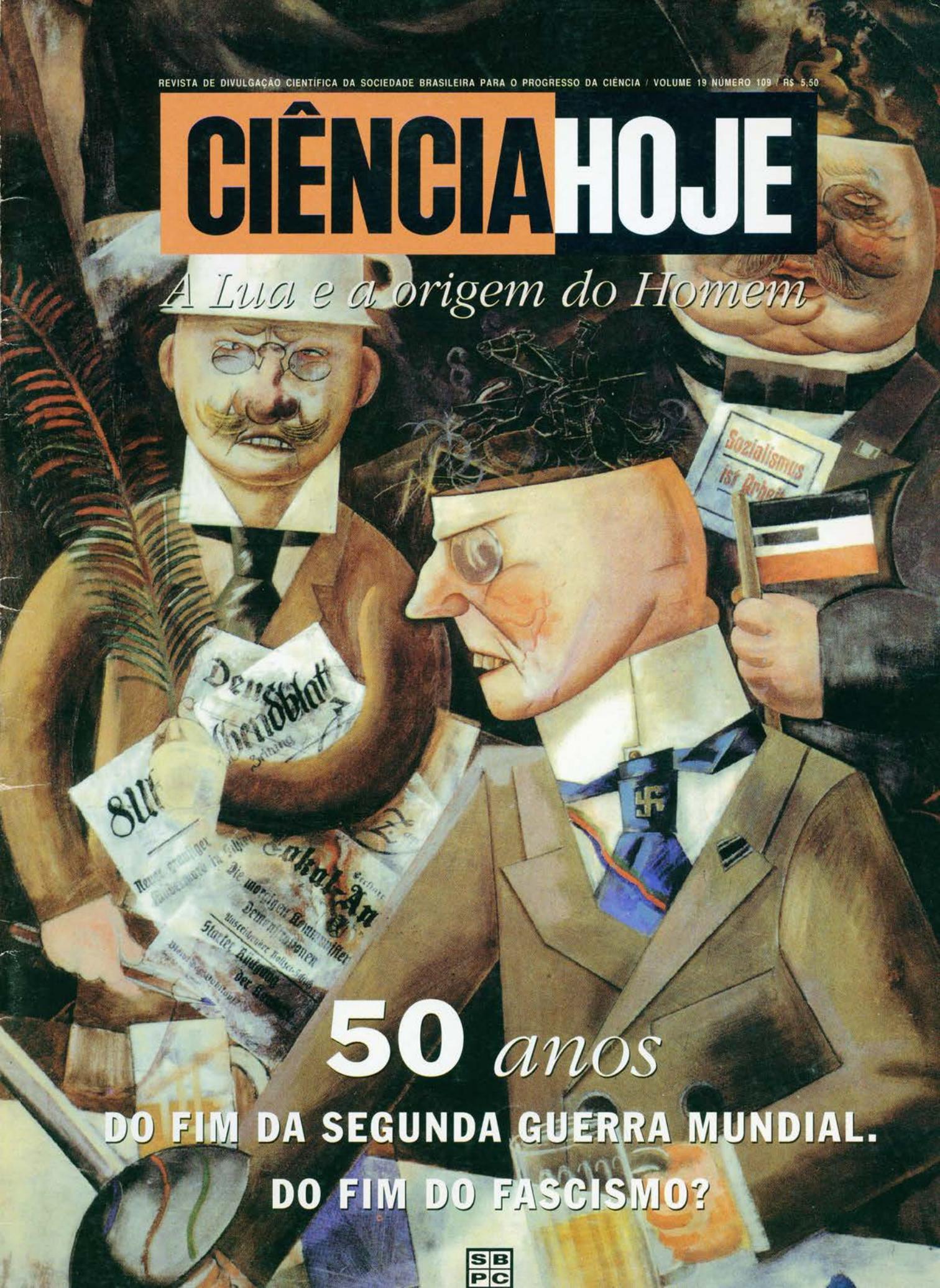


CIÊNCIA HOJE

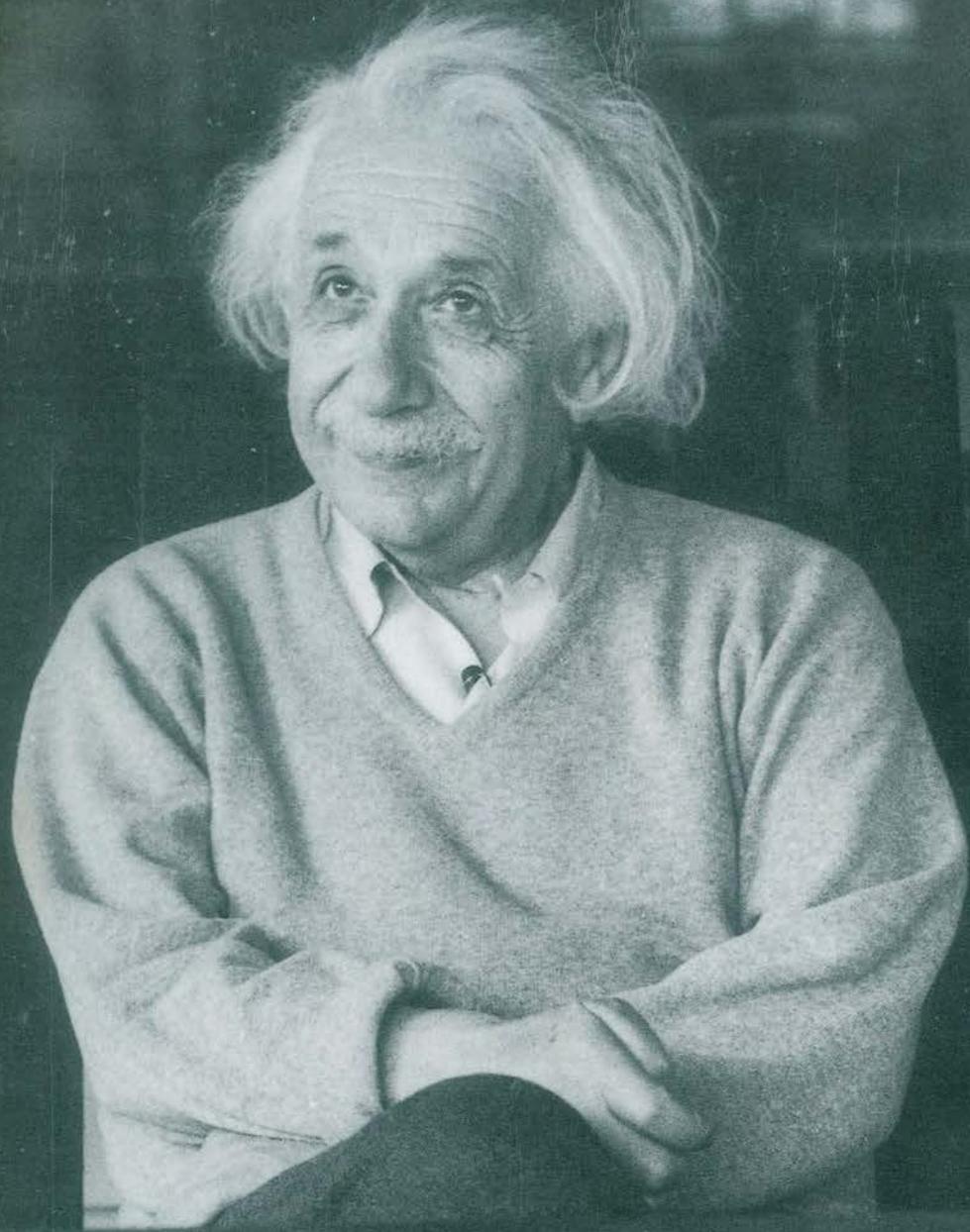
A Lua e a origem do Homem



50 *anos*

DO FIM DA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.

DO FIM DO FASCISMO?



**NINGUÉM
PRECISA TER Q.I. DE GÊNIO PARA
ENTENDER COMO É IMPORTANTE
APOIAR A CIÊNCIA.**

FBB
FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

APOIAR A CIÊNCIA É GARANTIR O FUTURO.

O SABE É APENAS O COMEÇO

O CNPq, principal agência de fomento às atividades científicas no país, investiu, em 1994, US\$ 50 milhões na formação de doutores, ou seja, de recursos humanos altamente especializados. Essa é a quantia que a TV Cultura de São Paulo está procurando desesperadamente para conseguir sobreviver neste ano de falência do mais rico estado brasileiro. Formar um doutor lá fora custa o mesmo que formar cinco aqui dentro. Imagine-se quanto o país já desembolsou, digamos, nos últimos oito anos, período em que o programa de bolsas recebeu substancial aumento. Tal cifra, hoje desconhecida, deveria ser lembrada constantemente.

Trata-se de investimento vultoso e estratégico, pago com dinheiro público. Seguramente, grande parte dos doutores brasileiros formados e aperfeiçoados nos centros internacionais mais avançados tem sido fundamental para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no Brasil.

Mas como se tem avaliado a relação custo-benefício desse esforço? A resposta é constrangedora. Muito pouco se fez de efetivo, ao longo de todos esses anos, para verificar se, quando, e até que ponto o dispêndio se justificava, e se precisava de correções. Ao mesmo tempo, inúmeras dificuldades foram alegadas na tentativa de explicar o insuficiente exame do desempenho de nossos bolsistas e das instituições estrangeiras no atendimento a eles.

O fato é que formou-se imensa lacuna no desempenho do próprio CNPq. A tradicional instituição, de tão relevantes serviços prestados ao país, acabou reduzida quase que exclusivamente à condição de agência pagadora de bolsas e taxas. Hoje, um bolsista de doutorado dá por concluído seu compromisso com o CNPq com a apresentação do título recebido e do relatório sobre o trabalho realizado. O CNPq, por sua vez, envia-lhe a passagem de volta e a missão é considerada cumprida, de parte a parte. Perdeu-se o caminho da curiosidade e da vigilância sobre os desdobramentos, as conseqüências e os benefícios do programa.

Mas essa não é a única lacuna. Se o bolsista passou quatro anos no exterior e voltou sem ter defendido a tese, o CNPq e seu Conselho Deliberativo não têm se revelado capazes de enfrentar a anomalia de forma imediata e eficaz. Falta-lhes até o hábito de agir com a presteza e o rigor que a situação requer.

Cerca de 50% dos bolsistas não dispõem de empregos assegurados no Brasil. Como garantir que tamanho contingente seja encaminhado a universidades e laboratórios onde possa trabalhar sem demora na própria especialidade, evitando desvios para outras atividades ou a ida para o exterior? O CNPq e seu Conselho Deliberativo não têm se mostrado firmes e zelosos na defesa do inestimável patrimônio de recursos humanos que construímos lá fora.

Da mesma forma, não se conhecem planejamentos para incrementar ou reduzir a formação de pós-graduados em diferentes áreas, cuidado indispensável tanto para as bolsas externas como para as internas. É inconcebível deixar 40 mil bolsas ao sabor das ofertas e demandas de balcão.

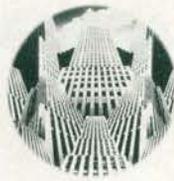
Agora, o CNPq criou e colocou em ação novo sistema de acompanhamento ao bolsista no exterior, que até já ganhou uma sigla: SABE. Nessa linha, promoveu-se em 28 de abril o primeiro encontro da direção e dos técnicos do CNPq com pequeno grupo de seis pós-graduados recém-chegados da área de ciências da vida. A iniciativa revelou imenso potencial. A próxima entrevista está programada para 31 de maio, com 21 bolsistas da área de ciências humanas e sociais. O CNPq parece ter descoberto um veio inesgotável de informações para repensar em profundidade seu programa de bolsas e torná-lo muito mais eficiente e eficaz ao país.

O que desde logo se pode lamentar é que essa idéia — produto de evidente postura crítica imbuída de espírito público intolerante com qualquer vestígio de desperdício — não tenha partido do Conselho Deliberativo do CNPq, no qual a comunidade científica tem plenas possibilidades de questionar e fiscalizar todo o funcionamento da instituição. A verdade é que o Conselho Deliberativo, que, por exemplo, já dedicou tanto tempo a discussões sobre a composição dos Comitês Assessores, deveria ter dado muito mais atenção ao debate da política de bolsas.

No SABE, pode-se vislumbrar uma atitude exemplar. Ele parece repor o imperativo da produtividade e da avaliação na área da pesquisa científica. Cedo ou tarde, o mesmo caminho terá de ser trilhado pela Capes e outras instituições do setor.

O programa será, certamente, tanto mais útil quanto mais se afastar da figura do pesquisador como criador solitário e buscar induzir os recém-chegados a trabalhar em equipe. O grupo de pesquisa é a unidade que mais se ajusta aos processos, não raro penosos, de adaptação à realidade brasileira e que, evidentemente, melhor atende às exigências da produção científica contemporânea.

O novo sistema também enfatiza a necessidade de o governo definir com clareza uma política nacional de ciência e tecnologia. Essa definição é imprescindível para muitos fins, inclusive para servir de critério básico no trabalho de apoio e encaminhamento dos bolsistas. Não basta tirar o máximo proveito dos recursos formados lá fora. É preciso saber o que fazer com eles.

**EDITORIAL****CARTAS****UM MUNDO DE CIÊNCIA**

Cientistas têm empregado pistolas para bombardear células vivas com partículas de ADN. Com as pesquisas desenvolvidas na Universidade Duke, na Carolina do Norte (EUA), as neurociências encontraram um uso bem mais pacífico e criativo para a tecnologia de armamentos.

ENTREVISTA

Responsável por órgão equivalente ao CNPq na Inglaterra que traça as diretrizes em biotecnologia e ciências biológicas, Tom Blundell analisa a política científica mundial.

1 A Lua e a origem do homem 14

Jacques Laskar

Ao estabilizar as oscilações da obliquidade da Terra, a Lua cumpre uma função reguladora do clima do nosso planeta. Se ela não existisse, a vida na Terra seria impossível. Essa constatação serve de base para a busca de outros mundos habitados na nossa Galáxia.

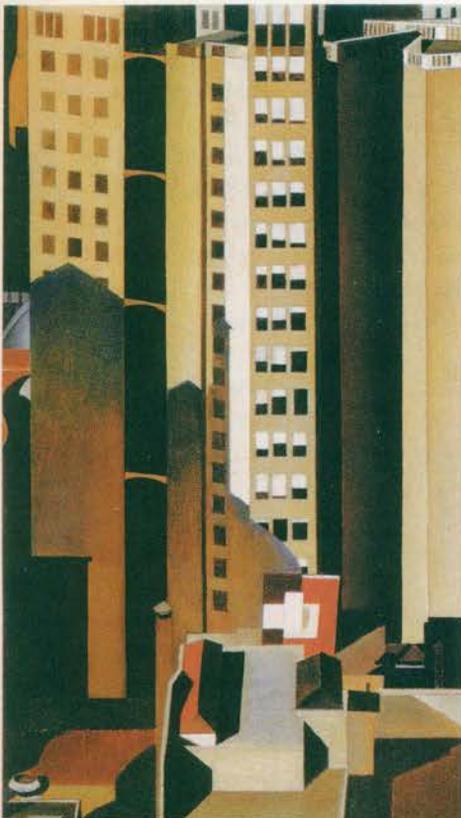
4 Eugenia e Racismo: quando a cidadania entra em cena? 26

Nelio Marco Vincenzo Bizzo

Eugenia lembra nazismo. A associação é pertinente, entretanto, é bom lembrar essa idéia não começou no Terceiro Reich, nem lá conheceu seu fim. No Brasil, a eugenia serviu de justificativa para os programas de saneamento do início do século. Hoje, o avanço dos conhecimentos genéticos deve nos levar a uma nova reflexão sobre o tema.

10 DOCUMENTO 34**DOCUMENTO**

No mês de maio, o mundo comemora o fim da Segunda Guerra Mundial. Mas, diante do panorama internacional, cabe perguntar: 50 anos do fim do fascismo? *Ciência Hoje* traz uma série de textos que discutem a questão das identidades nacionais e raciais, o nacionalismo, o totalitarismo e a nova ordem econômico-social.



**É BOM SABER**

Apesar de produzirem da imensa diversidade química das plantas somente uma pequena parte delas tem sido pesquisada. Como ainda não há tecnologia suficiente para sintetizar seus princípios ativos e produzi-los em grandes quantidades, muitos recursos permanecem inacessíveis. Por Simone Liliane Kirszenzaft Shepherd.

O tamanho de um animal é dado, em geral, pelo seu peso. Entretanto, poucos estudiosos conseguem pesar os primatas observados em seus trabalhos de campo. Por isso, as medidas de peso que servem de referência aos pesquisadores são apenas aproximadas e devem ser consideradas com cautela. Por Carlos Peres.

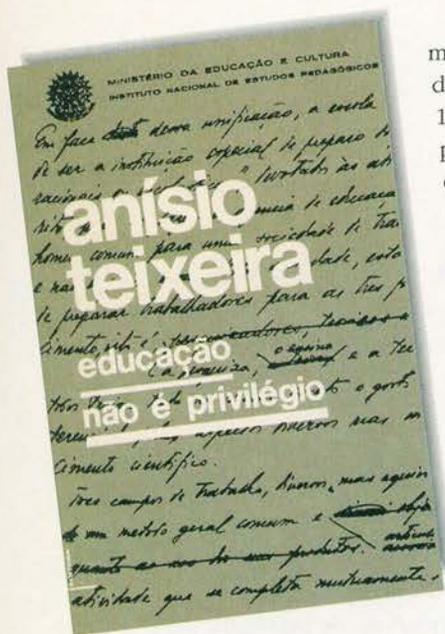
CIÊNCIA EM DIA**64****56 : A PESQUISA NO BRASIL 72**

Ciência Hoje publica neste número a primeira parte do trabalho 'Organização e Desempenho da Pesquisa no Brasil'.

CH • SERVIÇOS**91**

Recentes resoluções do CNPq sobre bolsas e auxílios a pesquisadores. Programa de bolsas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Ceará.





Educação

Venho cumprimentar os editores de *Ciência Hoje* por retomarem o pensamento de Anísio Teixeira, num esforço de reconciliação do Brasil consigo mesmo. Lançando mão do entusiasmo e da lucidez dos pioneiros da educação, o processo democrático em curso no Brasil ganhará mais consistência e chances de êxito.

Marisa Cassim, diretora do CNPq, Brasília.

Alunas investigadoras

Lemos o artigo "Memória: mecanismos celulares" (*Ciência Hoje*, nº 94), que fala da participação do óxido nítrico e monóxido de carbono nos mecanismos bioquímicos da memória e fiquei muito interessada no assunto. Sou aluna do 2º ano científico do Liceu de Maracanaú e nosso colégio todos os anos realiza uma feira de ciências; ano passado,

minha equipe participou da mesma e obtivemos o 1º lugar; depois participamos da feira estadual de ciências com o mesmo trabalho e ficamos entre as primeiras do Ceará. Nesse ano, estamos interessadas em demonstrar na prática o assunto desse artigo e gostaríamos de saber se vocês poderiam nos ajudar ou indicar alguém, pois queremos um aprofundamento no assunto, a fim de tirarmos nossas dúvidas.

Lemos a respeito das transmissões sinápticas e queríamos saber se poderíamos esquematizar todos os eventos bioquímicos ocorrentes na formação da memória em uma maquete automatizada, demonstrando na prática como ocorre a formação e a manutenção da LTP. Lemos também que dois grupos independentes de pesquisadores demonstraram que a aplicação de NO ou CO produzia um aumento rápido e duradouro nos potenciais sinápticos provocados pela estimulação elétrica repetitiva numa preparação de fatias do hipocampo de cobaias, e gostaríamos de ter mais detalhes sobre esse experimento.

Enia Keila de Castro, Maracanaú (CE).

Estamos providenciando um contato para vocês na Universidade Federal do Ceará.

CD-ROM

Apesar de todas as dificuldades que existem, a revista *Ciência Hoje* é para mim uma publicação que não deve nada às suas equivalentes internacionais, sendo isso um motivo de orgulho para todos nós. Sendo antigo assinante de *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*, e tendo adquirido todas as publicações eletrônicas até então produzidas (CH-Hipertexto 1-13; CH das Crianças 1-4 e CH Especial-Histórias), gostaria de fazer algumas sugestões.

Com toda a certeza, uma grande parte das revistas até agora publicadas já está editorada eletronicamente, o que possibilita, com um pouco de esforço, a produção de CDs-ROM com o seu conteúdo. Desta forma, algumas possibilidades me parecem razoáveis. A revista *Ciência Hoje* vem publicando, durante esses anos, entrevistas com cientistas brasileiros e artigos sobre alguns já falecidos. Seria muito importante ter esse material colecionado em um meio que não fosse deteriorado com o tempo, já que apresenta a própria história do desenvolvimento científico do Brasil.

A própria revista poderia, também, ter uma versão anual (ou bianual) em CD-ROM com todo o seu conteúdo. Seria muito bom poder consultar e cruzar informações dos conteúdos dessa verdadeira enciclopédia de ciências.

Sei que não é um trabalho simples, visto que muitos conteúdos foram alterados com o tempo, todavia seria ótimo poder contar com toda essa evolução. Uma outra possibilidade seria, a partir de agora, a criação de uma edição em CD-ROM (CH-ROM 93/94!!!!). Um ponto vale a pena ser ressaltado: a edição em CD-ROM não invalida a revista em papel, já que ler uma revista com TODO o conteúdo que tem a CH é extremamente cansativo, e nada substitui uma boa poltrona. A edição em CD-ROM seria apenas uma fonte de consulta.

Minha última sugestão é referente à CH das Crianças. Eu não sei quem gosta mais, se eu ou meu filho! A CH das Crianças é uma verdadeira preciosidade, pois serve para aguçar a curiosidade das crianças pela ciência. A edição eletrônica é de grande qualidade e a única sugestão seria a utilização do ambiente *windows*, o que facilitará a transferência do seu conteúdo para trabalhos escolares. Essa sugestão serve também para a CH-Hipertexto, já que hoje 99,99% dos usuários de informática possuem o ambiente *windows*. Tendo a certeza de que as minhas sugestões serão consideradas, gostaria de solicitar, antecipadamente, a assinatura de toda a linha CD-ROM, me tornando assim o assinante nº 1.

Joel Jones Jr., Rio de Janeiro.

Correção (I)

Gostaríamos de parabenizar a equipe de *Ciência Hoje* pelo magnífico trabalho de editoração do nosso artigo sobre nanotecnologia e assinalar algumas correções no texto publicado. Ficariamos imensamente gratos se essas correções fossem publicadas em um outro número da revista.

As correções:

1) Na seção “Dopagem e lacunas”, substituir “gálio” por “arsênio” e vice-versa, nos dois primeiros

parágrafos. Os autores agradecem ao dr. José Mário Carneiro Vilela, do Laboratório de Nanoscopia do CETEC-MG, por ter-lhes apontado essa incorreção.

2) No penúltimo parágrafo do boxe “Funcionamento e engenharia de *lasers* semicondutores”, leia-se 10⁹ em vez de 109.

3) Todos os desenhos fornecidos por nós que constam do artigo são de autoria de Terry Davies, do Depto. de Física da Universidade de Nottingham. Por gentileza, queiram dar o devido

crédito ao autor das ilustrações.

Correção (II)

Com relação ao artigo ‘Um século e meio de aquecimento global’, do professor Luís Carlos Baldicero Molion, publicado em *Ciência Hoje*, nº 107, queremos informar aos leitores que houve uma troca de figuras durante o processo de edição da revista. Assim, a figura 2b saiu como figura 3; a figura 3 saiu como figura 6; a figura 6 saiu como figura 2b, embora as

legendas estivessem corretas. Para melhor compreensão, republicamos as figuras com as suas respectivas numerações e legendas.

Além disso, na 7ª linha da 1ª coluna da página 25, onde se lê “É possível, portanto, que cerca de 50% do aquecimento observado ao longo dos 150 anos, isto é, de **0,3 a 0,5%**, seja decorrente de variações naturais internas à atmosfera...”, deve ser lido “de **0,3 a 0,5°C**”. Pedimos desculpas aos leitores e ao autor do artigo.

Figuras da Correção (II)

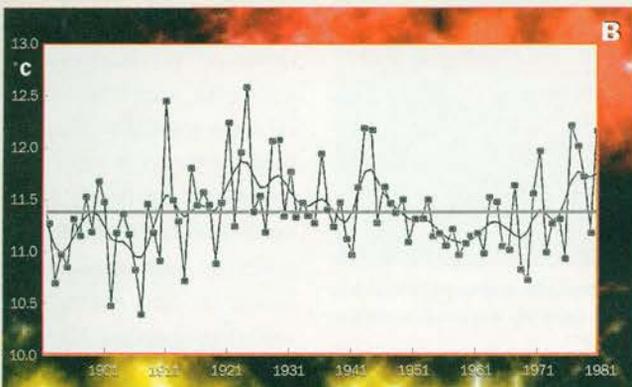
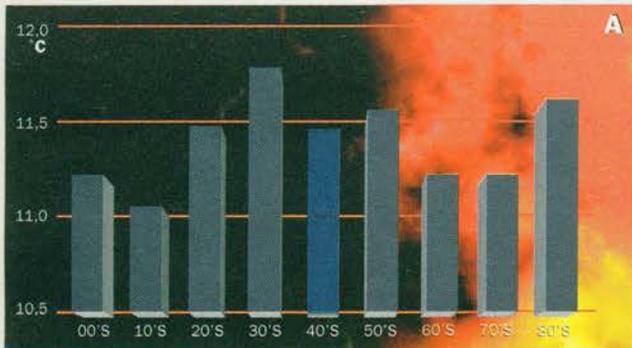


Figura 2. (a) Médias decadais das temperaturas superficiais do ar de estações climatológicas dos estados contíguos dos EUA (Halpert e Ropelewski, 1991). (b) Desvios da temperatura superficial média do ar desde 1890 de estações dos estados contíguos dos EUA (Halpert e Ropelewski, 1991).

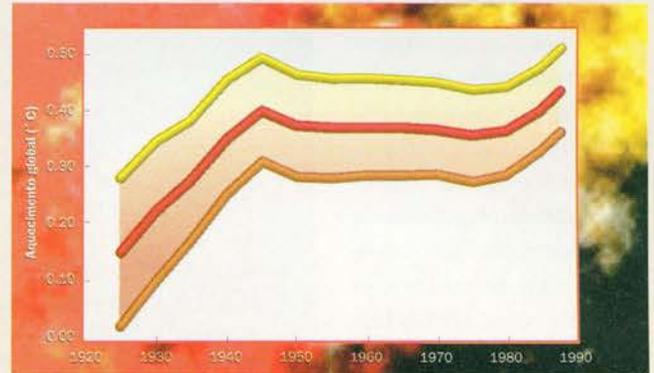


Figura 3. Tendência dos desvios de temperatura do ar, medidas sobre os continentes, começando em 1885 (Balling e Idso, 1990).

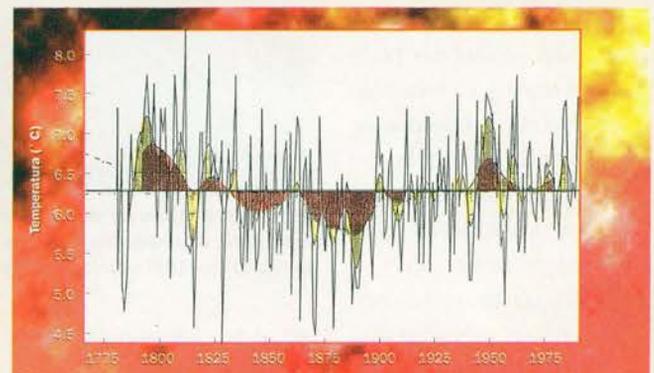


Figura 6. Temperatura média anual registrada no Observatório Metereológico de Hohenpeissenberg, desde 1780, com médias móveis de 10 e 30 anos (Vert-Schmidt, 1990).

Tiroteio nas neurociências

A alta tecnologia dos armamentos tem beneficiado as neurociências. Com finalidades bem mais construtivas, os cientistas estão empregando pistolas de ADN para estudar o desenvolvimento, a morfologia e a função do sistema nervoso central.

Essa é a novidade divulgada na revista *Neuron** por um grupo de pesquisadores da Universidade Duke, na Carolina do Norte (EUA). A equipe, dirigida por Lawrence Katz, anuncia o emprego de técnicas de 'biolística' que empregam o bombardeio de células vivas com partículas de ADN. O objetivo é 'transfectá-las', ou seja, incorporar o ADN bombardeado ao genoma da célula, permitindo que ele possa sintetizar proteínas normalmente, com o ADN da própria célula. Técnicas semelhantes têm sido empregadas há algum tempo em biotecnologia vegetal, com a finalidade de vencer a espessa parede das células das plantas. Entretanto, só tem sido possível utilizar as pistolas de ADN quando as células são mantidas em condições artificiais, fora dos organismos onde viviam originalmente.

Transfectar uma célula nervosa pode ser vantajoso para os neurocientistas, porque o ADN do neurônio poderá sintetizar proteínas que normalmente não fabrica. Desse mo-

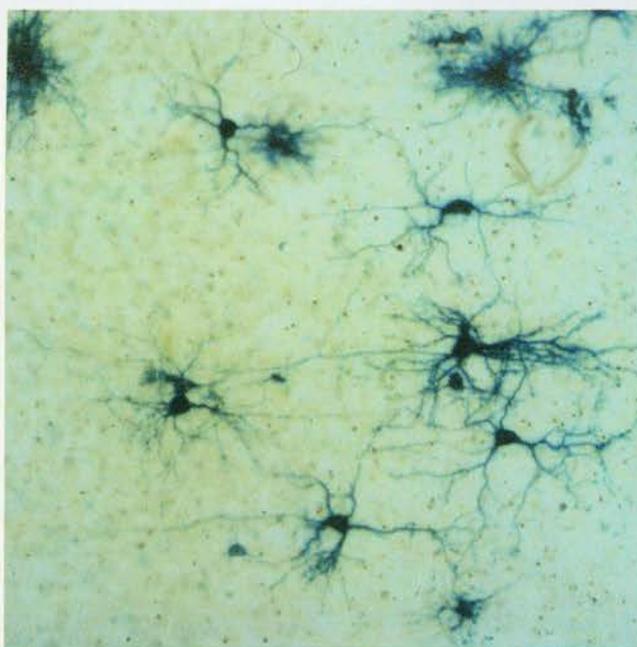
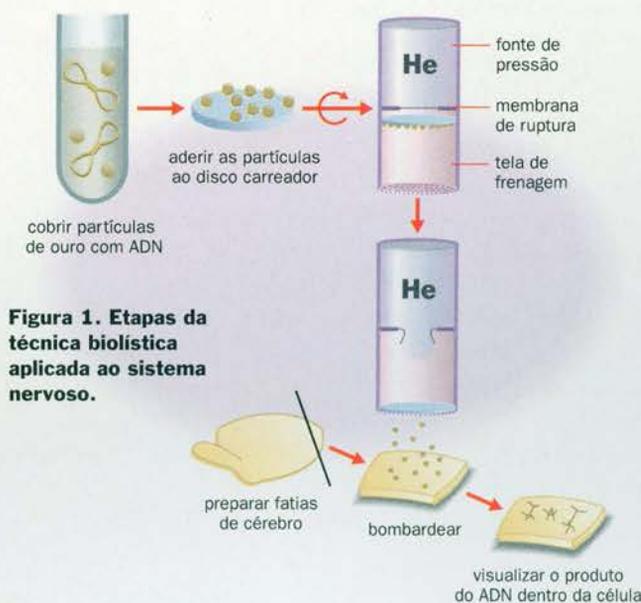


Figura 2. Células do sistema nervoso transfectadas pela técnica biolística, visualizadas por uma reação colorida específica para o produto do ADN bombardeado.

do, o pesquisador consegue manipular o funcionamento de uma ou de poucas células, individualmente. Se o ADN exógeno, introduzido no neu-

rônio, sintetizar uma proteína que possa ser vista ao microscópio através de uma reação colorida, melhor ainda: o neurônio transfectado pode ser

identificado diretamente.

O avanço que a equipe da Universidade Duke conseguiu realizar consiste em transfectar células nervosas no seu habitat natural, não (ainda...) no animal íntegro, mas em condições artificiais. Fatias de tecido nervoso podem ser retiradas de um animal, especialmente um embrião ou neonato, e mantidas em câmaras com temperatura, umidade e nutrientes controlados. Desse modo, cria-se uma cultura organotípica, isto é, uma cultura de células que mantêm as suas interrelações e a arquitetura original do tecido. Os circuitos nervosos, assim, são preservados como no animal íntegro.

Foi assim que os pesquisadores cultivaram fatias do córtex cerebral de animais de laboratório. A seguir prepararam as 'balas', ou seja, microsferas de ouro, com diâmetro de 1-3 milésimos de milímetro, caprichosamente cobertas com ADN recombinante. Esse ADN tinha sido 'fabricado' em bactérias, de modo a conter as informações genéticas necessárias para a síntese de uma enzima chamada beta-galactosidase, que pode ser vista em cor verde quando submetida a uma reação química específica. As fatias foram então colocadas a certa distância de uma pistola de ADN, um dispositivo

contendo gás hélio sob pressão, e as microsferas com ADN foram aderidas a um disco metálico carreador (figura 1). Ao aumentar a pressão do gás, rompe-se a membrana que sustenta o disco, este é projetado adiante e logo freado abruptamente. As microsferas se soltam do disco e são projetadas em alta ve-

locidade, em um verdadeiro bombardeio contra a fatia de tecido nervoso.

O resultado é que 50 a 200 células são atingidas e as 'bolas' de ADN ficam alojadas nos seus núcleos. A prova de que o ADN bacteriano foi devidamente incorporado ao ADN da célula atingida, entrando imediatamente em fun-

cionamento, é que esta passa a fabricar a proteína beta-galactosidase, inteiramente estranha às células nervosas (figura 2).

A técnica biolística, segundo os autores, pode ser realizada de modo simples, e não requer recursos complexos de biologia molecular. As pistolas de ADN, já são encon-

tradas no mercado, assim como fragmentos de ADN recombinante de vários tipos. **Neuron*, vol. 13, pp.1.263-1.268 (1994).

Roberto Lent

Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A radiação solar e as nuvens

Os modelos climáticos estão longe de ser perfeitos. A previsão do aumento do efeito estufa e de suas conseqüências globais para o próximo século é muito variável, indo de um modesto aquecimento de 1,5°C até atingir uma elevação de 4,5°C. Com tamanho número de processos climáticos existentes e pouco conhecidos ou totalmente desconhecidos, essa variação não é nenhuma surpresa (ver 'Um século e meio de aquecimento global', *Ciência Hoje*, nº 107, p. 20). No momento, um desses processos está sendo estudado experimentalmente e verificou-se um fato até agora ignorado: a luz solar é absorvida pelas nuvens.

Por muitas décadas, os modeladores climáticos assumiram que as pequeníssimas gotas d'água que formam as nuvens refletiam parte da energia solar para o espaço filtrando quase todo o resto para a superfície terrestre.

Dois novos estudos sugerem que uma porção significativa da radiação solar que

atravessa as nuvens é absorvida por elas. O modelador climático, Jeffrey Kiehl, do Centro Nacional para Pesquisa Atmosférica (NCAR) em Boulder (EUA), afirma que haverá uma verdadeira revolução sobre o modo de encarar a circulação geral da atmosfera.

Para se estudar o comportamento da luz solar que atravessa as nuvens deve-se acompanhar passo a passo o caminho da energia solar na faixa de luz entre o visível e o infravermelho. Na prática isso é extremamente difícil. Para medir os raios de luz incidentes sobre a superfície superior de determinada nuvem e que são refletidos por ela, os instrumentos que ficam no espaço devem ter calibração igual a daqueles que medem a luz que a atravessa. Deve-se ter certeza de que as medidas se referem à mesma nuvem.

Robert Cess, da Universidade Estadual de Nova Iorque, em Stony Brook (EUA), e colaboradores combinaram os dados de dois satélites, ERBE e GOES, com observa-

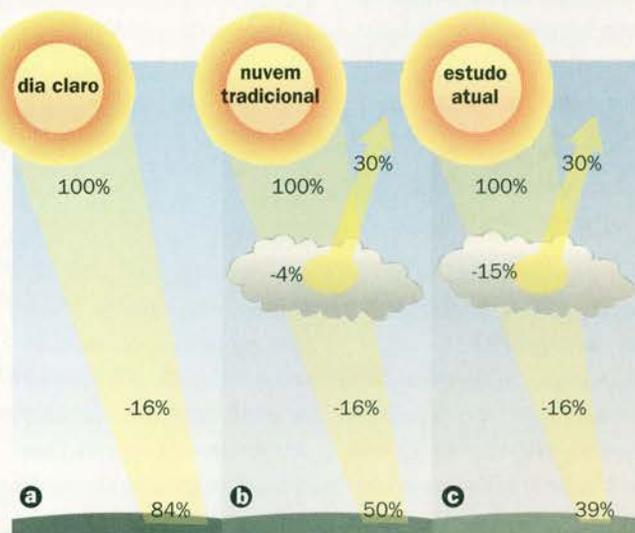


Figura. a) O ar absorve uma fração da radiação solar. b) A nuvem reflete boa fração da luz e c) Verificou-se que ela também absorve surpreendente quantidade.

dores terrestres colocados em cinco lugares diferentes. Depois de ter certeza de que as nuvens observadas pelos satélites e pelos instrumentos na Terra eram as mesmas, eles verificaram que, em média global, a nuvem absorvia cerca de quatro vezes mais radiação solar por m² do que o previsto nos modelos teóricos.

Não se tem a mais vaga idéia de como as nuvens conseguem se impregnar de tanta energia, mas é certo de que

isso não é devido à poluição, porque o fenômeno pode ser observado em qualquer lugar.

O pesquisador V. Ramanathan, do Instituto Scripps de Oceanografia em La Jolla (EUA), e seus colegas têm uma outra abordagem para explicar esses fluxos de energia. Utilizando a variação da quantidade de calor na superfície do oceano Pacífico, na região tropical oeste, como monitor de radiação, obtiveram uma quantidade de absorção na nuvem semelhante

aos resultados do Cess. Estudos de outros pesquisadores também concluíram que existiam absorções similares nas nuvens.

Se for confirmada, a absorção de radiação solar nas nuvens tem muitas implicações climáticas, incluindo uma significativa mudança no mecanismo de transporte de calor entre as regiões tropicais e extratropicais nos oceanos. Quando esse dado novo é introduzido em modelos de circulação geral da atmosfera, os resultados concordam melhor com as observações.

Science, vol. 267, pp. 454, 496 e 497 (1995).

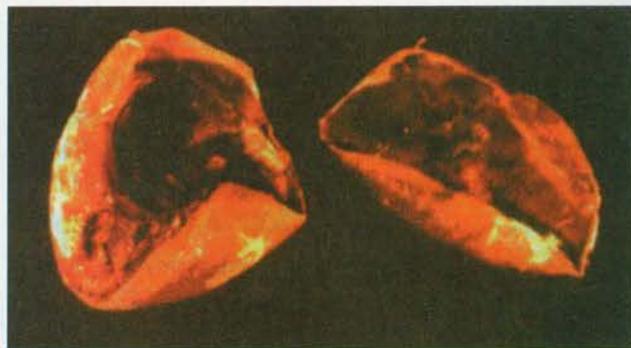
A convivência de formigas e plantas na Amazônia

As relações entre plantas e formigas têm sido estudadas durante séculos. As plantas produzem comida para as formigas e estas as protegem de insetos e mamíferos. Entre-

tanto, os estudos do zoólogo brasileiro Carlos Roberto Dutra da Fonseca, doutorando da Universidade de Oxford (Inglaterra), mostram que nas florestas tropicais da Amazônia essas relações são muito mais complexas.

Fonseca estudou uma árvore amazônica chamada *Tachigali myrmecophila* que tem um crescimento muito lento e só se reproduz uma vez antes de morrer. Apesar de não lhe fornecer nenhum alimento, a árvore é protegida pela formiga *Pseudomyrmex concolor*, que monta guarda durante 24 horas, atacando qualquer inseto ou mamífero que venha depredá-la. As formigas não comem os insetos que capturam, mas se alimentam dos parasitas da árvore, que conservam em seus formigueiros. O pesquisador acredita que para a proteção das árvores da floresta tropical, vale o esforço de manter as formigas e os parasitas.

New Scientist, 07/01, p. 13 (1994).



Fragmento preservado do olho de John Dalton.

A cegueira das cores

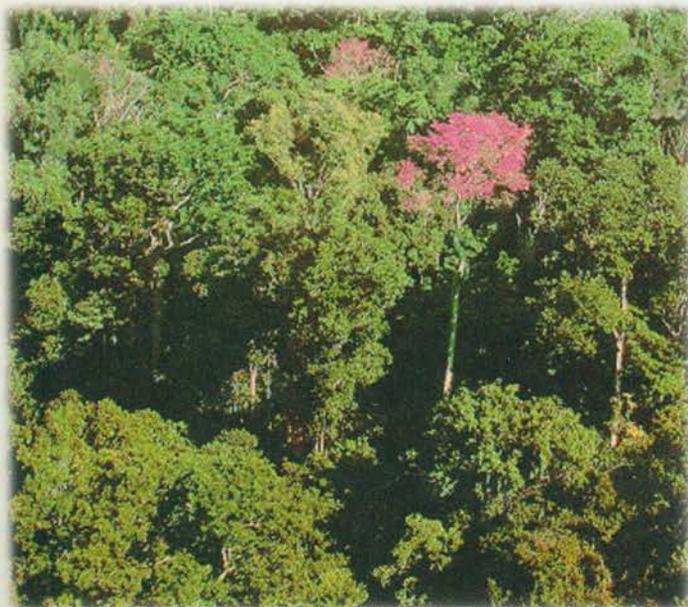
Em 1794, o físico e químico inglês John Dalton descreveu sua própria falta de visão de cores. Esse defeito, que passou a chamar-se daltonismo, manifesta-se por uma confusão entre as cores vermelho e verde. Ele pensava que o humor vítreo de seus olhos era azul e absorvia os comprimentos de onda mais longos. Após sua morte, conforme desejara, seus olhos foram examinados e revelaram um humor vítreo perfeitamente claro. Atualmente sabe-se que a ausência do pigmento sensível ao verde ou ao vermelho

na retina é a responsável pelo daltonismo, entretanto, ainda não se conhecia qual o pigmento que faltava no caso do físico inglês.

A equipe do cientista David M. Hunt, da Universidade de Londres, e John D. Mollon, da Universidade de Cambridge (Inglaterra), analisaram o ADN extraído do tecido do olho de Dalton, que está preservado na Sociedade Literária e Filosófica de Manchester. A análise experimental demonstrou que a deficiência se devia à falta do pigmento verde.

Science, vol. 267, p. 984 (1995).

La Recherche, vol. 26, p. 32.375 (1995).



Detectado o elemento 110

O elemento de número atômico 110 – com 110 prótons no núcleo – e de massa 269 foi detectado por menos de um milésimo de segundo. A experiência foi realizada pelo físico alemão, Peter Armbruster, e sua equipe do Ciclotron de Íons Pesados, em Darmstadt (Alemanha), com a colaboração de pesquisadores russos, eslovacos e finlandeses, e consistiu em bombardear átomos de chumbo com átomos de níquel.

Embora esse elemento tenha uma vida extremamente curta, os cientistas estão muito animados com a perspectiva de que os elementos mais pesados sejam mais estáveis. A previsão da vida-média do elemento 114, por exemplo, é de alguns anos.

O acelerador de Darmstadt, com o de Dubna (Rússia) e do Lawrence Berkeley Laboratory, na Califórnia (EUA), está na vanguarda das descobertas de elementos pesados.

New Scientist, 26/11, p. 6 (1994).



Tecnologia e industrialização no Brasil. Uma perspectiva histórica

Originado do projeto com o mesmo título, que vem sendo desenvolvido há cerca de 10 anos pelo Núcleo de História da Ciência e Tecnologia da USP (hoje Centro Interunidade de História da Ciência e da Tecnologia), o livro é, assim como o grupo de estudos, coordenado pelo professor Shozo Motoyama. Trata-se de um conjunto de monografias de vários autores, cada uma abordando um setor industrial específico, na perspectiva do entrelaçamento da tecnologia com o desenvolvimento, e quase sempre no período compreendido entre 1880 e 1980. Dividido em três partes, a primeira aborda a indústria da construção civil, abrangendo ferrovias, portos, obras de saneamento, engenharia urbana, estradas e hidrelétricas, sempre dentro de uma perspectiva histórica. A segunda parte trata da siderurgia, da energia elétrica, da química e das novas tecnologias desenvolvidas a partir da década de 30 e, sobretudo a partir da Segunda Guerra, com um crescente intercâmbio do Brasil com o exterior. A terceira parte se refere de modo mais específico ao desenvolvimento do parque industrial paulista, à sua indústria meta-

lúrgica, e ao pioneirismo de São Paulo em biotecnologia e informática.

Como outros trabalhos que resultaram do grupo de estudos da USP, *Tecnologia e industrialização no Brasil*, editado pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS) em conjunto com a Editora UNESP e com a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento do Estado de São Paulo, tem o objetivo declarado de contribuir para preencher uma lacuna, ou seja, a falta de estudos históricos relacionando tecnologia e industrialização. Outra contribuição que oferece aos leitores é uma cuidadosa bibliografia, ao final de cada capítulo, sobre os assuntos abordados.

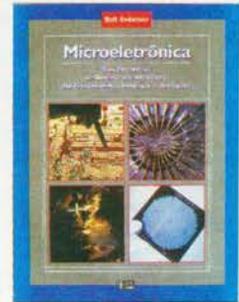


O começo e fim do nosso mundo

Prosseguindo com sua coleção 'Ciência Atual', iniciada com *Complexidade*, de Roger Lewin, a editora Rocco acaba de lançar *A origem do universo*, de John Barrow, e, num pólo oposto, *Os três últimos minutos, conjecturas sobre o destino final do universo*, de Paul Davies. No primeiro,

Barrow, professor de astronomia da Universidade de Sussex (Inglaterra), faz uma estimulante viagem às origens do tempo. Além de apresentar as mais recentes teorias sobre a origem do universo, Barrow explica de modo bastante claro por que os cientistas acham que deve haver outras dimensões no espaço e como a nossa própria existência está interligada à origem e à estrutura do universo.

Em *Os três últimos minutos*, Davies, professor de filosofia natural na Universidade de Adelaide (Austrália) e físico de renome mundial, explica conceitos avançados em linguagem simples. Depois que Steven Weiberg, com *Os três primeiros minutos* (1977) e Stephen Hawking, com *Uma breve história do tempo* (1988), familiarizaram o público com o que aconteceu imediatamente após o *big-bang*, a questão do futuro do universo passou ao primeiro plano. "Há certamente um sem-número de coisas terríveis que podem acontecer à Terra", ele assinala, como uma nova glaciação ou a colisão de um gigantesco cometa no ano de 2126, semelhante ao que, há 65 milhões de anos, teria causado a extinção dos dinossauros. A despeito dessas previsões, o livro não é apocalíptico, e sua instigante leitura deixa aberta a possibilidade de que os seres humanos, ou seus descendentes, poderão adquirir controle sobre sistemas físicos cada vez maiores e prevenir desastres, até mesmo em escala astronômica.



Microeletrônica ao alcance do leigo

Microeletrônica. Uma introdução ao universo dos microchips, seu funcionamento, fabricação e aplicações, de Rolf Enderlein, recente lançamento da EDUSP, é uma tentativa (bem-sucedida) de explicar a microeletrônica a leitores que não precisam ter conhecimentos especializados sobre o assunto. O autor é professor emérito da Universidade Humboldt de Berlim e professor visitante da Universidade de São Paulo. Assim, é de modo didático (o que não significa aborrecido) que o prof. Enderlein guia seus leitores desde as primeiras noções sobre eletrônica até os desenvolvimentos atuais, permitindo-lhes uma visão das perspectivas futuras da microeletrônica. Tudo sem mistérios, com ilustrações que auxiliam a compreensão do texto que, como ressalta o autor, "em algumas partes não deverá apenas ser lido, mas estudado". Já traduzido do alemão para outras línguas, o livro chega agora ao público brasileiro por iniciativa do prof. José Roberto Leite, diretor do Instituto de Física da USP, em tradução de Eduardo Valadares e Vitor Baranuskas.

Tom Blundell

Inglês avalia C&T

O fato de poder decidir sobre a política científica de um país de Primeiro Mundo não impede o inglês Tom Blundell de se preocupar com a situação da ciência nos países em desenvolvimento, entre eles o Brasil.

Sem jamais abandonar seu laboratório, onde estuda estrutura de proteínas, Blundell assumiu há cinco anos o cargo de chefe-executivo do Conselho de Pesquisa em Biotecnologia e Ciências Biológicas, órgão equivalente ao CNPq que orienta as pesquisas na Inglaterra nessas áreas.

Ele estudou química na Universidade de Oxford, transferindo-se em seguida para o Departamento de Zoologia para estudar moléculas biológicas. Trabalhou em vários lugares, mas sempre mantendo sua linha mestra de pesquisa. Hoje, é o diretor honorário da Unidade de Biologia Molecular Estrutural do Fundo Imperial de Pesquisa sobre Câncer na Universidade de Londres.

Blundell esteve no Brasil em fevereiro, para participar do simpósio internacional "Da geração espontânea à evolução molecular" (ver *Ciência Hoje* nº 108), ocasião em que falou à *Ciência Hoje* sobre vários aspectos da política científica no mundo.

Entrevista concedida a Glaucius Oliva (Instituto de Física da Universidade São Paulo/São Carlos), Luisa Massarani, Michéline Nussenzeig (*Ciência Hoje*/Rio de Janeiro) e Ricardo Zorzeto (*Ciência Hoje*/São Paulo).

ILUSTRAÇÃO: CAVALCANTE A PARTIR DE FOTO DE JORGE DE CARVALHO/FIDCRUZ



Como o senhor, que participa da administração da ciência aplicada na Inglaterra e em seu laboratório faz ciência básica, vê a relação entre esses dois tipos de pesquisa?

Hoje, há dois modelos para o desenvolvimento da ciência: o diretivo e o responsivo. No primeiro, determina-se que uma área é prioritária e acredita-se que será útil pesquisar nessa linha. É o que se chama também pesquisa estratégica. Já no modelo responsivo, não é possível saber de onde vai surgir a nova informação. É o caso da estrutura do ADN, que não se imaginava ser uma dupla hélice. Na época, ninguém sabia que estudar duplas hélices seria importante na biologia. Nesse modelo, considera-se que a melhor forma de obter resultados úteis é deixar os cientistas explorarem o que acham curioso e interessante. Não quero escolher entre esses dois modelos, porque ambos são importantes. É fundamental fazer pesquisa básica quando inicialmente não há um objetivo bem identificado. Também deve-se investir recursos em áreas que claramente vão ser importantes, como o estudo de parasitas. A pesquisa pode ainda ser básica, mas é feita porque acreditamos que tem grandes possibilidades de tornar-se útil. Os estudos que faço enquadram-se em ambos os modelos. Pode-se dizer que também faço ciência aplicada no laboratório, porque as pessoas querem e usam o que fazemos. O *software* que desenvolvi, por exemplo, foi vendido por cerca de um milhão de dólares. Hoje, o maior problema que enfrentamos é que o caminho a partir de uma idéia até chegar a um produto realmente útil é muito longo. Numa companhia de produtos farmacêuticos, por exemplo, pode-se levar 10 anos e 95% do investimento só na etapa de desenvolvimento. A questão principal não é se devemos fazer pesquisa básica, estratégica ou de desenvolvimento, mas quem deve fazê-las.

E quem deve fazer esses diferentes tipos de pesquisa?

A opinião geral na Inglaterra é que a pesquisa de desenvolvimento deve ser de responsabilidade da indústria ou, quando se trata de um laboratório nacional, daqueles que determinam sua política. Cada país deve financiar pesquisa básica e estratégica, porque sem elas não há pesquisa de desenvolvimento. Mas não adianta ter pesquisa básica e estratégica sem a de desenvolvimento. Portanto, temos que assegurar que essa última exista. Os cientistas sempre supõem que ela vai ser obtida, mas é pre-

ciso questionar como isso vai se dar, porque a indústria tem suas áreas de interesse que nem sempre cobrem todas as necessidades da sociedade. É o caso das doenças parasitárias do Terceiro Mundo ou das doenças genéticas que afetam poucas pessoas. Nenhuma companhia vai investir em estudos sobre elas porque não ganhará muito dinheiro. A maior dificuldade que temos é decidir quem vai fazer a pesquisa de desenvolvimento nessas áreas em que a indústria não investe. Não é uma questão fácil de responder e se nos afastarmos da pesquisa de desenvolvimento e ignorarmos a pesquisa estratégica básica não haverá nenhum produto útil em 10 anos na área.



Quais as dicas que o senhor dá para a administração da ciência nos países de Terceiro Mundo?

É um desafio extremamente difícil. Devem ser estabelecidos centros de excelência de transferência de tecnologia, usando tanto a pesquisa do próprio país como a de outros países. Essa é uma questão na qual pensamos muito no Conselho de Pesquisa em Biotecnologia e

Ciências Biológicas. O problema é que em muitos países, especialmente os da África, não há centros nacionais de pesquisa realmente capazes de levar a cabo um programa de pesquisas. No Brasil é diferente: há uma infra-estrutura. O que se deve fazer é assegurar a colaboração com os países desenvolvidos. Também deve-se tentar influenciar esses países a investir em certas áreas. Por exemplo, atualmente há estudos na área biológica que podem ser aplicados na agricultura. Hoje, tenta-se que companhias que trabalham com genes responsáveis pela resistência das plantas a elementos nocivos, como herbicidas, transfiram suas descobertas para plantações de países em desenvolvimento. Outra possibilidade é avaliar se genes controladores da síntese de substâncias tóxicas especificamente para determinados insetos poderiam ser usados para os insetos tropicais. Se os contatos são feitos, a transferência dessa tecnologia pode ser relativamente barata. Em muitos casos, é necessário envolver grandes companhias e instituições de países em desenvolvimento.

É possível existir colaboração entre os países de Terceiro Mundo e as indústrias de países desenvolvidos?

É possível, mas há um egoísmo crescente nos países desenvolvidos. Uma das grandes preocupações é que a Europa está direcionando para o leste europeu recursos que eram

antes destinados aos países em desenvolvimento. Há uma tendência à regionalização econômica e política com reflexos na orientação dos programas científicos. É importante lembrar que o desenvolvimento acelerado dos países do Pacífico está preocupando bastante a Europa e os EUA, o que faz com que tentem consolidar mais ainda suas próprias áreas de excelência em pesquisas. Nesse período, devemos assegurar particularmente a união com a América do Sul. Mas a parte do mundo com maiores dificuldades é a África, que tende a ser deixada à margem da área econômica de influência. Ela não tem infra-estrutura científica e possui um crescimento populacional ainda enorme.

Esses centros de excelência que o senhor sugeriu que fossem instalados em países em desenvolvimento são viáveis em países sem infra-estrutura científica?

Devem ser instalados usando qualquer conhecimento existente no país, independente do nível. Há uma grande tendência no Ocidente em instalar um grupo de pessoas em Londres ou em outro lugar para resolver problemas da África, por exemplo. Em geral, isso não funciona. Os problemas locais devem ser detectados e ligados a qualquer conhecimento que já exista na região. De outra maneira, são dadas orientações que não são importantes para o país. Há muita tecnologia na África que é completamente irrelevante. É o caso de um dos muitos conselhos dados no Zimbábue sobre a quantidade de fertilizante que deve ser usada na lavoura. Como ninguém pode comprar tal produto, essa pesquisa não é especialmente útil para eles. O que se deve fazer é analisar qual é o problema local – não o problema teórico – e quais são os recursos do país. Se há uma transferência de tecnologia, mesmo quando não há uma boa infra-estrutura, ela deve estar o máximo possível relacionada às necessidades do país.

Como é feita a colaboração científica entre os países do Primeiro Mundo e o Brasil? Há também interesse por parte dos países de Primeiro Mundo?

Esse tipo de colaboração é boa para todos. O contato deve ser feito pelos próprios cientistas. É inútil se for feito por decisão 'de cima', de cúpula. Devemos estimular ao máximo intercâmbios entre cientistas e tentar dar maior flexibilidade a essas interações. O Brasil tem se saído muito bem enviando vários jovens para fora do país e recebendo estrangeiros que às vezes até decidem ficar aqui. Deve haver uma interação nos dois sentidos. É importante que as pessoas possam viajar e discutir o máximo possível.

Como o senhor vê a ciência nesse final de século, em especial na área biológica?

Tendemos a ter uma grande ciência interdisciplinar: será a

nova ciência. É uma oportunidade muito importante. Assim como o Japão e os países do Pacífico fazem muito bem os circuitos integrados eletrônicos complexos, as nossas oportunidades estão nas ciências biológicas. Já existe uma grande variedade de programas em biologia e a nova ciência vai emergir para ser usada em áreas úteis. Todos os países poderão ter um papel importante. Tanto no Reino Unido como no Brasil – afinal não são tão diferentes –, devemos nos perguntar em que áreas podemos contribuir para aumentar a fartura e melhorar a qualidade de vida.

Que setores poderão ser beneficiados com essa 'nova ciência'?

Sabemos o que se passa nos processos normais de metabolismo e como são geneticamente controlados, mas conhecemos pouco áreas inteiras de neurociências, como comportamento, memória ou inteligência e obviamente elas são chaves para o futuro. Outro setor interessante é o da biologia dos parasitas. Conhecendo detalhadamente os mecanismos de seu ciclo de vida e a maneira como escapam do sistema imunológico do hospedeiro, podemos preparar moléculas para impedir as doenças que eles causam. A agricultura também pode ser beneficiada: há muitas maneiras de prover ou engendrar nas plantas resistência contra insetos, calor herbicidas etc. A biologia também pode contribuir na indústria química, cujos produtos, especialmente os farmacêuticos sintéticos, ainda são muito caros. Outro setor que pode ser beneficiado é o de combustíveis. Em geral, são usados combustíveis formados por processos de fossilização (como o gás, o carvão e o óleo), cujas reservas são limitadas. Se entendermos como funcionam os sistemas biológicos que levam à formação desses combustíveis fósseis, poderemos obter óleos especializados, gomas especiais, produtos biodegradáveis etc. Serão áreas muito importantes nos próximos 20 a 30 anos. Mas devemos ser cautelosos e não fazer propaganda demais. A área mais subestimada é a da alimentação. Como há excesso de alimento na Europa, tende-se a minimizar o interesse em novos processos de alimentação. Entretanto, a população mundial está crescendo exponencialmente e chegará a cerca de nove bilhões em aproximadamente 35 anos. Teremos grandes dificuldades se contarmos somente com os recursos naturais de alimentação atualmente disponíveis. Deve-se investir nessa área.

O senhor citou os combustíveis alternativos. Como avalia o uso do álcool no Brasil?

De um modo geral, a biotecnologia tem sido mais bem-sucedida nos produtos altamente especializados e com alto valor-agregado, o que não é o caso do álcool. Para começar, eu daria ênfase a esses produtos.

A única revista
de divulgação científica para crianças

CIÊNCIA HOJE

das crianças



jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos

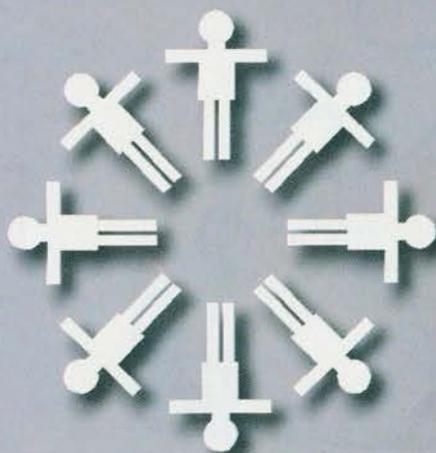
UMA PUBLICAÇÃO
SB
PC

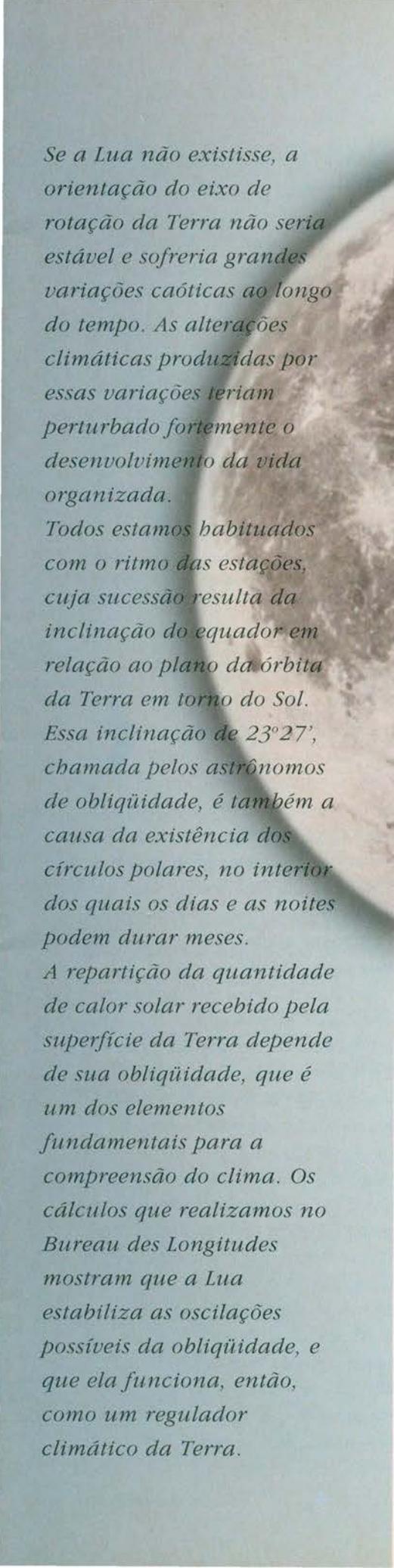


A Lua e a origem do homem

Jacques Laskar

*Centre National de Recherches Scientifiques
(França)*





Se a Lua não existisse, a orientação do eixo de rotação da Terra não seria estável e sofreria grandes variações caóticas ao longo do tempo. As alterações climáticas produzidas por essas variações teriam perturbado fortemente o desenvolvimento da vida organizada.

Todos estamos habituados com o ritmo das estações, cuja sucessão resulta da inclinação do equador em relação ao plano da órbita da Terra em torno do Sol. Essa inclinação de $23^{\circ}27'$, chamada pelos astrônomos de obliquidade, é também a causa da existência dos círculos polares, no interior dos quais os dias e as noites podem durar meses.

A repartição da quantidade de calor solar recebido pela superfície da Terra depende de sua obliquidade, que é um dos elementos fundamentais para a compreensão do clima. Os cálculos que realizamos no Bureau des Longitudes mostram que a Lua estabiliza as oscilações possíveis da obliquidade, e que ela funciona, então, como um regulador climático da Terra.

No ano de 120 a.C., Hiparco descobriu que a direção do eixo de rotação da Terra não é fixa. Com efeito, ele descreve um cone no espaço, com um período de cerca de 26 mil anos. Esse movimento, chamado precessão dos equinócios, resulta do bojo equatorial da Terra (que é achatada nos pólos e mais larga no equador) e do torque aí exercido pela Lua e pelo Sol. Observa-se facilmente esse fenômeno de precessão do eixo de rotação de um corpo sólido em um campo gravitacional quando se faz um pião rodar sobre uma mesa. Uma das consequências desse fenômeno é que o eixo de rotação da Terra nem sempre aponta para a Estrela Polar, mas descreve um amplo círculo sobre a abóbada celeste (figuras 1 e 2).

A precessão dos equinócios constitui, aliás, uma objeção importante às argúcias dos adeptos da astrologia, porque introduz um atraso tão grande entre o calendário e o movimento aparente do Sol que, numa data correspondente, por exemplo, ao signo de Áries, o Sol hoje em dia se encontra na constelação de Peixes.

Essa precessão tem efeitos sobre o clima da Terra. De fato, a órbita da Terra não é circular, mas aproximadamente elíptica, como Kepler mostrou em 1609, com o Sol ocupando um dos focos da elipse. A excentricidade da elipse (que mede seu achatamento) é pequena (0,017), mas basta para mudar a quantidade de calor recebida na superfície da Terra entre o periélio (posição em que a Terra está mais próxima do Sol) e o afélio (quando ela atinge seu afastamento máximo).

Atualmente, a passagem do periélio ocorre em 4 de janeiro durante o inverno boreal. Essa diferença de afastamento diminui o contraste das estações no hemisfério Norte e o acentua no hemisfério Sul. Dentro de 13 mil anos o efeito será contrário, e os contrastes das estações serão mais acentuados no hemisfério Norte. A precessão dos equinócios modi-

fica, portanto, a repartição da insolação em um lugar da Terra ao longo do ano. Na verdade, variações de clima muito mais importantes parecem também resultar das variações da excentricidade e da obliquidade da órbita da Terra.

A TEORIA ASTRONÔMICA DOS PALEOCLIMAS

Para Kepler, a Terra descrevia uma elipse imutável. Newton abalou esse equilíbrio ao mostrar que a massa dos outros planetas do Sistema Solar perturbava a órbita da Terra, e que esta só é uma elipse em uma primeira aproximação: nem a excentricidade da Terra nem sua obliquidade são fixas. LeVerrier (célebre por ter descoberto em 1846 o planeta Netuno, por meio de cálculo a partir das perturbações em Urano) foi o primeiro a calcular as variações de longo prazo, denominadas variações seculares, da excentricidade da Terra. Nesse campo, ele deu prosseguimento aos trabalhos de Laplace, realizados um pouco antes da Revolução Francesa. Foi ao utilizar as soluções de LeVerrier para o movimento orbital da Terra que o astrônomo iugoslavo Milutin Milankovich lançou, em 1941, a hipótese de que os grandes períodos glaciais do Quaternário resultam das variações da insolação nas altas altitudes, induzidas pelas variações seculares da órbita e da orientação da Terra. Essa teoria não foi aceita de imediato. Com efeito, essas variações de insolação não parecem suficientes para gerar variações de temperatura que possam acarretar uma glaciação.

Só nas duas últimas décadas essa teoria se viu amplamente consolidada. As medidas isotópicas das taxas de oxigênio O^{18}/O^{16} realizadas por John Imbrie e seus colaboradores fornecem indicadores da espessura das calotas polares que permitiram obter estimativas das temperaturas médias dos mares em épocas distantes.

Atualmente essas medidas, efetuadas pela análise dos carbonatos presentes

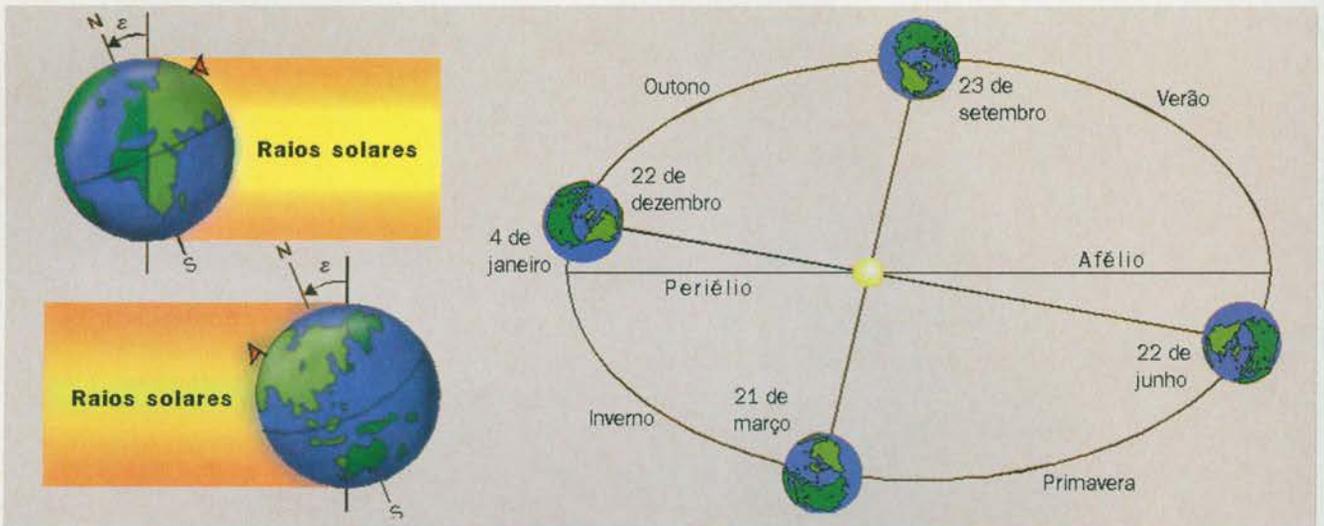


Figura 1. A alternância das estações depende da obliquidade e da Terra (a) e da precessão dos equinócios (b). No verão europeu, a quantidade de calor solar recebido no hemisfério Norte é maior que no hemisfério Sul. Conforme o valor do ângulo de precessão, a Terra fica no ponto mais próximo do Sol (periélio) durante o verão do hemisfério Norte ou durante o inverno, como atualmente. Disso resulta um aumento ou uma diminuição do contraste entre as estações.

em amostras de sedimentos marinhos permitem identificar os climas do passado em extensões de tempo de cerca de três milhões de anos. Existem mesmo registros geológicos bem menos precisos mas que permitem recuar até 200 milhões de anos. Por outro lado, uma modelagem mais perfeita da resposta climática às variações da órbita terrestre mostra que o resultado das mudanças de insolação pode ser amplificado por efeitos secundários, tais como a extensão das calotas polares ou a modificação da composição da atmosfera.

Um dos elementos essenciais no estudo das variações de insolação da Terra é o cálculo das variações de sua obliquidade sob influência das perturbações planetárias. Em um milhão de anos, essa variação é apenas de $\pm 1,3$ grau em torno do valor médio de 23,3 graus. Esse valor, que pode parecer muito pequeno, acarreta entretanto variações de quase 20% na insolação recebida no verão a 65 graus de latitude Norte. Ora, a quantidade de calor suplementar recebida durante o verão nas altas latitudes é um dado importante para o estudo dos climas, porque é ela que faz derreter as geleiras acumuladas durante o inverno e impe-

de que as calotas polares se estendam.

As pequenas variações da obliquidade da Terra são determinantes para lhe assegurar a relativa regularidade climática de que ela vem se beneficiando nos últimos milhões de anos e que permitiu o surgimento da vida organizada tal como a conhecemos. Os períodos glaciais constituem mudanças climáticas importantes, mas que não foram suficientes para alterar de maneira permanente as condições de vida na superfície da Terra.

AS VARIAÇÕES DA OBLIQUIDADE DA TERRA

As perturbações exercidas por outros planetas fazem com que a órbita da Terra gire no espaço com um movimento que pode ser representado, de modo aproximado, como a resultante de várias rotações uniformes de períodos que vão de 40 mil a vários milhões de anos, cada uma delas proveniente, de modo mais particular, da influência de um dos planetas. É o efeito desse movimento complicado sobre nosso pião terrestre que induz as pequenas oscilações de sua obliquidade.

Se o período da excitação produzida por esse movimento da órbita da Terra

for próximo do período de precessão de seu eixo, um fenômeno clássico em física intervém: a ressonância. Há ressonância, por exemplo, quando empurramos um balanço no momento certo, isto é, cada vez que ele atinge seu ponto mais alto. Mesmo se esse empurrão é pequeno, veremos que as oscilações do balanço se ampliam (sobretudo se não houver atrito). Em troca, se empurrarmos o balanço num outro momento qualquer, nada acontecerá de especial.

Em lugar de utilizar os períodos, consideraremos as velocidades de rotação desses diferentes movimentos. Como todos os movimentos de precessão de que falaremos são muito lentos, a unidade empregada é o segundo de arco por ano ou, abreviadamente, segundo por ano. Uma velocidade de rotação de um segundo por ano corresponde então a um período de $360 \times 3.600 = 1.296.000$ anos. Forçarei um pouco a linguagem chamando essas velocidades angulares de *rotação das frequências*.

Nessas novas rotações, a frequência de precessão da Terra é de 50,47 segundos por ano, enquanto as frequências principais do movimento da órbita da Terra vão de 26,33 segundos por ano até

praticamente 0,67 segundo por ano, sendo as principais de 18,85 segundos por ano e 17,75 segundos por ano. Estamos portanto longe das ressonâncias, o que explica as pequenas variações de obliquidade da Terra. O mesmo não acontece com Marte, cuja frequência de precessão é de 7,5 segundos por ano para uma obliquidade atual de 25,2 graus. William Ward, do Laboratório de Propulsão a Jato (EUA), observara que Marte apresentava variações de obliquidade importantes ± 10 graus, por causa da proximidade de ressonâncias seculares orbitais.

É SE A LUA FOSSE ELIMINADA?

Está fora de questão, é claro, que se faça algo semelhante, mas consideramos essa hipótese só para compreender, através de simulações numéricas em computador, a importância da ação da Lua sobre a dinâmica da Terra. De fato, dois terços do torque gravitacional que se exerce sobre a zona equatorial da Terra provêm da ação da Lua e cerca de um terço do Sol. Sem a Lua, a frequência de precessão da Terra passaria de 50,47 segundos por ano para cerca de 15,6 segundos por ano, e se aproximaria então das frequências orbitais da Terra, o que acarretaria a possibilidade de ressonância. Em 1982, William Ward estudara esse problema em um modelo simplificado, concluindo que a supressão da Lua acarretaria variações da obliquidade da Terra da ordem das que ocorrem em Marte. Ao mesmo tempo, com a ausência da Lua, a Terra teria uma velocidade de rotação mais alta, o que aumentaria a importância de seu bojo equatorial. Segundo Ward, o aumento do efeito do Sol compensaria a ausência do torque devido à Lua para conduzir, finalmente, a variações de obliquidade similares às observadas hoje.

No Bureau des Longitudes (Paris), estudamos essa questão utilizando um modelo muito mais preciso do movimento da Terra. Dispúnhamos da solução do movimento orbital da Terra e dos

outros planetas, que eu calculara previamente para 400 milhões de anos. Essa solução me havia permitido mostrar, em 1989, que o movimento orbital dos planetas internos (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte) é caótico. Era então possível estudar numericamente, em extensões de tempo muito grandes, as variações da orientação da Terra produzidas por suas variações orbitais.

Num primeiro momento, simulamos um desaparecimento brutal da Lua e observamos o que aconteceria com a obliquidade da Terra durante um milhão de anos, período relativamente curto, porque os possíveis efeitos decorrentes da natureza caótica do movimento orbital não se tornam sensíveis nesse espaço de

tempo. As variações da obliquidade da Terra que resultam disso são da ordem de ± 15 graus, e as variações induzidas para a insolação a 65 graus de latitude Norte são consideravelmente mais importantes que antes. Se as variações passadas da insolação nas altas latitudes forem, de acordo com a teoria de Milankovich, responsáveis pelas passagens para um período glacial, é bem provável que as variações da figura 3 induzam variações de temperatura ainda mais importantes sobre a superfície terrestre.

Nosso objetivo não é, contudo, suprimir a Lua, e sim compreender a evolução possível que a Terra teria conhecido caso a Lua não tivesse existido; coloca-se então o problema de sua origem.

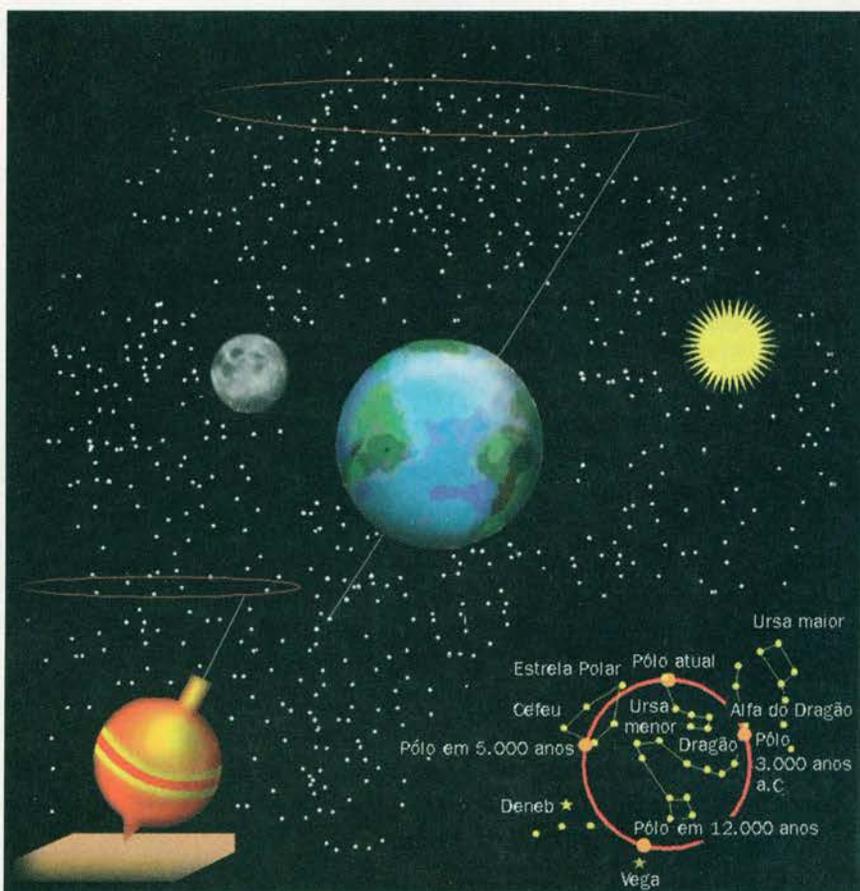


Figura 2. Precessão dos equinócios. A Terra não é uma esfera perfeita, mas ligeiramente achatada nos pólos e mais grossa no equador. Sob a ação gravitacional da Lua e do Sol, seu eixo de rotação descreve um cone, como faz um pião. A direção do eixo da Terra descreve um amplo círculo sobre a abóboda celeste em cerca de 26 mil anos. Há cinco mil anos, a direção do Pólo Norte era dada pela estrela Alfa do Dragão, e não pela Estrela Polar. Dentro de 13 mil anos, esta direção será a de Vega.

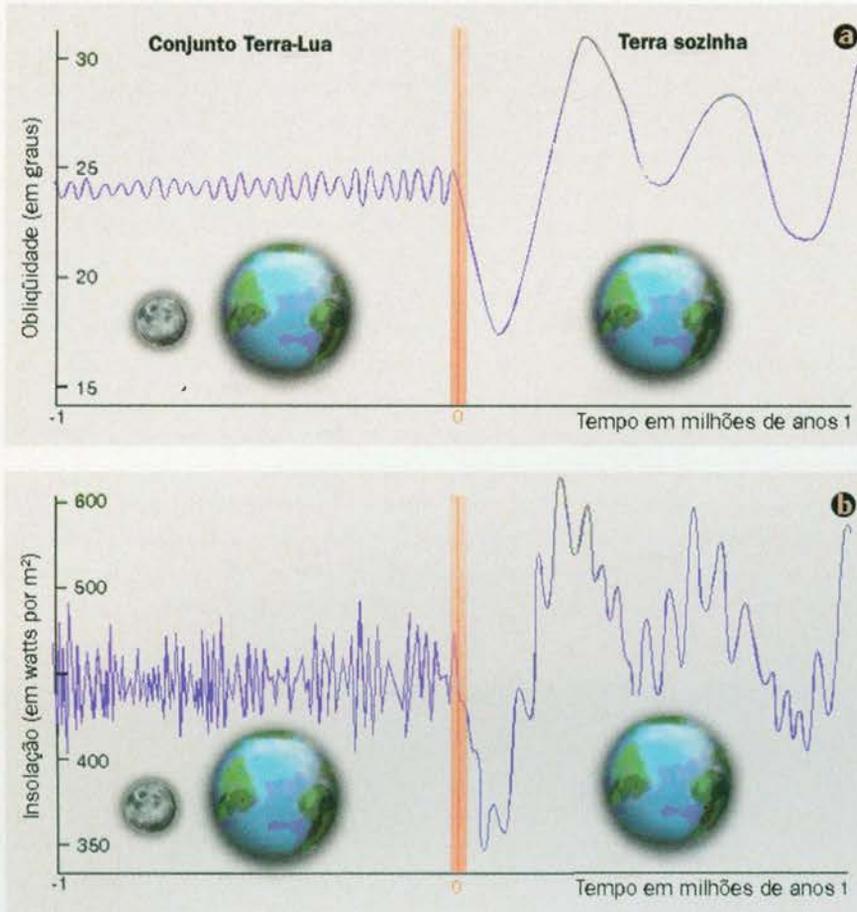


Figura 3. Nesta simulação numérica, a Lua foi suprimida brutalmente na data de hoje ($t = 0$). Sob a ação de perturbações planetárias e na presença da Lua, a obliquidade da Terra sofre pequenas variações ($\pm 1,3$ grau) em torno do seu valor médio (23,3 graus) (a). Essas variações bastam para induzir variações de cerca de 20% da insolação recebida sobre a Terra a 65 graus de latitude Norte (b) e, segundo a teoria de M. Milankovitch, estão na origem dos períodos glaciais. Após a supressão da Lua, as variações sobre um milhão de anos da obliquidade e da insolação tornam-se muito maiores.

A ORIGEM DA LUA

A Lua oferece grandes problemas para os astrônomos. Sua massa, 1/81 da massa da Terra, é muito grande para o satélite de um planeta, constituindo um caso único no Sistema Solar. Apenas Júpiter, Saturno e Netuno possuem satélites de massa comparável, embora os três tenham respectivamente 318, 95 e 17 vezes mais massa que a Terra. A formação da Lua coloca então um problema particular, e vários cenários foram concebidos para explicar a sua formação.

No cenário fissão, a Terra, em rotação muito rápida (2-3 horas), se separa de uma parte de seu manto sob o efeito da

força centrífuga. Esse modelo está praticamente abandonado, porque fica difícil explicar uma rotação inicial tão rápida da Terra, a diferença na composição química da Terra e da Lua, e sobretudo o fato de que a Lua não se encontra no plano do equador, e sim a cinco graus do plano da órbita da Terra.

A Lua teria podido se formar ao mesmo tempo que a Terra, pela agregação de materiais em órbita em torno desta última. Este cenário explica a presença da Lua perto do plano da eclíptica, mas não explica a sensível diferença na composição química da Terra e da Lua.

Na hipótese da captura, a Lua, formada

em uma região vizinha do espaço, é capturada pelo campo gravitacional da Terra. Dois modos de captura são propostos atualmente. Uma captura 'suave' e uma captura 'violenta', na qual um corpo de grande massa se choca com a Terra, e os restos resultantes dessa colisão se juntam, em seguida, para formar a Lua. O problema colocado por essas hipóteses, das quais a segunda é, em geral, a mais acatada hoje, está na baixa probabilidade da produção de tal evento: o 'princípio da mediocridade' preconiza que os eventos observados são os genéricos e não os excepcionais.

Se a origem da Lua permanece enigmática e é motivo de especulações as mais variadas, é possível, em troca, retrair sua história até uma época bem recuada.

A HISTÓRIA DA LUA

A Lua exerce sobre a Terra uma força de atração que observamos todos os dias através do fenômeno das marés. Como a Terra gira mais depressa sobre si mesma (em um dia) do que a Lua em torno da Terra (em 28 dias), as marés se deslocam na superfície terrestre, e esse deslocamento é acompanhado por uma dissipação de energia.

Disso resulta uma diminuição da velocidade de rotação da Terra (portanto, um alongamento da duração do dia de 0,002 segundo por século) e o afastamento da Lua de cerca de 3,5 centímetros por ano. Isso quer dizer que há vários milhões de anos, a Terra girava mais rapidamente em torno de seu eixo e a Lua estava mais perto dela.

Essa diminuição de velocidade não é constante, e pode-se encontrar um sinal dela em diferentes indicadores que variam segundo os ciclos das marés oceânicas, tais como o crescimento dos corais e de certas conchas fósseis. Entretanto, foi ao analisar depósitos sedimentares que o geólogo australiano G. Williams chegou mais longe no tempo, descobrindo que a duração do dia há 2,5

bilhões de anos era de cerca de 20 horas, e que a Lua se encontrava a 348 mil quilômetros da Terra (hoje está a 384 mil quilômetros).

Para encontrar esses valores, ele analisou depósitos acumulados gradativamente num estuário conforme o ritmo das marés. O ciclo anual dessas marés permite encontrar a escala de tempo, supondo, o que parece razoável, que a duração do ano não tenha variado significativamente desde então (figura 4). A Lua já existia, portanto, naquela época. Outros traços fósseis mais sutis permitiam pensar que a Lua estava presente em épocas ainda mais recuadas, da ordem de 3,8 bilhões de anos. Se a Lua foi capturada, isso aconteceu numa fase muito precoce do Sistema Solar.

Se a Lua estivesse ausente, a velocidade de rotação da Terra seria, como já vimos, mais alta, porque não sofreria o retardamento causado pelo efeito de maré devido à Lua. Extrapolando os valores encontrados por G. Williams, pode-se estimar uma velocidade de rotação primordial da Terra da ordem de 1,6 vez a sua velocidade atual, ou seja, uma duração do dia de cerca de 15 horas. Com Frédéric Joutel e Phillipe Robutel, estudamos, no Bureau des Longitudes, as variações possíveis da obliquidade da Terra sob essa hipótese. Para fazer isso, utilizamos um novo método de análise da estabilidade de um movimento: a análise em frequência. Para cada valor da obliquidade inicial da Terra, obtém-se uma velocidade de precessão de seu eixo de rotação. Se o movimento for estável, essa velocidade de precessão variará continuamente ao mudarmos a obliquidade inicial.

Por outro lado, se o movimento for caótico ou instável, a velocidade de precessão não será mais definida de maneira uniforme e dependerá fortemente de minúsculas diferenças nas condições iniciais. O gráfico da velocidade de pre-

cessão em função da obliquidade inicial permite, então, fazer previsões a respeito da estabilidade da obliquidade da Terra (figura 5). Esta análise mostra a existência de uma vasta zona caótica que vai de uma obliquidade zero até os 85 graus, aproximadamente: qualquer que seja a obliquidade inicial da Terra compreendida entre esses dois valores, se a Lua não estiver presente, a obliquidade da Terra poderá sofrer oscilações muito fortes e percorrer praticamente toda essa zona em alguns milhões de anos.

Estão representados na figura os valores mínimos, médios e máximos atingidos pela obliquidade da Terra em 18 milhões de anos, para os diferentes valores da obliquidade inicial. Numa duração de tempo tão curta, a obliquidade

não percorrerá toda a zona caótica nos exemplos considerados, mas nossa análise mostra que são possíveis variações ao longo da totalidade da zona em durações de tempo mais longas.

Na ausência da Lua, a Terra apresentaria, portanto, variações de obliquidade tais que o clima na sua superfície se modificaria terrivelmente. Deve-se assinalar que, com uma obliquidade de 85 graus, a Terra ficaria praticamente deitada sobre sua órbita, como Urano. A quase totalidade da Terra teria então, como atualmente é o caso das zonas polares, dias e noites com a duração de vários meses. Nos pólos, o Sol ficaria por muito tempo no alto do céu, e é muito provável que tais condições de insolação acarretariam modificações importantes na

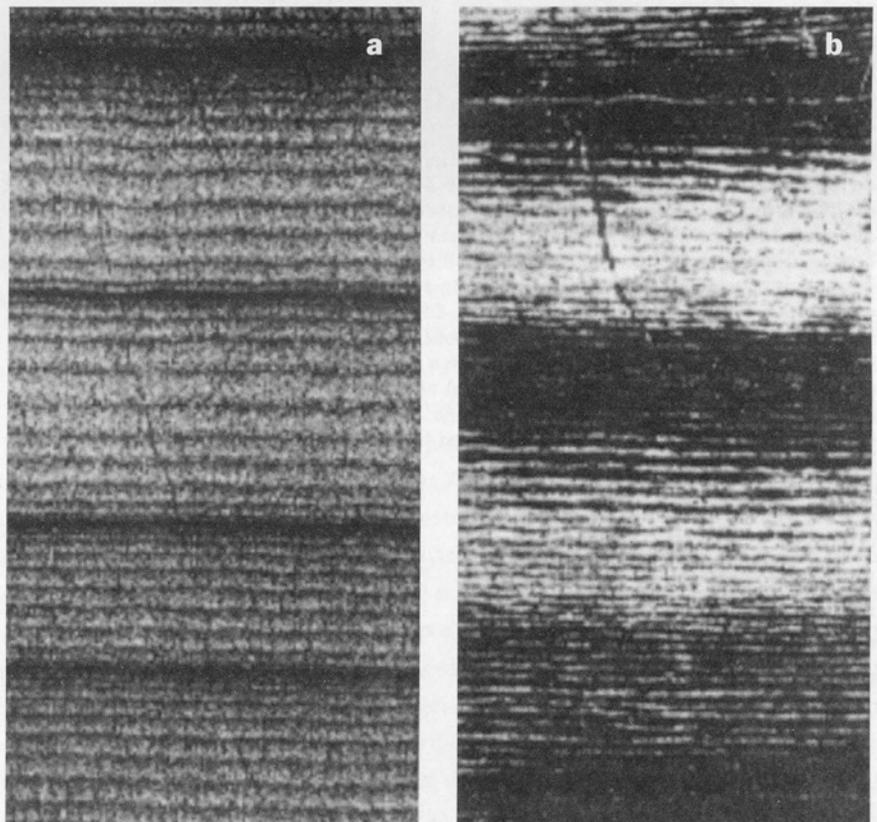


Figura 4. Essas camadas sedimentares australianas, estudadas por G. Williams, têm 650 milhões de anos (a). Elas foram produzidas por depósitos sucessivos de lama escura e de areia clara no estuário de um rio, ao ritmo das marés. Supondo-se a duração do ano constante, encontra-se a duração do dia e a distância Terra-Lua nessas épocas recuadas. As camadas (b), que datam de 2,5 bilhões de anos, testemunham também os efeitos das marés lunares.

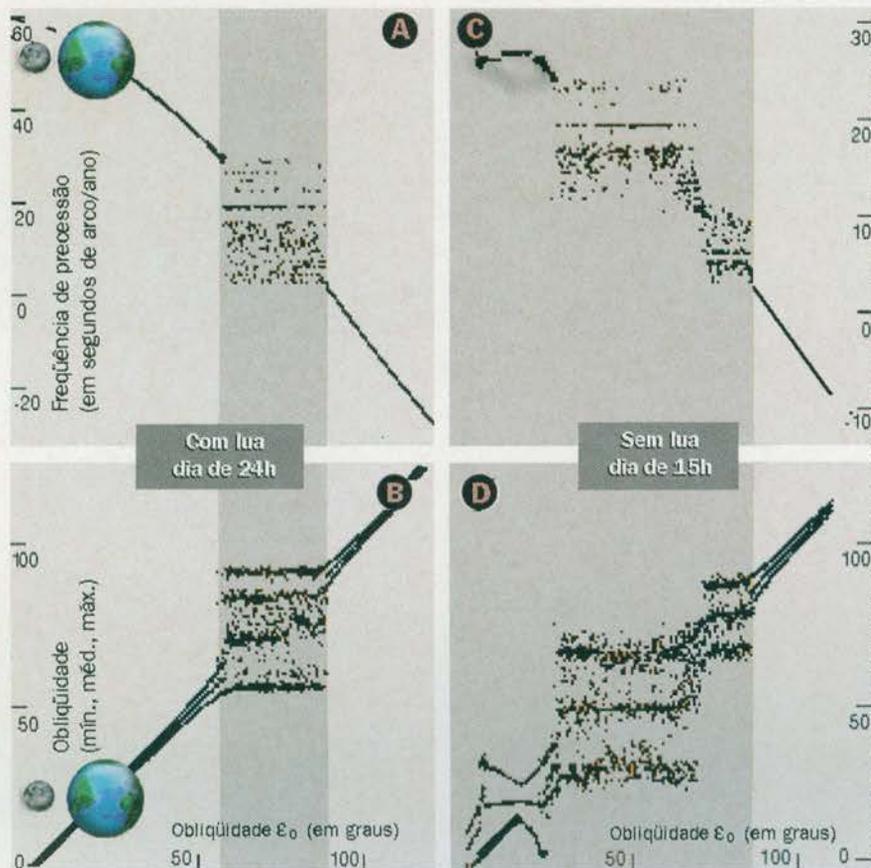


Figura 5. Cada ponto nessas figuras corresponde a uma situação do movimento da Terra ao longo de 18 milhões de anos, com a Lua (a-b) e sem a Lua (c-d). Os valores mínimos, médios e máximos atingidos pela obliquidade são registrados (b) e (d) em função da obliquidade inicial. Se o movimento é estável, a frequência de precessão (p) varia continuamente em função da obliquidade inicial (e_0). Nesta zona regular (incluindo as condições atuais da Terra), as variações de obliquidade da Terra são muito pequenas, como nas áreas azuis das figuras (a) e (c). Em troca, na área vermelha da figura (a), a frequência de precessão não é definida: a obliquidade é caótica e pode variar de 60 graus a 90 graus em alguns milhões de anos. Sem a Lua e para um período de rotação da Terra de 15 horas, a zona caótica (em vermelho) se estende de zero grau a quase 90 graus (c). Em 18 milhões de anos, a obliquidade não percorre integralmente essa zona (d), mas nenhuma barreira a impede de fazê-lo num tempo mais longo.

atmosfera terrestre. No entanto, ao supor uma velocidade de rotação primordial da Terra de 15 horas, fizemos a escolha que nos pareceu mais verossímil, mas outros cenários de formação da Lua podem conduzir a velocidades de rotação diferentes para a Terra. Como tudo isso é muito especulativo, preferimos estudar também a estabilidade da obliquidade da Terra diante da ausência da Lua, para todos os valores da rotação primordial da Terra. Encontra-se então que, para todos os períodos de rotação que vão de 12 horas a 48 horas, existe uma zona

caótica muito ampla para a obliquidade da Terra, que vai de perto de zero grau até cerca de 85 graus (figura 6). É portanto legítimo afirmar que a Lua funciona como um regulador climático para a Terra e que ela nos assegura, em longo prazo, uma relativa estabilidade climática.

Pode-se então perguntar o que acontece nos outros planetas do Sistema Solar.

O COMPORTAMENTO CAÓTICO DAS OBLIQUIDADES DOS PLANETAS

Assim como para a Terra, estudamos a

estabilidade da orientação de todos os planetas principais do Sistema Solar. Mercúrio e Vênus são casos especiais, porque, sem dúvida em virtude dos efeitos de maré com o Sol, suas velocidades de rotação são atualmente muito pequenas. Vênus possui também uma particularidade intrigante desde há muito tempo: não gira no mesmo sentido dos demais planetas ou, em outras palavras, está de cabeça para baixo.

Até o presente, a maioria dos astrônomos que refletiram sobre essa questão concluiu que Vênus nasceu desta maneira, ou pelo menos deitado, porque, sendo assim, os efeitos dissipativos resultantes das interações núcleo/manto, ou das forças de marés atmosféricas devidas ao Sol, poderiam colocá-la de cabeça para baixo.

Mostramos, ao contrário, que, mesmo se Vênus girasse no começo com uma velocidade de rotação similar à da Terra e na mesma direção desta, a presença de uma ampla zona caótica faz com que a obliquidade de Vênus possa atingir valores muito altos, vizinhos aos 90 graus. Os efeitos dissipativos poderiam então tê-la conduzido à posição atual, na qual ela acabaria se estabilizando.

Para Mercúrio, a situação é um pouco diferente. Como no caso de Vênus, não conhecemos o período de rotação primordial do planeta, mas basta supor que era menor que 300 horas para afirmar que, ao longo de sua história, Mercúrio passou por um episódio fortemente caótico, com variações de obliquidade de zero grau a 90 graus em alguns milhões de anos. Em seguida, como o planeta continua a reduzir a velocidade por causa dos efeitos de maré do Sol, ele poderia se endireitar para acabar em sua posição atual.

Marte está longe do Sol e seus satélites, Phobos e Deimos, têm massas muito pequenas para diminuir sua velocidade de rotação, cujo período atual é de 24 horas 37 minutos, próximo ao seu período de rotação primordial. O equa-

dor de Marte tem uma inclinação de 25 graus em relação ao plano de sua órbita e sua velocidade de precessão, de 7,26 segundos por ano, é próxima de certas frequências do movimento de sua órbita. Além disso, as variações da inclinação da órbita de Marte são bem mais notáveis que as da Terra. Disso decorre que as variações de sua obliquidade em um milhão de anos são muito maiores que as da Terra. William Ward encontrou variações de obliquidade da ordem de ± 10 graus em torno de um valor médio de 25 graus. Essas variações acarretam fortes mudanças climáticas na superfície do planeta, e certas estruturas que nela observamos parecem testemunhar essas antigas mudanças de clima.

Cálculos que efetuamos recentemente mostram que o movimento da obliquidade de Marte é caótico. Isso tem duas conseqüências. Primeiro, do mesmo modo que no caso do movimento orbital dos planetas interiores, não é possível fazer previsões para o movimento de precessão de Marte que vão além de alguns milhões de anos.

Mais importante ainda, a obliquidade de Marte pode sofrer variações muito maiores do que as que foram previstas por William Ward, e que podem ir de zero grau a 60 graus em alguns milhões de anos. Os climas do passado de Marte deverão portanto ser revistos à luz desses dados novos. A existência dessa grande zona caótica tem uma outra conseqüência para a orientação do planeta Marte: sua obliquidade não pode ser considerada como primordial, o que suprime uma limitação para os modelos de formação do Sistema Solar.

A FORMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR

Nos modelos de formação do Sistema Solar, desde os trabalhos de Safronov em 1960, admite-se a existência inicial de uma nebulosa solar de massa muito grande. Por instabilidade gravitacional, uma parte dessa nebulosa colapsa vai formar o Sol. O restante se condensa em

corpos pequenos, os planetóides. Os planetas se formam a seguir, a partir dos maiores desses planetóides, por agregação de outros planetóides durante colisões. Grande parte desses planetóides foi em seguida ejetada.

Safronov mostrou que, se a agregação ocorresse a partir de muitos planetóides de tamanho pequeno, a rotação dos planetas seria sempre no mesmo sentido, e as obliquidades seriam então praticamente nulas. Para explicar as variações importantes observadas nas obliquidades, Safronov devia introduzir um componente dito estocástico no mecanismo de agregação e que consiste em uma fase final com algumas colisões heterogêneas dos maiores planetóides, que poderiam, então, explicar as obliquidades observadas.

Os resultados que acabamos de obter mostram que, de fato, todas as obliquidades dos planetas interiores (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte) podem resultar unicamente da ação de perturbações seculares dos planetas, acrescidas, nos casos de Mercúrio e Vênus, dos efeitos dissipativos resultantes dos efeitos de marés devidos ao Sol.

Mostramos também que as obliquidades dos planetas externos são essencialmente estáveis, da mesma forma que seus movimentos orbitais. Não se pode, portanto, explicar desta maneira a forte obliquidade de Urano (98 graus). É contudo possível imaginar para Urano um cenário similar ao proposto aqui para Vênus, na hipótese de Safronov de um Sistema Solar primordial com grande massa.

POSSIBILIDADES

DE VIDA EXTRATERRESTRE

Em 12 de outubro de 1992, a Nasa lançou um vasto programa de pesquisa de sinais provenientes de eventuais civilizações evoluídas, no âmbito do projeto Seti (*Search for Extra Terrestrial Intelligence*). Esse programa consiste na busca, com ajuda de radiotelescópios e em todos os domínios de frequência possíveis, durante os próximos 10 anos, de sinais de rádio de origem extraterrestre.

Em vista da vastidão do céu, cerca de 800 estrelas de tipo solar a menos de 80 anos-luz da Terra foram selecionadas para ser escutadas com mais atenção, cerca de 20 horas cada uma, o que parece ser o mínimo para se ter uma chance de detectar alguma coisa, a menos que uma potência de emissão particularmente forte venha de um eventual sistema extra-solar.

Um princípio fundamental está por

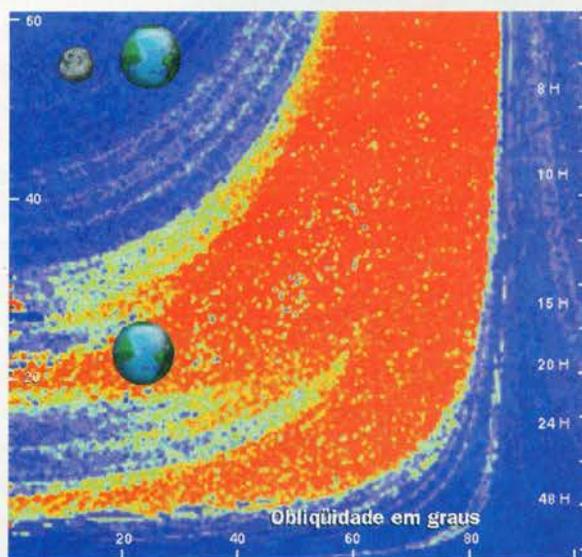


Figura 6. Análise da estabilidade da obliquidade da Terra (sem a Lua), para todos os valores da duração do dia e da obliquidade inicial. Os movimentos estáveis correspondem à zona azul e os movimentos fortemente caóticos às zonas vermelha e laranja. Na zona estável, onde se pode também representar a posição atual do sistema Terra-Lua, as variações da obliquidade da Terra são muito pequenas. Em troca, na zona caótica vermelha, a obliquidade poderia percorrer integralmente uma linha horizontal da figura em alguns milhões de anos. Para uma velocidade de rotação da Terra de 20 horas, por exemplo, a obliquidade da Terra sem a Lua pode ir de zero grau a 85 graus.

trás de tal projeto: nossa situação sobre a Terra, em torno do Sol, deve ser banal e pode se repetir inúmeras vezes em nossa galáxia, sob múltiplas formas. Mas somos ainda incapazes de quantificar a probabilidade de surgimento de vida organizada, similar à nossa, em um planeta em torno de uma estrela da galáxia.

Sem falar da aparição da própria vida, nem das condições que podem conduzir ao desenvolvimento de uma civilização suscetível de querer se comunicar com a ajuda de emissões de rádio, não temos até o presente uma idéia da probabilidade de uma estrela de tipo solar possuir um cortejo planetário. Apesar dos freqüentes anúncios da descoberta de planetas extra-solares, nenhum objeto desse tipo foi ainda posto em evidência, e apenas a observação de discos (talvez) protoplanetários do tipo *beta-pictoris* são convincentes.

Quase todas as estimativas de probabilidade de vida extraterrestre parecem, entretanto, concordar em um ponto: em todo sistema planetário, o planeta que se encontra nem muito perto e nem muito longe do Sol pode permitir o desenvolvimento de uma vida organizada como a que conhecemos sobre a Terra. Simulações efetuadas por Michael Hart em 1978 mostraram que, excluindo-se uma 'zona de habitabilidade' estreita, uma intensificação do efeito estufa poderia se produzir, levando a uma situação semelhante a do planeta Vênus, ou a um desaparecimento quase total da atmosfera, como em Marte.

Nossos cálculos mostram uma realidade completamente oposta, indicando que a evolução da vida na superfície da Terra é sem dúvida intimamente ligada a um evento que aparece como pouco provável nos modelos de formação dos sistemas solares: o fato de que um dos planetas que se encontram na zona de habitabilidade consegue estabilizar suficientemente as suas variações de insolação em longo prazo, graças a um satélite de massa significati-

va como a Lua.

Decerto, poderíamos encontrar outras situações especiais que conduzissem a uma estabilidade climática para o planeta considerado, mas é importante constatar que essa situação sem dúvida não é comum. A probabilidade de existência de um planeta com estabilidade climática comparável à nossa num sistema planetário deve sem dúvida ser revista numa baixa ordem de grandeza, e será preciso fazer o mesmo em relação à probabilidade de êxito desse projeto da Nasa.

Utilizando o movimento orbital dos planetas do Sistema Solar, mostramos que a Terra sem dúvida deve sua estabilidade climática à presença da Lua. Aliás, deve-se enfatizar que, se a nossa existência está intimamente ligada à existência da Lua, é possível aceitar para a formação desta um cenário pouco provável: este cenário deveria ser abandonado se considerarmos que estamos em uma situação genérica. Os modelos de formação da Lua devem, portanto, ser reavaliados com isso em vista.

Por outro lado, o movimento orbital dos planetas é, ele próprio, caótico. Não parece que isso acarrete, para a Terra, mudanças consideráveis nos parâmetros de sua órbita, mas em outro sistema planetário tudo poderia se passar de modo completamente diferente, e as instabilidades orbitais sozinhas poderiam acarretar fortes variações climáticas incompatíveis com a emergência de vida organizada, ou mesmo a ejeção do único planeta que inicialmente estivesse na zona de habitabilidade. Apenas um conhecimento mais aprofundado da dinâmica global dos sistemas planetários permitirá responder, pelo menos em parte, a tais questões.

Ainda estamos longe de conhecer os mecanismos de formação dos sistemas planetários. Uma das dificuldades importantes para a solução desse problema está no fato de que só dispomos de um

só exemplo de sistema planetário: o nosso. A descoberta de um outro sistema planetário será um elemento essencial para nossa compreensão da história do nosso próprio Sistema Solar, mesmo se nenhuma forma de vida existir nele.

Finalmente, a resposta climática à superfície de um planeta sob o efeito de mudanças importantes de sua órbita ou de sua orientação ainda é pouco conhecida, e é desejável que o desenvolvimento do conhecimento da dinâmica das atmosferas dos planetas permita que se possa simular em computador os efeitos dessas mudanças.

Esses diferentes problemas, oriundos de campos tão diferentes da astronomia, constituem um vasto programa de pesquisa. Esforços permanentes para resolvê-los nos trarão, sem dúvida, elementos valiosos para compreender a origem do Sistema Solar e o surgimento da vida sobre a Terra.

Sugestões para leitura:

- Laskar, J. 'A Numerical Experiment of the Chaotic Behavior of the Solar System', *Nature*, vol 338, pp. 237-238, 16 de março de 1989.
- Laskar, J. 'La stabilité du Système solaire', in Dahan A. et al. (org.) *Chaos et déterminisme*, Point Seuil, Paris, 1992.
- Laskar, J. e Robutel, P. 'The Chaotic Obliquity of the Planets', *Nature*, vol. 361, pp. 608-612, 18 de fevereiro de 1993.
- Laskar, J., Robutel, P. e Joutel, F. 'Stabilization of the Earth's Obliquity by the Moon', *Nature*, vol. 361, pp. 615-617, 18 de fevereiro de 1993.
- Williams, G. 'Tidal Rhythmites: Geochronometers for the Ancient Earth-Moon System', *Episodes*, vol. 12, nº 3, setembro de 1989.

Jacques Laskar é astrônomo e pesquisador no CNRS e da equipe "Astronomie et systèmes dynamiques" no Bureau des Longitudes.

Tradução: Maria Ignez Duque Estrada

CAOS, PLANETAS E PLANETÓIDES

O estudo do caos virou moda na última década. Matemáticos, físicos, químicos e outros cientistas passaram a preocupar-se com esse assunto. Várias revistas especializadas surgiram. O interesse atingiu um ponto tão alto que tem sido comum a sua divulgação como teoria capaz de trazer uma explicação aos mais diversos fenômenos naturais. E tudo acompanhado de figuras coloridas, espetaculares, mágicas, em que delicados padrões se repetem à saciedade em escalas diversas. Fica a pergunta: existe uma teoria do caos? Está em curso uma nova revolução na ciência como o foram a relatividade e a teoria quântica? A resposta a essas perguntas é: 'Não!'

Caos não é um remédio milagroso como aqueles que vendem os ambulantes e que dizem curar calos, berrugas, unha encravada, espinhela caída etc. A dinâmica caótica não vai repetir o fiasco de outras teorias alardeadas, por mero chauvinismo, como grandes revoluções da matemática, mas que, mesmo quando importantes, jamais justificaram a exagerada propaganda feita.

Para explicar o que é caos, suponhamos um corpo celeste em seu movimento no espaço.

Esse corpo não é o único. O espaço está repleto deles. E eles se atraem gravitacionalmente dois a dois. Por exemplo, a Terra é atraída pelo Sol e essa atração faz com que ela se mova ao redor do Sol, dando uma volta a cada ano. Mas a Terra não é

o único planeta ao redor do Sol. Perto de nós, temos Marte e Venus; mais adiante, temos Júpiter, para não falar de nossa vizinha Lua. Então, além do Sol, a Terra está sendo atraída pelos demais planetas (e os atrai também).

O movimento da Terra é um movimento caótico. Suponha-se que afastássemos a Terra um pouquinho de sua posição atual. Ela passaria a ter um movimento diferente daquele que tem agora. E a distância entre a Terra real e a Terra fictícia pouco a pouco irá crescendo. As simulações do movimento da Terra em computador mostram que de início as duas Terras mover-se-iam uma próxima a outra, o afastamento crescendo lentamente. Mas, à medida que o tempo passasse, esse afastamento tornar-se-ia muito grande, podendo aumentar de 1.000 vezes a cada 40 milhões ou 50 milhões de anos.

Caos é o nome que se dá a um fenômeno que se manifesta nos mais variados domínios da natureza, e que se caracteriza pelo fato de que condições iniciais vizinhas levam a soluções que, após certo tempo, se tornam completamente distintas. E isso se verifica em inúmeros experimentos em laboratório. A mesma experiência que deu certo

ontem, não funciona hoje! E não funciona porque, em casos críticos, é impossível reproduzir fielmente, a cada vez, as mesmas condições que permitiram um experimento bem-sucedido. Isso é uma verdade observada em muitos domínios da atividade humana, da culinária à economia.

Uma das conseqüências mais importantes do caos é a imprevisibilidade. Discutimos, mais acima, o que aconteceria com a Terra se alterássemos sua posição real de um metro. Mas, na realidade, o que temos é que a posição da Terra no Sistema Solar é conhecida com uma precisão bem inferior a essa. Então, nós de fato não sabemos o que é mais real, se a Terra que chamamos de real na discussão feita, ou aquela que chamamos de fictícia. Ou alguma outra! Como o movimento da Terra é caótico, desconhecer a posição exata da Terra hoje, significa dizer que esse desconhecimento vai cres-

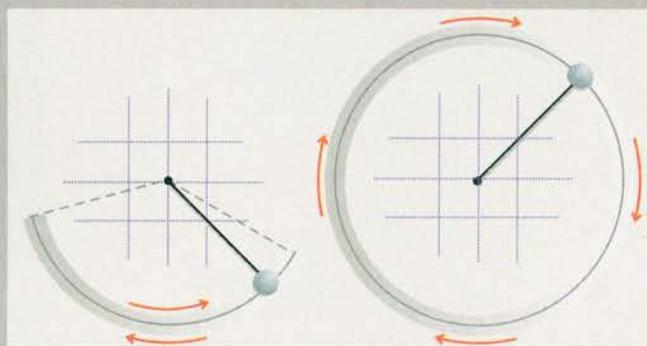


Figura 1. Regimes de movimento do pêndulo simples. Em (a), o pêndulo oscila. Em (b), o pêndulo gira.



cer de maneira exponencial e que é impossível prever onde ela se encontrará daqui a algumas dezenas de milhões de anos.

Há uma perda de informação, devido à evolução caótica, como já dissemos, estimada em três algarismos decimais a cada 40 milhões ou 50 milhões de anos. Como a imprecisão hoje é de 100 metros, é impossível sabermos agora onde estará a Terra daqui a 50 milhões de anos com a precisão melhor do que alguns quilômetros; daqui a 100 milhões de anos com uma precisão melhor do que alguns milhares de quilômetros; daqui a 150 milhões de anos com uma precisão melhor do que alguns milhões de quilômetros, daqui a 200 milhões de anos sem precisão alguma!

Fato curioso ocorreu com um dos satélites de Saturno: Hypérion. Esse satélite tem uma forma alongada e roda ao redor de um eixo que o atravessa na parte mais estreita, num movimento que é às vezes descrito como uma contínua cambalhota. Esse satélite foi visitado pelas duas sondas Voyager: pela primeira em 12 de novembro de 1980; pela segunda, em 25 de agosto de 1981, ou seja, 286 dias depois. O estudo teórico de seu movimento mostrou que ele é caótico com perda de um dígito a cada 100 dias. Assim, mesmo que a primeira Voyager tivesse permitido conhecer os ângulos que definem a orientação de Hypérion no espaço com uma precisão de 0,1 grau, não teria sido possível prevê-los para o momento da passagem da segunda Voyager com uma precisão melhor do que 100 graus, o que na prática significa total impossibilidade de se prever a orientação desse satélite com um ano de antecedência.

O fenômeno do caos nos movimentos celestes foi descoberto na década de 60. De início, eram uns poucos exemplos. Eles pareciam raros e durante muito tempo a pesquisa foi dominada pela busca de novos exemplos. Hoje, a situação é distinta. Já sabemos que todos os movimentos celestes são caóticos em

maior ou menor grau. Movimentos totalmente regulares (isto é, não-caóticos) só existem em sistemas dinâmicos simples, estudados em livros didáticos.

Um exemplo de todos os livros é o pêndulo simples. O pêndulo simples é um sistema ideal formado por um fio rígido, com peso preso em uma extremidade e suspenso pela outra por um eixo perfeito. Se damos um impulso no pêndulo ideal, ele ficará oscilando indefinidamente, sempre da mesma maneira. A amplitude da oscilação será maior ou menor conforme

o impulso inicial tenha sido respectivamente maior ou menor. Mas se o impulso for muito forte, o pêndulo, em vez de oscilar, passará a girar.

Vemos assim que o pêndulo ideal é um sistema dinâmico que tem dois regimes de movimento: um regime em que o peso oscila ao redor de sua posição mais baixa e outro em que o peso fica girando. Esses dois regimes são perfeitamente separados. O pêndulo ou oscila ou gira. Agora, se perturbarmos o movimento desse pêndulo, por exemplo, supondo que seja metálico e colocando-o sob ação de um forte campo magnético de características variáveis, quebra-se a perfeita separação entre os dois regimes de movimento. O pêndulo poderá oscilar, girar, ou ter um movimento em que alterna os dois regimes, girando, depois oscilando, depois voltando a girar, e assim por diante.

Essa alternância entre diversos regimes de movimento é uma característica dos

movimentos planetários caóticos. Não que os planetas possam inverter seu sentido de movimento ou oscilar como pêndulo. Mas as órbitas em que circulam ao redor do Sol podem fazê-lo. Essas órbitas são elipses. Quando consideramos apenas um planeta e o Sol, a órbita planetária é uma elipse fixa. Mas quando consideramos todos os planetas, as elipses deixam de ser fixas. Sua orientação vai variar e sua excentricidade também.

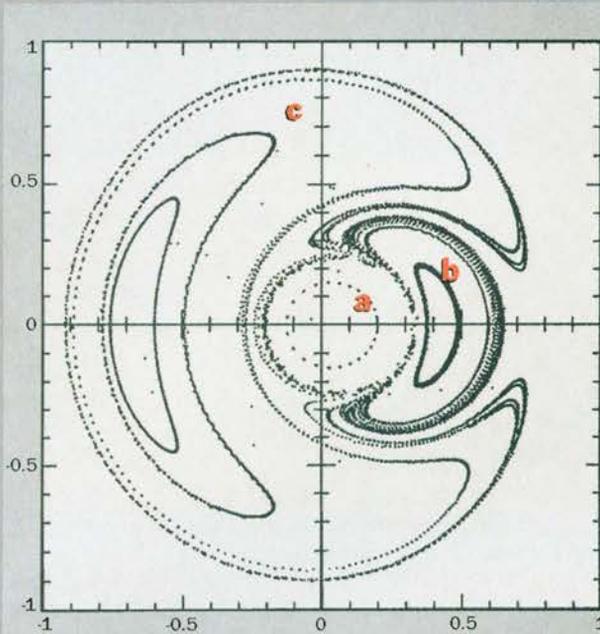


Figura 2. Regimes de movimento da órbita de um planetóide na ressonância 3 : 1, de acordo com Ferraz-Mello e Klafke: (a) a órbita do planetóide é próxima de uma órbita circular (excentricidade pequena) e seu periélio está circulando; (b) regime de Wisdom: a órbita do planetóide tem grandes variações de excentricidade (entre 0,2 e 0,4) e permanece com seu periélio oscilando na direção do periélio de Júpiter; (c) regime de corotação: a órbita do planetóide tem enormes variações de excentricidade (na órbita mais externa ultrapassa 0,9) e seu periélio apresenta grandes oscilações ao redor da direção contrária à do periélio de Júpiter. A figura mostra que essas regiões não são estanques, e a órbita pode passar de um regime a outro. Nesta figura (em coordenadas polares), o raio-vetor representa a excentricidade da órbita do planetóide; o ângulo polar, a distância angular entre os periélios das órbitas do planetóide e de Júpiter.

O exemplo mais interessante se obtém no estudo do movimento dos planetóides que se situam entre as órbitas de Marte e Júpiter. Quando os planetóides se movem em órbitas cujos períodos são comensuráveis com o período de Júpiter, a ressonância dos períodos do planetóide e de Júpiter faz com que, como no pêndulo, diversos regimes de movimento possam ocorrer.

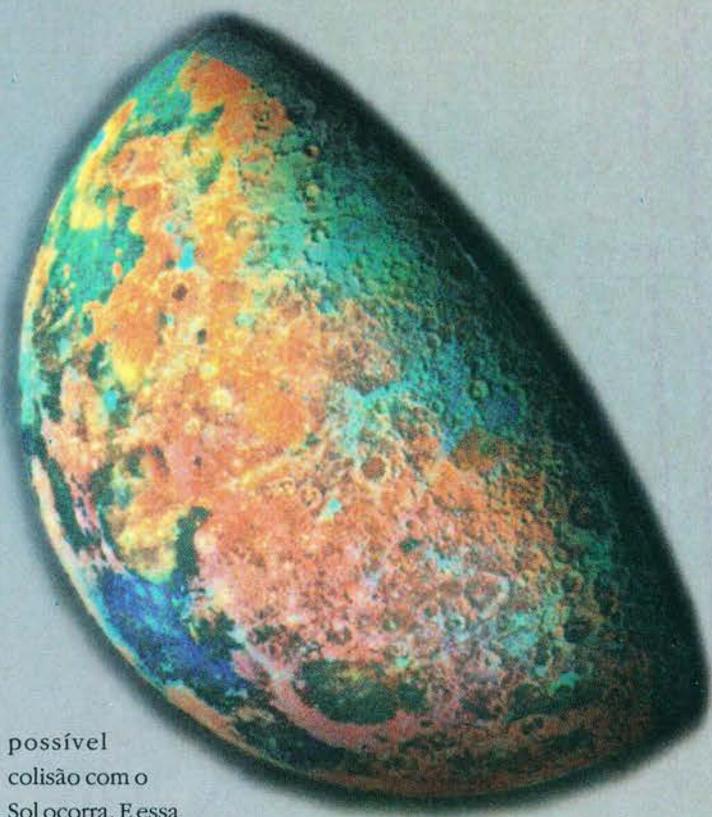
Os planetóides, cujos períodos são iguais a $1/3$ do período de Júpiter, por exemplo, exibem três regimes de movimentos principais: (a) o regime ordinário, em que o eixo da elipse gira e a excentricidade se mantém baixa e quase constante; (b) o regime de excentricidades médias, descoberto por Wisdom, no Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), em que o periélio do planetóide tende a oscilar ao redor da direção do periélio de Júpiter; e (c) o regime de excentricidades altíssimas, dito de co-rotação, descoberto por Ferraz-Mello, Tsuchida e Klafke, na Universidade de São Paulo, em que o periélio tem oscilações enormes (quase 180 graus) ao redor da direção contrária ao periélio de Júpiter. E a dinâmica caótica desses planetóides lhes permitem alternar entre um regime de movimento e outro, em escalas de tempo inferiores a um milhão de anos.

A transição para o regime descoberto por Wisdom foi uma primeira explicação para a quase inexistência de planetóides em órbitas com período igual a $1/3$ do período de Júpiter. Ao entrar nesse regime, a órbita do planetóide se alonga de modo a que ele possa, de tempos em tempos, se aproximar de Marte. Quando isso ocorre, a atração de Marte sobre o planetóide o desvia de sua órbita original e a energia que ele cede – ou recebe – é suficientemente grande para alterar o período do movimento que deixa de ser $1/3$ do período de Júpiter.

Entretanto, trabalhos mais recentes de Morbidelli e Moons tendem a mostrar que o destino de um planetóide, cujo período seja $1/3$ do período de Júpiter, está regulado principalmente pelas transições ao regime de co-rotação. Embora as transições para esse regime sejam menos freqüentes que as transições para o regime descoberto por Wisdom, elas são fatais.

Marte tem uma massa muito pequena, e um planetóide pode permanecer no regime descoberto por Wisdom por milhões e milhões de anos sem aproximar-se de Marte o suficiente para ser desviado de sua órbita. Mas, no regime de co-rotação, a órbita se torna tão alongada que o planetóide cruza as órbitas de planetas maiores, como Terra e Vênus, que têm 10 vezes mais massa que Marte, podendo ser desviada por esses planetas.

Mas a realidade parece ser ainda mais violenta. A órbita pode tornar-se tão alongada que o planetóide se aproxima do Sol. E essa aproximação é fatal. As forças de maré que o Sol provoca no planetóide o destroem muito antes de que uma



possível colisão com o Sol ocorra. Essa pode ser a origem de muitos meteoritos que caem sobre o nosso planeta.

Ao misturar regimes de movimento, os fenômenos caóticos afetam diretamente a evolução do Sistema Solar. A aparente harmonia que observamos, resultado de uma evolução de cinco bilhões de anos, não é eterna. As instabilidades de natureza caótica agem lentamente, e como mostra o artigo de Laskar, se não fosse pela presença estabilizadora da Lua, o eixo da Terra sofreria grandes variações, alterando o delicado equilíbrio sazonal de nosso planeta. Isso ocorre com outros planetas como Marte e Vênus.

Muitos planetóides parecem fadados a desaparecer depois de um mergulho em direção ao Sol. O planeta Mercúrio, que vem acompanhando os demais planetas desde a origem do Sistema Solar, poderá vir a se aproximar de Vênus nos próximos 10 bilhões de anos, com conseqüências imprevisíveis para o seu futuro.

Talvez, eventos violentos como colisões de corpos que deixam enormes crateras nos planetas, a captura da Lua pela Terra, e outros que temos dificuldade de imaginar tenham ocorrido porque corpos menores, sob a influência das perturbações dos maiores, tenham tido suas órbitas caóticas muito modificadas e variando da maneira acima descrita para alguns planetóides.

Sylvio Ferraz-Mello

*Instituto Astronômico e Geofísico,
Universidade de São Paulo.*

eugenia e racismo

QUANDO A CIDADANIA ENTRA EM CENA?

Nelio Marco Vincenzo Bizzo

*Faculdade de Educação,
Universidade de São Paulo.*

QUANDO SE FALA, HOJE, NA POSSIBILIDADE DE CLONAR EMBRIÕES HUMANOS, DE MODIFICAR A SUA CONSTITUIÇÃO GENÉTICA, OU DE PROMOVER UM 'MELHORAMENTO BIOLÓGICO' DA ESPÉCIE HUMANA, SOMOS REMETIDOS, QUASE DE IMEDIATO, À CAUSA DA EUGENIA, AO CONTEXTO GERMÂNICO ENTRE-GUERRAS E A ADOLF HITLER.

APONTAR O TOTALITARISMO NAZISTA COMO EMBLEMÁTICO DA CAUSA EUGÊNICA NÃO É DESCABIDO. TODAVIA, NÃO PODEMOS DEIXAR DE LEMBRAR QUE O PENSAMENTO EUGÊNICO, MESMO O GERMÂNICO, NÃO TEVE ORIGEM NO CONTEXTO SOCIOPOLÍTICO DO TERCEIRO REICH E TAMPOUCO LÁ CONHECEU SEU FIM.

CRITICAR O PROJETO RACIAL NAZISTA, EMBORA NECESSÁRIO, NÃO SIGNIFICA, EM ABSOLUTO, ENFRENTAR A ESSÊNCIA DA QUESTÃO DA EUGENIA COMO PROGRAMA BIOPSISSOCIAL. A CAUSA EUGÊNICA ORIGINOU-SE COMO CONSEQÜÊNCIA DAS APLICAÇÕES DAS IDÉIAS DARWINISTAS AO HOMEM, INCENTIVOU O DESENVOLVIMENTO DE REFINADO INSTRUMENTAL MATEMÁTICO, NOTADAMENTE A ESTATÍSTICA, E FOI MUITO BEM RECEBIDA POR POLÍTICOS DE UM AMPLO ESPECTRO IDEOLÓGICO, DESDE A EXTREMA DIREITA ATÉ SETORES DA ESQUERDA.

NO BRASIL, A EUGENIA TEVE GRANDE REPERCUSSÃO, TENDO SIDO UTILIZADA COMO JUSTIFICATIVA PARA OS PROGRAMAS DE SANEAMENTO DO INÍCIO DO SÉCULO. EM CERTO SENTIDO, JECA TATU FOI O EMBLEMA DO HOMEM BRASILEIRO QUE DEVERIA SER MELHORADO, ATRAVÉS DE AÇÕES DE SAÚDE, EDUCAÇÃO E EUGENIA.



A eugenia, ainda que sem esse nome, ganha a forma de livro científico em 1869, quando Francis Galton publica *Hereditary Genius*, minucioso trabalho de levantamento de genealogias. Galton perseguiu talentos recorrentes em diferentes gerações de cerca de 400 famílias aristocráticas. Tendo em mãos provas do profundo nepotismo daquela sociedade aristocrática, o autor preferiu concluir que as vocações e os talentos, e não as oportunidades, passavam de pai para filho.

Galton acreditava, em consonância com as correntes de pensamento dominantes da época, que os seres humanos estavam divididos em raças muito bem definidas, adotando um conceito essencialista de raça. A diversidade dos tipos humanos, no seio de uma raça, era vista como a aproximação imperfeita do padrão. Ele adaptou algumas experiências matemáticas do belga L. A. J. Quételet (1786-1874), que utilizara o conceito de distribuição normal, ou “desvio da média”, ao analisar levantamentos censitários, percebendo certas regularidades entre o grupo de membros de uma população. Para Galton, se isso fosse verdadeiro para a estatura, deveria ser verdadeiro para todas as outras características ‘fisiológicas’, inclusive a inteligência.

Agora, se esse é o caso com a estatura, então também será

verdadeiro com cada característica física, como perímetro cefálico, tamanho do cérebro, peso da matéria cinzenta, número de fibras cerebrais etc., e, num passo que nenhum fisiologista hesitaria, capacidade mental.

- *Este é meu objetivo: esta analogia*
- *mostra que deve haver uma*
- *média de capacidade mental*
- *obedecendo a certa constância*
- *nos habitantes das ilhas*
- *britânicas, e que desvios dessa*
- *média, aqueles mais próximos*
- *da genialidade ou aqueles mais*
- *próximos da estupidez, devem*
- *seguir a lei que governa os*
- *desvios de todas as médias*
- *verdadeiras.*
- *(Galton, 1869)*

Como vemos, as premissas de Richard Hernstein e Charles Murray em seu recente e polêmico livro *The Bell Curve: intelligent and class structure in american life* (Free Press, 1994) têm mais de 120 anos de idade, quando Alfred Binet, o criador dos testes de QI, mal entrara na adolescência (ver figura).

Numa sofisticação matemática de mérito, Galton acabou por desenvolver o conceito de regressão para designar a mediana de pontos representantes dos indivíduos da raça. A sobreposição de

várias 'curvas em forma de sino', distribuição normal das várias classes de um parâmetro, criava uma 'nuvem de pontos'. A regressão transformava essa nuvem numa reta que indicaria o caminho a ser perseguido no sentido de apurar uma raça. Assim, pela primeira vez na história da biologia, as nuvens de pontos dos gráficos, os seres humanos concretos, transformaram-se em retas, em padrões raciais abstratos. Essa era a maior façanha proporcionada pela regressão.

O programa eugênico de Galton e a pangênese de Darwin

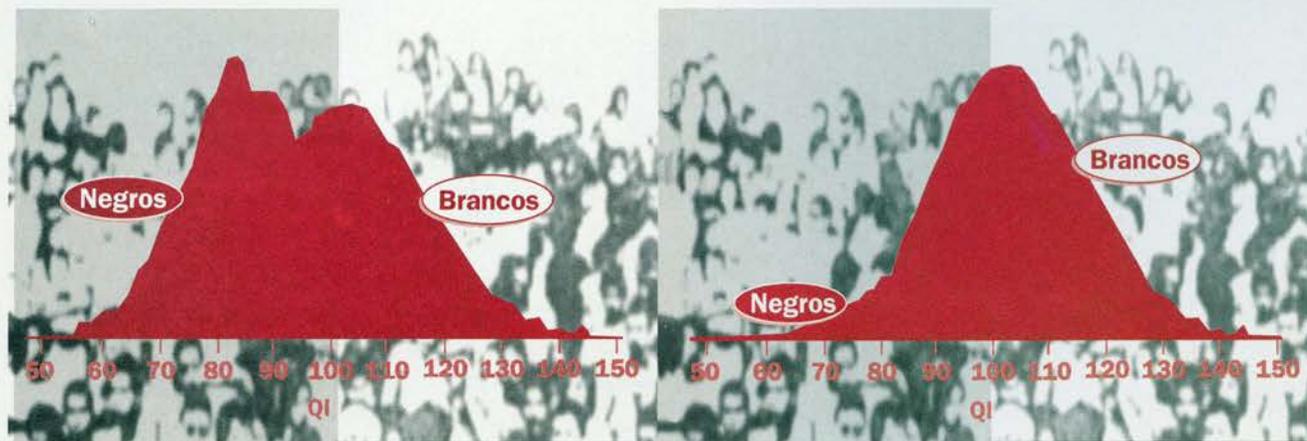
Como a transmissão das características de uma geração a outra se firmara como detalhe crucial no programa eugênico, Galton lançaria mão da teoria apresentada no ano anterior por seu primo Charles Darwin.

Em seu *The Variation of Animals and Plants Under Domestication* (1868), Darwin pretendia, com sua 'hipótese provisória da pangênese', explicar os fenômenos hereditários conhecidos até então. Por essa hipótese, as modificações sofridas pelas diferentes partes do corpo seriam comunicadas

aos órgãos reprodutores, os quais passariam para a geração seguinte a informação modificada.

O modelo de transmissão hereditária que subsidiava o programa eugênico de Galton, a pangênese de Darwin, assegurava a transmissão de todas as características presentes no indivíduo aos seus descendentes, mesmo aquelas adquiridas durante sua vida, e de outras recebidas dos ancestrais, mas que não tinham se manifestado no indivíduo.

Para Galton, o levantamento genealógico era fundamental, pois iria determinar quais as características latentes que poderiam estar presentes no indivíduo, herdadas de gerações anteriores. O modelo pangênico de Darwin previa que o exame físico do indivíduo revelaria com segurança aquilo que seria transmitido à prole. Outras características poderiam também ser transmitidas, mas apenas acrescentando partículas hereditárias à prole e nunca subtraindo aquelas que já tivessem se manifestado. Galton e Darwin chegaram inclusive a trabalhar em parceria durante um longo período, procurando comprovar experimentalmente a pangênese. Pelo seu modelo, a falta de talento, o emprego e a saúde das populações pobres eram apenas reflexos de sua



Distribuição das freqüências de QI de negros e brancos dos EUA para duas populações de igual tamanho (à esquerda). Distribuição das freqüências de QI ajustadas segundo o tamanho da população negra e branca nos EUA (à direita).

constituição hereditária.

Como vemos, as duas premissas básicas da eugenia em seu berço – 1) ‘raça humana’, definição essencialista de potencialidades a alcançar, preservar e melhorar, e 2) ‘transmissão pangenética das características’, regra para explicar o surgimento e perpetuação das potencialidades – eram as palavras-chave do programa eugênico original.

Eugenia como prática social

Em 1925, na esteira da reimpressão da segunda edição de *Hereditary Genius*, outras obras aparecem defendendo os mesmos princípios e os meios legais de atingi-los.

Todavia, em 1925, o mendelismo, a independência das células germinativas em relação às somáticas (que devemos a August Weismann) e a teoria cromossômica da herança já estavam plenamente estabelecidos, contrariando as premissas hereditárias da eugenia. Estranhamente, os programas eugênicos não foram abalados. Pelo contrário, a década de 20 será a década de uma nova gestação das idéias eugênicas, que ressurgirão das cinzas com vigor inaudito e ganharão espaço no cenário social e nas políticas públicas.

O ano de 1925 presenciou, além da reedição de *Hereditary Genius*, a edição de *Mein Kampf*, de Adolph Hitler. Ele iniciava sua obra com uma autobiografia, na qual declarava ter nascido com a missão de unificar os estados germânicos sob a justificativa de que ‘os homens de um mesmo sangue devem pertencer a um mesmo Reich’. É sintomática, nesse período, a preocupação dos propagandistas eugênicos em fazer coincidir os

termos ‘raça’ e ‘nação’, procurando melhorias mútuas.

Ao elaborar seu programa de saneamento racial, Hitler foi direto ao cerne da questão: redefine o conceito de cidadania, estabelecendo uma clara distinção entre os ‘cidadãos do Reich’, de sangue alemão, e os ‘não-cidadãos’ ou ‘súditos’, entre eles os judeus.

No capítulo XI da primeira parte de *Mein Kampf*, intitulado “Povo e raça” e que começa com uma digressão sobre identidade biológica, Hitler fará uma exposição clara de suas idéias e, sobretudo, de seu programa eugênico. Os animais só se juntam para reprodução com outros de sua própria espécie, e quando esta regra é quebrada, seja pelo cativo ou por outro meio artificial, a natureza pune o resultado do ‘abastardamento’, condenando toda a prole à esterilidade, ou mesmo à morte precoce.

A razão disto seria auto-evidente:

- *Todo cruzamento de dois seres*
- *de valor desigual dá como*
- *produto um meio-termo entre*
- *os valores dos pais (...)*
- *tal ajuntamento está em*
- *contradição com a vontade*
- *da natureza, que tende a elevar*
- *o nível dos indivíduos de valor*
- *diferente, mas só pela vitória*
- *completa e definitiva dos que*
- *representam o mais alto valor.*
- *O papel do mais forte é o de*
- *dominar, e não de fundir-se com*
- *o mais fraco, sacrificando assim*
- *sua própria grandeza. Só o fraco*
- *de nascimento pode achar esta*
- *lei cruel (...). (Hitler, 1983).*

A hibridização seria a estratégia para abalar a raça ‘superior’ a partir de sua essência: o sangue. Se o sangue

de uma raça se mantivesse puro, ela teria força para enfrentar derrotas e reerguer-se para novas vitórias. A democracia, sistema contrário ao “princípio aristocrático da natureza”, como definira o popular Haeckel, demonstrara sua impotência diante dos problemas econômicos naqueles anos que se seguiram à guerra.

A degeneração da raça e das qualidades a ela inerentes tinha como causa a hibridização, ou “abastardamento” como Hitler preferia. O adestramento e a educação não poderiam remediar o mal, forçando o estado a zelar pela “santidade de uma instituição (o matrimônio) destinada a criar seres à imagem do Criador, e não monstros intermediários entre o homem e o macaco”.

Esse ‘zelo’ se materializaria de duas formas: por um lado a esterilização em massa dos tipos inferiores (eugenia negativa) e, por outro, o estímulo à procriação dos tipos superiores (eugenia positiva). No entanto, na década de 30, a esterilização passou a ser reconhecida como menos eficaz do que o confinamento e menos ainda que a trágica ‘solução final’. O *Boletim de Eugenia*, publicação brasileira de propaganda eugênica, trazia a notícia em seu número 39, de julho-setembro de 1932 (Kehl, 1932).

Eugenia no Brasil

Apesar da simpatia governamental, sobretudo no período do Estado Novo, desde o início, o programa eugênico contou com a desaprovção da Igreja Católica. Essa posição forçou diversos governos a limitarem suas ações oficiais nesse campo. Com a oposição frontal e oficializada da Igreja, consubstanciada na promulgação da encíclica *Casti Connubi* por Pio XI, em 1930,

o governo ficava com o campo de ação bastante limitado. Prosperaram, assim, as iniciativas de entidades não-governamentais, atuantes *lobbistas* junto ao Congresso antes de 1930 e mesmo na Constituinte de 1934.

A Sociedade Eugênica de São Paulo foi fundada no dia 15 de Novembro de 1918, uma data particularmente indicada para uma sociedade que tinha como um de seus objetivos “a defesa eugênica da nacionalidade”. Ela nascia com a discussão da alteração do artigo 183-IV do Código Civil, que impedia o matrimônio de consanguíneos até o terceiro grau.

Para o presidente da Sociedade, Renato Kehl, em artigo publicado na então influente *Revista do Brasil*, na edição de junho de 1919, apenas o conhecimento da Genética e de suas leis poderia orientar a adoção de uma postura diante da possibilidade de supressão daquele dispositivo legal impeditivo do matrimônio entre “irmãos legítimos ou ilegítimos, germanos ou não, e colaterais, legítimos ou ilegítimos,

até o terceiro grau”.

Conforme o conhecimento ‘recente’ a respeito do processo de formação de gametas, a divisão reducional eliminava seletivamente as partes ruins da cromatina, o material hereditário. Assim:

• Os cromossomos da cromatina,
• ou melhor, os determinantes,
• ou melhor ainda, os bióforos se
• entrechocam, lutam entre si,
• selecionam-se, eliminando-se
• com o glóbulo polar os mais
• fracos, os inferiores, e persistindo
• nos pró-núcleos resultantes os
• mais aptos, os mais fortes. (...) A
• célula germinal de um indivíduo
• tarado contém tantas espécies de
• bióforos quantos caracteres
• existiam no indivíduo de onde
• proveio; portanto terá bióforos
• bons e inferiorizados, que serão
• eliminados com os glóbulos
• polares; se porém forem em
• quantidade superior, é certo que
• a expulsão deles não sendo total,
• muitos figurarão no pró-núcleo.
• Ora, se esse fato se der, tanto no

• óvulo como no espermatozóide,
• está patenteado (sic) a
• inferioridade do produto
• resultante da combinação de tais
• células. Em outros termos,
• se os pró-núcleos fêmea e macho
• são bons, o produto será ótimo
• e o novo ser deles oriundo será
• um tipo forte; se os pró-núcleos
• contêm elementos cromáticos
• impregnados de taras, o produto
• será por sua vez tarado, e o ser
• resultante, um inferiorizado.
• (Kehl, 1915)

Deve-se notar como o processo de reprodução, no qual Dr. Kehl e os eugenistas de seu tempo acreditavam, dependia fundamentalmente das condições orgânicas do sujeito, um modelo que já não era aprovado pela ciência daquela época. Um indivíduo debilitado, doente e anêmico não poderia produzir bióforos fortes e saudáveis. O pró-núcleo resultante da “luta entre os bióforos”, um processo defendido sem sucesso por Weismann por mais de 20 anos, só poderia ser realmente bom se fosse formado em ambiente propício.

Assim podemos compreender o significado e a repercussão pretendidas com as ações de saneamento, que haveriam de melhorar os indivíduos do momento e seus filhos no futuro, pela formação de bióforos mais fortes e perfeitos, sem as taras estampadas na prole pela miséria, doença e subnutrição. Essa era a forma de compatibilizar a terminologia alemã de Weismann com aquela premissa básica da eugenia, desde os tempos da primeira edição de *Hereditary Genius*: a repercussão das condições do ambiente no patrimônio hereditário dos indivíduos.

Embora não se reconhecesse uma ‘raça brasileira’ a preservar, com certeza havia uma imagem do que se queria evitar, ou evitar perpetuar, de um conjunto de taras a ser extirpado

Saneamento e Eugenia

Foi consoante a realidade dos fatos averiguados e o desejo de que seja atalhado semelhante estado contristador, tornando-o conhecido, que a Liga Pró-Saneamento do Brasil e a Sociedade Eugênica de São Paulo se propuseram mandar reunir em volume os brilhantes artigos do eminente patricio e notável homem de letras.

Essas associações que visam, uma e outra, combinando seus esforços sinergicamente, propugnar pelo avigoreamento da raça e portanto pelo progresso do Brasil, depositam nas mãos do leitor a exposição dos nossos achaques, esperando da sua clara compreensão que venha alistar-se mais um soldado nas fileiras da banemérita cruzada inaugurada pelos que estão crentes de que...

“A maior preocupação do momento nacional é o saneamento.”

Renato Kehl

Secretário da Delegação Paulista da Liga Pró-Saneamento
e da Sociedade Eugênica de São Paulo

Fonte: Prefácio do livro *Problema Vital*. in *Obras Completas de Monteiro Lobato*. Ed. Brasiliense, 1961.

da identidade brasileira, a fim de remover obstáculos ao desenvolvimento nacional.

A busca dessa imagem nos conduz de volta à fundação da Sociedade Eugênica de São Paulo, em 1918, e a Renato Ferraz Kehl.

Como primeiro ato, a Sociedade Eugênica de São Paulo promoveu, junto com a Liga Pró-Saneamento do Brasil, a publicação de um livro – prefaciado pelo próprio Kehl, representante das duas entidades – sobre os problemas do povo brasileiro. O autor, Monteiro Lobato, ganhara fama com a edição de *Urupês*, um livro polêmico onde descrevia o perfil do brasileiro típico, batizado com o nome de Jeca Tatu. A proposta de Kehl era juntar artigos já publicados por Lobato no jornal *O Estado de S. Paulo*, naquele mesmo ano, e dar-lhes a forma de coletânea. Assim, ainda em 1918, nascia o novo livro de Monteiro Lobato, *Problema Vital* (ver ‘Saneamento e Eugenia’).

Monteiro Lobato ocupa um lugar especial na memória cultural brasileira. Consagrado como escritor, especialmente de livros infantis, e como incansável batalhador pelas causas nacionais, buscou durante toda a vida caminhos para o desenvolvimento do Brasil. Seria, de certa forma, bastante surpreendente que Lobato, escritor querido e com uma imagem irremediavelmente ligada às tendências políticas nacionalistas de esquerda, pudesse servir de referencial para qualquer estudo sobre eugenia no Brasil.

Cabe lembrar que a ligação entre eugenia e ‘direita’ advém da falsa sobreposição de toda e qualquer proposta de melhoramento racial com o nazismo. Movimentos importantes de esquerda adotavam programas eugênicos como plataforma política. Na Inglaterra, comunistas, como o próprio J.B.S. Haldane e socialistas



– especialmente os ligados à Fabian Society, como o grande novelista Bernard Shaw, o casal de ativistas sindicais e reconhecidos intelectuais Sidney James e Beatrice Webb, o escritor George Wells, e mesmo Julian Huxley, com sua monumental obra teórica e destacada atuação política – foram defensores de programas eugênicos.

Nos Estados Unidos, Herman J. Muller, Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia em 1946, era ativo membro do partido comunista, e, após passar três anos na União Soviética trabalhando na ‘edificação do socialismo’, encabeçou o ‘Manifesto dos Geneticistas’, uma cruzada internacional pela eugenia publicado na revista britânica *Nature*, em 1939. Anos depois, organizou um banco de esperma de homens ‘notáveis’, prêmios Nobel como ele, enxortando as mulheres a ‘colaborarem para a evolução humana’ através da inseminação artificial numa publicação da revista americana *Science*, em 1961.

O convite feito por Kehl a Lobato, para publicar *Problema Vital*, ocorria no momento em que seu livro, *Urupês*, ganhava as páginas dos jornais. Mesmo parecendo ser impiedoso com aquele caboclo, “que vota no governo”, Monteiro Lobato traçou sua genealogia e descreveu seu temperamento, sintetizando sentimento que permeava vasto estrato da sociedade nacional. Para ele, o verdadeiro avô do caboclo brasileiro foi “um dos 400 degredados trazidos ao Brasil por Tomé de Souza”. Durante sua história, o país vira seu povo reagir com absoluta indolência aos mais profundos acontecimentos sociopolíticos.

No prefácio do livro, Kehl chamava a atenção para os governantes, indiferentes aos problemas sanitários do país, escondendo o estado mórbido da grande maioria da população, largada à própria sorte. Dizia que Lobato tinha tido a coragem de mostrar ao Brasil o perfil de sua gente, divulgando o que cientistas como Oswaldo Cruz, Carlos Chagas, Belisário Pena e Artur Neiva haviam encontrado no país. Em conclusão, exaltava o “avigoramento da raça e portanto, o progresso do Brasil” como metas das duas associações que tomavam a iniciativa da publicação daquele volume. Seu objetivo era o de atuar sinergicamente, de forma que os benefícios da eugenia e do saneamento fossem recíprocos.

As concepções expressas por Lobato em *Problema Vital* mostram um certo pessimismo com relação ao ambiente no qual o caboclo vivia, visto como uma das áreas quentes do planeta, onde proliferam parasitas de todo tipo, empestando a população. E Lobato se pergunta a razão dos trópicos terem produzido as mais esplendorosas manifestações biológicas, enquanto o homem constituía exceção.

Assim, respondia ele:

• O homem, ao civilizar-se,
• afastou-se da natureza.
• Desrespeitou-a, infringiu suas
• leis. O resultado foi o
• enfraquecimento. O uso do
• vestuário quebrou a resistência
• da epiderme. O hábito da casa
• paralisou o desenvolvimento da
• resistência orgânica às agressões
• do ar livre e atrofiou a já criada
• no longo estágio de vida
• selvagem. (...) (a vida social
• anulou) a força dos processos
• seletivos; os fracos defendidos
• pela lei, amparados e
• conservados artificialmente; o
• forte impedido de vencer e
• eliminar o fraco; a revogação,
• em suma, da suprema lei da
• biologia, lançou o Homo sapiens
• no despenhadeiro da
• degenerescência física.
• Biologicamente, o homem é um
• animal em plena decadência.
• Por força desse enfraquecimento
• orgânico ele só pode prosperar
• nas regiões temperadas ou frias,
• onde a vida circunvolvente é
• pouco intensa graças à ação
• refrante do inverno. (...) As
• grandes possibilidades dos
• países quentes.
• (M. Lobato, 1918).
• A ação do ambiente, ao
• enfraquecer o indivíduo, teria
• repercussões para além dele,
• atingindo sua prole, que nasceria
• debilitada, sem condições de
• reagir às agressões sofridas. Os
• doentes ficavam feios e a feiúra é,
• em certo sentido, irremediável.
• Isso explica a importância que
• Lobato e os cientistas de sua
• época atribuíam ao saneamento.
• Curar os adultos e higienizar o
• ambiente para que não se
• reinfestassem, revigoraria a
• população e as novas gerações,
• que haveriam de livrar-se da

fraqueza, da feiúra e da
indolência. Assim podemos ler em
Problema Vital:

• O pai dessa pobre criatura
• (um opilado) já foi bichado,
• como foi o avô e o bisavô. Deles
• recebeu uma vitalidade menor,
• uma tonicidade orgânica
• decaída, um índice fraco de
• defesa natural. E por sua vez
• transmitirá ao filho a má
• herança acrescida funestamente
• da sua contribuição pessoal
• da degenerescência,
• consecutiva à ação do verme
• em seu organismo.
• Isso explica porque e como dos
• Fernões Dias Paes Leme de
• outrora, terríveis varões
• enfiados de aço, ressurtiu uma
• geração avelhentada, anemiada,
• feia e incapaz.
• (Lobato, Iguape, 1918)

Durante a vida, Lobato manteve-se
tão próximo das idéias eugênicas
quanto de seu maior propagandista
no país, Renato Kehl. No período de
vitalidade da *Revista do Brasil*, de
propriedade de Lobato, Kehl expõe
suas idéias sem réplicas, como vimos
há pouco, sobre a possível revogação
do artigo 183 do Código Civil e
outros assuntos. Em 1938, em plena
maturidade, ao prefaciá-lo
Bio-Perspectivas, dicionário
filosófico que Kehl pretendia que
fosse um verdadeiro testamento
intelectual, Lobato destacava um de
seus trechos, a fim de mostrar
“a solidez de pensamento
de Renato Kehl”:

• Como se sabe, durante os
• últimos anos as escórias
• humanas se têm acumulado em
• desrespeito às leis naturais. Não
• tem havido dasbastamento
• suficiente ou eliminação seletiva
• em regra. Os incapazes, os
• doentes e os anormais de várias
• ordens acumulam-se de modo

• assombroso, nas prisões, nas
• penitenciárias, nos manicômios,
• nos bairros da miséria. (Lobato,
• 1961).

O papel da educação

A retribuição de favores entre Lobato
e o amigo Kehl não se deu apenas
com prefácios. Poucos anos depois
do livro publicado, sob os auspícios
de Kehl e de sua sociedade eugênica,
a editora de Monteiro Lobato, que
levava seu nome, publicava *A Cura
da Fealdade*, de Renato Kehl, longo
tratado que despendia 15 capítulos
descrevendo o homem ‘normal’, antes
das prescrições eugênicas que
acabariam com toda a feiúra.

Muitas das respostas para as
perguntas dirigidas ao limite da
potencialidade biológica brasileira se
achavam escondidas na escola,
aquela instituição elitista cujo acesso
estava limitado a poucos. Seria o Jeca
Tatu educável? Aqui reapareceriam,
com toda sua força, as repercussões
educacionais das idéias
de Francis Galton. Seria justamente
no espaço da escola que
a propaganda dos princípios
eugênicos ganharia, talvez,
sua maior dimensão no Brasil.

No campo educacional, a eugenia
conquistava amplo espaço, sobretudo
nos manuais de formação de
professores. Já em 1929, Octávio
Domingues publicara *A
Hereditariedade em Face da
Educação*, na Biblioteca de Educação
(vol. VI) da Editora Melhoramentos,
conjugando sua experiência
catedrática na Escola de Agricultura
‘Luiz de Queiroz’, de Piracicaba, com
a experiência prática de
melhoramento animal.
O Boletim de Eugenia, publicação
da Comissão Central Brasileira

de Eugenia, do Rio de Janeiro, dirigida por Kehl, abria um grande espaço promocional para o livro de Domingues.

As sugestões para as medidas eugênicas seriam, a princípio, a proibição de reprodução dos que manifestassem um mal hereditário qualquer, fosse dominante ou recessivo (desde que manifesto, ou seja, em homozigose). Em seguida, seriam tomadas outras medidas “com muita habilidade e cautela” para impedir a multiplicação dos males hereditários em caráter recessivo, ou seja, dos heterozigotos). A educação assumia novo papel naquele contexto, pois: *O que não se puder fazer, em Eugenia, impondo, far-se-á convencendo*. E quem vai convencer é o educador. (Domingues, 1929, p. 143, destaque do original).

De fato, o papel dos professores excedia sua função estritamente institucional. Na realidade da época, presente até hoje em muitos lugares do país, a professora primária era o único sinal do Estado junto aos cidadãos. Às funções educacionais somavam-se as de assistência social, saúde, higiene, puericultura, e, agora, de ‘eugenização’.

O assunto passou a ser obrigatório nos cursos de magistério, junto à disciplina ‘Biologia Educacional’, e, novamente a referência bibliográfica será de autoria de um catedrático. O professor Almeida Júnior publicou, em 1939, *Biologia Educacional* (profusamente reeditado até a década de 60), com índice bastante revelador dos objetivos do livro. A primeira parte dedicava-se ao estudo da Evolução, seguida pela Genética, passando à Fisiologia, com estudo detalhado da inteligência, sua ‘herança’ e ‘caracterização racial’, e, por fim Eugenia e Eutecnia. A presença quase obrigatória nos

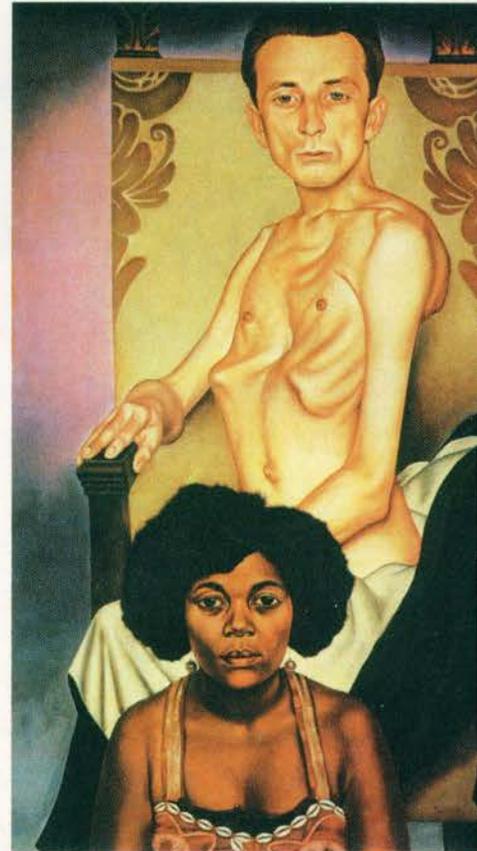
cursos de formação do magistério por mais de três décadas fez dessa publicação um verdadeiro marco na educação brasileira e o carro-chefe da Cia. Editora Nacional. Seu proprietário mantinha excelentes relações com a elite eugenista da época, empenhada na “defesa eugênica da nacionalidade”.

A julgar pelas cifras de crescimento demográfico registradas desde aquela época, o trabalho de “convencimento pela educação” parece não ter tido sucesso em nosso país. Sinais evidentes revelam o malogro não só da pregação eugênica em si, mas da educação como um todo.

Eugenia versus Cidadania

Este fim de século traz um deslocamento da discussão sobre a eugenia para os recursos proporcionados pelo avanço tecnológico e pela perspectiva de modificações genéticas. A idéia, ainda remota, porém possível, de manipulação genética do ser humano implica necessariamente a noção de cidadania. Não por acaso, a redefinição do conceito de cidadania foi a primeira providência de Hitler para implementar seu projeto de higiene racial.

O apelo propagandístico do melhoramento genético da espécie humana trata de absolutizar os benefícios de seus possíveis produtos, sem levar em consideração que manipuladores e manipulados passam a assumir identidades sociais fundamentalmente distintas. Tais diferenças são ditadas não tanto pela ciência e seu progresso, mas pela essência das relações sociais que demandam, incentivam, financiam, legalizam e sancionam tal manipulação.



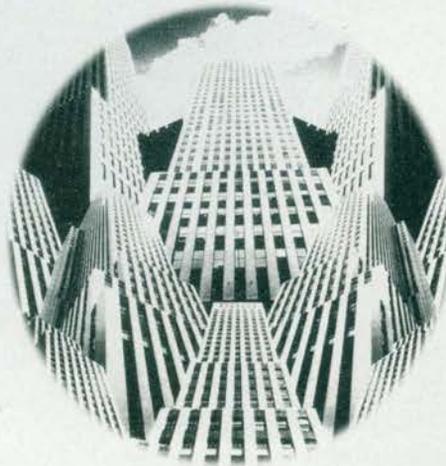
Os eugenistas da primeira hora poderão, enfim, ver seu sonho realizado. O patrimônio hereditário humano poderá ser modificado por influência do ambiente, antiga promessa de pangênese de Charles Darwin. Resta conhecer seu preço social, a ser estabelecido por uma contabilidade cuja moeda corrente é a cidadania.

Sugestões para leitura:

- BEIGUELMAN, B. “Genética e Ética”. *Ciência e Cultura*, 42 (1):61-69, 1990.
- BIZZO, N.M.V. O Paradoxo Social-Eugênico, genes e Ética. *Revista da USP* 24:28-27 (1994).
- BIZZO N.M.V. Eugenia: Quando a Biologia faz falta ao Cidadão. *Cadernos de Pesquisa* 92 (fev.) (Fundação Carlos Chagas & Cortês) no prelo (1995).
- VILHENA, C.P.S., “Práticas Eugênicas, Medicina Social e Família no Brasil republicano”. *Revista da Faculdade de Educação* 19(1): 79-92, 1993.

50 anos

Do fim da **Segunda Guerra Mundial.**
Do fim do **Fascismo?**



Jornal O GLOBO de 6 de abril de 1994.

O NÚCLEO DE ESTUDOS DA VIOLÊNCIA, DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, ESTÁ DESENVOLVENDO UM TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO DOS GRUPOS NEONAZISTAS, EM CRESCIMENTO NO PAÍS. SEGUNDO OS PESQUISADORES, O PERFIL DOS PROPAGADORES DO ÓDIO RACISTA IDEOLÓGICO JÁ É FACILMENTE TRAÇÁVEL. SÃO NA MAIORIA JOVENS, DE CLASSE MÉDIA BAIXA, QUE TRABALHAM DE DIA E ESTUDAM À NOITE. OS ALVOS DA VIOLÊNCIA SÃO NEGROS, JUDEUS, NORDESTINOS, NÃO-PAULISTAS OU NÃO PERTENCENTES AO SUL-SUDESTE, ESTRANGEIROS, HOMOSSEXUAIS, COMUNISTAS, PUNKS, PETISTAS E ANARQUISTAS.

“

O judeu torna-se gradualmente no chefe do movimento operário e isto lhe é tanto mais fácil, por quanto não se trata de combater com boa intenção as injustiças sociais, mas tão-somente de criar um corpo de combatentes que lhe seja cega-

mente devotado na campanha de destruição da independência econômica nacional. Enquanto a chefia de uma política social não aceitar firmemente diretrizes, a conservação da saúde do povo, por um lado, e a segurança de uma economia independente nacional, por outro, o judeu na sua luta não só descuidará estes dois problemas, mas também fará da sua eliminação o seu objetivo de vida. Ele deseja não a manutenção de uma economia nacional independente, mas o seu extermínio. Por con-

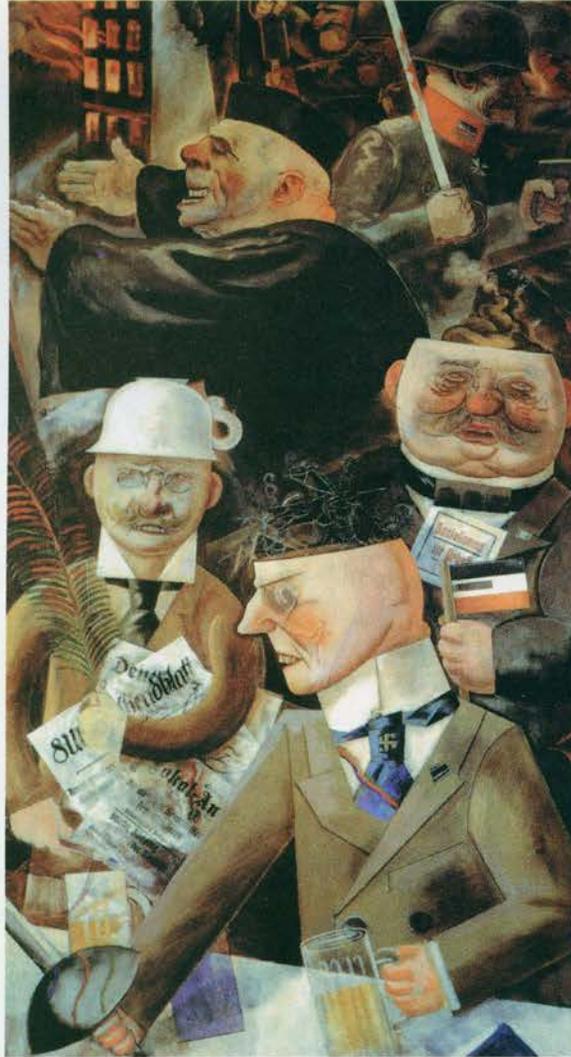


FOTO H. M. GLOSS - ADOLF HITLER - MEIN KAMPF - (IN: WINCKLER, LÜTZ. A FUNÇÃO SOCIAL DA LINGUAGEM FASCISTA. LISBOA, EDITORIAL ESTAMPA, 1978)

seguinte, não há escrúpulos que possam demovê-lo, como chefe do movimento proletário, de fazer exigências não só exorbitantes, mas cuja realização ou é politicamente impossível, ou significa a ruína da economia nacional. Porém, ele

também não quer ter perante si uma raça sã e robusta, mas um rebanho doente e apto a ser subjugado. Este desejo permite-lhe, contudo, pôr exigências da maneira mais absurda, cuja realização prática, ele sabe, é impossível e que, portanto, não podia levar a positivamente nenhuma mudança do estado de coisas existente, mas sim, quando muito, a excitar extremamente as massas. Isso, contudo, é o que ele deseja e não a melhoria real da situação do proletariado.”

ADOLPH HITLER - MEIN KAMPF

A Segunda Guerra Mundial (1939-1945)

Paulo G. Fagundes Vizentini

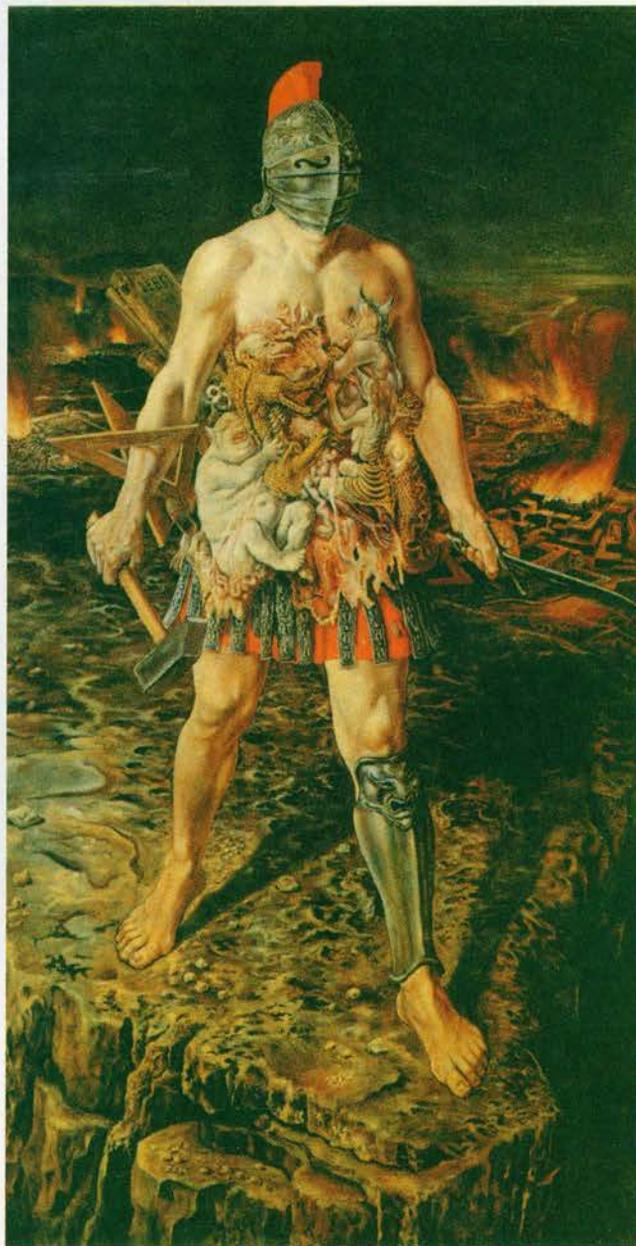
*Instituto de Filosofia e Ciências Humanas,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.*

A Segunda Guerra Mundial foi, seguramente, o mais amplo confronto armado da história da humanidade e o mais importante evento político-militar do século XX, como expressão de um mundo em transição, como desfecho da crise do liberalismo e do sistema capitalista e como materialização da luta de forças arquiconservadoras que se opunham às transformações históricas. Por sua intensidade, representou um esforço coletivo sem paralelo, com o desencadeamento de um potencial de destruição até então desconhecido. Apesar da volumosa bibliografia produzida sobre o tema, ele continua envolvido por um grande número de mitos e meias-verdades, analisadas sob a ótica da política do momento.

O nazismo, como movimento político da baixa classe média, não teria condições de desencadear a guerra se não houvesse recebido o apoio do militarismo alemão tradicional, dos grandes empresários alemães e de conservadores estrangeiros, articulados pelos 'apaziguadores' britânicos (Chamberlain, Halifax e outros). O ponto de convergência desses apoios foi a Grande Depressão que se seguiu à crise de 29, e que colocou em risco os fundamentos da economia mundial.

A recessão internacional acirrou os conflitos entre as grandes potências, através da reação agressiva dos 'capitalismos tardios' (Alemanha, Itália e Japão), mais atingidos pela Grande Depressão. A Grã-Bretanha, a França e os Estados Unidos resistiram melhor à crise. Os primeiros graças a seus impérios e colônias, o segundo pelo seu potencial geográfico e populacional. Os colonialistas europeus recusavam-se a aceitar a redivisão de esferas de influência, enquanto os EUA desejavam um sistema internacional aberto ao livre fluxo comercial e financeiro, opondo-se portanto aos 'blocos protecionistas regionais' que as potências do Eixo desejavam formar. Esse o fundamento material do confronto.

Mas a guerra não foi apenas um conflito interimperialista. O marasmo econômico dos anos 30 estimulava os protestos populares, enquanto, ironicamente, a URSS desenvolvia sua economia de modo acelerado. Assim, além das disputas entre as nações capitalistas industrializadas, as elites dominantes tinham uma percepção pânica do espectro de uma revolução social e procuravam destruir o movimento operário dentro de seu país bem como esmagar o único Estado Socialista — a URSS — que sobrevivera à guerra civil e à intervenção internacional de 1918-22.



A guerra na Europa foi mais intensa e decisiva para a definição do conflito. A luta terrestre entre a Alemanha nazista — que dominava toda indústria européia — e a URSS — por seu enorme peso, intensidade e emprego de imensos contingentes humanos e recursos materiais — determinou o resultado da guerra.

Na Ásia, o Japão travou guerras terrestres limitadas contra a China e as colônias européias e uma guerra aeronaval contra os EUA. Nessa guerra os japoneses enfrentaram, sem esperanças a longo prazo, a superioridade tecnológica e industrial dos americanos, ao contrário do que ocorria no continente europeu, onde a definição do conflito só se esboçou gradativamente, sob a influência de condições políticas complexas.

Para a derrota do Eixo, sem dúvida contribuíram três fatores importantes. Primeiro, a grande força econômico-industrial e tecnológico-militar dos EUA, cujo capitalismo controlava a maior parte dos recursos mundiais, enquanto Alemanha e Japão possuíam uma expressão apenas regional. Embora influenciando a guerra como um todo, a superioridade americana foi decisiva especialmente para a derrota do Japão, cujas ambições contrariavam diretamente os interesses de Washington. No que se refere à Europa, a URSS teve o papel preponderante na derrota do Terceiro Reich e constituiu o segundo fator para a vitória aliada. A intervenção anglo-americana no teatro europeu foi periférica, tardia e limitada. Esse é o segundo elemento. Mas há um terceiro fator. O início da guerra aprofundara a derrota da esquerda. Entretanto a opressão da 'nova ordem' estimulou os povos, à resistência, cresceu e conheceu uma mobilização popular e uma radicalização político-ideológica contínuas.

As resistências tornaram-se importantes movimentos político-militares, nos quais acentuou-se progressivamente a força da esquerda e do nacionalismo anticolonial. As conspirações da diplomacia secreta esfumaçavam-se face à intensa mobilização dos povos, o que tornou-se um fator decisivo para a ordem do pós-guerra. O peso que cada historiador atribuiu a cada um dos três fatores depende da interpretação que faz o caráter da própria guerra.

É importante salientar que, apesar da definição dos dois blocos (Aliados e Eixo), a guerra foi marcada por relações sutis, complexas e contraditórias. As ambigüidades da 'diplomacia triangular' (EUA, Inglaterra e França; Alemanha, Itália e Japão; URSS), que marcaram a preparação da guerra, perduraram durante todo o conflito, como no caso da demora dos anglo-saxões em desembarcar na Europa.

A propósito, é interessante a declaração do então vice-presidente Harry Truman ao *New York Times* em 24 de julho de 1941: "Se virmos a Alemanha ganhar, devemos ajudar os russos. Se a Rússia estiver em cima, devemos

ajudar os alemães, de modo que eles se matem uns aos outros ao máximo."

Assim, a diplomacia do período final da guerra foi marcada por uma série de episódios (como o das bombas atômicas sobre Hiroshima e Nagasaki), que estão mais relacionadas à Guerra Fria que à Segunda Guerra Mundial.

O custo social e econômico da Segunda Guerra Mundial foi elevadíssimo e, embora razoavelmente quantificado, é bastante difícil qualificá-lo.

Além da destruição propriamente dita, foram gastos um trilhão e meio de dólares — ao valor de 1939 — durante o conflito que envolveu diretamente 72 países e mobilizou 110 milhões de soldados. Houve 55 milhões de mortos, 35 milhões de mutilados e 3 milhões de desaparecidos. A maioria das vítimas era constituída de civis, e os países com maior número de mortos foram:

URSS	20 milhões
China	10 milhões
Alemanha	6 milhões
Polônia	5,8 milhões
Japão	2,3 milhões
Iugoslávia	1,7 milhão
França	600 mil
Itália	500 mil
Romênia	500 mil
Grécia	450 mil
Hungria	430 mil
Áustria	370 mil
Tchecoslováquia	350 mil
Grã-Bretanha	350 mil
EUA	300 mil

Nesse quadro estão incluídos 6 milhões de judeus e 600 mil ciganos, a maior parte desses povos na Europa.

Milhões de pessoas indefesas morreram nos campos de concentração e nos territórios ocupados, vítimas da fome premeditada e da covarde brutalidade dos 'deuses guerreiros'.

A diplomacia e a luta contra a discriminação

Luiz Felipe Lampreia

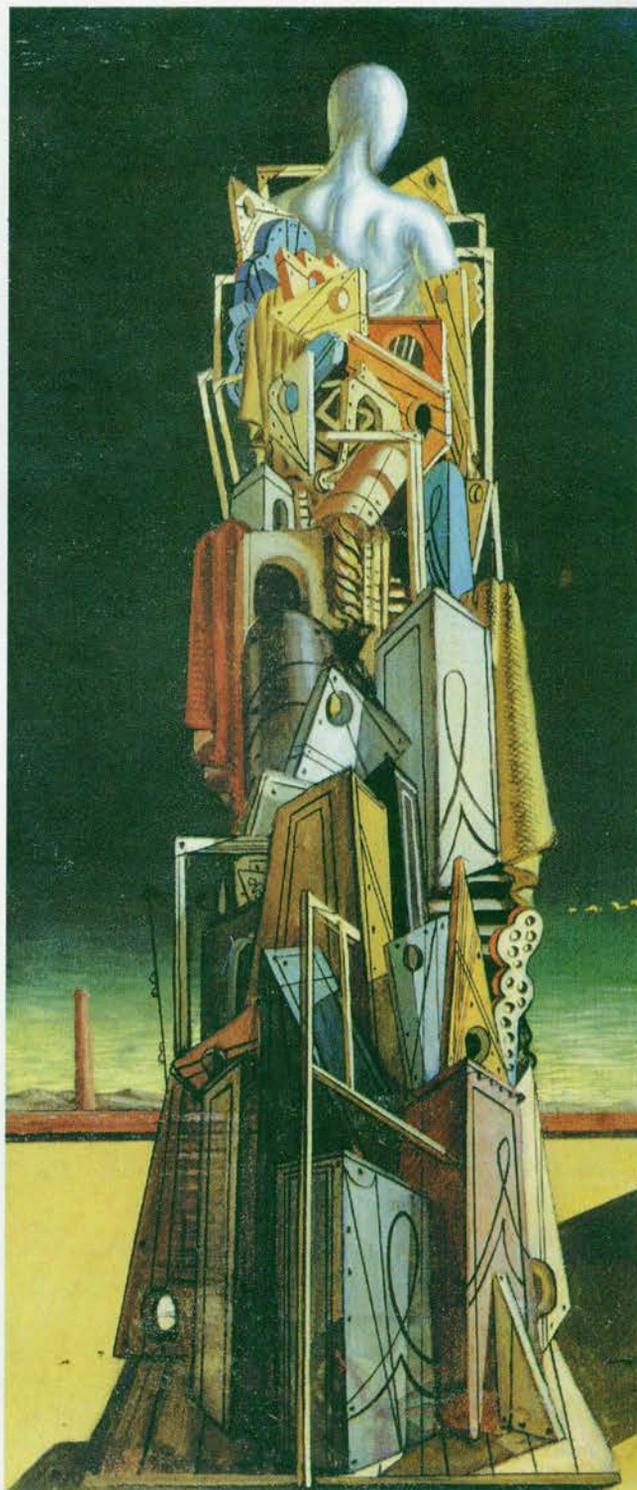
Ministro das Relações Exteriores.

A comemoração de cinquentenário da derrota do nazi-fascismo na Segunda Guerra Mundial evoca a luta dos povos livres do mundo contra todas as formas de opressão. O Brasil participou diretamente do combate às forças do nazi-fascismo e os brasileiros podem hoje orgulhar-se de, com aquela participação, terem dado forma concreta a um sentimento profundamente arraigado na cultura do país — o da tolerância e da convivência construtiva entre os povos de inúmeras raças e credos religiosos.

Foram essa convivência e essa tolerância que forjaram, através de uma rica mestiçagem cultural e ética, a identidade e a personalidade do país. Essa mestiçagem ampla se manifesta em todos os níveis, da culinária e da linguagem às manifestações superiores da arte, especialmente a música. Mesmo tendo-se utilizado da escravidão por mais de três séculos e tendo sido dos últimos países do mundo a aboli-la, o Brasil incorporou como poucos a contribuição africana e tornou-se, também como poucos, um país de profundos traços africanos, que neutralizaram em grande medida quaisquer veleidades raciais dos grupos sociais, por mais poderosos e etnocêntricos que fossem.

A forte imigração européia, árabe e asiática que se dirigiu ao Brasil a partir da segunda metade do século XIX trouxe elementos adicionais que contribuíram para enriquecer a variedade de influências raciais, religiosas e culturais que formam a população do país. Os imigrantes que chegaram ao Brasil vieram quase sempre dispostos a efetivamente começar uma vida nova, tratando de incorporar-se o mais rapidamente possível à sociedade que escolheram.

O desenvolvimento de uma democracia plena, restaurada em 1985 e hoje consolidada, atesta a vocação brasileira de ser uma cultura aberta, universal e mestiça, onde o preconceito e a intolerância são repudiados e em que o resgate da dívida social é preocupação central do debate político e econômico. Essa visão do mundo, largamente difundida no país, é homologada por um considerável arcabouço jurídico e legal, a começar pela própria Constituição, que estabelece a igualdade de todos perante a lei como princípio fundamental, considera a prática do racismo como crime inafiançável e imprescritível e repudia todo ato de racismo praticado por qualquer nação do mundo.



GIORGIO DE CHIRICO. O GRANDE METAFÍSICO. 1924-25. NATIONAL GALERIE, BERLIM

Diversos outros textos legais garantem a aplicação jurídica do princípio da igualdade e da tolerância. Nossas adesões à Convenção Internacional sobre a Eliminação de todas as Formas de Discriminação Racial, em 1968, à Convenção sobre os Direitos da Mulher, em 1984, aos Pactos das Nações Unidas sobre Direitos Civis e Políticos e sobre Direitos Econômicos e Sociais, em 1992, e às várias Convenções que integram o sistema interamericano de Proteção dos Direitos Humanos, com as correspondentes obrigações decorrentes de todos esses atos multilaterais, deram uma dimensão internacional aos vários compromissos brasileiros com a igualdade e a não-discriminação e ampliaram o quadro jurídico interno da proteção aos direitos humanos e da prevenção do racismo e de todas as formas de discriminação.

A ampla liberdade de imprensa, informação, associação e participação, que constitui uma marca da democracia brasileira, garante que a sociedade possa ser informada e mobilizada em torno da questão dos Direitos Humanos e da discriminação racial, em geral, e em torno de casos tópicos, em particular. Obviamente, se o Estado e a sociedade brasileira deram forma a tantos preceitos legais voltados para a proteção dos Direitos Humanos e a não-discriminação, é porque nossa sociedade, como tantas outras, desenvolvidas e em desenvolvimento, lida diariamente com problemas nessas áreas. Violações de Direitos Humanos e casos de discriminação são reconhecidos pelo Estado brasileiro e tratados não apenas institucionalmente, nos âmbitos policial, judicial e penal, mas também pela sociedade organizada, pela imprensa e pelas forças políticas partidárias. Mas é preciso fazer aqui algumas distinções básicas, que de

certa forma singularizam, com uma dimensão mais positiva, o caso brasileiro em matéria de discriminação.

Formamo-nos como nação acostumados ao debate sobre a opressão racial, de que é expressão máxima boa parte da obra do Padre Antônio Vieira, que se coloca perfeitamente ao lado dos grandes humanistas católicos espanhóis que defenderam o índio, como o Frei Bartolomé de Las Casas, Frei Antón de Montesinos, Frei Francisco de Quiroga e tantos outros. O abolicionismo foi um momento agudo de consciência social e política brasileira, que antecipou em grau de mobilização e permeabilidade social e regional o que seriam outros movimentos em defesa de direitos civis, políticos, sociais e econômicos do Brasil do século XX.

O Brasil republicano nunca teve políticas oficiais de discriminação racial. A própria diversidade da composição étnica e a herança cultural brasileiras, que constituem um traço distintivo da personalidade e do modo de ser brasileiros, criaram um clima de convivência e tolerância muito maior no Brasil do que outros países em que a miscigenação não foi tão extensa, nem tão amplo o sincretismo cultural. Nunca existiu entre nós um regime como o *apartheid* sul-africano ou o confinamento racial imposto aos negros em diversos estados do sul dos Estados Unidos até os anos 60.

É fato também que no Brasil a dimensão social — a pobreza, a marginalidade, a exclusão — constitui um vetor poderoso a afetar atitudes que em outros países de menores desigualdades sociais seriam consideradas pura e simples discriminação. Ao contrário das outras distinções, essa nada tem de positivo, mas o desenvolvimento econômico e social tende a neutralizá-la a longo prazo, enquanto a democracia, com a liberdade de imprensa, associação e

participação, amplia os mecanismos de defesa mais imediatos contra a discriminação social.

Todos esses elementos explicam em boa medida a visão brasileira sobre o tema da discriminação e do racismo. Não compensam nem justificam os problemas que temos, mas contribuem para que os brasileiros tenham um perfil próprio nessa matéria, que não comportaria uma visão simplista ou uma rotulagem.

Em sua atuação no foro e nas várias oportunidades em que se debatem os temas de direitos humanos e o combate à discriminação racial, a diplomacia brasileira procura refletir essa visão de mundo. Nosso engajamento na descolonização já tinha um forte componente de oposição a uma forma de opressão que em última análise se baseava na diferença étnica e cultural.

Governo e sociedade brasileiros acompanharam com vivo interesse a campanha pelos direitos civis nos Estados Unidos e fomos enfáticos e eloqüentes em nossa condenação ao *apartheid* sul-africano, inclusive com a adoção de sanções e o rebaixamento do nível da nossa presença diplomática em Pretória ao mínimo indispensável, até que o país se democratizasse em 1994 com a eleição de Nelson Mandela.

A partir de 1985, com a restauração democrática, o Governo brasileiro passou a adotar uma atitude nova em relação ao tema dos Direitos Humanos em seu sentido mais amplo. De uma posição principista que invocava a soberania como pretexto para eludir qualquer forma de debate ou consideração do tema dos Direitos Humanos no plano externo, fosse com governos, organismos internacionais ou organizações não-governamentais, passamos a assumir soberanamente a decisão de abrir esse debate e de utilizar o diálogo e a cooperação internacionais, em bases não-políticas, como instrumentos adicionais de que se vale o Estado brasileiro para assegurar os direitos consagrados na Constituição.

Sem jamais termos utilizado o tema dos Direitos Humanos para promover interesses políticos do Estado brasileiro, temos participado intensamente dos mecanismos multilaterais que tratam desses temas, notadamente a Comissão dos Direitos Humanos da ONU, e tivemos o papel de realce como articuladores e harmonizadores na Conferência Mundial dos Direitos Humanos (Viena, junho de 1993), em que o Brasil ocupou a importante presidência do Comitê de Redação. Para se ter uma idéia da atuação do Brasil na promoção da luta contra a discriminação racial, especificamente, co-patrocinamos a Resolução da Comissão de Direitos Humanos da ONU que criou a figura do Relator Especial para as formas contemporâneas de racismo, discriminação

racial e xenofobia, encarregado de monitorar esses fenômenos em todo o mundo. O Relator Especial acaba de apresentar à Comissão seu primeiro relatório e deverá visitar o Brasil proximamente.

Dessa forma, o Brasil tem-se manifestado de forma incisiva contra algumas das manifestações mais recentes de racismo e intolerância, responsáveis por algumas das páginas mais tristes dos anos 80 e 90 — ressurgimento do nazi-fascismo organizado, o crescimento descontrolado da xenofobia, elevada à virtual condição de plataforma política de partidos e grupos radicais, a 'limpeza étnica', a opressão sistemática a minorias, o terrorismo de inspiração religiosa, os movimentos que invocam 'supremacia racial', o reaparecimento dos conflitos tribais. Muitos desses fenômenos chegam a dar-nos a impressão de que estaríamos retornando a capítulos de obscurantismo e terror que supúnhamos definitivamente encerrados na História da imensa maioria dos povos.

O sentimento de frustração e angústia que essa realidade provoca é maior quando recordamos quantas lutas foram necessárias para que a Humanidade evoluísse pelos caminhos dos direitos individuais, da liberdade em todas as suas dimensões, da legitimidade do poder, do papel ancilar do Estado na organização da sociedade, da condenação da guerra e da violência, da valorização do ser humano — na comprovação, enfim, da verdade que se expressa no dogma cristão de que o gênero humano é um só e 'todas as nações do mundo são homens', como lembrava Frei Bartolomé de Las Casas.

O Brasil é uma das poucas sociedades multirraciais existentes no mundo. Isso nos traz não apenas maior riqueza cultural e melhor convívio entre diferentes. Traz-nos também um impulso adicional à própria democracia e ao desenvolvimento econômico e social, pois o desejo de integrar-se e de ter êxito gera mobilidade social, num primeiro momento, e riqueza para a nação, num segundo momento.

Temos nossos próprios problemas, é certo, mas a política de transparência e cooperação, internas e internacionais, que o Governo brasileiro adotou tem-nos servido para enfrentar de forma mais determinada esses problemas e dá-nos ainda mais legitimidade para expressar, em todo o mundo, os sentimentos de tolerância e harmonia que majoritariamente caracterizam o nosso país. A comemoração do cinquentenário da vitória sobre o nazi-fascismo é uma oportunidade ímpar para reafirmarmos esse sentimento e esse compromisso. O Brasil não podia tolerar e não tolerou uma visão supremacista que destruía as bases do humanismo em que nos formamos. Esse sentimento continua forte entre nós.

Racismo e identidade nacional: paradoxos e utopias

Giralda Seyferth

*Departamento de Antropologia,
Museu Nacional/UFRJ.*

Dois conceitos são relevantes para se entender a formação da identidade de um país: nacionalismo e etnicidade. O nacionalismo pode ser entendido como uma congruência entre unidade política e nacional. Essa congruência, contudo, não costuma acontecer com muita frequência, pois os limites políticos e étnicos nem sempre são coincidentes.

Para isso contribuí, muitas vezes, a questão das minorias, definidas pelo sociólogo americano Louis Wirth como “um grupo de pessoas que, por suas características físicas ou culturais, são separadas, na sociedade em que vivem, por tratamento diferenciado ou desigual, e que portanto se consideram objeto de discriminação coletiva”. Uma definição clássica, centrada na oposição minoria-maioria ou grupo dominante. Mas a idéia de limite étnico, base das incongruências que confrontam nacionalismo e etnicidade, envolve muito mais do que a desigualdade dessa proposta.

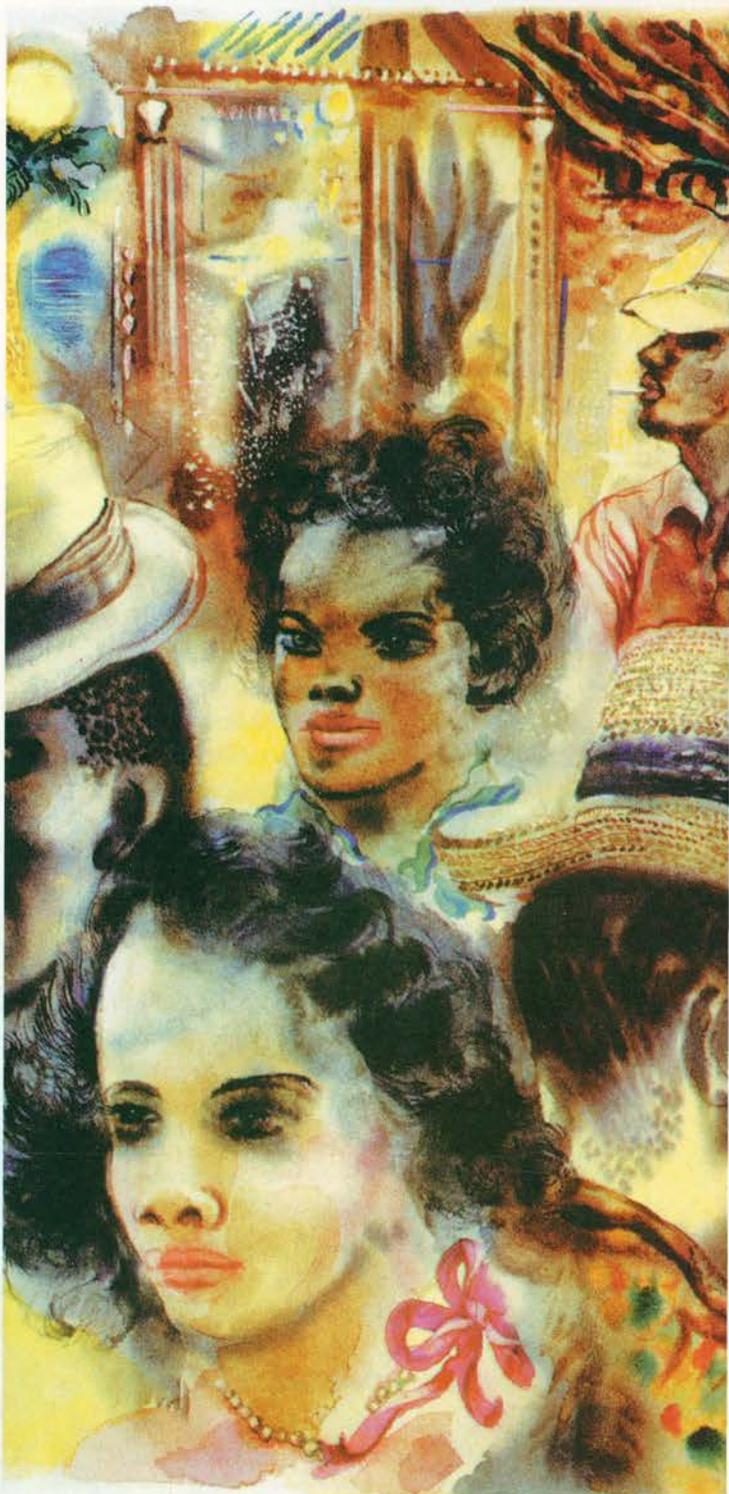
Mestiçagem e Imigração

O termo minoria supõe grupo organizado e, na maior parte dos casos, uma organização de natureza étnica. Assim, as minorias podem ser definidas por si mesmas, construindo limites que refletem o reconhecimento de seus membros como pertencentes a uma unidade, e pelos outros, que impõem sua exclusão de certas áreas da vida social.

A resposta mais comum a essa exclusão (que costuma envolver questões de cidadania) é a mobilização em defesa de interesses próprios e a construção de limites inclusivos, cujas bases são, em geral, crenças sobre nacionalidade comum, mesma etnia ou religião.

Tais limites apontam para a formulação de identidades fundamentadas na noção de pertencimento a um grupo étnico e significam a classificação dos membros do grupo, a partir de critérios que enfatizam características culturais, objetivamente identificáveis, assim como elementos de natureza simbólica, que remetem a uma origem comum.

A crença no parentesco étnico e em um processo histórico compartilhado, elementos que embasam a construção de limites inclusivos de pertencimento étnico, se aproxima das concepções de pertencimento nacional, uma vez que as ideologias nacionalistas costumam dar um sentido primordial à idéia de nacionalidade. Existe, pois, uma semelhança entre a natureza étnica e a nacional que, no caso brasileiro, levou à condenação explícita de qualquer



identidade respaldada na noção de etnicidade.

Apesar das diversas correntes nacionalistas que se desenvolveram no Brasil após a independência, a tendência predominante no pensamento brasileiro privilegiou o ideário das três raças formadoras — o colonizador português, o escravo negro e o indígena — e da mestiçagem étnica e cultural como base da formação nacional, que resultou na concepção de uma sociedade racialmente democrática. Esse ideário foi uma resposta aos imperativos de uma concepção homogênea de nação, que implicava o futuro brasileiro unívoco, superando as diversidades étnicas através da assimilação e da mestiçagem.

A assimilação dos alienígenas é um tema recorrente nos discursos nacionalistas sobre a questão imigratória desde meados do século XIX, quando se estruturou uma política consistente de colonização com imigrantes europeus. Até a década de 40 o Brasil recebeu quase 5 milhões de imigrantes. Mais de dois terços deles vieram da Itália, Portugal e Espanha, mas os japoneses, alemães, russos, poloneses, austríacos e sírio-libaneses também aparecem com destaque nas estatísticas oficiais. Com raras exceções (a presença de japoneses em projetos de colonização no Pará e de sírio-libaneses em diversas cidades do Norte e Nordeste) esses imigrantes se estabeleceram no sul e no sudeste do país.

Por muito tempo, apesar da naturalização geral concedida pela primeira Constituição republicana, a maior parte dessa população de imigrantes ficou à margem da cidadania. Mesmo assim, o conceito de minoria nunca esteve presente nas discussões públicas sobre os problemas de assimilação, porque a sociedade nunca admitiu a existência de minorias no Brasil.

Além das grandes questões nacionais que levaram ao estabelecimento de uma política imigratória — ocupação do território, desenvolvimento da agricultura a partir da colonização baseada na pequena propriedade familiar, substituição de mão-de-obra escrava pelo trabalhador livre etc. — o branqueamento do país figurava entre as metas nacionalistas no início da república e serviu como argumento a favor da imigração européia.

A formulação nacionalista da tese do branqueamento ocorreu, de forma mais sistemática, na virada do século, e consistiu na discussão sobre a mestiçagem e seus efeitos sobre a formação histórica da população brasileira. A idéia central dessa tese expressava a possibilidade de branqueamento progressivo da população através da miscigenação seletiva e da imigração européia, num processo de seleção social considerado insuportável para

as 'raças' classificadas como 'inferiores' e 'não-civilizadas': os negros, índios e mestiços.

A atribuição de inferioridade racial e de incivilidade a uma parcela considerável da população, por si mesma, configura a situação de minoria dos que foram categorizados como negros e amarelos.

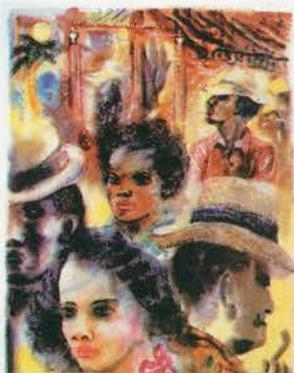
Na concepção do branqueamento elaborada por alguns dos mais conhecidos cientistas e pensadores brasileiros, como J.B. Lacerda, Silvio Romero, Euclides da Cunha, Oliveira Viana, entre outros, só os brancos e os 'mestiços superiores', que no curso da seleção social se tornaram mais brancos, escapavam do estigma da inferioridade racial. A expectativa em torno do branqueamento estava justamente na assimilação dos imigrantes, visando sua incorporação à nação brasileira através de processos rotulados por termos como 'caldeamento', 'diluição', 'mistura', 'fusão', 'miscigenação'. Termos que apontam para uma concepção também biológica (e não apenas sociocultural) da assimilação.

O debate em torno do imigrante ideal mostra como o eixo da discussão muda para a questão racial quando está em jogo uma concepção unificada de nação. Durante o Império, e no contexto da implantação do sistema de colonização no Sul, os alemães foram privilegiados como colonos, considerados agricultores bons e disciplinados. Na República Velha, porém, esses mesmos alemães passaram a ser criticados porque insistiram em manter sua distintividade étnica, contrariando os princípios assimilacionistas que nortearam a formação da nação.

Resumindo, o ideal de nação implícito na idéia do branqueamento da raça como base para a formação de um povo brasileiro contém um paradoxo: imaginou-se um processo de depuração racial, no qual os imigrantes tinham papel de 'branquear' aquela 'população inferior' — que deveria ser superada, pelo menos fenotipicamente —, a qual, por sua vez, tinha a tarefa de abrazeira-los, isto é, torná-los nacionais de fato.

Apesar do paradoxo, e do pressuposto aparentemente democrático do projeto assimilacionista, o ideal de uma nação brasileira configurada como ocidental, latina e de população com aparência branca estava calcado nas teorias racistas desenvolvidas na Europa e nos Estados Unidos, desde meados do século XIX, e que influenciaram diversas ideologias nacionalistas.

Os doutrinadores racistas acreditavam na desigualdade das raças humanas (e, conseqüentemente, na superioridade dos brancos) e na degenerescência da mestiçagem. Os brasileiros que se apegaram



a essa idéia de raça para imaginar o branqueamento, de certa forma contrariaram um dos dogmas do racismo; mas conseguiram contornar a contradição introduzindo a noção de 'mestiços superiores' capazes de superar a seleção social. Assim, se a imagem da futura raça brasileira fenotipicamente branca partiu de uma concepção peculiar acerca dos efeitos da mestiçagem, as discussões sobre a composição étnica do país não só estavam na idéia de desigualdade social como assumiram, algumas vezes, contornos mais nitidamente fascistas.

Na prática, o ideal de branqueamento esbarrava na diversidade étnica, cultural, racial e regional. No contexto de formação de identidades étnicas fundamentadas em diferenças socioculturais que, em alguns planos da vida social, separavam os imigrantes e seus descendentes da sociedade brasileira, os alemães se tornaram um caso típico de fechamento étnico e de ameaça à integridade da nação por sua recusa ao 'caldeamento', ou seja, em misturar-se.

A questão da imigração japonesa, por sua vez, também era discutida. As posições contrárias à presença dos japoneses no Brasil calcavam-se no velho jargão da formação étnica, enquanto as favoráveis afirmavam a possibilidade de miscigenação e assimilação dos japoneses, e sua conseqüente transformação em brasileiros.

Questões étnicas e nacionalismo brasileiro

No início do século e no Estado Novo a 'formação étnica' desejada por uma parcela expressiva da elite estava estritamente ligada a um política imigratória voltada para a Europa sob o argumento de que "mesmo a política de miscigenação tem limites". Em 1944, Arthur Hehl Neiva, membro do Conselho de Imigração e Colonização, afirmava que era preciso "excluir a imigração negra e amarela" para que o país pudesse ser uma civilização branca.

A elaboração de identidades étnicas demarcadoras de limites grupais foi concomitante à construção desse nacionalismo brasileiro que privilegiou a assimilação e a miscigenação como formas de se chegar à unidade. Como na maior parte das ideologias nacionalistas, tal unidade era mais do que política e territorial; ela também era pensada em termos de uma raça (ou povo), uma língua (garantindo a integração), uma civilização ou cultura comuns — exatamente os elementos diferenciadores acionados na elaboração da maior parte das noções de pertencimento étnico.

A organização comunitária étnica dos diversos grupos de imigrados era bem evidente em São Paulo e nos três estados do Sul. Compreendia o uso cotidiano do idioma ou dialeto dos respectivos países de origem,

inclusive nas escolas particulares (religiosas ou leigas), as instituições e associações beneficentes de auxílio mútuo, recreativas e culturais, publicações destinadas aos membros da comunidade, além de elementos distintivos classificados como tradição e costume, refletidos nos hábitos alimentares, na arquitetura, nas práticas religiosas etc.

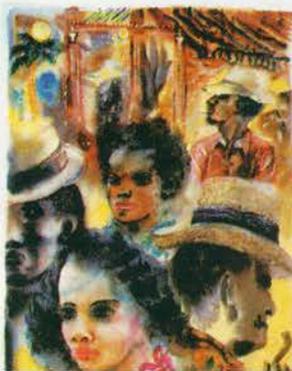
Essa organização era mais evidente nas colônias agrícolas do Sul do país, onde imigrantes europeus ficaram relativamente isolados da sociedade nacional, em parte porque foram assentados como colonos em terras devolutas, num processo controlado pelo Estado. Os brasileiros participaram bem pouco desse processo de assentamento e o sistema de colonização de pequena propriedade familiar tornou-se um dos elementos diferenciadores, pois gerou um campesinato mais próximo do modelo europeu e constituiu-se num símbolo de etnicidade, principalmente entre os descendentes de alemães e de italianos.

A concentração dos europeus no Sul e em São Paulo recebeu críticas contundentes que reverberaram na imprensa, no Congresso Nacional, nas discussões públicas sobre política de imigração, dirigidas sobretudo contra os teuto-brasileiros que, através da imprensa em língua alemã, propunham para o Brasil um modelo suíço de nação, reivindicando o reconhecimento oficial das diferenças étnicas.

A categoria de teuto-brasileiro remete a um duplo pertencimento: à nação alemã, concebida como entidade política, e à pátria brasileira, expressando uma vinculação étnica e a cidadania. A argumentação acerca do pretendido reconhecimento das distinções étnicas incluíam expressões etnocêntricas de superioridade cultural e racial, num claro contraponto, também racista às teses de assimilação e miscigenação.

A proposta de pluralismo étnico foi considerada incompatível com a idéia de brasilidade e contrária à integridade nacional. Políticos e intelectuais como Barbosa Lima e Silvio Romero manifestavam preocupação com um possível movimento de secessão no Sul, a partir das "colônias alemãs". De fato, os elementos de diferenciação étnica contidos nas duplas identidades que incomodavam as elites nacionais constituíram a base para a desqualificação de cidadãos naturalizados e nascidos no Brasil, mas que não estavam assimilados e nem se expressavam bem em português. Os caminhos para a unidade nacional deviam ser os da assimilação e da incorporação de todos os alienígenas. Não havia espaço para brasileiros étnicos.

Durante a República Velha as medidas sugeridas para corrigir a política imigratória



herdada do Império incluíam o desvio dos imigrantes para o norte (Amazônia e Nordeste), a introdução de colonos brasileiros nos projetos de colonização, e a assimilação forçada, com proibição do uso cotidiano de idiomas estrangeiros. Tais medidas não chegaram a ser implementadas antes da década de 30.

Estado Novo e nacionalismo

As preocupações com o abasileiramento, porém, não se restringiram aos alienígenas de origem européia: a questão indígena também foi considerada uma pedra no caminho da unidade nacional. Por outro lado, na década de 30, diante das crescentes manifestações de racismo, os negros se mobilizaram para reivindicar direitos de cidadania, denunciando sua condição de minoria racial discriminada — um movimento organizado sobretudo em São Paulo e que teve na Frente Negra Brasileira sua principal expressão.

O discurso nacionalista dos anos 30 incorporou, de forma mais explícita, a idéia de uma democracia racial brasileira, apresentada como resultante do processo de miscigenação-assimilação desde os tempos coloniais — mais uma forma de legitimar o projeto assimilacionista. E foi durante o Estado Novo (1937-1945) que as medidas sugeridas já no final do século XIX para chegar à unidade nacional saíram do discurso para a prática.

O estabelecimento de cotas de imigração foi uma das primeiras providências para reduzir fluxos imigratórios indesejáveis. A campanha de nacionalização começou em 1937 com a proibição do ensino em língua estrangeira, o que resultou no fechamento de um grande número de escolas particulares de primeiro grau, sobretudo no Sul do país.

A partir de 1939, a campanha se intensificou: foram proibidas as publicações em língua estrangeira, as associações recreativas e culturais de base étnica, o uso público de línguas estrangeiras. Efetivos do Exército foram enviados para regiões cuja população era considerada mais irredutível à assimilação — caso do Vale do Itajaí, por exemplo. Uma intensa campanha para impor sentimentos de brasilidade foi realizada em jornais, rádios, escolas e no serviço militar. A imposição de medidas nacionalizadoras atingiu de modo mais intenso os imigrantes alemães e japoneses e seus descendentes, em virtude da atuação doutrinadora do Partido Nazista até 1938, e da declaração de guerra ao Eixo em 1941. Além disso, os grupos mais avessos ao caldeamento tiveram parte das liberdades individuais suprimidas durante a campanha. A situação de minoria, assim, se impôs durante o período de guerra, numa clara condenação de quaisquer pretensões pluralistas.

A campanha de nacionalização — e seu objetivo de

transformar o Brasil num imenso *melting pot*, verdadeiro amálgama de etnias assimiladas e misturadas — classificou brasileiros natos e naturalizados como cidadãos de segunda classe. Na verdade, ao tentar resolver uma questão considerada relevante para o nacionalismo desde fins do século XIX, a política de assimilação do Estado Novo adotou uma solução de força característica de regimes ditatoriais. A fase repressiva da campanha se encerrou em 1945, após o final da guerra mundial e do próprio Estado Novo, num contexto mundial de rediscussão da questão das minorias.

Apesar da Frente Negra Brasileira ter sido posta na ilegalidade durante o Estado Novo, a segunda metade da década de 40 viu ressurgir o movimento negro, cuja bandeira é a luta contra a discriminação racial, mas que também se empenhou na afirmação de uma identidade marcada pelas raízes africanas. Os índios brasileiros, por sua vez, se tornaram mais reivindicadores neste final do século XX e, assimilados ou não, mantêm suas identidades tribais, ou até as recriam simbolicamente como vem acontecendo no Nordeste.

O discurso nacionalista brasileiro não se afastou do ideal assimilacionista e de miscigenação presente na “fábula das três raças” — conforme expressão do antropólogo Roberto Da Matta — e emprega uma retórica de harmonia que aparentemente afirma o reconhecimento da diversidade étnica e cultural do país. No entanto, a manutenção das ‘culturas étnicas’ é quase sempre apontada como anacrônica ou folclórica.

Um exemplo significativo pode ser encontrado nas reportagens sobre os pomeranos do Espírito Santo publicadas ultimamente em diversos órgãos da imprensa, como a matéria “Gente do outro mundo”, da revista *Veja* de 8/6/1994. De fato, tratar as etnicidades como curiosidades folclóricas as tornam mais toleráveis para os cânones da unidade presentes na ideologia nacionalista brasileira. A realidade mundial demonstra que as minorias e grupos étnicos, raciais, nacionais, estão longe de desaparecer no mundo moderno; e neste final de século, como há 50 anos, continuam em evidência.

Para saber mais

- BANTON, M. *A idéia de raça*, Lisboa, edições 70, 1979.
 CARNEIRO, J.F. *Imigração e Colonização no Brasil*. Rio de Janeiro, Faculdade Nacional de Filosofia, Cadeira de Geografia, *Publicações Avulsas*, 2, 1950.
 SEYFERTH, G. “Os paradoxos da miscigenação”.
 In: *Estudos Afro-asiáticos*, 20, 1991.

50 anos depois, a crise do totalitarismo

O mito da unidade soviética

Vladislav Malykh

Instituto de História Moderna e Contemporânea, Moscou.

Durante quase meio século, a onipotente e onipresente máquina partidária-estatal da União Soviética (URSS) influenciou profunda e fortemente todos os níveis da vida social e até a existência de cada indivíduo. O controle global privava a população de qualquer autonomia, iniciativa ou gestão independente e mesmo de liberdade. Mas, nos últimos tempos da URSS, essas tendências começaram a entrar em conflito aberto com as forças objetivas de desenvolvimento histórico.

O progresso científico-tecnológico ficou quase parado, ao mesmo tempo em que surgia, na sociedade, uma consciência de que o país estava intelectual, moral e fisicamente enfraquecido. Àquela

altura, entretanto, ainda não era conhecido o número exato de vítimas dessa experiência social e, mesmo agora, ainda é difícil dar tais números com exatidão.

É interessante observar que principalmente nos países do Leste Europeu, que imitavam o modelo soviético, tais como Polônia, Hungria, Tchecoslováquia, a crise social que espera a sociedade soviética se tenha revelado de forma bastante rápida e nitidamente clara. No que se refere ao progresso tecnológico e aos meios de controle da sociedade e da vida social, os regimes já se mostravam



incapazes de aumentar as suas possibilidades manipulativas. Estava claro que algumas mudanças eram inevitáveis, se não radicais, pelo menos para substituir o que estava visivelmente obsoleto.

Só agora, quando a nova Rússia enfrenta inúmeros problemas de caráter social – legado do passado longínquo e também do recente – começa, e apenas começa, a se tornar clara a extensão do dano que o totalitarismo causou ao desenvolvimento social.

É triste reconhecer que a história soviética do século XX, por circunstâncias subjetivas, ficou fora dos caminhos de desenvolvimento da

civilização e da cultura universais. Agora, o maior desafio é saber com que potencial social a Rússia vai entrar para o século XXI e se é possível recuperar a distância que a separa da maioria dos países civilizados.

Os cientistas e a construção da identidade nacional soviética

Mais um fenômeno paradoxal, o legado político do venerado Lênin destacava a urgente necessidade de

apreender os modos civilizados de atuação e de propagação da cultura. No início, o mesmo partido apenas repetia essas palavras, sem apreender o seu sentido, depois, já conscientemente, deturpava esse legado. A construção da vida nova precisava era de massa humana, e os seres que sabem raciocinar e analisar, além de desnecessários, são perigosos. A ciência, se devidamente orientada, poderia criar um novo tipo de homem: o homem de massa. Surge então uma ciência controlada que, no plano social, cumpria, única e exclusivamente, o encargo social do partido. Por falta de liberdade científica, por falta de concorrência, por falta de fluxo de informação, a ciência social, em particular, é incapaz de dar uma explicação acadêmica aos fenômenos sociais ocorridos na Rússia a partir da metade dos anos 80. Nessa época, o partido fechou a sociedade e, automaticamente, a pesquisa social objetiva.

No período soviético, a revolução cultural se realizava de forma mecanicista. A meta era obter porcentagens de alunos nas escolas, do nível de alfabetizados, o número de estabelecimentos de ensino, de estudantes, de pós-graduados, de especialistas e de centros culturais. Mas, até há pouco não existia na sociedade a compreensão de valor e de destinação da cultura, e do que significa pertencer a uma sociedade civilizada. Durante todos aqueles anos, as esferas da vida social e cotidiana, as relações humanas, a cultura política e a geral e, principalmente, o ser humano e a sua vida espiritual foram negligenciados.

Pode-se dizer que com a 'revolução' de Gorbachev esse fenômeno começou a ser desvendado e combatido, de fato, pelo processo de renovação. A Perestroika, que durou cinco anos, não proporcionou resultados socioeconômicos visíveis, mas foi sem dúvida necessária para que, pelo menos a parte mais progressista da sociedade russa, tomasse consciência da inviabilidade do sistema existente e da necessidade de elaboração de um programa que permitisse a passagem para um outro modelo de desenvolvimento.

Essa parte da história contemporânea do país, além de complexa, tem um outro aspecto pouco comum e ainda mais complicado: as sociedades multinacionais. Como se não existissem na URSS, subitamente elas brotaram na Rússia moderna. E só agora os russos parecem lembrar que o país consta de múltiplos e bem diferentes povos.

A URSS era uma união em todos os sentidos. Só agora emerge o desconhecimento elementar da história de muitos povos que habitam o território russo. Existem aproximadamente 100 povos, etnias, grupos, e tribos que formavam a sociedade

soviética e continuam a formar o novo país.

Algum dia no passado, foi proclamado que na URSS se atingira a verdadeira igualdade e, desse modo, a amizade de povos, a formação de nações socialistas e por fim, a solução da questão nacional. Uma nova comunidade histórica dos povos, chamada o povo soviético, surgia unida dentro de um complexo industrial popular nacional.

'Nacionalismo' e questões econômicas

Só agora torna-se visível que essas proclamações serviam para encobrir a realidade e o que fizeram, praticamente, foi acabar com os estudos dos fenômenos nacionais e sua influência nos processos sociais. Hoje, no país da amizade dos povos, surgem violentos conflitos nacionais. Políticos e cientistas (estes porque não foram capazes de contestar os políticos) enfrentam uma série de agudos problemas. Mas, até mesmo diante dessa realidade, houve quem considerasse tais problemas egocentrismo, etnoegoísmo, influência do centralismo etc.

A queda da URSS, em 1991, novamente colocou o país numa encruzilhada comparável à situação que ocorrera no ano de 1917. Os acontecimentos da história atual demonstram claramente que existem muitos obstáculos de caráter político e socioeconômico a serem superados na etapa de implantação das reformas democráticas. O país tem pela frente tarefas difíceis, como acabar com os vestígios do autoritarismo, tirar a nação da crise e criar um estado democrático. Fazer, ainda, com que a economia se volte para o mercado livre, integrando a Rússia na comunidade internacional.

Chega, então, o momento de se estudar e compreender a influência das tradições vivas, dos costumes, das crenças religiosas e de outras facetas sutis da questão nacional na história do país. Até o momento, entre historiadores e etnógrafos, não existe uma concordância sobre as características que definem as particularidades de cada povo.

Na URSS, a introdução forçosa de *slogans* na ciência e na cultura, a negligência para com a especificidade de formações nacionais-estatais e administrativas e, muitas vezes, um simples receio de enfrentar as verdades, forçosamente, travaram o processo universal – muitas vezes contraditório, mas objetivo – de aproximação dos povos e dos estados e de internacionalização da vida social.

As tendências progressistas iniciais da Revolução proclamavam a união de todos os povos e de todos os trabalhadores. Hoje, entretanto, os políticos constatarem outros fenômenos e reações bem diferentes em relação às mudanças ocorridas na sociedade pós-soviética.

Nas repúblicas do Báltico, no Cáucaso, na Ásia Central e na Ucrânia, as situações variam bastante e apresentam diferentes graus de complexidade, mas existe um denominador comum: o fator nacional, que influencia os processos sociais. O nacionalismo báltico, por exemplo, tem agora o mesmo caráter agressivo do nacionalismo soviético. Aquelas repúblicas foram as primeiras a proclamar sua

independência do soviétismo, e tinham todas as razões para fazê-lo. Agora, lutam contra a presença russa – contra a presença do ‘espírito russo’ – mas, ao mesmo tempo, suas economias dependem, em mais de 80%, das matérias-primas que vêm da Rússia, e nunca foram orientadas para o mercado ocidental. E a realidade é que o Ocidente não os recebeu de braços abertos como eles esperavam.



Os russos que vivem nesses países, e que se tornaram alvo de marginalização, na maioria dos casos, não podem ser culpados, nem expulsos. Não podem pagar com suas vidas, e com suas sortes, como acontecia antes, os erros de um Estado odiado, mas que já não existe.

Esse é apenas mais um exemplo de um nacionalismo exagerado e malpensado e, também, mais uma tarefa para o novo Estado russo: a de saber defender os seus interesses e os dos seus súditos.

Nas repúblicas da Ásia Central, por exemplo, praticamente todas as indústrias foram criadas nos tempos soviéticos e quase 70% dos operários eram russos. Agora, o nacionalismo muçulmano, ou o fundamentalismo, como quiser que se chame, vota por sua expulsão, ou cria condições intoleráveis para a sua permanência. Com isso, afetam não só a vida dos indivíduos mas também a economia dos países que, em grande medida, estão à beira do colapso por conta da saída dos russos. Para enfrentar esse problema, os dirigentes, finalmente, começam a elaborar uma política nacional mais equilibrada, que busca maior entrosamento com a Rússia.

Essa é também uma ocasião oportuna para os dirigentes demonstrarem sua cultura política e buscarem métodos civilizados na solução dos vitais e delicados problemas de relações nacionais, sobretudo os principais líderes das repúblicas da Ásia Central, que pertencem à velha guarda.

Como se pode ver, a questão nacional é uma bomba de efeito retardado e, por essa razão, muito perigosa. A nova Rússia herdou os resultados da partilha nacional-territorial que se fazia desde os anos 30, "para responder à vontade dos povos". Ainda nos anos 30, nos formulários biográficos e também no passaporte, surgiu o famoso ponto cinco, ou ponto da nacionalidade, isto é: russo, ucraniano, judeu, kazakhe etc. Uma marca que, até certo ponto, predeterminava o seu futuro e suas opções na vida. Hoje sabemos que esse processo desumano desconsiderava os interesses da população e desprezava tradições e costumes, muitas vezes milenares.

A Perestroika e a organização social

A questão nacional, como já se disse, apareceu 'inesperadamente' no início da época Gorbachev, mas de forma violenta, com milhares de mortos, feridos e desterrados. Isso significa que, durante muito tempo,

estivera latente e só faltavam as condições para sua revelação. Se estas puderam surgir foi porque já estavam em marcha os processos de desmoronamento da antiga união e o partido perdia o controle e a influência sobre o conjunto do país.

Gorbachev, homem progressista para etapa inicial de transformações, ainda mantinha idéias dogmáticas sobre assuntos delicados, como a questão nacional, e considerava tais manifestações como meras escaramuças, agravando a situação geral. Um exemplo disso foi o conflito entre Armênia e Azerbaijão pela região de Nagorno-Karabakt. Durante muito tempo, os dois povos lá conviveram, mas com a queda do poder soviético, surgiram reclamações territoriais de ambas as partes. Os interesses globais do novo líder não deixaram ver de forma apropriada o que se passava naquela região, e o conflito se tornou uma guerra.

Foi também naquela altura, que a inconseqüência e a ineficiência das atuações do centro – isto é, do Partido ainda existente – fizeram com que algumas repúblicas comessem a procurar suas próprias saídas para a crise (como o Báltico, por exemplo). A questão das relações nacionais tornava-se mais aguda, e a realidade mostrava que, na prática, durante os anos do poder soviético não tinha sido cumprido nenhum dos postulados do programa para solução do problema nacional, iniciado por Lênin nos anos 20.

No final dos anos 80, as diferenças no desenvolvimento de algumas repúblicas da União chegaram a diminuir, mas, na maioria dos casos, elas aumentaram (principalmente entre a Ásia Central e o Báltico). Além disso, a soberania das repúblicas era apenas nominal, uma vez que seus direitos e seus poderes eram exercidos pelo Comitê Central, pelos ministérios da União etc.

Um outro ponto a ser destacado é que nunca chegou a se concretizar o programa de concessões da autonomia nacional. Se nos anos 20, por exemplo, existiam cinco mil e 500 formações nacionais na URSS, em 1991 elas eram apenas 53, o que dispensa qualquer comentário. Como não foram asseguradas as condições para o desenvolvimento normal das culturas nacionais e das línguas de povos pouco numerosos (que habitam o norte do país, Sibéria etc.), vários povos praticamente perderam sua identidade étnico-cultural (a língua e a cultura dominante eram russas).

Finalmente, revelaram-se de forma violenta as pretensões



**КРАСНОЙ АРМИИ
-СЛАВА!**

nacional-territoriais –vindas dos anos 30 e, na sua maioria, bem justas – e os resultados dos expurgos stalinistas que atingiram povos inteiros – principalmente dos anos depois da guerra, como a expulsão dos tártaros da península da Criméia, ou dos vários pequenos povos do Cáucaso.

Por essa razão, nas primeiras eleições livres dos órgãos supremos do poder de 1990, a questão principal nas repúblicas e nas regiões autônomas era a obtenção de uma soberania genuína. Mas o radicalismo surgido em algumas regiões depois da tomada desse tipo de decisões, as tentativas de acelerar os processos e de solucionar problemas através da violência, e as finalidades políticas suscitaram tendências nacionalistas que provocaram, e continuam a provocar, choques armados.

Os problemas de relações entre as antigas repúblicas continuam a ser o ponto vulnerável da política interna do governo russo. De uma forma ou de outra, a Rússia, sendo herdeira da URSS, tem responsabilidades naquelas regiões onde existe ou há potencialidade de conflitos nacionais. Mas é precisamente a falta de uma política nacional definida que torna insuficiente seu papel na pacificação. Falta uma visão geral – além de medidas corretas, e concretas – para acabar com conflitos mas, acima de tudo, o que falta é a sabedoria e a experiência para evitar os conflitos.

Sabe-se que a principal força atuante em conflitos desse tipo é o interesse político, que tem vários aspectos: luta pelo poder, manutenção do poder ou sua expansão. Esses interesses estão sempre presentes e muitas vezes misturados. Sabe-se disso na Rússia, mas nem sempre se tiram as devidas conclusões. Alguns dizem, que os conflitos nos territórios da ex-URSS salvaram a Rússia de si mesma, até quando?

Conflitos étnicos: um grave problema

Negligência, medidas inadequadas, protelações nas soluções urgentes produzem perdas irreparáveis nos conflitos nacionais. Para se ter uma idéia da extensão desse problema, basta analisar alguns dados recentes: durante nove meses de choques e violências no Tadjiquistão 50 mil pessoas morreram e os prejuízos materiais chegam a quatro vezes o valor do Produto Nacional Bruto. Na guerra entre Armênia e Azerbaijão morreram mais de 20 mil pessoas e as economias nacionais estão quase

destruídas. Cifras e situações semelhantes aparecem também na Geórgia. Quem, quando e como será capaz de reparar esses danos e justificar as perdas de vidas humanas?

Entre diversos outros problemas, a Nova Rússia tem de enfrentar a questão nacional e as várias manifestações de nacionalismo. A queda, em um período de 18 meses (1993-1994), dos dois últimos titulares do Ministério das Nacionalidades – sendo o último bem próximo do presidente – mostra claramente que, até o momento, o conceito da política nacional da Federação não está estruturado. Vale lembrar que o território russo é enorme e que as idéias do centro estão longe de serem aceitas pelas regiões. Além disso, grande parte do aparelho de governo do antigo partido e dos quadros partidário-administrativos remanescentes ainda se conserva nas localidades.

Trata-se de uma elite com mentalidade altamente conservadora, disposta a não perder qualquer das regalias que existiam na época dourada da URSS, e que, até certo ponto, continuam a existir.

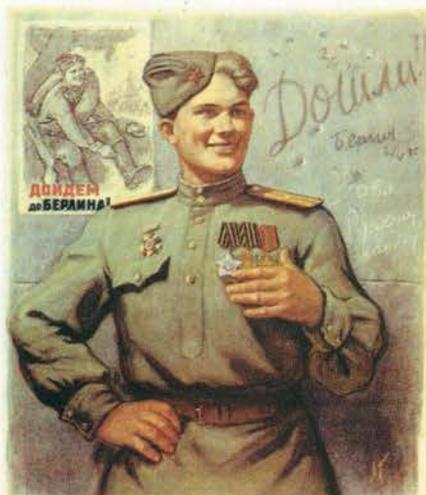
Essas camadas, ainda que devam exprimir os interesses das massas, na realidade procuram travar as mudanças sociopolíticas que se operam no país, e pode-se afirmar que o caciquismo continua a existir na Rússia.

A Rússia continua um país unitário, mas existem muitas forças em jogo. O país não tinha e ainda não tem uma consciência desenvolvida de legitimidade, nem uma cultura política ou uma legalidade avançadas. Esses valores e noções foram substituídos por um chamado direito histórico ou mitológico. Porém, em qualquer conflito nacional, não há detonador mais perigoso que um mito. E essa arma foi utilizada politicamente, tanto antes como agora.

A consciência política geral é ainda bem fraca. Qualquer proposta de outorgar direitos políticos adicionais para essa ou para aquela população – aos kazakes, por exemplo, que antes da revolução tinham bastante autonomia e cuja integridade era respeitada – serviria de pretexto para provocar sentimentos separatistas em algumas formações da federação.

Aspectos ideológicos do nacionalismo

O problema nacional e seus matizes beligerantes, como nacionalismo, continuam a representar um perigo para o sucesso do desenvolvimento social da Rússia. Esse nacionalismo



КРАСНОЙ АРМИИ
-СПАВА!

não surgiu agora, foi também herdado. Antigamente, os direitos nacionais e a legitimidade de autodeterminação dos povos nunca foram dados de fato, apenas proclamados. Por isso a situação atual é aproveitada para vários fins políticos. Como exemplo, pode-se mencionar o fenômeno de Jirinowski e seu Partido Liberal Democrático da Rússia (registrado em janeiro de 1992 com quatro mil membros, mas que, segundo os líderes, tem mais de 15 mil). Durante as últimas eleições para o parlamento (a Duma), o nacionalismo agressivo do líder atraiu muitos adeptos, provocando um sério mal-estar nos círculos governamentais.

Uma reação natural diante da impotência dos dirigentes para enfrentar seriamente as dificuldades que a Rússia atravessa para tentar proteger a maioria da população, inclusive os militares (em sua maioria eleitores de Jirinowski). Isso representa um esforço para, pelo menos durante a primeira etapa de transição para as novas relações econômicas, tentar protegê-los contra os problemas econômicos e sociais provocados por essas transformações. Entretanto, o partido de Jirinowski, mais do que os outros partidos da Rússia, tem perdido seus adeptos, apesar da apatia e do cansaço político da sociedade.

O nacionalismo de Jirinowski tem também um caráter mitológico e atraiu muitos pela agressividade ousada. Mas a maioria de suas idéias são irrealizáveis, e o ambiente nacional e internacional de hoje é diferente, e sabe distinguir o que é propaganda. Mesmo assim, o caso merece atenção, porque a agressividade do líder atende, temporariamente, aos interesses das forças pragmáticas, sem escrúpulos e reacionárias, criadoras dessa figura. Essas forças sabem manipular a opinião pública e, mais uma vez, demonstraram que a nova democracia é ainda bem fraca e que uma parte da sociedade ainda é politicamente imatura.

Várias ideologias nacionalistas convivem na sociedade russa. Uma delas, agressiva e beligerante, pode ser chamada de neo-soviética. Essa corrente, que tem a adesão de Jirinowski, defende uma atitude imperial clássica na questão nacional e pretende que a Rússia, por meio da força, volte a ser uma superpotência na determinação dos destinos do mundo.

No ambiente político do Parlamento, prevalece um nacionalismo antiocidental, que atribui os problemas internos à demasiada dependência russa em relação ao Ocidente. Essa tendência é capaz de influenciar a política externa e interna, porque antigamente as intrigas do Ocidente foram utilizadas para provocar um clima de receio e suspeitas na sociedade.

Outro tipo de nacionalismo prega um expansionismo 'suave e respeitável' em relação ao espaço pós-soviético. Quer recuperar o que foi perdido com a queda da URSS, mas acima de tudo tenta, com promessas e dádivas, incorporar os territórios menos resguardados.

A ideologia do isolamento completo do 'País-Rússia' só para os russos, sem nenhuma concessão, representa mais uma forma de nacionalismo. Para essa ideologia, o país é capaz de enfrentar tudo sozinho e vencer quaisquer dificuldades sem reclamar, mas também sem dar nada para ninguém. É curioso observar o divórcio existente entre a opinião pública e algumas interpretações dos círculos partidários e governantes: mais de 60% da população está contra qualquer tipo de novo império ou de expansionismo suave.

Ideologicamente, a Rússia está em uma situação que exige respostas para muitas questões sérias e prementes, e sem uma ideologia acertada e progressista é impossível um desenvolvimento bem-sucedido. Uma Rússia grande foi objetivo almejado por várias gerações, e o país tem tudo para sê-lo. Merece ser grande, mas a história da luta, de praticamente um século, pela materialização desse objetivo é ao mesmo tempo triste e apaixonante.

Nos fins do século passado, os estadistas lúcidos já acreditavam nos destinos do Estado, no seu valor histórico e na vocação do espírito nacional. O que faltava naquela altura, e às vezes ainda falta aos atuais líderes e aos partidos, é o nacionalismo construtivo-criador, o patriotismo.

Nesse momento que a Rússia vive, é preciso procurar unificar o estatal e o nacional. Tudo o que contribui para o desenvolvimento da sociedade – como idéias nacionais, tradições, estabilidade estatal e também valores de liberdade, do direito, da proteção do indivíduo – terá de ser sabiamente reunido para formar a base do patriotismo.

Essa idéia tem um sentido simples, mas politicamente importantíssimo: a unidade nacional proporciona força e estabilidade para qualquer Estado. A compreensão dos destinos do Estado, das suas tarefas e a consciência da responsabilidade que deve existir na sociedade são premissas da paz cívica e da consolidação das forças de uma nação. No momento atual, as reformas liberais e o poder, forte e sabiamente orientado, defensor verdadeiro de valores humanos e das iniciativas do indivíduo, podem contribuir para transformações genuinamente democráticas na nova sociedade russa.

Fascismo: uma questão atual?

A propósito dos 50 anos do fim da Segunda Guerra Mundial (1945-1995)

Alice Helga Werner

*Departamento de Economia,
Universidade Federal Fluminense.*

Francisco Carlos Teixeira da Silva

*Instituto de Filosofia e Ciências Sociais,
Universidade Federal do Rio de Janeiro.*

Os velhos e os jovens fascistas

Os recentes acontecimentos na Europa, como atentados contra estrangeiros e lugares de memória dos judeus, envolvendo grupos neofascistas, estrangeiros e minorias – especialmente na Alemanha, na Itália e na Federação Russa – impuseram-nos uma reflexão mais aprofundada sobre o fenômeno da ressurgência do fascismo nos anos 90.

Diferentemente do que aconteceu nos anos 60, não se trata, agora, da ação de pequenos grupos saudosistas, compostos de veteranos da *Wermacht* ou do partido nazista, com velhas palavras de ordem.

Em 1964, por exemplo, numa conjuntura internacional marcada pela Guerra Fria, o Partido Nacional-Democrata da Alemanha (NPD) – constituído por quadros médios do antigo Terceiro Reich – se propunha a testar o sistema político da República Federal da Alemanha e era visto como barreira à expansão comunista. Com isso, capitalizava o forte sentimento anticomunista existente na Alemanha Ocidental, reforçado pela presença soviética na República Democrática Alemã (DDR) – a chamada ‘zona de ocupação soviética’ – e pelo clima de Guerra Fria.

As quase três milhões de pessoas expulsas dos territórios anexados à Polônia e à URSS (que formavam as antigas províncias alemãs da Prússia Oriental) eram um eleitorado fácil para quem, visionariamente, se dispusesse a propor uma revisão dos acordos de Ialta e Potsdam (ver ‘As negociações dos vencedores’).

Nesse sentido, o NPD, com sua plataforma política de revisão das conseqüências da Segunda Guerra Mundial, não só apontava para o passado, como era formado por homens do passado.

Mas, em 27 de setembro de 1968, o sistema político alemão-ocidental reage a esse movimento, declarando, através da Corte de Justiça de Hannover, o NPD um partido contrário à Constituição. A Justiça o caracterizava como “...atuamente inimigo, antidemocrático, neonazista, radical de direita e (...) através de [sua] defesa das idéias nazista (...) inimigo da ordem democrática”.

Encerrava-se, assim, a primeira tentativa de renascimento fascista na Alemanha.

Na Itália, ao longo dos anos 60, o clima político mostrava-se ainda menos propício ao desenvolvimento de uma organização de tipo fascista. Dois grandes partidos de



massa, a Democracia-Cristã e o Partido Comunista Italiano, historicamente antifascista, ocupavam o cenário político nacional.

O Movimento Social Italiano (MSI), fundado em 1946 por ex-integrantes do partido fascista mussoliniano, mantinha-se como um movimento saudosista, centrado na figura de Mussolini, como grande administrador e garantidor da unidade nacional. Para os adeptos do MSI, o fascismo propriamente dito, enquanto movimento político antidemocrático, era algo secundário diante das propostas principais de um estado forte e anticomunista. Os males infligidos à Itália por Mussolini justificavam-se como conseqüências da associação com a Alemanha hitlerista. A carreira inicial do fascismo, com a violência política, a supressão das liberdades, atentados e assassinatos, era, pura e simplesmente, reescrita.

Com esse programa o MSI jamais apareceu, no pós-guerra, como uma alternativa válida de poder. Talvez resida aí a explicação básica do fermento golpista da extrema direita italiana e sua adesão ao terrorismo.

Ao longo dos anos 60 e 70, nada permitia prever a possibilidade de um amplo movimento de massas, capaz de levar ao poder, pela via do voto, um partido de caráter fascista. As condições socioeconômicas características dos anos 80 – com o fim da prosperidade do período de 1950-1970 – e, em especial, o período posterior a 1989-91 – com a depressão econômica – ensejaram motivações para uma ampla explosão do fascismo, agora com caráter de movimento popular.

Em direção a uma nova etapa?

Os anos de 1989-91 marcaram uma forte mudança, em relação aos anos 60 e 70, na atuação dos variados grupos fascistas existentes na Europa.

As diversas medidas restritivas colocadas em prática na Alemanha e na Itália, chegando inclusive à proibição constitucional de

organizar partidos de nome 'fascista', tiveram, nos anos 60 e 70, um sucesso apenas relativo. As organizações atingidas pelas limitações jurídicas, quando constatado o seu caráter 'fascista', logo que proibidas, procuravam se registrar com nome diferente.

A fase política de atuação era caracterizada pelos próprios grupos como 'organizativa'. Tratava-se, naquele momento, de reunir quadros, montar estruturas de contato e alistamento, organizar as finanças. Enquanto isso, os temas tradicionais do fascismo, particularmente o ataque às instituições democráticas e o racismo, eram, provisoriamente, deixados em segundo plano.

Além da atividade de organização, era preciso centrar fogo na 'defesa do ocidente', da civilização e da cultura ocidental frente à ameaça representada pela 'barbárie comunista'. Em meio a toda a verborragia da Guerra Fria, exaltada e exagerada em ambos os lados, a fraseologia fascista era plenamente aceita.

O nacionalismo exaltado e o anticomunismo serviam como um biombo justificador para grupos fascistas. O clima da Nova Guerra Fria — a Era Reagan — iria reeditar inúmeros clichês tais como 'Império do Mal', 'potência satânica', 'os totalitários' etc., confundindo-se com o próprio discurso fascista.

A partir dos anos 80, três ordens de fatores marcam a passagem para uma 'segunda fase' na ressurgência fascista: 1) com a desmoralização e crise do socialismo de estado, tal qual existia no Leste Europeu, o neo-stalinismo – condomínio da gerontocracia soviética (Brejnev, Andropov, Chernenko) – surgia como derrocada política e moral do socialismo, mesmo antes do colapso físico das instituições. Dessa forma, expandiam-se, contra todos os argumentos do governo soviético, as oposições internas, validando as críticas de direita; 2) a vitória de regimes conservadores com forte desconfiança face ao 'Estado de Bem-Estar' – *Welfare*

As negociações dos vencedores

IALTA, fevereiro de 1945.

Na eminência do fim da Guerra, os três grandes – Churchill (Inglaterra), Stalin (URSS) e Roosevelt (EUA) – decidem: 1) continuar a luta até a capitulação da Alemanha; 2) dividir e ocupar a Alemanha, promovendo sua desmilitarização e desindustrialização; 3) que a URSS declararia guerra ao Japão, assim que o conflito na Europa terminasse.

POTSDAM, julho de 1945.

Após a derrota da Alemanha, nova reunião dos grandes: Stalin, Atlee – substituindo Churchill, que perdera a eleição – e Truman, novo presidente dos EUA, após a morte de Roosevelt. Nessa conferência, realizada perto de Berlim, decidiu-se a ocupação da Alemanha (com a participação da França), o combate ao nazismo e o julgamento dos criminosos de guerra por um Tribunal Internacional em Nuremberg. Foram decididas, ainda, as novas fronteiras da Europa.

State – valorizando o individualismo, o culto *yuppie* ao sucesso, o consumismo *hightech*. Ao mesmo tempo, surgiam escândalos de corrupção que desacreditavam as grandes democracias liberais (em particular na Itália e no Japão); 3) a persistência da crise econômica, acompanhada de altas taxas de desemprego, associada a uma política econômica que valorizava altamente o não-intervencionismo estatal, e que foi por alguns denominada *reaganomics*.

Essas transformações nos países avançados, da mesma forma que no Leste Europeu e na América Latina, originaram um amplo movimento fascista de massas. O mal-estar decorrente de uma nova regulação das relações entre Capital, Trabalho e Estado atinge profundamente os setores menos organizados da sociedade e, em especial, os jovens. A estrutura sindical tradicional, os encargos sociais, a presença marcante de trabalhadores estrangeiros e os programas de ajuda ao desenvolvimento são erroneamente identificados como causas do desemprego.

É esse o contexto que leva ao crescimento de partidos fascistas como o Partido Liberal Democrático, de Jirinowski, na Rússia; a Frente Nacional, de Le Pen, na França; a transformação do velho MSI em Aliança Nacional, de Gianfranco Finni, na Itália, além da intensificação do ativismo neonazista na Alemanha.

Ao mesmo tempo, amplia-se uma cultura da violência, expressa em canções racistas, de bandas de *hard-rock*, como Kiss ou Gun's Roses.

Um grande número de filmes, particularmente dedicados aos jovens, elogia a violência como solução para as questões do cotidiano. Mesmo o mundo doméstico dos *games* é invadido por vídeos, com seqüências de violência explícita.

A questão do desemprego surgia então como um elemento-chave para explicar o descrédito das democracias de massa e o sucesso dos novos partidos de extrema-direita.

O moderno mal-estar

A partir dos anos 70, o ressurgimento do desemprego estrutural – também denominado desemprego tecnológico – e o crescimento das taxas de desemprego nos países altamente industrializados são a manifestação mais visível da crise e do esgotamento do regime de acumulação fordista-keynesiano (ver 'Fordismo e Keynesianismo'). Um momento marcado pela transição para o regime de acumulação, denominado de flexível, que sinaliza uma alteração profunda também no modo de regulação, ou seja, nas relações institucionais entre Capital, Trabalho e Estado.

Paralelamente ao desemprego estrutural inicia-se o desmonte do *Welfare State*, sob o impacto das idéias de Reagan e Thatcher, popularizadas pelo FMI como poção mágica, válida tanto para a Rússia como para o México. E a expressão, cada vez mais em moda, passa a ser flexibilização, contraposta sempre à rigidez fordista.

Flexibilização da Seguridade Social, flexibilização dos direitos e garantias trabalhistas, flexibilização no processo de trabalho. Na prática: redução de custos para as empresas e corte nos direitos e garantias trabalhistas para os assalariados.

Assim surge o conceito de 'produção enxuta' em lugar da 'produção em massa', típica do fordismo.

A produção fordista, principalmente de bens de

consumo duráveis, padronizados e em série, em grandes lotes, pressupunha a ampliação do mercado consumidor, incluindo as massas trabalhadoras e impondo, em consequência, uma norma salarial que aumentasse o poder aquisitivo dessas massas. Pressupunha, além disso, um padrão de consumo capaz de permitir aos trabalhadores a aquisição desses bens de consumo duráveis (casa própria, carro, TV etc.). Isso implicava a continuidade de



Fordismo e Keynesianismo

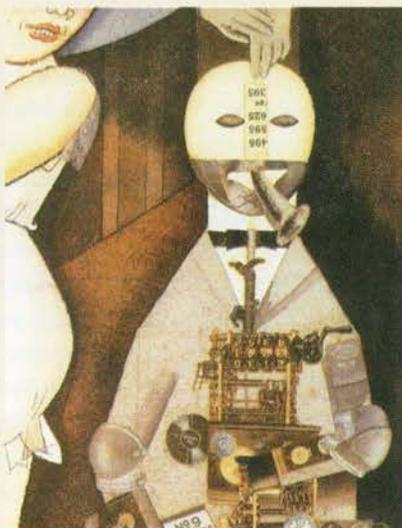
A noção de acumulação fordista-keynesiana reporta-se a um momento preciso da história do capitalismo no século XX e a duas personagens emblemáticas: o americano Henry Ford e o inglês John Maynard (Lord) Keynes, que marcaram uma etapa da revolução industrial do mundo contemporâneo e sua crise e representam um certo otimismo quanto ao capitalismo.

O primeiro, Henry Ford (1863-1947), originou o mito americano do *self made man*, da grande indústria voltada para a produção em massa e da grande empresa capaz de concentrar todas as fases da elaboração de um produto – o automóvel, por exemplo –, da matéria-prima ao consumo. E, ainda, uma imensa classe operária com salários que lhe permitiam ingressar no mercado como consumidores (o então famoso salário mínimo de US\$ 5,00 ao dia), as gigantescas e múltiplas esteiras de produção e montagem que geraram o *slogan* fordiano: o trabalho vai ao homem e não o homem vai ao trabalho, símbolo de uma tecnologia que tinha como um de seus paradigmas a automação. A figura de Carlitos, em *Tempos Modernos* expressa uma crítica à desumanização desse sistema que aliena o homem do trabalho.

O segundo, Lord Keynes (1883-1946), 20 anos mais jovem do que Ford, nasceu em Cambridge, era economista e escreveu vários livros famosos, como *The economic consequences of the peace* (1919) e *The General Theory of Employment, Interest and Money* (1936), a mais conhecida de suas obras. Esses livros foram decisivos para caracterizar o capitalismo como um sistema privado de produção e de apropriação dos benefícios, dirigido ao conjunto de sociedade.

Ford idealizou a empresa em proporções imensas em torno do capitalismo-empreendedor capaz de revolucionar a primeira metade do século atual. Com vocação para engenharia, mas destinado pelo pai a ser agricultor, Ford tinha idéias filantrópicas e adotava um certo paternalismo nas suas relações trabalhistas. Ele simboliza a livre empresa, o império da experiência sobre a teoria, a vitória do individualismo.

Keynes, intelectual sofisticado e defensor de políticas práticas, teve a capacidade de prever os impasses do capitalismo liberal – do *laissez faire, laissez passer* –, e teve o seu nome ligado à primeira grande crise do sistema capitalista (1929-1935), de profundas consequências sociais e políticas para os Estados Unidos e a Europa. Como participante de comissões governamentais na Grã-Bretanha, Keynes influenciou fortemente a análise da crise do capitalismo nos anos 30. Essa crise se caracterizou por falências



generalizadas, queda da produção e do consumo, fechamento das Bolsas de Valores, imensa miséria das classes trabalhadoras, violência, descrença no futuro. Tais condições contribuíram decisivamente para o florescimento de partidos de extrema direita – o fascismo e o nazismo na Europa – e regimes ditatoriais em vários países da América Latina.

Em grande parte, o próprio Estado Novo de Getúlio Vargas (1937-1945) foi influenciado por essa conjuntura internacional. Nos Estados Unidos, coube a Franklin Delano Roosevelt – presidente de 1932 a 1945 e por

mais de três vezes reconduzido pelo voto à direção política de seu país – desenvolver na prática a política (posteriormente intitulada de 'keynesiana') de investimentos estatais e estímulos diversos à produção e à criação de empregos, que levaria ao desenvolvimento da política social dos Estados Unidos e à retomada da prosperidade, também estimulada, a partir de 1942, pela economia de guerra, consequência da entrada dos Estados Unidos na Guerra contra a Alemanha, a Itália e o Japão.

Keynes, ao teorizar sobre o emprego, os juros e a moeda, partia da experiência que acumulara ao longo dos anos com discípulos e continuadores. Daí, a expressão 'escola keynesiana' que gerou postulados duradouros, tais como: o de que haverá desemprego se a poupança não for contrabalançada pelos investimentos na formação do novo capital. E ainda que, para evitar a estagnação da economia capitalista bem como o desemprego em massa de forma crônica, cabe ao governo estimular despesas ou criar investimentos de modo a assegurar o pleno emprego. Tais idéias contribuíram para o fortalecimento de estados emergentes e para a criação, nos anos 40, 50 e 60, de políticas conhecidas como políticas de desenvolvimento econômico e social.

Assim, a noção de acumulação fordista-keynesiana representou um momento decisivo na emergência dos países do chamado Terceiro Mundo, bem como na política americana que levou à vitória contra o nazi-fascismo. Na Inglaterra do pós-Segunda Guerra Mundial, os governos trabalhistas (Labor Party) implantaram políticas sociais profundas e abrangentes que caracterizaram o Estado Providência, pelo qual caberia ao poder público proteger o cidadão do 'ventre ao túmulo' (*from bosom to tomb*) no tocante à saúde, educação, transportes e outras necessidades básicas, inclusive garantia do emprego.

Maria Yedda Linhares

Instituto de Filosofia e Ciências Sociais,
Universidade Federal do Rio de Janeiro.

emprego ou mecanismos que assegurassem a manutenção da renda nos períodos de desemprego ou doença, através de sistema de seguro-desemprego e da seguridade social.

No período que vai do final da Segunda Guerra Mundial a meados dos anos 70, os “30 gloriosos”, o modo de regulação fordista expressava, de modo geral, a confluência de interesses entre Capital e Trabalho, e o Estado – *Welfare State* – refletia essa confluência.

A partir de então, surgem as manifestações de esgotamento do regime de acumulação fordista-keynesiano, em consequência de taxas de lucro decrescentes e do volume excedente de capitais – petrodólares, eurodólares, *hot-money* – em busca das aplicações mais lucrativas possíveis. O acirramento da concorrência atinge até mesmo as grandes corporações internacionais. O processo de trabalho fordista, com o uso extensivo de mão-de-obra especializada, torna-se cada vez menos adequado às necessidades do Capital e passa a ser substituído ‘produção enxuta’, flexível, diversificada em pequenos lotes.

Essa ‘produção enxuta’ caracteriza-se por eliminar custos decorrentes de desperdícios – uso inadequado de equipamento, peças e componentes defeituosos –, pela polivalência dos trabalhadores – em contraposição à extrema especialização dos trabalhadores sob o fordismo –, o que elimina boa parte dos níveis de gerência mais baixos, e pela extrema redução dos estoques – *just-in-time*. A redução de custos e a rotação mais rápida do capital tornam-na muito mais rentável e, portanto, competitiva em relação à produção em massa, fordista.

No nível da organização industrial, as empresas que, sob o fordismo, estruturavam-se em grandes unidades de produção, passam agora a organizar uma rede de subcontratação em torno da unidade produtiva principal, como a montadora de automóveis, por exemplo.

A partir daí, estão criadas as precondições para a segmentação dos mercados de trabalho, que se dá fundamentalmente entre: 1) assalariados multiespecializados, polivalentes e flexíveis, com alguma forma de garantia de emprego, seguridade social e direitos trabalhistas; 2) trabalhadores das empresas terceirizadas ou subcontratadas, que recebem salários mais baixos e cujos empregos não têm as mesmas garantias; 3) sistemas precários, e por tempo determinado, de remuneração; 4) novas formas de trabalho doméstico, em que os trabalhadores entram formalmente na categoria de prestadores de serviço, de profissionais autônomos. Ao mesmo tempo em que a folha salarial das empresas é reduzida, cria-se uma fonte do mal-estar moderno.

Quem são os atingidos? Contramestres, pequenos gerentes, pessoal de escritório, vendedores, representantes, a força de trabalho não-qualificada, de um modo geral, e, com a instauração plena do novo modelo, o funcionalismo público.

O Estado de Bem-Estar Social estaria sendo substituído por um estado de mal-estar?

A segmentação dos mercados de trabalho e as formas de fragmentação ‘flexível’ dos assalariados, aliadas ao desemprego estrutural, colocam os sindicatos diante de novos desafios, no que se refere à unidade dos assalariados, de forma a evitar ou, pelo menos, reduzir a concorrência entre eles mesmos.

Longe da aparente confluência de interesses entre Capital e Trabalho, característica do modo de regulação fordista, encontramos, portanto, diante de interesses e, mais do que isso, de necessidades manifestamente contraditórias entre Capital e Trabalho. Esse contexto atual de insegurança, de incerteza diante do futuro e do próprio presente, de profundas modificações sociais que afetam os indivíduos, e no qual o desemprego estrutural é apenas o fenômeno mais visível, está claramente oposto à certeza e à previsibilidade proporcionadas pelo fordismo consolidado, fazendo com que o tempo presente nos recorde do contexto de entre-guerras, com os fascismos históricos em ascensão.

Hoje, os fascistas dedicam-se a montar uma organização subterrânea – redes de computadores, por exemplo – enquanto o Estado democrático procura meios de defesa da cidadania e de revitalização da economia. A grande maioria da população, na Alemanha ou na França, rejeita a discriminação, o ódio aos estrangeiros ou a revisão da história em favor do fascismo.

Para saber mais

COSTA, Marcia Regina da. *Os carecas do subúrbio: caminhos de um nomadismo moderno*. Petrópolis, Vozes, 1993.

HARVEY, D. *A condição pós-moderna*. São Paulo, Loyola, 1993.

O porte dos vertebrados arbóreos

Por que os primatas do Novo Mundo são menores?

Do ponto biológico, a variável mais significativa para que se determine o tamanho de qualquer animal é o seu peso. Entretanto, poucos estudiosos dos primatas chegam a capturar e pesar os animais observados durante seus trabalhos de campo. Além disso, as balanças portáteis de alta precisão – que podem ser usadas rotineiramente na morfometria de espécimes vivos ou mortos – não existiam quando foi obtida a maioria das coleções de mamíferos conservadas hoje em museus. Por isso, as medidas de peso listadas em etiquetas e catálogos de museus, de fácil acesso aos pesquisadores, em geral não passam de vagas aproximações e devem ser consideradas com cautela.

Não é de surpreender, portanto, que até há pouco tempo se pensasse, sem qualquer sombra de dúvida, que, entre os primatas, o ilustre mono-carvoeiro ou muriqui (*Brachyteles arachnoides*) detinha a posição singular de “o maior das Américas”. Sem dúvida, essa espécie monotípica é uma das de maior porte nos neotrópicos – ou seja, nas regiões tropicais deste Continente –, mas em muitos aspectos pode ser rivalizada, ou mesmo ultrapassada, por outros representantes da subfamília Atelinae que, além do muriqui, inclui o macaco-aranha ou coatá (gênero *Ateles*), encontrado na Amazônia brasileira até o México, e o macaco-barrigudo (gênero *Lagothrix*), da Amazônia centro-ocidental.

O tamanho legendário do muriqui tornou-se bem conhecido a partir do início do século XIX, quando um grande número de indivíduos dessa espécie foi abatido, salgado e consumido durante a expedição do eminente naturalista alemão Maximilian Wied-Newied pelo

interior de Minas Gerais. Essa impressão passou ainda a ser perpetuada através de estimativas mais recentes, mas sem grandes embasamentos, de naturalistas brasileiros deste século, como Ruschi e Aguirre.

Mas tudo indica que os representantes das populações mais estudadas e altamente fragmentadas da espécie – que ocorrem sobretudo em matas do interior do sudeste brasileiro que perdem parcialmente as folhas durante certas estações do ano – são menores do que se pensava. Recentemente, Rosa Lemos de Sá (Universidade da Flórida, EUA) e Ken Glander (Universidade de Duke, EUA), após conseguirem capturar com dardos anestésicos vários muriquis adultos de uma pequena população da Fazenda Esmeralda, Município de Rio Casca, MG, concluíram que machos e fêmeas dessa

espécie pesam em média 9,6 e 8,4 kg, respectivamente. Esses pesos, embora um pouco mais altos, não diferem estatisticamente dos registrados em barrigudos cinzas adultos (*Lagothrix lagothricha cana*), que examinamos no vale do rio Juruá, no Amazonas, cujo peso era de 7,7 a 10,2 kg (figura 1), mesmo na época de escassez de alimento. Por sinal, o peso máximo de machos adultos dessas duas espécies é idêntico, apesar do dimorfismo sexual de tamanho em *Lagothrix* ser bem maior do que em *Brachyteles*.

Machos de *L. lagothricha cana* obesos e em cativeiro podem chegar a pesar 17 kg, bem mais do que as maiores estimativas já feitas até hoje para muriquis machos (15 kg) e fêmeas (12 kg). Obesidade fisiológica não é necessariamente uma simples consequência do cativeiro,



Figura 1. O macaco-barrigudo cinza (*Lagothrix lagothricha cana*), da Amazônia brasileira, é um dos maiores primatas sul-americanos. Machos adultos dessa subespécie podem alcançar até 15 kg de peso.

FOTO CARLOS PERES

mas também um fenômeno sazonal que ocorre em muitas espécies de primatas amazônicos, desde os pequenos sagüis (*Sanguinus* spp.) até os avantajados barrigudos. Por exemplo, barrigudos adultos podem oscilar em até 20% da sua massa corporal ao longo do ano, de acordo com a disponibilidade de frutos maduros e outras fontes de alimento de alto teor energético. Há ainda várias outras espécies de primatas dos neotrópicos, como os coatás pretos (*Ateles paniscus*) da Amazônia ocidental, ou mesmo os bugios da América Central (*Alouatta palliata*), que ultrapassam 10 kg, excedendo assim a maioria dos representantes vivos de *Brachyteles*.

Mas, até certo ponto, essa discussão, um tanto trivial, pouco importa. O mais interessante seria perguntar por que o limite máximo da massa corporal comum a todos os primatas do Novo Mundo é tão baixo, ou seja, não muito acima de 10 kg.

Os maiores primatas neotropicais conhecidos até hoje, vivos ou extintos, parecem ter sido algo semelhantes a um *Brachyteles* moderno do sudeste brasileiro. Subfósseis dessa espécie foram descobertos nas grutas de Lagoa Santa, MG, por Peter Lund, e recentemente examinados por Sandman e Hartwig (Universidade Estadual de Nova York). Esqueletos do Pleistoceno final, bastante completos e preservados, de representantes do mesmo gênero foram também encontrados por Castor Cartelle (Universidade Federal de Minas Gerais) na gruta de Boa Vista, município baiano de Campo Formoso. Tudo indica que esses 'mega-*Brachyteles*' chegaram a medir 33% a mais que os espécimes medidos por Lemos de Sá e Glander, pesando então entre 13 e 20 kg.

Em contrapartida, como resultado de processos de diversificação de faunas em que nichos vazios passam a ser ocupados, primatas de florestas paleotropicais chegam (ou chegaram) a pesar mais de 100 kg, como o oran-

Figura 2. Várias radiações adaptativas de vertebrados arbóreos na região paleotropical tiveram tendências ao gigantismo. Por exemplo, *Megaladapis edwardsi*, um dos lêmures gigantes já extintos na ilha de Madagascar, é uma das maiores das espécies proximais subfósseis encontradas até hoje (Reconstrução de Stephen Nash, Conservation International).

gotango (*Pongo pygmaeus*) no sudeste asiático, o gorila (*Gorilla gorilla*) na África continental, e vários gêneros extintos de lêmures gigantes de Madagascar, como por exemplo o *Archaeoandris* (figura 2). Várias outras espécies, como o mandril (*Papio sabinus*), o chimpanzé (*Pan troglodytes*) e o bonobo (*Pan paniscus*), são também exemplos de gigantismo entre os primatas ainda vivos até hoje, em relação àqueles que já existiram no Novo Mundo, pelo que se conhece a partir do registro fóssil.

Por sinal, todos os primatas neotropicais parecem ser oriundos de um único ancestral comum de aproximadamente 1 kg de peso, algo assim como um macaco-da-noite (*Aotus* spp.) ou um sauá (*Callicebus* spp.). A partir daí, muitas das espécies parecem ter se diversificado através de uma tendência bastante conservadora a um nanismo filogenético, que resultou basicamente nos calitriquídeos atuais (sagüis, sauins e micos modernos) vistos na figura 3, os quais incluem os menores macacos do mundo (*Cebuella pygmaea*, de até 150 g), enquanto outras espécies mantiveram ou aumentaram moderadamente o seu tamanho.

Mas qual seria a causa evolutiva da miniaturização, ou os constrangimentos severos ao gigantismo, dos macacos neotropicais? Aliás, esse fenômeno não está restrito a primatas. Ele ocorre em vários outros grupos de vertebrados típicos da floresta, cujos equivalentes ecológicos do Novo Mundo são invariavelmente menores que seus cor-

respondentes no Velho Mundo. Como exemplo, temos várias diferenças significativas entre o tamanho de representantes do Novo e Velho Mundo de esquilos (*Sciuridae*), onívoros da ordem Carnívora, quirópteros frugívoros (marsupiais didelfídeos *vs.* primatas lorísídeos), pombas de florestas (*Columbidae*), assim como entre tucanos (*Ramphastidae*) nos neotrópicos e calaos (*Bucerotidae*) nos paleotrópicos.

Nenhuma das hipóteses propostas até hoje para explicar essas divergências parece satisfatória. Uma das mais convincentes se relaciona às trajetórias evolutivas disponíveis aos folívoros de grande porte encontrados em diferentes faunas continentais. Essa idéia, proposta por John Terborgh e Carel van Schaik (Universidade de Duke), baseia-se no fato de que, por um motivo ou outro, oscilações naturais na disponibilidade de folhas e frutos se mantêm em sincronia nas florestas neotropicais (ciclos fásicos), mas se alternam nas florestas paleotropicais (ciclos afásicos). Logo, a oportunidade de alternância sazonal entre uma dieta à base de folhas ou frutos, que se oferece a vertebrados arbóreos do Velho Mundo, não existe na prática para os do Novo Mundo. O limite máximo do tamanho do corpo de vertebrados neotropicais poderia ser muito mais rígido, já que as fontes de recursos alternativos en-





Figura 3. Os calitriquídeos, aqui representados por uma forma escura de saúns-de-sela-rajada (*Saguinus fuscicollis avilapiresi*), são exemplos de uma radiação adaptativa, com tendências a um nanismo filogenético, das mais bem-sucedidas em primatas do Novo Mundo.

contradas fora dos principais períodos de frutificação são mais esparsas e de mais baixo valor nutritivo.

Uma outra possibilidade advém de diferenças, que poderiam ser geologicamente estáveis, nos padrões de defesa química em comunidades de plantas de diferentes continentes. Independentemente da veracidade dessa hipótese, existe uma discrepância óbvia entre a biomassa relativa de vertebrados folívoros em florestas tropicais em todo o mundo, sendo a dos neotrópicos extremamente baixa. Por causa de uma correlação positiva, consistentemente demonstrada, entre a massa corporal e o percentual de folhagem que compõe a dieta dos vertebrados das florestas, presume-se que haja fortes limitações às tendências ao gigantismo em fauna de habitats fechados, onde folhas novas ou maduras não podem ser consumidas, por serem tóxicas ou, simplesmente, indigestas.

Diferenças continentais, em grande escala, na fitoquímica e na estabilidade da cobertura vegetal poderiam suprimir os precursores evolutivos de grupos de fauna arbórea basicamente folívoros. Outras adaptações morfológicas para a digestão de folhas como, por exemplo, estômago compartimentalizado de muitas espécies de primatas asiáticos e africanos (Colobíneos) também poderiam ocorrer. Isso poderia se constituir num mecanismo isolado, ou suplementar, na determinação da estrutura trófica e de gradientes de tamanho de corpo de vertebrados em florestas tropicais, já que as oportunidades evolutivas para animais de grande porte exigem mudanças de natureza trófica e, principalmente, a maior ingestão de folhas.

Outras hipóteses menos convincentes relacionam as diferenças de tamanho entre comunidades de vertebrados frugívoros, do Novo e do Velho Mundo, com as diferenças na dispersão espacial

e na reprodução de pequenos grupos de árvores frutíferas ao longo do tempo. Por exemplo, Ted Fleming (Universidade de Miami) sugere que uma dispersão mais regular de árvores frutíferas nas florestas neotrópicas, aliada a uma diversificação bem mais rica de frutos carnosos, pode ter permitido a evolução de comunidades de vertebrados frugívoros mais diversificados e, predominantemente, de pequeno porte. Infelizmente, essa idéia permanece mal definida e não oferece possibilidade de ser testada na prática.

Finalmente, uma outra hipótese, pouco discutida e obscura na literatura, refere-se a diferenças na estrutura do habitat e no conservativismo filogenético. Segundo Cris Cristoffer (Universidade da Flórida), comparadas às florestas paleotrópicas, as do Novo Mundo poderiam apresentar uma vegetação tão frágil que não permitiria a evolução de espécies arbóreas de grande porte, que necessitam de árvores de galhos mais rígidos. Essas florestas favoreceriam a maior proliferação de grupos taxonômicos de pequeno porte.

Sejam quais forem as causas evolutivas, a clara indicação de que os vertebrados arbóreos apresentam, nos trópicos americanos, uma variação de tamanho muito menor que no Velho Mundo oferece um arcabouço teórico importante para estudos comparativos da evolução paralela de faunas continentais. Há uma grande urgência nesses estudos já que, infelizmente, a nossa megafauna das florestas tropicais, extremamente suscetível a pressões antropogênicas, como caça, corte seletivo e fragmentação do habitat, continua sendo ininterruptamente ameaçada por processos crônicos de extinção.

Carlos Peres

*Departamento de Ecologia,
Universidade de São Paulo.*

O jardim secreto das plantas

Metabólitos secundários podem ser obtidos a partir de células cultivadas

As plantas produzem diversas substâncias que levam à formação de açúcares, proteínas ou gorduras envolvidos na respiração, digestão e outros de seus processos vitais. Os metabólitos secundários, como são chamadas algumas das substâncias produzidas em pequenas quantidades e em condições especiais pelas plantas, são indispensáveis a sua sobrevivência, além de constituírem a maioria dos princípios ativos de medicamentos, antibióticos, alucinógenos, vitaminas, pigmentos, borrachas e fragrâncias usados para a saúde, alimentação e bem-estar do homem.

Entretanto, somente uma pequena parte das plantas existentes na natureza – que se estima em 250 mil espécies – tem sido pesquisada à procura de metabólitos secundários. A pesquisa

em cultura de tecidos vegetais tem se voltado basicamente para substâncias de interesse farmacêutico, embora, outras áreas tenham também recebido atenção.

Plantas comuns – como a vinca (*Catharanthus roseus*), popularmente conhecida pelos nomes de bom-dia, boa-noite ou erroneamente algumas vezes como maria-sem-vergonha – constituem uma boa fonte de alcalóides, vincristina e vinblastina, efetivos no tratamento da leucemia, especialmente a infantil. O problema é que a planta produz mais de 70 alcalóides, dos quais apenas esses dois têm esta utilidade com alta eficácia. Além disso, para obter um único grama desses alcalóides, é preciso coletar uma quantidade imensa de folhas de vinca – cerca de 200 kg.

Haveria um método mais simples e prático?

Sintetizar os compostos em laboratórios de química orgânica poderia ser uma solução, entretanto, esse método tem um sério inconveniente: os alcalóides são moléculas complexas e seu processamento seria bem mais caro do que a tradicional coleta manual das folhas.

Atualmente, dispomos de uma outra opção: a biotecnologia. Células vegetais, cultivadas de modo semelhante a leveduras e bactérias, podem ser utilizadas para a produção de metabólitos secundários *in vitro* (em laboratório). Até recentemente, essa abordagem foi utilizada principalmente como um instrumento acadêmico para entender a bioquímica e a fisiologia da célula vegetal, mas estudos recentes mostraram que

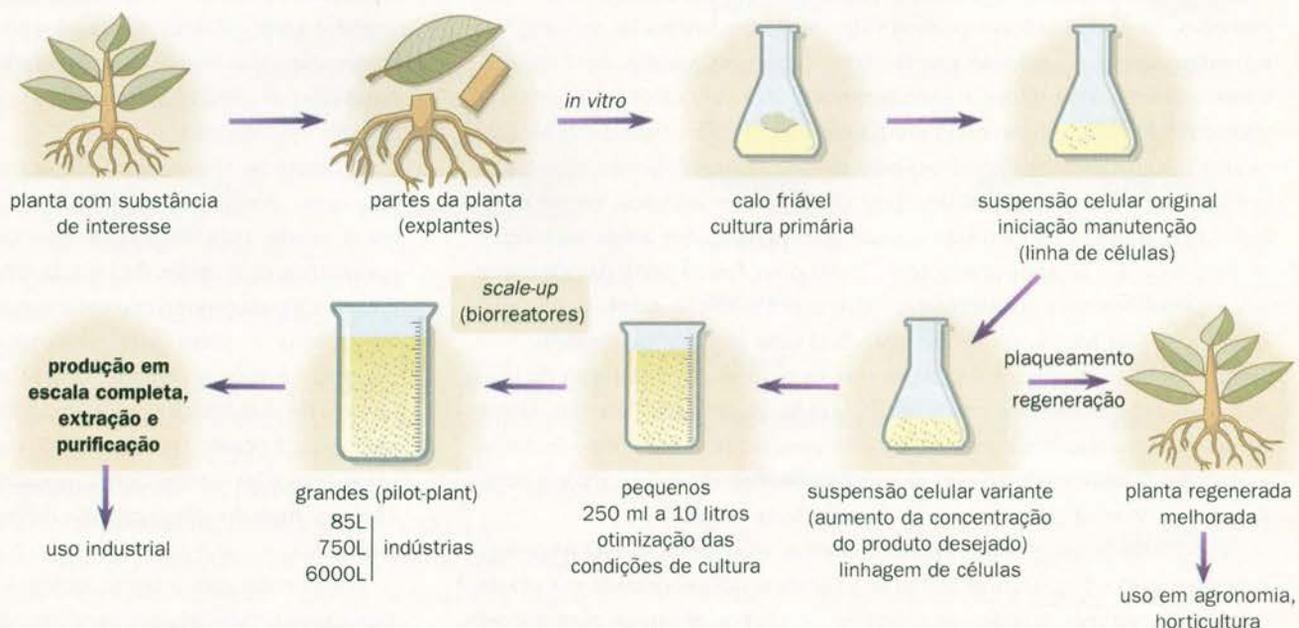


Figura 1. Etapas de produção de substâncias de interesse de origem vegetal, por biotecnologia, desde o início do cultivo de partes da planta, a cultura primária (formação de calos), o estabelecimento e manutenção de cultura líquida de células ao *scale-up* (aumento de escala com cultivo em biorreatores) até a produção do metabólito em escala industrial. As células da linhagem superior podem ser revertidas à plantas com a técnica de plaqueamento e regeneração, obtendo-se plantas superiores às parentais que poderiam ser propagadas no campo ou utilizadas para posterior cultivo *in vitro*.

Taxol, um caso específico

O tronco de um teixo do Pacífico (*Taxus brevifolia*) leva cerca de 100 anos para chegar a aproximadamente 22 cm de diâmetro. Mas a casca dessa espécie relativamente rara é, no momento, a melhor fonte natural de taxol, um princípio ativo que vem apresentando sucesso no tratamento de vários tipos de câncer, em especial o de ovário.

Como a molécula de taxol é muito complexa, sua síntese em laboratórios farmacêuticos é extremamente difícil e de alto custo final. O medicamento precisou de cerca de 15 anos de pesquisas para ser liberado ao mercado. A síntese do taxol em laboratório foi obtida em 1993 após 22 anos de pesquisa. Em dezembro de 1994 o órgão federal norte-americano FDA (Federal Drug Association) o aprovou. O processo de síntese é, no entanto, um processo caro, o que torna atrativas outras abordagens para obter esse metabólito secundário de eficácia comprovada.

A esperança, agora, é que se possa obter esse metabólito secundário diretamente das células de teixo cultivadas *in vitro*, o que poderia facilitar sua comercialização. Estima-se que, em 1996, as companhias farmacêuticas sejam capazes de produzir por essa via grandes quantidades de taxol. Calcula-se que cerca de 50 kg do medicamento seriam suficientes para tratar todos os 12.500 novos casos de câncer ovariano diagnosticados anualmente, apenas nos Estados Unidos.

Para aumentar a produção de taxol, várias estratégias podem ser adotadas. As células podem ser cultivadas em presença dos próprios inimigos naturais, que provocariam um aumento da produção do metabólito em resposta ao estresse. Entretanto, nem sempre há correspondência entre a resposta na natureza e o estímulo produzido em laboratório. Por outro caminho, os pesquisadores podem valer-se do fenômeno de inibição por retroalimentação (*feedback*), que também ocorre nas plantas, para remover continuamente o taxol formado no biorreator e evitar que cesse a formação do metabólito quando um nível pre-fixado é alcançado. Usando a absorção *in situ*, um dos métodos possíveis para chegar a esse resultado, uma resina porosa captura a substância desejada tão logo é produzida, de tal modo que as células são estimuladas a sintetizar quantidades ainda maiores.

Pelo processo atual de obtenção do metabólito, feito a partir da casca seca, só é possível remover quimicamente entre 0,01 a 0,03% de taxol. Assim, qualquer avanço na tecnologia de extração será uma melhora bem-vinda.

Até o momento só uma única patente do processo de produção do taxol por cultura de tecidos foi concedida à Companhia Phyton Catalytic. Outras empresas farmacêuticas, como a Bristol-Meyers Squibb, com acesso exclusivo a cerca de 23 milhões de árvores em oito milhões de acres do território norte-americano, vêm se dedicando mais à extração química.

A diversidade química das plantas é imensa, mas ainda não há tecnologia suficiente capaz de assegurar que uma substância útil encontrada nas plantas seja produzida em grandes quantidades, e muitos recursos permanecem inacessíveis. Por isso, se a produção de taxol por cultura de tecidos mostrar-se um método bem-sucedido, teremos provavelmente aberto o jardim secreto de medicamentos de origem vegetal.

células vegetais sob condições estéreis podem crescer de forma a produzir, em várias etapas, grandes quantidades de metabólitos de interesse (figura 1).

A produção de substâncias químicas a partir de células vegetais cultivadas em laboratório tem se revelado um método de alto rendimento. Em mais de 20 casos estudados, essa produção excede 1% do peso seco das folhas da planta e, algumas vezes, chega a mais de 20%.

A viabilidade dessa técnica pode ser demonstrada com a shiconina, um pigmento usado como corante em produtos e cosméticos (dá o tom vermelho a batons). Desde 1983, esse pigmento tem sido fabricado em larga escala no Japão, pela Mitsui & CO., com biorreatores de 750 litros, a preços competitivos e ampla aceitação pela comunidade. O pigmento de origem vegetal é também de grande interesse para quem utiliza o carmim, outro corante vermelho, feito com besouros esmagados.

Outra empresa, a Japanese Salt & Tobacco Monopoly, tem tentado, utilizando os mesmos métodos, produzir tabaco em biorreatores com capacidade superior a seis mil litros, apesar dos problemas que ainda precisam ser superados no cultivo de células, em pequenas ou grandes quantidades.

No caso da shiconina, a técnica só deu certo porque os estudos básicos feitos desde 1974 indicaram que são necessários dois meios de cultura diferentes, um para promover o crescimento das células e outro para produzir o pigmento e seus derivados. Graças ao método de dois estágios, adotado industrialmente, é possível produzir 1.500 mg/l dos derivados de shiconina, cerca de 13 vezes mais do que o método de cultura única.

Comparadas com a planta intacta – a *Lithospermum erythrorhizon*, uma variedade perene nativa no Japão e na China e produtiva somente após dois ou três anos –, as células vegetais apresentam outra vantagem: a diminuição drástica do período

do de produção, já que podem ser coletadas após cerca de três semanas. Outra vantagem observada é o aumento significativo do produto em células cultivadas em laboratório: cerca de 14% nas células cultivadas e de 1-2% na planta intacta.

Nem tudo são flores...

Descrita dessa maneira, parece não haver dúvidas quanto às vantagens na adoção dessa técnica. Entretanto o cultivo das células vegetais não é um método fácil. As exigências nutricionais e ambientais específicas da planta são maiores quando criadas em laboratório. Células isoladas de algumas plantas são muito exigentes, por exemplo, em relação aos micronutrientes, solicitados em formas químicas diferentes das utilizadas pelas plantas intactas. A composição do meio de cultura artificial exige um estudo intensivo dos efeitos de cada nutriente isolado e da interação entre cada um deles.

Os hormônios vegetais e as condições ambientais, como a intensidade de luz e a concentração de dióxido de carbono (CO₂), também interferem no crescimento das células *in vitro* e na produção de metabólitos secundários. Mas nenhuma modificação nos fatores externos afeta a programação genética original das plantas. Tanto as células de raízes, quanto as células de plantas inteiras são incapazes de fazer fotossíntese e por isso necessitam de uma fonte extra de carbono (geralmente sacarose, o açúcar comum), no meio de cultura.

O processo no biorreator

Conhecidas as peculiaridades de cada célula vegetal, é possível superar quase todos os obstáculos. O problema passa a ser, então, como evitar danos às células em crescimento no biorreator. Para assegurar que os nutrientes e o oxigênio necessários à respiração das plantas sejam distribuídos igualmente, o biorreator deve sofrer agitação contínua, e essa movimentação pode destruir cen-

tenas ou até milhares de células.

Existe ainda um agravante: em suspensão, as células produzem polisacarídeos (açúcares) aglutinantes que 'colam' as células tão logo elas se tocam. Dessa maneira, quando as células se dividem, as células-filhas não se separam, como seria de se esperar em um organismo multicelular como é a planta (figura 2). Sem a interferência dos pesquisadores, as células cultivadas podem formar grandes agregados, capazes de bloquear as pás de agitação do biorreator, desequilibrando a nutrição das células, que podem morrer ou se comportar de modo anormal.

As duas soluções possíveis — melhorar a difusão de nutrientes, adicionando gases borbulhantes, e evitar a formação de polissacarídeos aglutinantes, usando antifomadores de espuma (*anti-foam*) — não são ideais, porque afetam severamente as células vegetais.

O impasse persiste no caso de células confinadas, por exemplo, num meio de cultura em suspensão, que crescem e se multiplicam com dificuldade quando isoladas. Por isso, os pesquisadores permitem a formação de pequenos agregados, com poucas células, em busca de melhores resultados.

O confinamento afeta a forma de todas as células isoladas, que passam então a ter formatos irregulares (figura 3), mesmo que não deixem de produzir os metabólitos de interesse. Isso ocorre com o açafrão (que se obtém apenas de estigmas) de flor de *Crocus* ou com o pigmento antocianina (pigmento vermelho) a partir da cenoura.

Ainda que essas estratégias melhorem a disponibilidade dos

nutrientes, tanto no meio líquido, quanto no oxigênio, para todas as células do biorreator, elas podem afetar severamente as células vegetais. Esse fenômeno, conhecido como *shear effect*, deve ser levado em conta na escolha do modelo de biorreator a ser utilizado, pois existem alguns modelos capazes de reduzir esse efeito. O alcalóide capsaicina é o responsável pelo ardor que sentimos quando comemos pimenta.

Novos resultados na pesquisa

in vitro

Pesquisadores do Departamento de Botânica da Universidade de Edimburgh, Escócia, têm se dedicado a estudar a produção de metabólito capsaicina e seus derivados a partir de células de pimenta (*Capsicum frutescens*) cultivadas *in vitro*, com alguns importantes resultados.

Segundo essas pesquisas, é possível obter em laboratório várias linhagens de células altamente produtivas. Diferentemente da planta intacta, na qual apenas o fruto maduro produz o alcalóide capsaicina, em condições laboratoriais, não há necessidade de ocorrer especialização anatômica das células.

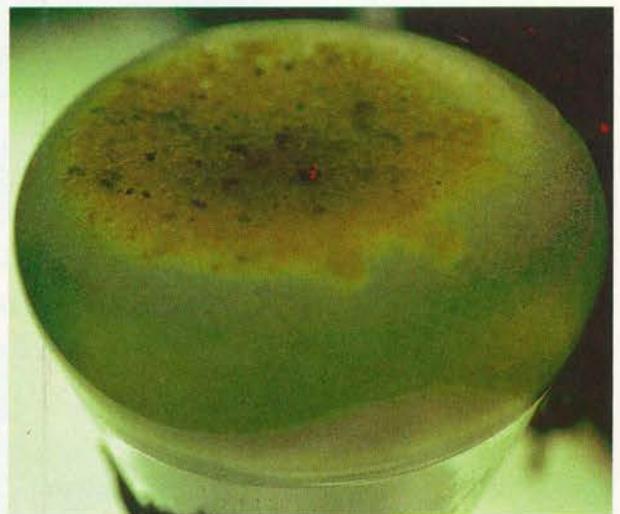


Figura 2. Aspecto a olho nu de células vegetais cultivadas em meio líquido (suspensão celular) em duas espécies: tabaco (suspensão fina quase sem formação de agregados) e a planta medicinal chinesa *Artemisia annua* (suspensão com forte formação de agregados).



Figura 3. Visão de células vegetais (no caso, do tabaco) ao microscópio. Observar como as células em confinamento solitário apresentam formatos irregulares. Coloração feita com diacetato de fluoresceína. Essa técnica oferece uma avaliação visual da porcentagem de viabilidade de células. As células são incubadas na solução do diacetato (na concentração de 0,01%) por 5 minutos. Após esse período de incubação, as células são examinadas em microscópio óptico com lâmpada de vapor de mercúrio. O sal de diacetato de fluoresceína – um composto não-polar que por si só não é fluorescente – penetra através da membrana das células vegetais cultivadas. Nessas células, a enzima esterase quebra o composto em questão, liberando a porção fluorescente que, quando iluminada pela luz UV, fornece fluorescência de cor verde. A porção fluorescente se acumula principalmente no citoplasma, onde fica enclausurada por paredes celulares intactas. As células danificadas ou mortas perdem a capacidade de acumular fluoresceína e não manifestam fluorescência de cor verde, mesmo após serem incubadas com diacetato de fluoresceína.

Outra observação importante é que as células podem crescer como grandes agregados, com bastante contato umas com as outras, porque em seguida elas se diferenciam e algumas começam a produzir a substância desejada.

Por ser solúvel em lipídeos (gorduras), a capsaicina pode atravessar a membrana da célula e permanecer no meio de cultura, de onde pode ser coletada diretamente sem precisar mexer com as células.

Em laboratório, as células de pimenteira podem produzir o metabólito em quantidades maiores se empregado o método de imobilização das células em um suporte inorgânico. Mesmo com crescimento mais lento, as células produzem mais metabólito. Como menos células-filhas são formadas, é menor a demanda por dois aminoácidos, a valina e a fenilalanina, que por serem incorporados à parede celular ficam disponíveis para formar a capsaicina. Adicionando-

se a valina ou a fenilalanina diretamente no meio de cultura, o resultado final pode ser melhorado.

Esses dados reforçam a teoria de que o acúmulo de um metabólito secundário estaria ligado não a mecanismos regulados por genes, como se pensou inicialmente, mas sim a um fluxo de substâncias precursoras. A pergunta que fica é se seria possível aumentar a produção através da síntese das substâncias desejadas. Uma estratégia possível, cuja viabilidade já foi demonstrada, seria retirar possíveis bloqueios do caminho, atuando na regulação do caminho biossintético.

Os pesquisadores da Escócia estão tentando identificar e suprimir qualquer etapa inibitória da síntese de capsaicina, para aumentar a produção dessa substância. Esse tipo de estudo, entretanto, só é possível quando se conhece bem a bioquímica, a fisiologia e o metabolismo das células. Isso mostra que a biotecnologia ainda depende fortemente dos estudos acadêmicos de Biologia.

Simone Liliane Kirszenzaft Shepherd

Departamento de Fisiologia Vegetal, Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

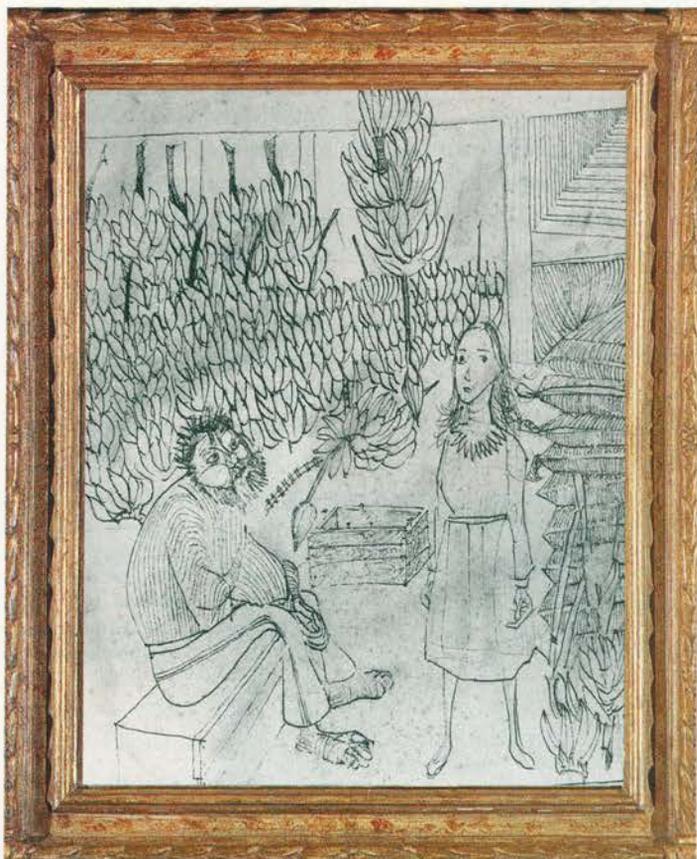
FOTOS CEDIDAS PELA AUTORA

CH • BBS

Agora 24 horas no ar

tel: 295 6198

Houve Um Tempo Em Que Negociar Custos De Fitolito Podia Significar A Continuação Ou O Fim De Um Projeto Gráfico.



Este é um tempo passado. Uma época em que informática e fitolito eram realidades distantes. O Studio Portinari nasceu a partir de uma base digital. Um fitolito equipado com sistema Scitex de última geração, instalado na Torre Rio Sul e que contratou e formou profissionais do mais alto nível para sua operação. Com esta configuração empresarial, você ganha qualidade e velocidade a um só tempo. Mais ainda, você negocia um fitolito calculado na relação direta homem/computador/hora, onde o preço depende de um tempo muito menor que o convencional. Ligue para o Studio Portinari e negocie seu fitolito. Você não vai negociar bananas mas seu trabalho vai ser tratado com o mesmo respeito e dedicação que esta obra de Candido Portinari.



TORRE DO RIO SUL - 27º ANDAR - RJ - TEL.:(021)542-7979 - FAX.: 542-7692



Bonsai no Nordeste

Pesquisadores pernambucanos usam técnica do bonsai para preservar a flora e criar uma 'fitoteca' regional

O demorado processo de reflorestamento, que envolve desapropriação de terras e plantio de mudas e sementes, pode estar com seus dias contados. Quem garante são os pesquisadores Severino Monte Prazeres e Gilberto Dias Alves, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), coordenadores do

Projeto de Miniaturização de Plantas da Mata Atlântica, por meio do bonsai.

O método é uma tradição oriental milenar, que permite reduzir árvores de até vinte metros para poucos centímetros (ver 'Bosque de imperadores'). Na UFPE, já foram 'bonsalizados' pés de manga, acerola, coco e umbu (frutas típicas da região) e espécies

da Mata Atlântica como carolina, pau-brasil, aromita, mulungu, baraúna, entre outras. "Neste projeto, procuramos desvincular a arte do bonsai das plantas japonesas e chinesas e aplicá-la à nossa vegetação", afirma Monte Prazeres.

Os principais interessados em desenvolver projetos desse tipo são instituições ambientais, que poderão economizar espaço e dinheiro na preservação de vegetais. "Além disso, a miniaturização possibilita um estudo mais detalhado do processo vital das plan-

tas", revela o pesquisador. Com esse método – ou arte, como preferem os bonsaístas –, os espécimes arbóreos e arbustivos serão miniaturizados em dois anos.

Através de convênio firmado entre a UFPE e a Fundação Regional do Cariri, 10 alunos coletam, desde 1993, cerca de 400 unidades de 65 espécies vegetais na Chapada do Araripe, sul do Ceará. Entre elas, destacam-se árvores de 10m a 25m de altura, como o visgueiro, a faveira, o jatobá, o podóio, a sucupira e a barbatinã. "Com o fim dessa etapa

Bosque de imperadores

A iniciativa dos professores Severino Monte Prazeres e Gilberto Dias Alves está mais próxima da mitologia que cerca o nascimento do bonsai do que da onda ecológica que invadiu o planeta a partir do final da década de 80. Diz a lenda que tudo começou há cerca de 1.000 anos, quando um imperador chinês pediu a um de seus fiéis serviais que trouxesse a beleza e exuberância do bosque real para seus aposentos no palácio. O desejo do imperador possibilitou o surgimento da técnica do bonsai, que significa 'cultivado ou plantado em bandeja'. Mas os responsáveis pelo aprimoramento da técnica foram os japoneses, cujos imperadores eram presenteados com as miniaturas chinesas. No Oriente, existem hoje bonsais com idade superior a 400 anos.

As plantas 'bonsalizadas' seguem cinco modelos básicos. Os padrões são baseados na relação dos ramos com o vaso, no nível de tortuosidade e no número de troncos. Com apenas um tronco, pode-se construir os formatos vertical formal, inclinado, cascata e contorcido; com mais de um tronco em um só vaso, é possível conseguir o modelo bosque.

A Pró-Reitoria de Extensão Universitária da UFPE promove todos os anos cursos de bonsai abertos ao público em geral. Durante três dias, os professores Severino Monte Prazeres e Gilberto Alves ensinam as técnicas de cultivo e manutenção das plantas, seu comportamento hídrico e conceitos básicos de fisiologia vegetal.



Pé de acerola miniaturizado, com três anos e outro normal, plantado em campo aberto.



(previsto para julho próximo), que inclui a catalogação das espécies, iniciaremos a aplicação das técnicas do bonsai”, diz Monte Prazeres.

No futuro, os pesquisadores pretendem abranger todos os tipos de vegetação nordestina. “Além de registrar a diversidade de nossa flora, queremos ter um número maior de plantas para reflorestar e recuperar nossas florestas”, completa.

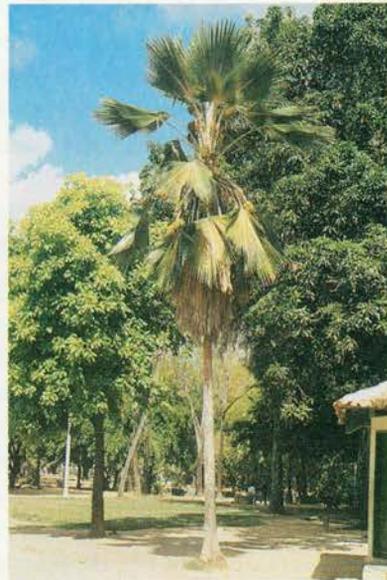
O reflorestamento pode ser feito com a técnica de germoplasma, que consiste na guarda e plantação de sementes de uma determinada região. “Mas as sementes podem se deteriorar com o passar do tempo, além disso há um longo processo de germinação”, diz o professor. Com a instalação de uma fitoteca o retorno é certo e mais rápido.

Para tanto, os pesquisadores estão elaborando um novo projeto, tomando como base o que está sendo desenvolvido na Chapada do Araripe. Se conseguirem financiamento, em menos de dois anos poderão miniaturizar todas as espécies de uma região, dando condições a um possível reflorestamento. Com estes dois projetos, pode-se evitar que nomes de cidades como São Lourenço da Mata, São José da Mata e Salgueiro (um tipo de árvores) soem tão irônicos como Águas Belas, Lagoa do Pires e Lagoa do Poço, municípios localizados na região nordestina do Polígono das Secas.

Segundo o *Atlas de meio ambiente do Brasil*, lançado pela Embrapa no ano pas-



Coqueiro de cinco anos e bonsais de coqueiro da mesma idade.



Miniatura de palmeira com quatro anos e palmeira com altura normal.

sado, na época do descobrimento a Mata Atlântica ocupava cerca de 1,3 milhão de quilômetros quadrados, o equivalente a 12% do território nacional. Hoje, a segunda maior floresta úmida do mundo ocupa cerca de 9% de sua área original, ou seja, 52 mil quilômetros quadrados.

A devastação da Mata Atlântica começou desde os tempos do Império, com a extração da madeira do pau-brasil para a fabricação de móveis e produção do car-

vão vegetal, intensificando-se com o advento dos grandes latifúndios no Sul e da agroindústria da cana-de-açúcar no Nordeste. No Ceará, por exemplo, a mata ocupava 43,15% da vegetação nativa nos tempos de Cabral. Hoje, este índice é de apenas 4%, ocupando 1,8% do território do Estado, conforme dados fornecidos pela Sociedade Nordestina de Ecologia.

A caatinga, vegetação típica do sertão que recobre 70% do Nordeste e 11% do país,

também sofre um processo histórico de depredação. Segundo Monte Prazeres, independente do tipo de vegetação, o verde nordestino vem sendo constantemente devastado. Além disso, o solo é pobre em húmus. “Se continuar esse processo de desertificação, só restarão as miniaturas para contar a história”, vaticina.

Izabela Pires

Agência Meio/Universidade Federal de Pernambuco.

FOTOS CEDIADAS POR SEVERINO MONTE PRAZERES E GILBERTO D. ALVES

Cerco à hemofilia

Novo método detecta portadoras do gene que transmite a doença

Pesquisadores da Fundação Pró-Sangue/Hemocentro de São Paulo conseguiram desenvolver um novo método para detectar portadoras do gene para a hemofilia. Baseado na simplificação das já conhecidas técnicas de Reação em Cadeia da Polimerase e Estudo do Polimorfismo de Fita Simples, o novo teste deverá, nos próximos anos, substituir os métodos tradicionais – hoje restritos a laboratórios científicos –, reduzindo custos e generalizando sua aplicação. Além de ser mais rápido (resultados em 48 horas), ele dispensa o uso de substâncias radioativas e seu custo é 10 vezes menor.

“Isso viabilizará o aconselhamento genético em maior escala às mulheres que têm parentesco com hemofílicos”, afirma o médico Sérgio Bydlowski, coordenador da pesquisa. A partir desse teste, elas poderão saber, com mais facilidade e rapidez, se são ou não portadoras das anomalias genéticas que causam a doença, podendo optar por ter ou não filhos. Na opção de tê-los, a mulher poderá ser orientada, minimizando-se complicações na gestação e no parto.

Segundo Bydlowski, o novo método é indicado apenas a pessoas que têm histórico de hemofilia entre familiares. Isso porque ele se baseia na

identificação da região do gene em que ocorre a mutação em hemofílicos. Depois de identificada a zona de mutação, o teste é aplicado às mulheres da família, para verificar se há portadoras da alteração gênica (ver ‘Como é feito o novo teste’).

Atualmente, os pesquisadores conseguem identificar 70% das regiões onde ocorrem as mutações. O objetivo é chegar a 100%, estendendo

sua aplicação ao grande público. Por enquanto, o teste está sendo aplicado experimentalmente em um grupo de pacientes do Centro de Hemofilia Louis Aledort, da Fundação Pró-Sangue.

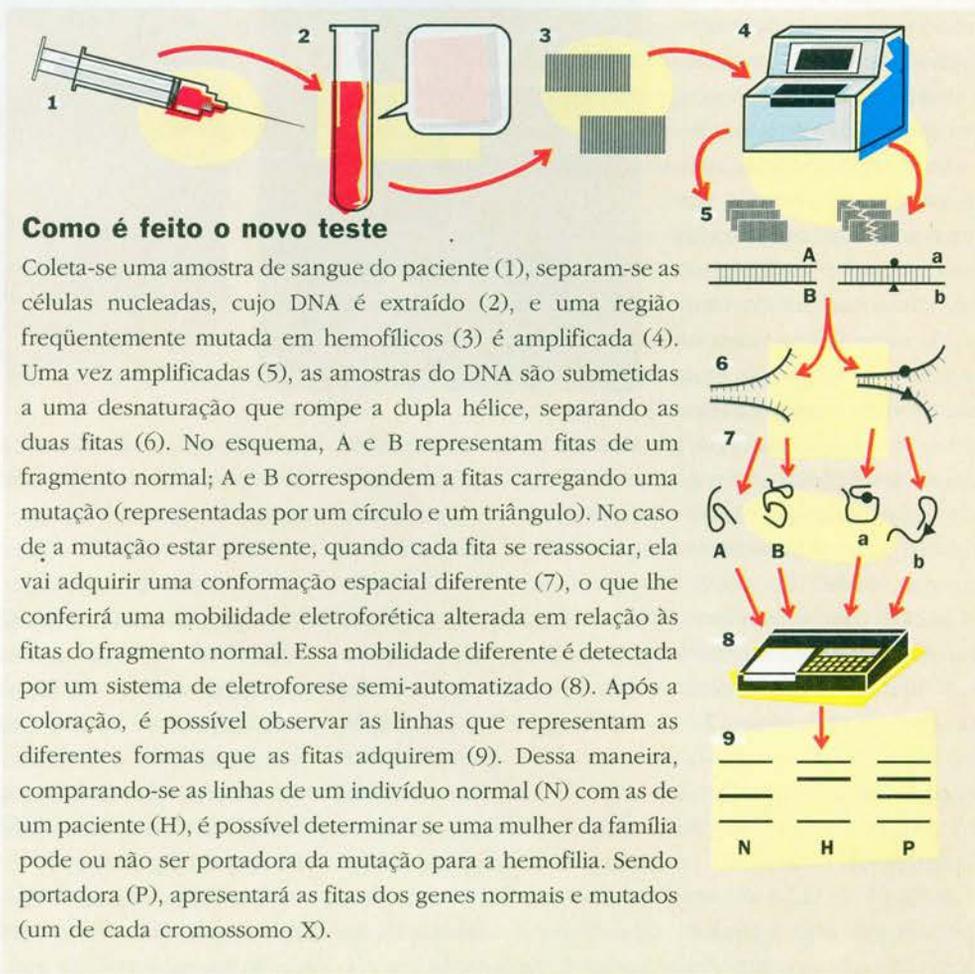
A hemofilia é causada pela deficiência ou ausência de fatores de coagulação do sangue. Na hemofilia A, que corresponde a 85% dos casos, ocorre alteração no gene encarregado da produção de fator VIII. A ausência de fator IX é responsável pela hemofilia B. O gene da hemofilia encontra-se no cromossomo X, o que explica a ocorrência quase exclusiva da doença em homens, na proporção de

um para cada 10 mil indivíduos.

Por terem dois cromossomos X, as mulheres portadoras, que possuem apenas um gene mutado, estão protegidas pela presença de um gene normal, não apresentando a doença e podendo apenas transmiti-la. A chance de uma mulher portadora transmitir o gene a seus filhos é de 50%. Se este for menino, será hemofílico. Se a criança for do sexo feminino, será portadora. No caso do homem hemofílico, o gene alterado será transmitido apenas às filhas.

Ricardo Zorzeto

Ciência Hoje/São Paulo.



ESQUEMA PREPARADO PELA DIVISÃO DE PESQUISA DA FUNDAÇÃO PRÓ-SANGUE DE SÃO PAULO.

Guerra aos carrapatos

Pesquisa aponta formas de controle químico mais eficientes para conter expansão da praga

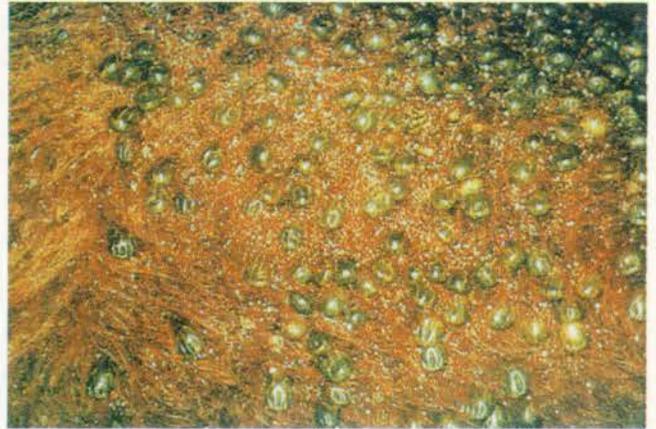
Fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* em animal altamente infectado.

A ineficiência dos agentes químicos atualmente empregados para combater o carrapato do boi encontrado no Brasil (*Boophilus microplus*) decorre sobretudo do uso inadequado de dosagens dos produtos e do desconhecimento do ciclo biológico dessa espécie de hematófago por parte dos pecuaristas. Com base nesse pressuposto, pesquisa desenvolvida no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) mostrou que a aplicação de carrapaticidas em rebanhos bovinos pode ser mais eficaz se feita antes que se complete a fase final de vida parasitária das fêmeas, período em que elas ficam ingurgitadas (ver 'O ciclo do *B. microplus*').

"Evita-se, dessa forma, a contaminação do pasto e novas infestações com larvas provenientes de posturas,

após o abandono do hospedeiro e sua conseqüente queda no solo", diz a médica-veterinária Aparecida Faustino, que coordena essa pesquisa de especial relevância para o Nordeste brasileiro, onde a praga alcança níveis preocupantes. Segundo ela, a resistência a determinado princípio ativo ou a um grupo deles é hereditária e se desenvolve a partir da pressão seletiva de genes resistentes, que aumentam à medida que a cepa toma contato com a droga.

Como a resistência dos parasitos aos produtos químicos aplicados varia de uma região para outra, a pesquisadora da UFRPE optou por estudar os mais usados pelos criadores pernambucanos. Para os piretróides sintéticos deltametrina e cipermetrina, constatou-se uma eficiência de 55 e 85% respectivamente.



O amitraz, do grupo químico diamidina, atingiu um patamar próximo a 80%. Serão testadas ainda a flumetrina e a alfametrina, ambos de base piretróide sintética. Segundo a veterinária, a associação de piretróides com organofosforados pode propiciar melhores resultados do que os produzidos pelas drogas de base única.

Até hoje, de todos os países que se empenharam na erradicação do carrapato, apenas os EUA e Porto Rico obtiveram êxito. "Para ser bem-

sucedida, uma campanha de combate a essa praga deve ser abrangente, estendendo-se às regiões fronteiriças e demandando um rigoroso controle de trânsito de todo o gado", afirma a pesquisadora. Ela avalia que, em países de grandes dimensões geográficas como o Brasil, onde também são precárias as condições socioeconômicas, é quase impossível debelar a praga definitivamente, uma vez que isso exigiria altos investimentos para um eficiente trabalho de extensão e vigilância.

O ciclo do *B. microplus*

O ciclo biológico do carrapato tem início na fase parasitária, quando a larva se fixa no animal. Aí começa o processo alimentar, ao fim do qual a larva sofre uma transformação, dando origem à ninfa. Ao final do desenvolvimento da ninfa, surgem os machos e fêmeas jovens, que copulam na fase de amadurecimento sexual. Em seguida, a fêmea ingurgita-se de sangue, período que finaliza com sua queda ao solo, iniciando-se aí a fase parasitária. Essa etapa prossegue até o início da postura, desenvolvimento embrionário e eclosão das larvas.

A duração do ciclo biológico do carrapato depende das particularidades de cada região, principalmente na fase não-parasitária. Temperatura em torno de 27°C e umidade relativa do ar superior a 70%, predominantes na maior parte do país, são favoráveis ao desenvolvimento do *B. microplus*. Nessas condições, ele permanece, em média, 21 dias na fase parasitária e 30 dias na de vida livre. Os estresses de temperatura e umidade são extremamente nocivos aos ovos e larvas, mas essas últimas podem resistir por um longo período no pasto. Em Santa Catarina, há registros de períodos de 268 dias.

Como essa espécie de carrapato é encontrada em quase todos os municípios brasileiros e em todos os meses do ano, isso só seria possível com a intervenção das autoridades sanitárias nacionais e a participação de criadores de gado e sociedades rurais. Além disso, a pesquisadora considera necessário o conhecimento, por parte dos pecuaristas, de aspectos biológicos relacionados a animais silvestres, possíveis reservatórios do *B. microplus*.

Não se tem conhecimento

de dados mais recentes, mas um estudo publicado pelo Ministério da Agricultura em 1985 estimava em oito dólares por bovino as perdas causadas pelo carrapato, além de uma taxa de mortalidade de aproximadamente 10%. Os prejuízos causados por esse hematófago começam logo que ele se fixa no animal: aí é provocada uma lesão que danifica o couro, diminuindo seu valor de comercialização. Verifica-se também perda de peso do gado e redução da produção de leite, resultantes

da anemia produzida pelo parasita. O mais grave, porém, é a alta taxa de mortalidade do rebanho, em consequência da babesiose e anaplasiose, doenças transmitidas pelo carrapato.

A pesquisa sobre o controle químico do *B. microplus*, que vem sendo realizada desde março de 1994, visa traçar um minucioso perfil da espécie, fornecendo informações sobre a melhor forma de evitar o alastramento da praga e estudando também seu comportamento biológico

nas fases parasitária e de vida livre. Além do *B. microplus*, conhecem-se ainda mais quatro espécies de carrapato: *B. annulatus* e *B. decoloratus*, encontradas em quase todos os continentes; *B. koblisi*, identificada em algumas regiões da Jordânia; e *B. geigyi*, restrita ao oeste africano.

Jorge Costa

Agência Meio/Universidade Federal de Pernambuco.

Meningite atenuada

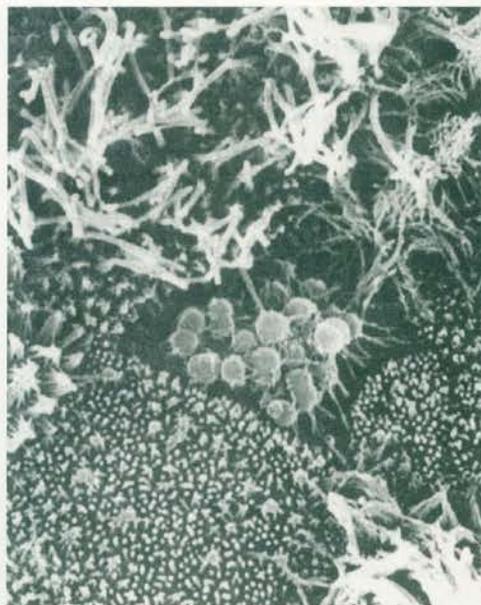
Uso precoce de antiinflamatório pode reduzir seqüelas da doença

O uso de antiinflamatórios à base de corticóides nos quatro primeiros dias de tratamento da meningite bacteriana infantil pode reduzir, em cerca de 25%, as seqüelas neurológicas decorrentes da doença. Obtido pioneiramente na Universidade do Texas (EUA), esse resultado foi confirmado pela pediatra Heliane B. M. Freire, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a partir de experiência realizada com um grupo de 144 crianças na faixa etária entre dois meses e 14 anos, no Centro Geral de Pediatria, vinculado à Fundação Hospitalar de Minas Gerais.

Apesar do aprimoramento dos antibióticos para trata-

mento da meningite, tanto os óbitos como as seqüelas da doença se mantêm num patamar elevado. Em suas pesquisas, a pediatra da UFMG constatou que, nas infecções do sistema nervoso central, o emprego isolado de antibióticos se mostra ineficiente pelo fato de grande parte das seqüelas decorrer de um processo inflamatório exacerbado do organismo.

Foi a partir desse pressuposto – e influenciada pelas experiências feitas na Universidade do Texas, onde se obteve melhoria de seqüelas principalmente no aparelho auditivo –, que a pesquisadora decidiu associar precocemente um antiinflamatório ao antibiótico. A pesquisa brasi-



Micrografia eletrônica de varredura mostrando interação da *Neisseria meningitidis* (aglomerado de células arredondadas ao centro da figura) com a mucosa nasofaríngea.

leira, porém, adequou-se às características epidemiológicas locais, levando em conta sobretudo o tipo de meningite predominante, a meningocócica (provocada por *Neisseria meningitidis*), enquanto nos EUA prevalece a causada por *Haemophilus influenzae* (ver 'Invasão virótica e bacteri-

ana'). Considerou-se também o quadro de desnutrição presente entre os pacientes brasileiros, fator que agrava os efeitos da infecção.

Comparada à norte-americana, a experiência desenvolvida no Brasil pode ser considerada mais relevante do ponto de vista estatístico,

Invasão virótica e bacteriana

A meningite é uma inflamação das camadas protetoras do sistema nervoso central, conhecidas como meninges, e pode ser provocada pela invasão de diferentes agentes infecciosos, sobretudo vírus e bactérias. Na meningite virótica, tem-se uma patologia de curso mais benigno, que se cura por si só, enquanto a bacteriana requer o emprego de antibióticos.

Na fase aguda da doença é quase impossível identificar se a inflamação é causada por vírus ou bactéria, pois a manifestação clínica – febre, vômitos e rigidez da nuca – é a mesma para ambos os casos. Nas infecções viróticas, entretanto, o prognóstico de cura é bom, sem risco de comprometimento neurológico. Cerca de 20% dos portadores de caxumba, por exemplo, têm também meningite causada pelo mesmo vírus.

Na meningite bacteriana, que pode levar à morte ou deixar seqüelas neurológicas, os agentes infecciosos variam segundo a faixa etária. No Brasil, o *Haemophilus influenzae* é o agente mais freqüente em crianças com menos de um ano; acima dessa idade, predomina o meningococos (*Neisseria meningitidis*).

O diagnóstico da meningite é mais difícil em crianças com idade inferior a sete meses, quando os sintomas são inexpressivos pelo fato de seu sistema nervoso central estar ainda imaturo. Na ausência dos sinais típicos da doença, recomenda-se a punção do líquido para se ter um diagnóstico seguro. De modo geral a bactéria causadora da meningite sobrevive naturalmente na nasofaringe, podendo, nos acometimentos de gripe, migrar para o sangue e dali para as meninges.

pelo fato de ter sido feita com um *corpus* mais expressivo. “Eles trabalharam com a metade do número de pacientes que nós examinamos”, argumenta a pesquisadora da UFMG.

Do grupo de 144 crianças submetidas à experiência, 67 foram tratadas com antiinflamatório associado ao tratamento específico nos quatro primeiros dias da doença, e o restante recebeu, além do antibiótico, apenas soro fisiológico. Dois meses mais tarde, verificou-se uma redução significativa das complicações neurológicas típicas – marcha descoordenada, convulsões, distúrbios da fala e do comportamento, comprometimento dos movimentos musculares voluntários – no grupo experimental em relação ao grupo controle: o acometimento caiu de 58% para 23% entre os pacientes que receberam o medicamento. Quanto ao acometimento auditivo, verificou-se taxa igual nos dois grupos. “A droga não

impede o processo inflamatório, mas o modula para que a inflamação não ocorra de forma exacerbada”, explica a pediatra. ✓

A partir desses resultados, a pesquisadora acredita que poderão ser desenvolvidas terapias auxiliares ao tratamento convencional da meningite. Novos experimentos serão tentados, buscando-se reduzir ainda mais a taxa de seqüelas. Na Suíça, experiência recente mostrou que resultados se-

melhantes podem ser obtidos usando-se o mesmo medicamento apenas nos dois primeiros dias da doença, de 12 em 12 horas. Segundo Heliane Brant, o menor tempo de uso da droga evita efeitos colaterais indesejáveis, como, por exemplo, o sangramento digestivo.

Atualmente, entre as doenças infecciosas, a meningite é a que registra acometimento mais freqüente na população infantil, causando 20% de le-

talidade em crianças até um mês de idade e cerca de 50% de taxa de seqüelas entre as que sobrevivem. No Brasil, o uso da vacina hoje disponível para o principal agente infeccioso da doença – o *H. influenzae* – é considerado inviável em termos de saúde pública. Seu custo é estimado em aproximadamente 100 dólares por paciente.

Marise Muniz

Ciência Hoje/Belo Horizonte.

Academia de Ciência

Discursos apresentam novas idéias

Aspirações de mudanças ganharam expressão no ato de posse dos 26 novos membros da Academia Brasileira de Ciências, em 29 de março último, com a presença do ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas, ex-

presidente da instituição.

O acadêmico Ricardo Ferreira, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), saudou os novos membros, em nome dos quais falou o físico José Fernandes Perez, da Universidade de São Paulo

(USP), atual diretor-presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Ambos, coincidentemente, pregaram a necessidade de mudanças. O primeiro, mudanças na própria Academia. O segundo, no sistema nacional de pesquisa.

Ricardo Ferreira, tomando o caminho da história, apontou para o papel das Academias de Ciências, desde a

Revolução Científica, no século XVII, como aglutinadoras dos “Filósofos Naturais”, na formação dos “colégios invisíveis”, que deram início aos “periódicos científicos”. Referiu-se aos problemas de relacionamento entre as Academias e os governos, ora amigos, ora inimigos da ciência. A Academia Real de Ciências de Paris, alvo da ira jacobina, levou à criação do Institut de France. A Royal Society padecia de questões hierárquicas, velha tradição do Império Britânico. O presidente Lincoln, dos Estados Unidos, criou a National Academy of Sciences como assessoria especial para vencer a guerra civil.

A Academia Brasileira de Ciências, fundada em 1916, era “paroquial”, mas “paroquial no bom sentido”, acentuou Ricardo Ferreira, visto que sediada no Rio de Janeiro, a principal paróquia do país, “centro político e cultural, a maior concentração urbana”. Daí ela evoluiu para o que é hoje, inclusive quanto às instalações, construídas durante a gestão do presidente Arthur Moses, logo após a Segunda Guerra Mundial. Mesmo carecendo de novas instalações, a Academia deve permanecer na paróquia do Rio, sustentou Ricardo Ferreira.

Fazendo profissão de fé na ciência como instituição altamente hierarquizada, ele argumentou que a Academia, embora acusada de “excrecência aristocrática” por alguns, é refúgio contra o obscurantismo que assola o país, sob a forma das astrologias,

NOVOS MEMBROS		
TITULARES	ASSOCIADOS	CORRESPONDENTES
<p>Seção de Ciências Matemáticas Ricardo Mañe Ramirez</p> <p>Seção de Ciências Físicas Roland Köberle José Fernando Perez</p> <p>Seção de Ciências Químicas Tetsuo Yamane</p> <p>Seção de Ciências da Terra Celso de Barros Gomes</p> <p>Seção de Ciências Biológicas Ricardo Renzo Brentani Luiz Rachid Trabulsi Paulo Antonio de Souza Mourão Dora Selma Fix Ventura</p>	<p>Seção de Ciências Físicas Gil da Costa Marques Ricardo Schwartz Schor Paulo Murilo Castro de Oliveira</p> <p>Seção de Ciências Químicas José Tércio Barbosa Ferreira</p> <p>Seção de Ciências Biológicas Jorge Elias Kalil Filho Luiz Roberto Giorgetti de Britto Avílio Antonio Franco</p>	<p>Argentina Angel Luiz Plastino Jorge Horacio Medina</p> <p>Chile Eduardo Alejandro Lissi Gervaso</p> <p>EUA David Conover Spray James L. MacGaugh</p> <p>França Jacques Friedel Jean Christophe Yoccoz Klaus Scherrer</p> <p>Brasil José Marques Correia Neves</p> <p>Alemanha Klaus Hafner</p>

parapsicologias e ufologias correntes. Lembrou que sua própria criação decorreu de “resposta aos excessos dos positivistas, que se tornaram inadmissíveis, como por exemplo, não admitindo a vacina obrigatória”.

Ricardo Ferreira concluiu, defendendo três mudanças na Academia:

- 1) o fim das categorias “membro titular” e “membro associado”, relíquia das origens aristocráticas de algumas Academias, como as de Paris e da Prússia;
- 2) o aumento do número de membros, pois, se aumentou o número de cientistas, embora ainda ridicularmente pequeno, o número de acadêmicos deveria aumentar proporcionalmente, trazendo como bônus maior prestígio à Academia e baixando a média de idade dos membros;
- 3) a inclusão de pesquisadores de novas áreas da ciência, como a Arqueologia que, segundo ele, estão passando de

soft para hard sciences.

José Fernandes Perez, por sua vez, situou os novos membros na geração que teve de enfrentar sua formação nos anos da ditadura. Observou os paradoxos da época: entre o desmonte de grupos perseguidos politicamente e a intensificação do apoio financeiro do Estado a programas de pesquisa; entre o empobrecimento do ambiente e o enriquecimento de verbas; entre o êxodo de pesquisadores e a “implementação de uma política agressiva de formação de recursos humanos”. Exemplificou: a cassação de Tiomno e Schönberg, o desmonte da UnB, o aparecimento de André Swieca e Toledo Piza, na física. E ressaltou que “essa geração testemunhou e participou da instalação de uma rigorosa comunidade científica”, com “excelência já localmente gerada e desenvolvida”.

Sobre o quadro atual da

ciência e dos cientistas no país, Perez constatou:

- 1) o número de cientistas ainda é insuficiente;
- 2) a infra-estrutura de pesquisa está se deteriorando rapidamente, mesmo nos centros de excelência;
- 3) há inibição das políticas de valorização da excelência em pesquisa;
- 4) “não haverá processo de crescimento da comunidade científica sem que as universidades consigam aumentar a fração de seus docentes ativa e produtivamente envolvidos em pesquisa”.

Frisou, ademais, a importância da transferência de conhecimento para o fortalecimento de nossa ciência: “Na área de pesquisas aplicadas, não temos tido um sucesso comparável, e nem mesmo proporcional, ao atingido nas áreas de pesquisa básica.” Apontou a inutilidade de tais pesquisas, se desvinculadas da demanda por parte do setor produtivo: “Muitos proje-

tos rotulados de pesquisa aplicada e que mereceram, por parte de nossas agências, linhas privilegiadas de apoio, foram desenvolvidas sem nenhuma colaboração com o setor empresarial e, portanto, sem a menor perspectiva real de transferência”, tendo como conseqüência relatórios não aproveitados.

Para corrigir essas distorções haveria necessidade de se acabar com vícios culturais arraigados em nosso sistema acadêmico, inibidores do relacionamento com as empresas, e que alegam que “o financiamento de pesquisas por empresas seria até mesmo incompatível com os próprios fins da atividade de pesquisa, pois estaria reforçando uma visão utilitária e mercantilista do conhecimento”.

É imprescindível que essa situação mude, sustentou:

“Com a inevitável abertura de nossa economia, a inovação tecnológica será um instrumento essencial para que a indústria nacional possa competir, mesmo internamente. Importação de tecnologia será cada vez menos uma solução viável, até mesmo porque ninguém irá vender tecnologia a um potencial competidor. Nesse contexto, a universidade e as instituições de pesquisa serão um parceiro natural para a indústria.”

Perez acha que, no meio acadêmico, a visão tradicional já começa a mudar pelo reconhecimento de que a atividade científica tem um valor cultural intrínseco, que a motivação do cientista, a partici-

pação na aventura do conhecimento, deve ser reconhecida e valorizada pela sociedade, mas também que, se essa sociedade é quem paga, ela deve “receber enfática evidência do potencial de benefícios imediatos que a atividade científica pode ter sobre sua vida”.

Formulou ainda recomendações que alguns poderiam considerar heréticas no ambiente da Academia: é preciso “estimular a parceria entre grupos de pesquisa e empresas... para viabilizar a entrada de mais recursos para as atividades de pesquisa e até mesmo para fertilizá-la com novos desafios”.

Ao final, enfatizou: “A viabilização de um salto qualitativo em nossa pesquisa científica e, arrisco dizer, de um necessário salto no desenvolvimento de nossa sociedade vão depender do maior ou menor sucesso que tivermos em fomentar essa parceria. Isso é tanto mais verdade num momento em que diminui a distância conceitual e temporal entre pesquisa básica e a aplicação tecnológica de seus resultados.”

Helena Londres
Ciência Hoje/Rio de Janeiro.

**TODO CIENTISTA
NO BRASIL
PRECISA LER
PELO MENOS
DOIS JORNAIS:
UM GRANDE
E UM PEQUENO.**



**O PEQUENO VOCÊ
ASSINA PELO FONE
(021) 295-4442**

A PESQUISA NO BRASIL

Parte I - ORGANIZAÇÃO

Reinaldo Guimarães

Professor do Instituto de Medicina Social da UERJ,
Pesquisador Visitante do CNPq.

Gerson Galvão

Superintendente de Planejamento do CNPq.

Geraldo M. Martins

Técnico da Coordenação de Planejamento,
Acompanhamento e Avaliação do CNPq.

Ricardo Lourenço

Consultor do CNPq.

Ricardo Prudente

Chefe do Serviço de Apoio ao Usuário
da Superintendência de Informática do CNPq.

**O SIMURG É UM PÁSSARO IMORTAL QUE FAZ NINHO
NOS RAMOS DA ÁRVORE DA CIÊNCIA;**

**FLAUBERT (...) O DESCREVE COMO UM PÁSSARO
DE PLUMAGEM ALARANJADA E METÁLICA,
DE CABECINHA HUMANA,
DOTADO DE QUATRO ASAS,
DE GARRAS DE ABUTRE E DE IMENSA CAUDA
DE PAVÃO-REAL...**

JORGE LUIS BORGES E MARGARITA GUERRERO.

O LIVRO DOS SERES IMAGINÁRIOS.

A PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA REALIZADA NO BRASIL ABARCA PRATICAMENTE TODAS AS ESPECIALIDADES EXISTENTES, É MUITO CONCENTRADA GEOGRÁFICA E INSTITUCIONALMENTE E É, TOMADA EM SEU CONJUNTO, POUCO PRODUTIVA. POR OUTRO LADO, ESTÁ COMPLETAMENTE PROFISSIONALIZADA, DESENVOLVE-SE QUASE SEMPRE EM GRUPOS, É PREDOMINANTEMENTE CIENTÍFICA E BÁSICA E APRESENTA DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS SEGUNDO AS DIFERENTES GRANDES ÁREAS DO CONHECIMENTO. ESSAS SÃO ALGUMAS DAS CONCLUSÕES A QUE CHEGOU A ANÁLISE DOS DADOS DA PRIMEIRA VERSÃO DO DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL, REALIZADA EM 1993 E CUJOS RESULTADOS SÃO AQUI APRESENTADOS.

CIÊNCIA HOJE PUBLICARÁ ESSES RESULTADOS EM DUAS PARTES, A PRIMEIRA NESTE NÚMERO E A SEGUNDA NO NÚMERO DE JUNHO PRÓXIMO. VEREMOS AGORA COMO SE ORGANIZAM OS GRUPOS DE PESQUISA, QUAL A SUA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E INSTITUCIONAL, SUA COMPOSIÇÃO EM TERMOS DE RECURSOS HUMANOS E QUAIS AS ÁREAS DO CONHECIMENTO E SETORES DE ATIVIDADE AOS QUAIS SE DEDICAM. ALÉM DISSO, SERÁ ESTABELECIDO UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS DADOS DO DIRETÓRIO E OS DE UMA PESQUISA PATROCINADA PELA UNESCO E FINEP EM 1983, UMA DÉCADA ANTES. NO PRÓXIMO NÚMERO SERÃO APRESENTADOS OS RESULTADOS REFERENTES AO DESEMPENHO DOS GRUPOS ENTRE 1990 E 1992.

INTRODUÇÃO

Em sua reunião de 22 de junho de 1992, o Conselho Deliberativo do CNPq aprovou a proposição de que o Conselho passasse a identificar os grupos de pesquisadores brasileiros capazes de receber a chancela de excelência. O objetivo dessa decisão foi o de preservar, numa conjuntura de escassez, os melhores grupos de pesquisa existentes ou conferir-lhes um padrão privilegiado de apoio, em conjunturas menos deprimidas financeiramente.

O projeto que decorreu dessa decisão e cujos primeiros resultados serão examinados a seguir, procurava garantir, em última análise, que fosse diferente de zero a probabilidade de qualquer grupo de pesquisa em atividade no país, em qualquer área de conhecimento, vir a ser considerado de excelência. Para isso, tornava-se imprescindível, previamente à concessão da chancela, que fossem conhecidos quais os grupos de pesquisa em atividade, para que qualquer tipo de julgamento posterior possa ser realizado em bases mais transparentes e democráticas.

Podendo chegar a assumir estruturas de grande complexidade, as atividades de planejamento costumam conter, em sua base, um adequado sistema de informação. Coordenar, acompanhar, avaliar e propor são atividades que exigem

informação adequada para que sejam bem-sucedidas. Todos os países detentores de competência científica e tecnológica as empreendem. Mesmo nos Estados Unidos, normalmente refratários às atividades centralizadas de planejamento e gestão, são executadas principalmente pela National Science Foundation. No Brasil, uma experiência bem-sucedida de sistema de informação foi promovida pela CAPES tendo como unidade de análise os cursos de pós-graduação. Seu sucesso reside, entre outros fatores, no forte enraizamento na clientela, na confiabilidade, na abrangência, na continuidade, no retorno da informação ao usuário e em sua permanente utilização como instrumento básico de planejamento e gestão na condução dos programas da agência. Outras experiências, no campo da C&T, não têm logrado apresentar essas características, sendo mais localizadas, atendendo a objetivos menos abrangentes e, principalmente, têm sido muito descontínuas.

O uso das informações de um sistema deste tipo é múltiplo. Em primeiro lugar, ele poderia propiciar o conhecimento do “mapa” da pesquisa no Brasil, permitindo identificar áreas descobertas ou hipercovertas. Além disso, permitiria, com sua continuidade, acompanhar a evolução do “mapa”: grupos que se extinguem, grupos que aparecem, reordenamentos, mudanças de linha e de área etc. Por outro lado, haveria todo um conjunto de informações sobre recursos humanos que poderia ser retirado dos dados: o porte e a hierarquização segundo áreas ou temas e a presença de estudantes em laboratórios. Mais ainda, informações sobre a quantidade e qualidade da pesquisa. E, finalmente, orientação segura (ou, ao menos, mais segura do que a atual) para a concessão de financiamentos e, principalmente, para a instituição de novos projetos por parte das administrações federal e estaduais.

METODOLOGIA

Um sistema de informações para o conjunto das atividades de C&T seria tarefa por demais complexa para este projeto. A proposta pretendia um objetivo muito mais modesto. Em primeiro lugar, limitou-se ao universo e às atividades realizadas nas universidades, institutos de pesquisa e em algumas grandes empresas estatais, excluindo as empresas privadas num primeiro momento. Em segundo lugar, a atenção estava voltada especificamente para o item pesquisa, porque a produção de recursos humanos ligada à produção científica, situada nos programas de pós-graduação, já estava adequadamente coberta pelo sistema de informação da CAPES.

O projeto deveria, entretanto, assegurar ampla cobertura (base nacional), ser pensado de modo a tornar-se rotineiro (com periodicidade bienal) e otimizar as informações quanto à confiabilidade. Além desses, foram discutidos quatro outros requisitos, imprescindíveis em decorrência de especificidades da área de C&T.

Em primeiro lugar, a simplicidade do sistema e, em particular, de seu instrumento de coleta de informações. Haveria uma infinidade de dados potencialmente obtíveis de um pesquisador ou de um laboratório. Desejava-se no entanto, que o sistema restringisse ao máximo as informações solicitadas, sem o que correria o risco de uma enorme rejeição por parte da comunidade científica numa conjuntura de depressão financeira como a atual. É conhecida a aversão do pesquisador ao que ele entende por “burocracia”, que num sistema de múltiplas agências, como é o brasileiro, o retira da bancada, da biblioteca ou do campo para preencher formulários mais vezes do que ele gostaria e do que considera razoável.

O segundo aspecto enfatizava a necessidade de que o sistema fosse fortemente enraizado na comunidade científica, tanto em sua concepção, quanto na sua operação. Não somente era da tradição do CNPq que assim fosse, como também as chances de sucesso do projeto diminuiriam de outro modo. Além disso, a presença da comunidade era importante para assegurar a confiabilidade da informação.

O terceiro ponto considerado imprescindível era o compromisso do retorno da informação à comunidade científica, tanto pela publicação ágil e periódica dos relatórios, quanto principalmente pela incorporação dos dados coletados nos processos de tomada de decisão por parte da agência.

A quarta característica do sistema é que ele deveria abrir caminho para a elaboração de uma classificação hierarquizada do parque de pesquisa. Uma das razões do sucesso do sistema de informações da CAPES é sua capacidade de viabilizar a avaliação dos cursos de pós-graduação, traduzida numa classificação dos mesmos.

A atividade de pesquisa há muito deixou de ser uma atividade solitária e, mesmo nas áreas onde a prática científica é essencialmente teórica, é freqüente a constituição de grupos de pessoas envolvidas com um mesmo tema. No Brasil, essa realidade é ainda realçada pela grande concentração da pesquisa nas universidades onde ocorre, quase sempre, o imbricamento dessa atividade com a formação de recursos humanos nos cursos de pós-graduação. Como será observado mais adiante, há diferenças segundo áreas de

conhecimento, mas de maneira geral esse grupo – que pode ser chamado de unidade de produção de conhecimento científico e tecnológico – organiza-se segundo um padrão mais ou menos fixo, caracterizado: (1) por uma forte hierarquia fundada na *seniority* de seus membros, (2) pelo interesse comum por uma ou mais linhas de pesquisa e (3) pelo uso compartilhado de recursos financeiros e facilidades obtidos junto às próprias instituições, às agências de fomento e a outras fontes.

O projeto desenvolvido tomou essa unidade de produção – o grupo de pesquisa – como unidade de análise. Diferente do departamento, do laboratório, dos pesquisadores individualmente, o propósito foi de inventariar grupos de pesquisa, tomando como principais referências a liderança científica e a linha (ou linhas) de pesquisa efetivamente em desenvolvimento.

A segunda questão crucial para o sistema era a fonte primária de informação. Da mesma forma que na questão anterior, apresentavam-se inúmeras alternativas que iam desde a comunicação direta do CNPq com cada pesquisador, até a utilização de níveis intermediários que agregassem informação e a retornassem à agência. Igualmente, todas tinham suas vantagens e desvantagens.

O estabelecimento de uma fonte de informações que não fosse o pesquisador introduzia no sistema de trabalho para o CNPq um elemento novo ou, no mínimo, pouco rotineiro. Nas ocasiões em que o CNPq tem rompido a regra do relacionamento individual, a ligação institucional mais frequente é com sociedades científicas que poderiam ser a fonte primária de informações do sistema. Por certo, otimizariam o critério referente à confiabilidade das informações e, pela representatividade perante os pares, diminuiriam em muito a taxa de não-resposta. Por outro lado, presumiu-se que a cobertura do sistema poderia ficar comprometida, uma vez que não há sociedades em todas as áreas e porque muitos pesquisadores não são alcançáveis pelas sociedades existentes.

A alternativa foi utilizar como fonte de informação os dirigentes de pesquisa das instituições: pró-reitores, superintendentes, diretores e vice-presidentes de pesquisa, conforme o caso. Em particular, os pró-reitores de pesquisa vêm desenvolvendo uma ação cooperativa pelo Fórum de Pró-Reitores de Pós-Graduação e Pesquisa que tem se pautado no compromisso com a qualidade e excelência na universidade. Por isso, conseguiu estabelecer uma sólida posição de representatividade, requisito importante para a finalidade proposta. Seu colegiado nacional é, hoje, capaz de

dialogar com a totalidade do sistema público e com a parte do sistema privado que possui atividade de pesquisa.

Foram identificadas 129 instituições realizadoras de pesquisa científica e tecnológica para as quais foram enviados questionários, sob a forma de disquetes padronizados, bem como livretos para orientação de seu preenchimento. Os disquetes foram enviados à autoridade máxima da instituição na área da pesquisa, a quem caberia: (1) identificar os líderes de grupos de pesquisa de sua instituição, (2) enviar para cada um o questionário, (3) orientar o seu preenchimento pelo pesquisador, (4) recolhê-los e (5) enviá-los, conjuntamente, ao CNPq. Como havia a fundada conjectura de que fosse muito heterogênea a capacidade desses interlocutores em identificar os líderes de grupo, foram enviadas, juntamente com o questionário, duas listagens de nomes com o objetivo de orientar aquela identificação: (1) a lista com os nomes (e respectivos níveis) dos bolsistas de pesquisa do CNPq pertencentes aos quadros da instituição; (2) a lista com os nomes dos pesquisadores da instituição que tiveram, pelo menos, uma recomendação de auxílio integrado aprovada por um comitê assessor do CNPq. Não havia obrigatoriedade de restringir-se às listagens, nem de incluir compulsoriamente todos os listados. A responsabilidade pela inclusão de qualquer nome como líder foi, em última instância, do dirigente e a responsabilidade pela inclusão dos nomes que constituem cada grupo foi do líder de cada grupo.

A ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Uma atividade regionalmente concentrada

Das 129 instituições às quais foi enviado o material, 99 (76,7%) responderam. Como a produção científica e tecnológica é muito concentrada, conforme será visto a seguir, pode-se afirmar, com segurança, que essas instituições são responsáveis por mais de 95% da produção científica e tecnológica do universo delimitado. A base de dados ficou constituída então por 4.402 grupos de pesquisa. Sua distribuição espacial é extremamente concentrada, localizando-se 78% dos grupos nos estados de São Paulo (44%), Rio de Janeiro (18%), Rio Grande do Sul e Minas Gerais (16%) (Tabela 1).

A PREPONDERÂNCIA DA PESQUISA CIENTÍFICA, ACADÊMICA E BÁSICA

O Diretório discriminou os grupos de pesquisa segundo as grandes áreas e as áreas do conhecimento, identificadas a

Tabela 1 - Distribuição dos grupos de pesquisa pelas unidades da federação e macrorregiões geográficas.	
Grandes Regiões e Unidades da Federação	Número de grupos existente na base
CENTRO-OESTE	183
Distrito Federal	107
Goiás	55
Mato Grosso	9
Mato Grosso do Sul	12
NORDESTE	434
Alagoas	15
Bahia	77
Ceará	35
Maranhão	5
Paraíba	118
Pernambuco	119
Rio Grande do Norte	48
Sergipe	17
NORTE	77
Acre	6
Amapá	1
Amazonas	41
Pará	20
Roraima	9
SUDESTE	3.015
Espírito Santo	38
Minas Gerais	237
Rio de Janeiro	785
São Paulo	1.955
SUL	693
Paraná	102
Rio Grande do Sul	449
Santa Catarina	142
BRASIL	4.402

partir das áreas de atuação do líder do grupo. No que se refere às primeiras, foram identificados 916 grupos com atuação nas Ciências Humanas e Sociais (Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Letras, Linguística e Literatura), 842 nas Ciências Biológicas, 670 nas Ciências Exatas e da Terra, 626 nas Engenharias e Ciência da Computação, 572 nas Ciências Agrárias e 502 nas Ciências da Saúde. Essa distribuição revela dois traços históricos da atividade de pesquisa no Brasil. Por um lado, o peso significativo das Ciências Humanas e Sociais expressando, no campo da pesquisa, uma tradição cultural e educacional que sempre privilegiou as humanidades em relação à formação nas áreas mais técnicas. De outro lado, confirma o forte viés acadêmico e básico da atividade de pesquisa no país, quando mostra que 60% de todos os grupos de pesquisa inventariados

estão distribuídos entre as áreas de Ciências Humanas, Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra. Para uma simples comparação, basta lembrar que nos Estados Unidos, em 1991, apenas 38,8% do total de cientistas e engenheiros doutores diretamente envolvidos com pesquisa e desenvolvimento tinham a pesquisa básica como atividade primária de trabalho.

SISTEMA COBRE QUASE A TOTALIDADE DAS ÁREAS DO CONHECIMENTO

Quanto às áreas do conhecimento, a que revelou maior número de grupos atuantes foi a de Agronomia (304), seguida da Medicina (298), da Química (273), da Física (256), da Bioquímica (212), da Educação (201) e da Ciência da Computação (201). A distribuição dos grupos por áreas do conhecimento, bem como a distribuição das linhas de pesquisa pelas especialidades do conhecimento existentes confirmam a suspeita de que a atividade de pesquisa no Brasil tem ampla cobertura. A “árvore” utilizada pelo CNPq para organizar o saber científico e tecnológico compreende oito grandes áreas, 76 áreas, 348 subáreas e 875 especialidades do conhecimento. Essas últimas foram sendo constituídas de modo assistemático, havendo inclusões quando necessário. Daí resultou que muitas subáreas (147) não estão desagregadas em especialidades e mesmo algumas áreas não estão subdivididas em subáreas do conhecimento. Não obstante esses problemas, tem fundamento afirmar que o conjunto da “árvore” cobre algo próximo da totalidade dos campos de pesquisa existentes hoje em dia. As linhas de pesquisa mencionadas pelos grupos estão associadas a 95% dos ramos dessa “árvore”, o que reforça a convicção da abrangência do parque científico e tecnológico brasileiro.

SETORES MOSTRAM A ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA SEGUNDO SUA FINALIDADE

Além da distribuição dos grupos segundo as grandes áreas e áreas do conhecimento, o Diretório os apresenta segundo setores de atividade. Estes, diferentemente das grandes áreas, áreas e especialidades do conhecimento, permitem ver a organização da pesquisa científica e tecnológica de acordo com sua finalidade. Em outras palavras, organizam a pesquisa de acordo com o campo de aplicação de seus resultados, ao invés de fazê-lo discriminando os campos teórico-disciplinares nela envolvidos. Como se trata de uma classificação pouco manejada no Brasil, sua utilização foi

Tabela 2. Distribuição dos grupos de pesquisa por setores de atividade (*) segundo as macrorregiões geográficas.

	CENTRO-OESTE	NORDESTE	NORTE	SUDESTE	SUL	TOTAL
Alimentos	21	33	17	282	92	445
Biotecnologia	22	35	8	293	83	441
Ciências Ambientais	43	75	27	455	132	732
Educação	29	46	4	257	87	423
Energia	7	19	2	185	35	248
Habitação	5	8	1	63	18	95
Informática	19	31	3	282	66	401
Mecânica de Precisão	1	4	-	34	10	49
Novos Materiais	11	32	1	255	52	351
Pesquisa Espacial	2	2	-	94	5	103
Qualidade de Produtividade	13	28	2	213	75	331
Química Fina	5	18	3	91	26	143
Recursos do Mar	1	6	1	57	19	84
Saneamento	1	13	1	57	13	85
Saúde	43	64	11	875	126	1.119
Transportes	4	6	-	55	7	72

(*) Um grupo está relacionado a um setor de atividade quando teve, pelo menos, uma linha de pesquisa associada àquele setor. Um grupo de pesquisa, portanto, pode estar relacionado a mais de um setor.

circunscrita a um conjunto selecionado e pequeno de setores, 16 ao todo. Foram critérios de seleção: a pertinência do setor ao rol de prioridades de política científica e tecnológica governamental nos últimos anos e, em alguns casos, sua relevância no âmbito das políticas sociais. A distribuição dos grupos segundo os setores e as macrorregiões geográficas é apresentada pela Tabela 2.

A distribuição dos setores é muito dispersa, seja em relação ao número de grupos envolvidos em cada um deles, seja regionalmente. Quanto ao primeiro aspecto, vale observar maior concentração em Saúde (1.119 grupos) e Ciências Ambientais (734), áreas de maior concentração setorial de grupos. No extremo oposto, verifica-se a existência de cinco setores onde há, no país, menos de 100 grupos desenvolvendo linhas de pesquisa. Habitação (95), Saneamento (85), Recursos do Mar (84), Transportes (72), e Mecânica de Precisão (49). Os limites do campo de atuação do pesquisador são estabelecidos, grosso modo, por sua formação em termos de área do conhecimento. Dentro desses limites, no entanto, os setores de atividade oferecem “graus de liberdade” para a seleção de seu campo específico de atuação. Esse fato é facilmente observado nas áreas do conhecimento mais aplicadas. Todavia, o encurtamento, cada vez mais acentuado, do tempo e do espaço existente entre aquisições científicas fundamentais e aplicações derivadas diretamente delas tende a ampliar essa característica

dos setores de atividade, mesmo para áreas do conhecimento francamente básicas. Os determinantes no processo de escolha dos setores pelos pesquisadores são, provavelmente, complexos e não cabe, aqui, uma discussão sobre a questão. No entanto, o exame das distribuições da atuação dos grupos segundo setores de atividade sugere a hipótese de que essas indicações de atuação setorial dependam menos das prioridades oficiais do governo (Mecânica de Precisão) ou das “necessidades” do país (Habitação, Saneamento, Transportes) e mais da tradição (Saúde) ou da intensidade da politização e prestígio internacional dos setores (Ciências Ambientais).

A região Sudeste, como de hábito, agrupa a maior parte dos grupos envolvidos em 16 setores estudados. No entanto, se consideradas proporcionalmente as concentrações de grupos por setores, segundo as regiões, é possível constatar algumas “vocações” regionais, bem como determinadas lacunas. A presença da concentração regional de grupos vinculados a um dado setor pode ser aferida pelo afastamento da proporção dos grupos naquele setor em relação à distribuição média regional dos grupos. Assim, dentre os 4.402 grupos existentes na base, 68,5% estão localizados na região Sudeste, 15,7% no Sul, 9,9% no Nordeste, 4,2% no Centro-Oeste e 1,7% no Norte. Vários setores de atividade afastam-se muito dessa distribuição, sendo que o maior afastamento situa-se no setor de pesquisa espacial, onde

91,3% dos grupos do país estão localizados na região Sudeste (75% no complexo CTA/ITA/INPE, em São José dos Campos). São ainda "vocações" regionais do Sudeste a pesquisa em Saúde (78,2% dos grupos), Transportes (76,4%) e Energia (74,6%). Na região Centro-Oeste, há concentrações, acima da média, de grupos ligados à pesquisa em Educação (6,8%), Ciências Ambientais (5,9%), Transportes (5,5%) e Habitação (5,3%). No Nordeste, a pesquisa em Saneamento (15,3%) e Química Fina (12,6%). Na região Norte, a pesquisa em Alimentos (3,8%) e em Ciências Ambientais (3,7%). Na região Sul, a pesquisa em Recursos do Mar (22,6%), Qualidade e Produtividade (22,6%), Alimentos (20,7%), Educação (20,6%) e Mecânica de Precisão (20,4%).

Da mesma forma, um exercício inverso constatará lacunas na pesquisa em setores de suposta importância regional. Por exemplo, é pouco compreensível a inexistência de um grupo sequer realizando pesquisa sobre transporte na região Norte, bem como a existência de apenas dois grupos realizando pesquisa em Energia. Igualmente é pequena a presença proporcional de grupos nordestinos desenvolvendo pesquisas em Alimentos (7,4%) ou Saúde (5,7%).

ALGUMAS INSTITUIÇÕES REALIZAM A MAIOR PARTE DA PESQUISA

A concentração institucional da atividade de pesquisa é, também, muito grande, com oito instituições respondendo por 50% dos grupos, 17 instituições respondendo por 67% e 23 instituições respondendo por 75%. A Universidade de São Paulo responde por 20% do total de grupos de pesquisa, conforme revelam a Tabela 3 e o Gráfico 1.

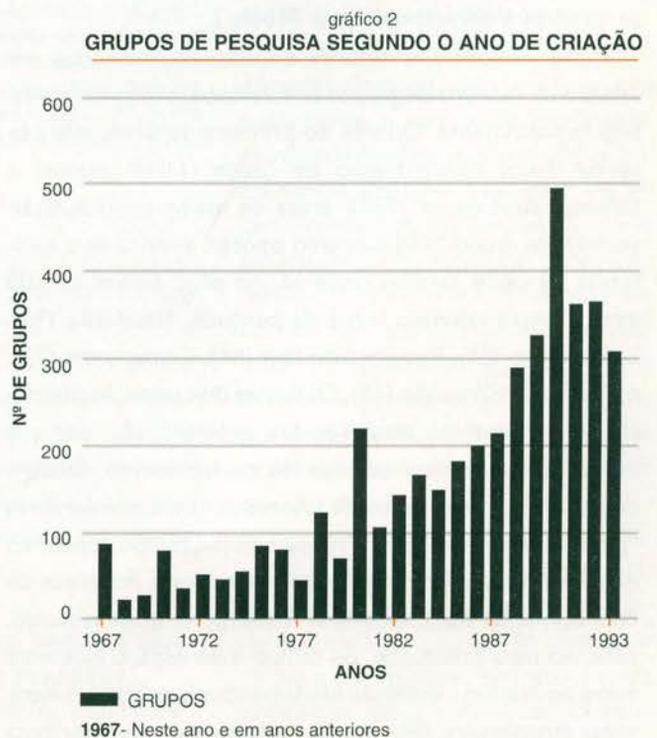
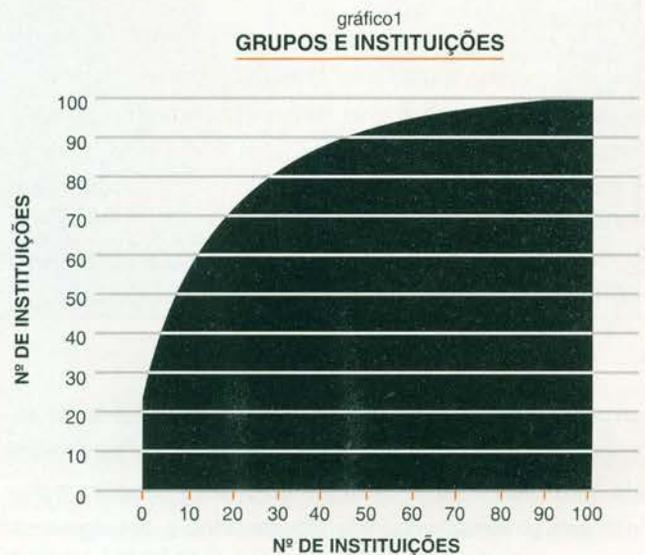
Tabela 3. Distribuição dos grupos de pesquisa nas 23 instituições com maior número de grupos.

Instituição	UF	Grupos	Instituição	UF	Grupos
1. USP	SP	902	12. UFMG	MG	80
2. UNESP	SP	335	13. UFPE	PE	76
3. UFRJ	RJ	246	14. CNEN (*)		70
4. UFRGS	RS	228	15. UFBA	BA	69
5. UNICAMP	SP	153	16. CTA/ITA	SP	61
6. PUC/RJ	RJ	132	17. UFSCAR	SP	60
7. EMBRAPA (*)		129	18. UERJ	RJ	58
8. UFSC	SC	126	19. UFSM	RS	56
9. UFPA	PA	101	20. PUC/RS	RS	55
10. UFF	RJ	98	21. INPE	SP	55
11. UNB	DF	93	22. EPM	SP	53
			23. UFG	GO	49

(*) Localizada em mais de um estado.

A FORMAÇÃO DA MAIORIA DOS GRUPOS DE PESQUISA É RECENTE

A distribuição de frequências quanto ao ano de formação dos grupos é fortemente desviada à direita. Os grupos de pesquisa são, de modo geral, recentes, possuindo, em média, oito anos de existência. O ano mediano de formação dos grupos foi 1987, situando-se o limite do primeiro quartil em 1981 e do terceiro em 1990 (Gráfico 2).



Não há alteração significativa, em termos de idade, quando o conjunto dos grupos é desagregado pelas grandes regiões geográficas. No entanto, na região Norte, o ano mediano de formação dos grupos é anterior (1985) e o terceiro quartil situa-se no ano de 1989. Uma interpretação possível para o fenômeno é a existência de um menor dinamismo na vida científica da região, que estaria se refletindo num ritmo mais lento de renovação e criação de grupos de pesquisa. Ainda quanto ao ano de criação, segundo as regiões, vale a pena uma digressão sobre os grupos criados em 1993, tendo-se em vista que o trabalho de campo foi realizado no segundo semestre desse ano. É muito provável que aí esteja concentrado um conjunto de grupos com atividade muito incipiente ou simplesmente cuja existência seja virtual, correspondendo a grupos organizados de modo *ad-hoc*, por ocasião do levantamento. Seguindo a sugestão de Scivoletto e Lopes (*Ciência Hoje*, vol. 13, n° 70, pp. 70-72, 1991) serão aqui denominados *grupos de intenção*. O exame de sua distribuição regional mostra que essa hipótese é bastante plausível, pois a frequência com que aparecem revela uma tendência crescente conforme se caminha do centro para a periferia científica e tecnológica do país. Assim, estes grupos formados em 1993, são 6,5% dos grupos da região Sudeste, 6,8% da região Sul, 9,1% da região Nordeste, 9,1% da região Norte e 14,8% da região Centro-Oeste.

DURAÇÃO DOS GRUPOS REFLETE O DINAMISMO DA PESQUISA

O ano de formação dos grupos, segundo as grandes áreas do conhecimento mostra, grosso modo, dois padrões distintos. As Ciências Agrárias, Biológicas, as Exatas e da Terra apresentam um ano mediano de formação mais antigo (1985). Outro padrão, com um ano mediano de formação mais recente, é apresentado pelas Engenharias e Ciência da Computação (1987), pelas Ciências da Saúde (1988) e pelas Ciências Humanas e Sociais (1990). Conforme será sugerido mais à frente neste trabalho, quando se comparam alguns resultados do Diretório e de um estudo da Unesco, realizado no Brasil em 1983, os grupos de pesquisa são organizações que possuem, como tendência, um ciclo de vida relativamente curto. Diferentemente dos cursos de pós-graduação, departamentos, instituições de pesquisa e outras modalidades de organização cuja duração média mede-se por décadas, os grupos de pesquisa no Brasil, a partir dos dados dos dois estudos, possuem não mais do que uma década de duração média. Sendo assim, pode-se pensar que os campos do conhecimento nos quais os

grupos são mais recentes estão vivendo uma etapa de maior dinamismo, independentemente de sua consolidação científico-tecnológica ou de outras considerações.

Esse maior dinamismo pode ser consequência de redefinições epistemológicas no respectivo campo, de adequações a novas políticas governamentais, de reformas institucionais etc. Por outro lado, campos onde a idade média dos grupos é muito alta denotam um baixo dinamismo, seja porque nada de muito relevante acontece (caso de campos francamente decadentes e/ou não consolidados científica e tecnologicamente), seja porque o muito que acontece está sendo feito segundo padrões organizacionais/epistemológicos mais tradicionais.

Nesse sentido, o exame do tempo mediano de existência dos grupos de pesquisa, segundo as grandes áreas do conhecimento, mostra a existência de mais de um padrão em termos de dinamismo. O maior tempo mediano de existência dos grupos pertence aos grupos nas Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra que, como será visto mais adiante, são as grandes áreas mais consolidadas cientificamente no Brasil. Isso sugere para as mesmas um padrão de menor dinamismo. Não porque essas grandes áreas não estejam sendo palco de grandes mudanças e rearranjos no plano internacional mas, provavelmente, porque a pesquisa brasileira não esteja refletindo essas transformações na organização de seu trabalho. Da mesma forma, embora por razões distintas, a grande área de Ciências Agrárias – cujos grupos mostram também um tempo mediano de existência elevado – também apresenta um baixo dinamismo. Aqui, possivelmente, os determinantes sejam os modos de gestão institucional que não permitem uma autonomia tão ampla aos pesquisadores como a vivida nas demais grandes áreas de conhecimento.

Convém lembrar que a maior parte dos grupos de pesquisa nela existentes estão localizados em institutos, de gestão mais centralizada, ao contrário de todas as demais grandes áreas, onde a maior parte da pesquisa é realizada em instituições acadêmicas. Do outro lado da moeda, o menor tempo mediano dos grupos nas grandes áreas das Engenharias e das Ciências da Saúde, sugere um dinamismo maior na organização da pesquisa. Pode-se supor que esse dinamismo tem explicação nas mudanças aceleradas dos perfis de investigação existentes nestas duas grandes áreas, mudanças estas provavelmente melhor acompanhadas pela pesquisa brasileira. Finalmente, para a grande área das Ciências Humanas e Sociais, cujos grupos têm o menor tempo mediano, resta a explicação de que há, aí, uma proporção de grupos formados em 1993 muito acima da observada nas demais.

COMPOSIÇÃO MEDIANA DOS GRUPOS É DE QUATRO PESQUISADORES

A distribuição dos grupos quanto ao número de pesquisadores é fortemente desviada à esquerda, com uma média de 5,9 e uma mediana de quatro pesquisadores por grupo. O limite do primeiro quartil está próximo a dois pesquisadores e o do terceiro a sete. Há 452 grupos com apenas um pesquisador. O maior grupo identificado, com 99 pesquisadores, pertence à área de Ciências Agrárias e seus participantes estão distribuídos por vários pontos do país (apesar dessa configuração atípica, o grupo satisfaz plenamente as duas condições propostas: organiza-se em torno da liderança de uma pesquisadora e desenvolve linhas de pesquisa comuns).

Quando são incluídos os estudantes e o pessoal de apoio técnico, o tamanho médio dos grupos vai a 16,4 pessoas (mediana entre 12 e 13 pessoas). As distribuições de frequências são apresentadas no Gráfico 3.

Os 452 grupos formados por apenas um pesquisador são, em sua grande maioria (80,8%), compostos pelo pesquisador, seus estudantes e eventuais técnicos. Os 19,2% complementares são grupos de pesquisadores efetivamente solitários em seu trabalho e constituem um conjunto de 87 indivíduos (0,4% dos pesquisadores existentes na base). A distribuição dos 452 grupos com apenas um pesquisador não é homogênea segundo as grandes áreas do conhecimento. Muito provavelmente em decorrência das próprias características teórico-metodológicas prevalentes nas diversas grandes

áreas, apresentam-se com frequência crescente, conforme se caminha das grandes áreas mais aplicadas (Agrárias, Saúde e Engenharias) para as mais básicas ou “duras” (Exatas e da Terra e Biológicas). Atingem a maior frequência nas Humanas e Sociais (Tabela 4).

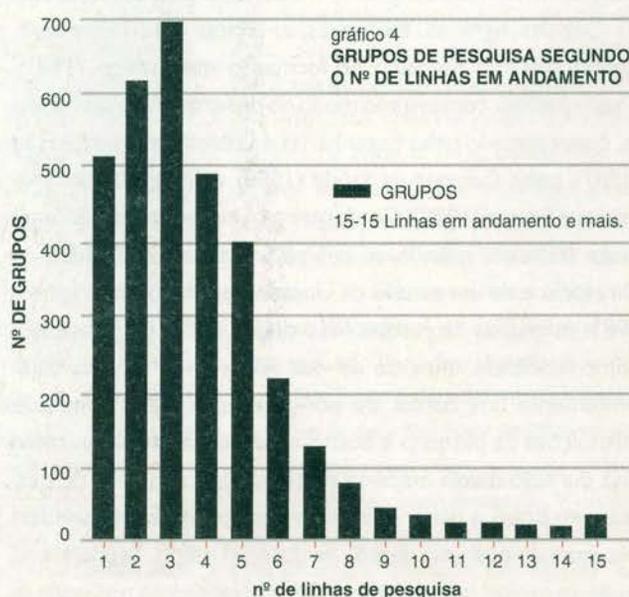
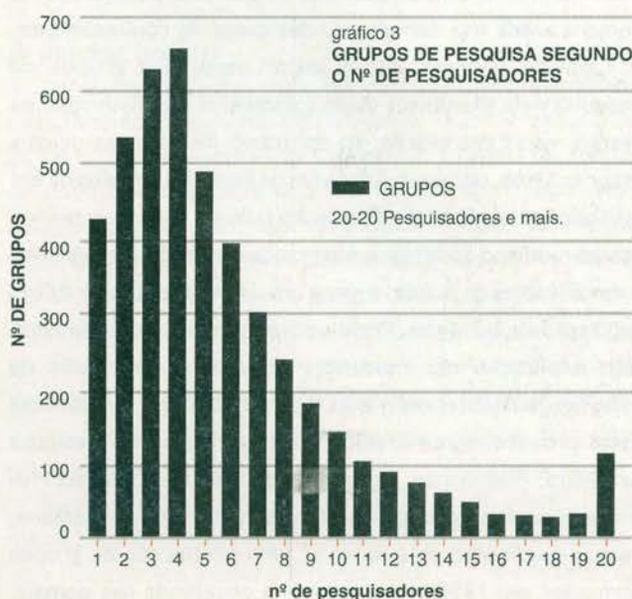
Tabela 4. Distribuição dos grupos constituídos por apenas um pesquisador segundo a grande área do conhecimento a que pertencem.

Grandes Áreas	Total de Grupos (A)	Grupos Industriais (B)	B/A%
Agrárias	572	24	4,2
Saúde	502	27	5,4
Engenharias e C. da Computação	626	39	6,2
Exatas e da Terra	670	76	11,3
Biológicas	842	102	12,1
Humanas e Sociais	916	184	20,1

A VARIAÇÃO DO NÚMERO DE LINHAS DE PESQUISA POR GRUPOS

Os 4.402 grupos declararam desenvolver 15.854 linhas de pesquisa, o que fornece uma média de 3,6 linhas por grupo. Média e mediana situam-se em três linhas (Gráfico 4).

Essa média mantém-se constante na distribuição dos grupos, segundo as diversas grandes regiões. No entanto, é acentuada a variação segundo as grandes áreas do conhecimento, ficando as Ciências Agrárias e da Saúde com o maior número médio de linhas de pesquisa (4,1). Num plano



intermediário, situam-se as Engenharias (3,8), as Ciências Exatas e da Terra (3,7) e as Ciências Biológicas (3,6). Finalmente, as Ciências Humanas e Sociais apresentam a menor média, que é de três linhas de pesquisa por grupo. Conforme mostra a Tabela 5, o número médio de linhas parece estar associado ao número médio de pesquisadores nos grupos, cuja variação apresenta perfil bastante similar entre as grandes áreas do conhecimento. Pode-se atribuir uma parte dessa associação a fatores conjunturais ou institucionais. No entanto, a variação do número de pesquisadores e de linhas em andamento em grupos de diferentes grandes áreas deve obedecer também a características estruturais do processo de trabalho, em cada uma delas.

Tabela 5. Número médio de pesquisadores e de linhas de pesquisa em andamento segundo grandes áreas do conhecimento.

	Linhas/Grupo	Pesquisadores/Grupo
Agrárias	4,1	7,1
Saúde	4,1	6,1
Engenharias	3,8	6,1
Exatas e da Terra	3,7	5,6
Biológicas	3,6	5,1
Humanas e Sociais	3,0	4,8

TITULAÇÃO REVELA DISTINTOS PERFIS DE GRUPOS E INSTITUIÇÕES

Os grupos de pesquisa reúnem 21.541 pesquisadores, dos quais 51,0% possuem o título de doutor, 31,4% o de mestre e 17,6% apenas o de especialização ou graduação. Os grupos são liderados por 5.547 pesquisadores (foi admitido que um grupo pudesse ser liderado por até dois pesquisadores). Dentre estes, 83,9% possuem o título de doutor, 12,3% de mestre e 3,8% apenas um título de graduação ou especialização (Tabela 6).

Tabela 6. Pesquisadores e líderes de grupos de pesquisa segundo a titulação máxima.

	Líderes	Pesquisadores(*)
Doutores	4.655 83,9%	10.994 51,0%
Mestres	684 12,3%	6.754 31,4%
Graduados	208 3,8%	3.793 17,6%
Total	5.547	21.541
	100,0%	100,0%

(*) Inclusive os líderes.

Tabela 7. Distribuição percentual de pesquisadores (*) e líderes de grupo pertencentes a instituições de ensino superior (IES), institutos de pesquisa e institutos tecnológicos segundo a titulação máxima.

		Doutores	Mestres	Graduados
IES	Líderes	90,3	8,4	1,3
	Pesquisadores	58,0	28,6	13,4
Inst. Pesquisa	Líderes	69,7	20,1	10,2
	Pesquisadores	37,1	34,9	28,0
Inst. Tecnol.	Líderes	51,8	32,4	15,7
	Pesquisadores	27,7	39,6	32,7

(*) Pesquisadores incluem os líderes de grupos.

A concentração geográfica e institucional dos pesquisadores acompanha o que foi observado para os grupos. Quase 3/4 dos doutores estão localizados em grupos na região Sudeste e quase 85% nas regiões Sudeste e Sul. É acentuada a diferença de titulação dos pesquisadores quando se desloca a observação das universidades para os institutos de pesquisa e destes para os institutos de pesquisa tecnológica. Nesse último subgrupo, por exemplo, apenas 27,7% dos pesquisadores e 51,8% dos líderes têm doutoramento (Tabela 7).

As diferenças entre esses três subconjuntos não se restringem à titulação dos pesquisadores que, aliás, já havia sido identificada por Simon Schwartzman em 1985. As assimetrias situadas em suas configurações e missões institucionais, em seus estágios de desenvolvimento, problemas e outras peculiaridades, têm sido muito pouco estudadas e debatidas. Quando algum debate é travado, prevalecem os critérios acadêmicos, provavelmente, como consequência da hegemonia da pesquisa universitária e fundamental no país. Não obstante, trata-se de tema muito relevante, haja vista o montante nada desprezível de recursos que é carreado para os institutos (em particular os tecnológicos), bem como a inegável contribuição que muitos deles têm dado ao país. Entre os institutos de pesquisa observa-se, também, uma grande disparidade em termos de titulação. Por exemplo, nos institutos do CNPq, as proporções de pesquisadores doutores variam de 91% (IMPA e CBPF) a 14% (CETEM).

ÁREAS DO CONHECIMENTO APRESENTAM NÍVEIS DIFERENTES DE TITULAÇÃO

A distribuição por titulação máxima dos pesquisadores, segundo as grandes áreas e as áreas do conhecimento, é muito heterogênea. No que se refere à proporção de

Tabela 8. Titulação máxima dos pesquisadores segundo as grandes áreas do conhecimento.

	Exatas e da Terra	Biológicas	Humanas e Sociais	Saúde	Engenharia e C. da Computação	Agrárias
Doutores	69,4	57,3	50,4	45,9	45,8	45,4
Mestres	22,3	27,0	33,1	27,2	34,8	40,4
Graduados (*)	8,3	15,7	16,5	26,9	19,4	14,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(*) Inclui especialistas

Tabela 9. Percentagem de pesquisadores e líderes de grupos doutores segundo a grande área do conhecimento (%).

Nível	Exatas e da Terra	Biológicas	Humanas e Sociais	Saúde	Engenharia e C. da Computação	Agrárias
Pesquisadores	69,3	57,3	50,4	45,9	45,8	45,4
Líderes do grupo	92,8	85,5	83,9	86,5	79,6	73,4

doutores nas grandes áreas, verifica-se a existência de três patamares bem definidos. O primeiro é constituído pelas Ciências Exatas e da Terra e apresenta 69,3% dos pesquisadores com titulação de doutor. O segundo patamar é representado pelas Ciências Biológicas (57,3%) e pelas Ciências Humanas e Sociais (50,4%). O terceiro patamar abrange as Ciências da Saúde (45,9%), Engenharias e Ciência da Computação (45,8%) e Ciências Agrárias (45,4%). Na outra ponta da titulação, (diploma de graduação), observa-se maior homogeneidade, exceto para as áreas de Ciências Exatas e da Terra, com uma proporção de pesquisadores apenas graduados muito baixa (8,3%) e as Ciências da Saúde, onde esta proporção é elevada (26,9%) (Tabela 8).

No que se refere à titulação das lideranças dos grupos de pesquisa, não somente as proporções de doutores são mais elevadas, como também observa-se maior homogeneidade entre as grandes áreas. Quando se considera o conjunto dos pesquisadores da base, a grande área de Ciências Exatas e da Terra tem pesquisadores doutores numa proporção 53% maior do que a grande área com menos pesquisadores doutores (Agrárias). Entretanto, se a comparação incidir apenas para a titulação dos líderes de grupos, a diferença proporcional entre essas duas grandes áreas (também, nesse caso, as ocorrências extremas) não passa de 26%. Os dados são apresentados na Tabela 9.

Quando essa análise é desdobrada para as 76 áreas do conhecimento, verifica-se que a pesquisa básica sobre temas "duros" possui, em geral, recursos humanos mais titulados do que as áreas de aplicação e tecnológicas. As cinco áreas do conhecimento cujos pesquisadores são mais titulados são a Astronomia (89,8% de doutores), a Biofísica (80,2%), a Física (77,2%), a Fisiologia (75,7%) e a Matemática (75,3%). No outro extremo, as cinco áreas cujos pesquisadores são

menos titulados são: Fisioterapia e Terapêutica Ocupacional (21,2%), Educação Física e Serviço Social (ambas com 30,4%), Enfermagem (32,0%) e Engenharia Aeroespacial (33,8%). A distribuição das áreas mais e menos tituladas segundo o tipo de pesquisa predominante em cada uma delas (básica, aplicada e tecnológica), é apresentada pela Tabela 10.

Tabela 10. Áreas do conhecimento com pesquisadores mais e menos titulados, segundo a predominância de pesquisa básica, aplicada e tecnológica.

Áreas	Básica	Aplicada	Tecnológica	Total
mais tituladas (*)	11	3	2	16
menos tituladas (**)	1	7	7	15

(*) Mais de 60% de pesquisadores doutores
 (***) Menos de 45% de pesquisadores doutores
Básicas - Astronomia, Biofísica, Física, Fisiologia, Matemática, Morfologia, Bioquímica, Genética, Química, Farmacologia, Filosofia e Artes.
Aplicadas - Probabilidade e Estatística, Oceanografia, Direito, Saúde Coletiva, Enfermagem, Arquitetura e Urbanismo, Educação Física, Ciência da Informação, Serviço Social, Fisioterapia.
Tecnológicas - Engenharias Civil, de Transportes, Química, de Produção, Nuclear, Aeroespacial, da Pesca, de Minas e C&T de Alimentos.

A PRESENÇA DOS PESQUISADORES ESTRANGEIROS

O Diretório pôde estabelecer uma estimativa da presença de pesquisadores estrangeiros no esforço brasileiro de ciência e tecnologia. A partir da menção de um CPF para estrangeiro, foram identificados 469 pesquisadores nessas condições (2,2% do total de pesquisadores da base). A distribuição desse subconjunto pelas grandes áreas é bastante heterogênea, observando-se maior concentração nas áreas mais básicas e acadêmicas. Em outras palavras, naqueles segmentos científicos e tecnológicos cuja pesquisa tem maior

inclinação para (e probabilidade de) circulação internacional. Assim, 33,7% (158) desse total pertencem a grupos das Ciências Exatas e da Terra, 26,2% (123) às Ciências Biológicas, 17,1% (80) às Ciências Humanas e Sociais, 11,9% (56) às Engenharias e Ciência da Computação, 6,0% (28) às Ciências da Saúde e, finalmente, 5,1% (24) às Ciências Agrárias. Além disso, a distribuição geográfica dos estrangeiros acompanha, de modo geral, a distribuição proporcional dos pesquisadores brasileiros pelo território nacional, sugerindo uma dinâmica “liberal” de fixação regional. Cada instituição, através de seus canais próprios, faz contato e trata de providenciar a vinda de pesquisadores, parecendo não haver uma política de vinculação segundo as necessidades do país como um todo, definida pelos órgãos federais responsáveis pelo setor.

Há, no entanto, cinco estados onde a proporção de pesquisadores estrangeiros está claramente acima da proporção de pesquisadores brasileiros existentes na base de dados. São eles o Amazonas (1,0% de pesquisadores na base e 4,0% de pesquisadores estrangeiros), o Pará (0,5% de pesquisadores e 4,1% de estrangeiros), o Mato Grosso (0,2% de pesquisadores e 0,5% de estrangeiros), a Bahia (1,7% de pesquisadores e 3,2% de estrangeiros) e o Paraná (2,5% e 4,3%). No que concerne aos dois primeiros estados, é muito provável que a dimensão assumida, no plano internacional, pela região amazônica, em particular em sua vertente ambiental, seja a responsável pela atração de cientistas. No caso de Mato Grosso, pode-se também conjecturar que o interesse pela pesquisa ambiental na região do cerrado tenha exercido o mesmo efeito. Nos demais estados do país, as proporções são, de modo geral, semelhantes, com São Paulo, Rio Grande do Sul e Pernambuco possuindo uma proporção de estrangeiros ligeiramente maior. As regiões Sudeste e Sul albergam cerca de 85% dos pesquisadores estrangeiros no Brasil.

Não obstante esses comentários, os dados sobre pesquisadores estrangeiros devem ser utilizados com cautela, pois um mesmo nome pode estar mencionado em mais de uma

grande área e há, possivelmente, pesquisadores brasileiros que foram indevidamente identificados com um CPF de estrangeiro, por ocasião do preenchimento dos questionários.

OS ESTUDANTES QUE INTEGRAM OS GRUPOS DE PESQUISA

A base contém 33.565 estudantes, sendo 259 em estágios pós-doutorais, 5.340 doutorandos, 10.910 mestrandos, 3.576 cumprindo especializações, aperfeiçoamentos ou estágios e 13.480 estudantes de iniciação científica. Sem querer insistir no fenômeno da concentração geográfica e institucional, cumpre mencionar apenas que a região Sudeste agrupa 89% dos estudantes em pós-doutoramento, 83% dos doutorandos, 66% dos mestrandos, 66% dos especializandos e 59% dos estudantes de iniciação científica (Tabela 11).

A presença de estudantes vinculados a grupos de pesquisa representa uma medida do esforço de reprodução dos pesquisadores e sua distribuição segundo as grandes áreas de conhecimento é, naturalmente, função do porte de cada grande área. No entanto, quando se examina a presença de *estudantes por grupo de pesquisa* em cada uma das grandes áreas, esse esforço pode ser estimado diferenciadamente para cada uma delas. Constata-se então a existência de três níveis. A maior concentração de estudantes encontra-se nas Engenharias e Ciência da Computação (9,2 estudantes/grupo) e nas Ciências Exatas e da Terra (8,1). Um nível intermediário de distribuição de estudantes por grupos é observado nas Ciências Agrárias (7,3) e Biológicas (7,2). Finalmente, num patamar mais baixo estão as Ciências Humanas e Sociais e as Ciências da Saúde, ambas com 6,8 estudantes por grupo (Tabela 12).

O maior ou menor esforço de reprodução dos pesquisadores segundo as grandes áreas, pode ser dependente da oferta de vagas na pós-graduação e de bolsas de iniciação científica. Em outras palavras, as diferenças nos números de estudantes por grupo estariam acompanhando diferenças

Tabela 11. Distribuição regional dos estudantes pelas grandes regiões segundo o nível de treinamento.

	Pós-Doc.		Doutorado		Mestrado		ESP/AP/EST		Graduação		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CO	2	0,8	95	1,8	409	3,8	200	5,6	746	5,5	1.452	4,3
NE	6	2,3	125	2,3	1.039	9,5	237	6,6	1.594	11,8	3001	8,9
N	-	-	39	0,7	97	0,9	75	2,1	229	1,7	440	1,3
SE	231	89,2	4.436	83,1	7.234	66,3	2.381	66,6	8.003	59,4	22.285	66,4
S	20	7,7	645	12,1	2.131	19,5	683	19,1	2.908	21,6	6.387	19,1
Total	259	100,0	5.340	100,0	10.910	100,0	3.576	100,0	13.480	100,0	33.565	100,0

Tabela 12. Distribuição dos estudantes por grupo, segundo a grande área do conhecimento do grupo e o nível de treinamento dos estudantes.

Nível	Agrárias	Biológicas	Saúde	Exatas e da Terra	Engenharia e C. da Computação	Humanas e Sociais
Pós-doc. e dout.	1,0	1,5	0,9	2,0	1,5	0,7
Mestrandos	2,7	2,0	2,0	2,5	3,9	2,0
EST/AP/ESP	0,8	0,9	1,3	0,5	0,5	0,8
Iniciação Científica	2,8	2,8	2,6	3,1	3,3	3,3
Total	7,3	7,2	6,8	8,1	9,2	6,8

na população global de estudantes envolvidos nos vários níveis de formação. Essa hipótese pode ser testada, deixando de lado os estudantes de graduação. É o que se faz na Tabela 13 apresentando para cada grande área do conhecimento, o número total de estudantes em mestrado e doutorado, segundo os dados da CAPES, bem como o respectivo índice de estudantes por grupo.

Os números não confirmam a suposição. O esforço de cada grande área do conhecimento na produção de novos pesquisadores independe do número de estudantes matriculados em cursos de pós-graduação da grande área. Isto significa que a reprodução de pesquisadores deve responder a outras determinações cuja investigação escapa às possibilidades deste trabalho. Por outro lado, os dados da tabela permitem indagar, ao menos para a grande área de Ciências Humanas e Sociais, qual o papel que está a cumprir

Tabela 13. Número de estudantes matriculados em cursos de mestrado e doutorado (CAPES, 1993) e índice de estudantes de pós-graduação por grupo, segundo grandes áreas.

	Alunos matriculados na pós-graduação (*)	Estudantes de pós-graduação por grupo
Exatas	7.317	5,0
Biológicas	3.849	4,4
Engenharias	9.304	5,9
Saúde	8.112	4,2
Agrárias	5.097	4,5
Humanas e Sociais	21.011	3,5

(*) Ministério da Ciência e Tecnologia/Ministério da Educação e do Desporto. Indicadores de C&T no Brasil. Brasília, dezembro de 1994, p. 42.

sua pós-graduação, dada a imensa discrepância entre o número de alunos cursantes e a proporção de alunos efetivamente engajados na atividade de pesquisa.

Cabe ressaltar, ainda, o baixo grau de envolvimento dos líderes de grupos e pesquisadores doutores em atividades de orientação de estudantes de pós-graduação senso estrito. No segundo semestre de 1993, a relação orientando/líder de grupo era, em média, 2,3 mestrandos e 1,1 doutorando. Todavia, quando se apura esta relação incluindo todos os doutores constantes na base, os respectivos números baixam para 1,0 mestrando e 0,5 doutorando. Estes números, segundo as grandes áreas do conhecimento constam da Tabela 14.

A PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES E A CONSOLIDAÇÃO DA PESQUISA NAS GRANDES ÁREAS DO CONHECIMENTO

A distribuição percentual dos estudantes segundo o nível de treinamento contribui para avaliar o grau de consolidação das grandes áreas. É de se esperar que quanto maior a participação proporcional de estudantes em níveis mais elevados de treinamento (doutoramento e estágios pós-doutorais), maior deve ser a consolidação da área.

Embora os dados aqui apresentados estejam agregados ao nível de grande área, o exercício poderá ser feito em planos de maior desagregação (áreas e especialidades do conhecimento). Desse modo, verifica-se que os doutorandos e estudantes cumprindo estágio pós-doutoral compre-

Tabela 14. Relação orientando/líder de grupo doutor e orientando/pesquisador doutor, segundo as grandes áreas do conhecimento.

		Agrárias	Biológicas	Saúde	Exatas	Engenharias	Humanas	Total
Líderes Doutores	Mestrandos	2,8	1,8	1,8	1,9	3,4	1,9	2,3
	Doutorandos	1,0	1,2	0,8	1,5	1,3	0,6	1,1
Pesquisadores	Mestrandos	1,1	0,8	0,8	0,7	1,6	0,9	1,0
	Doutorandos	0,4	0,5	0,3	0,5	0,6	0,3	0,5

endem 24,3% do total de estudantes da grande área de Ciências Exatas e da Terra e 20,5% dos pertencentes às Ciências Biológicas. Num nível mais abaixo, perfazem 16,1% dos estudantes na grande área das Engenharias e Ciência da Computação. Um terceiro plano compreende as grandes áreas de Ciências Agrárias (13,6%) e Ciências da Saúde (13,3%). Finalmente, doutorandos e pós-doutorandos perfazem apenas 10,5% do total de estudantes na grande área de Ciências Humanas e Sociais.

Neste ponto, é necessário fazer uma ressalva que acautele o leitor para a apresentação de dados com grande intensidade de agregação (p. ex., no nível de grande área). Isso, por certo, mascara as diferenças porventura existentes em conjuntos mais desagregados e esse fato é particularmente verdadeiro no caso das Ciências Humanas e Sociais que, como já mencionamos, foi composta a partir da agregação de três grandes áreas. No que se refere aos estudantes, por exemplo, as áreas da Antropologia e da Economia possuem um padrão mais parecido com as Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas. Nos grupos de Antropologia, 18,2% dos estudantes são de doutorado ou pós-doutorado. Nos grupos de Economia, o número correspondente é 15,1%.

No outro extremo da escala de treinamento, os estudantes de Iniciação Científica são a categoria mais freqüente em todas as grandes áreas, com a exceção das Engenharias e Ciência da Computação, onde os mestrados são mais freqüentes. Os estudantes de IC perfazem sempre entre 35 e 39% do total de estudantes em todas as grandes áreas, com a exceção das Ciências Humanas e Sociais, onde alcançam 48,5% do total (Tabela 15).

Outra forma aproximada para se tomar a presença de estudantes como medida de consolidação da grande área, é a que estabelece o balanço exclusivamente entre estudantes de mestrado e doutorado. As diferenças são ainda mais realçadas, conforme se pode verificar na Tabela 16.

ENVOLVIMENTO DOS ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO NA PESQUISA É MENOR QUE O ESPERADO

Um outro aspecto a ser mencionado refere-se ao total de estudantes de mestrado e doutorado constante na base. O total de alunos matriculados nesses cursos no Brasil, atinge hoje um número próximo a 55 mil, sendo cerca de 40 mil em mestrado e os 15 mil restantes no doutorado. Mais ainda, de acordo com Durham e Gusso (1991), a prevalência de mestrados em fase de dissertação é de cerca de 60% e a de doutorandos em trabalho de tese de cerca de 70%. A partir desse balizamento, previa-se encontrar cerca de 24 mil estudantes de mestrado e 10.500 de doutorado vinculados aos grupos de pesquisa. Ora, os números captados pela base, isto é, *indicados pelos líderes de grupos de pesquisa como efetivamente integrados ao trabalho de investigação*, atingiu, respectivamente, 10.910 e 5.340. Considerando que a cobertura da base de dados em sua conformação atual esteja em torno de 70% dos grupos de pesquisa existentes no país, esperava-se encontrar aproximadamente 16.800 mestrados e 7.300 doutorandos na base. Falta, portanto, uns 2 mil doutorandos e uns 6 mil mestrados em fase de tese/dissertação que, provavelmente, estão conduzindo

Tabela 15. Percentagem de estudantes nos grupos de pesquisa, segundo nível de treinamento e grande área do conhecimento.

Nível	Agrárias	Biológicas	Saúde	Exatas e da Terra	Engenharia e C. da Computação	Humanas e Sociais
Pós-Doc. e dout.	13,6	20,5	13,3	24,3	16,1	10,5
Mestrados	37,2	28,1	29,0	30,9	42,4	29,8
EST/AP/ESP	10,7	12,4	18,7	6,6	5,7	11,2
Iniciação científica	38,15	39,0	39,0	38,2	35,9	48,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 16. Percentagem de estudantes de mestrado e doutorado nos grupos de pesquisa, segundo grande área do conhecimento.

Nível	Agrárias	Biológicas	Saúde	Exatas e da Terra	Engenharia e C. da Computação	Humanas e Sociais
Doutorando	26,4	40,9	30,1	42,8	27,1	25,2
Mestrando	73,6	59,1	69,9	57,2	72,9	74,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

seus trabalhos sem maiores vínculos com as linhas de pesquisa efetivamente desenvolvidas por seus orientadores. Avançar nesta análise em direção a dados mais desagregados por regiões ou áreas do conhecimento não é prudente em função da generalidade dos dois pressupostos utilizados. Dito de outro modo, a proporção de alunos em fase de dissertação/tese e a cobertura do Diretório podem apresentar variações importantes segundo as grandes áreas. No entanto, um exame preliminar dos dados sugere que a grande discrepância entre o número de alunos em fase de dissertação/tese matriculados em mestrados e doutorados e a presença de alunos de pós-graduação nos grupos de pesquisa esteja situada na grande área das Ciências Humanas e Sociais. Para o conjunto das grandes áreas, exceto a de Ciências Humanas e Sociais, o número de mestrados e doutorandos presentes nos grupos de pesquisa atinge uma cifra próxima a 90% do número de alunos matriculados na pós-graduação em fase de tese ou dissertação, nestas mesmas áreas. Na grande área de Ciências Humanas e Sociais, o número correspondente não chega a 30%.

SIGNIFICATIVA PARCELA DE BOLSISTAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NÃO INTEGRA OS GRUPOS DE PESQUISA

A mesma inferência pode ser feita para os estudantes de iniciação científica. Em 1993, conforme informações das instituições de ensino e pesquisa à coordenação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), foram distribuídas 13.212 bolsas desta modalidade pelo CNPq, 2.243 pela CAPES (bolsas do programa PET), 9.556 pelas próprias instituições de ensino superior e 4.366 por outras instituições, fornecendo um total de 29.377 bolsistas. Insistindo na cobertura de cerca de 70% da capacidade instalada nacional de pesquisa pela base de dados, em sua versão atual, ao invés dos 13.480 estudantes de graduação detectados pelo diretório, deveriam ser contabilizados na realidade, algo próximo a 19.000. Não é fácil explicar esta diferença de cerca de 10.000 estudantes de graduação que receberam uma bolsa em 1993 e não aparecem incorporados a um grupo de pesquisa. Todavia, é preciso ressaltar que os objetivos das bolsas CAPES/PET não são os mesmos dos de uma bolsa de iniciação científica, estando mais próximos a um treinamento de monitoria onde a pesquisa não é atividade de presença obrigatória. Também é certo que uma parcela significativa das bolsas fornecidas pelas próprias instituições de ensino destina-se a

atividades de monitoria, seja no âmbito do ensino de graduação, seja no da extensão universitária. De qualquer forma, as discrepâncias numéricas necessitam ser avaliadas em maior profundidade para que um novo, importante e bem-sucedido programa, como é o PIBIC, não venha a se desenvolver com distorções em relação aos seus objetivos originais.

APOIO TÉCNICO É DECISIVO, MAS POUCO QUALIFICADO

Uma das informações mais originais trazidas à luz pelo Diretório foi a referente à participação do pessoal de apoio técnico à atividade de pesquisa. Foram identificadas 7.703 pessoas como prestadoras de algum tipo de apoio técnico (que serão denominadas genericamente de técnicos). Trata-se de uma atividade bastante compartilhada, pois há um número significativo de técnicos incluídos em mais de um grupo. O número de técnicos mencionados foi de 9.804, indicando que 2.101 técnicos, 27,3%, trabalham para mais de um grupo de pesquisa. Levando em conta as repetições, há, em média, um técnico para cada 2,2 pesquisadores e cada grupo de pesquisa conta, em média, com 2,2 técnicos.

O apoio técnico varia bastante segundo as grandes áreas do conhecimento, sendo que algumas contam com maior presença de técnicos em atividade, como é o caso das Ciências Agrárias (27,6%) e Biológicas (23,7%). Em seguida, temos um bloco intermediário composto pelas Engenharias (15,9%), pelas Exatas (13,5%) e pelas Ciências da Saúde (13,0%). Finalmente, a grande área com menor frequência de pessoal de apoio técnico – as Ciências Humanas e Sociais – apresentam não mais do que 6,2% do total. Esse ranking é, de modo geral, reproduzido quando se examina a concentração de técnicos por grupo. As Ciências Agrárias possuem, em média 4,2 técnicos por grupo. As Biológicas (2,5), da Saúde (2,2), Engenharias (2,2) e Exatas (1,8), compõem um bloco intermediário. Por fim, as Humanas e Sociais apresentam a menor concentração, com 0,6 técnico por cada grupo de pesquisa existente. Da mesma forma, a distribuição dos técnicos pelas regiões geográficas é muito heterogênea e a concentração destes na região Sudeste é ainda maior do que a apresentada pelos pesquisadores (73,8% contra 67,0%, respectivamente). No entanto, o padrão da distribuição regional de técnicos por pesquisador apresenta um quadro distinto. A região Norte é bem mais aquinhoadada, com 0,7 técnico/pesquisador. Em seguida, aparecem as regiões Sudeste (0,5), Centro-Oeste e Sul (0,4) e, finalmente, a região Nordeste, com 0,3 técnico por pesquisador (Tabelas 17 e 18).

A distribuição do pessoal de apoio, segundo a escolaridade

de, mostrou que 2/3 possuem apenas o primeiro ou segundo graus completos e o terço restante possui, no mínimo, um diploma de graduação, sendo que 22,7% apenas a graduação, 6,0% especialização ou aperfeiçoamento, 4,0% mestrado e 0,6% possui um diploma de doutorado. Todos

ou superior a este. Estas diferenças são, provavelmente, decorrentes dos distintos balanços entre trabalho manual e intelectual requerido para as tarefas do apoio técnico às duas grandes áreas (Tabelas 19 e 20).

UM ESBOÇO COMPARATIVO

No primeiro semestre de 1983, isto é, exatamente uma década antes da realização do trabalho de campo que gerou os dados aqui analisados, pesquisadores do IUPERJ colhiam informações para uma pesquisa internacional patrocinada pela Unesco. Coordenada por Simon Schwartzman e realizada com recursos da Finep, essa pesquisa integrava a parte brasileira do Estudo Internacional Comparativo sobre a Organização e o Desempenho das Unidades de Pesquisa Científica (Projeto ICSOPRU). O objetivo mais geral da investigação foi conhecer a organização da atividade de pesquisa científica e tecnológica no país com vistas a comparações internacionais. Além de sua importância como referência na literatura especializada, o interesse que, no momento, este estudo suscita é a definição de sua unidade de análise, uma vez que o Diretório também toma os *grupos de pesquisa*, como unidade analítica. Pelas próprias características e objetivos daquele projeto, os grupos ou as unidades de pesquisa foram definidas de um modo mais restritivo, como "grupos reais de pesquisa dotados de pelo menos um líder, três membros efetivos, um ano de existência prevista e trabalho efetivo em um ou mais projetos de pesquisa ou desenvolvimento experimental". Além disso, não foram estudados grupos da grande área de Ciências Humanas e Sociais. Uma última diferença importante entre os dois estudos reside na natureza censitária do Diretório em contraposição ao caráter de *survey* do estudo da Unesco. Seus resultados decorreram do estudo de uma amostra probabilística de 288 unidades de pesquisa de alguns estados do país, oriundas de instituições de ensino superior, institutos de pesquisa e laboratórios de P&D de empresas.

A metodologia utilizada pelo ICSOPRU não permite comparar com precisão as dimensões da capacidade instalada de pesquisa brasileira, nestes dois momentos. Adotando,

Tabela 17. Distribuição proporcional do pessoal de apoio técnico pelos grupos e pesquisadores, segundo as grandes áreas do conhecimento.

	Técnico/Grupo	Técnico/Pesquisador
Agrárias	4,0	0,6
Biológicas	2,4	0,5
Saúde	1,9	0,3
Engenharias	2,2	0,4
Exatas e da Terra	1,8	0,3
Humanas e Sociais	0,6	0,1
Total	2,1	0,4

Tabela 18. Distribuição proporcional do pessoal de apoio técnico pelos grupos e pesquisadores, segundo as macrorregiões geográficas.

	Técnico/Grupo	Técnico/Pesquisador
Norte	3,4	0,6
Sudeste	2,3	0,4
Centro-Oeste	2,1	0,3
Sul	1,4	0,3
Nordeste	1,6	0,3
Brasil	2,1	0,4

os 62 técnicos com título de doutor e 87% dos 396 que possuem um título de mestre, estão localizados nas regiões Sudeste e Sul. As regiões Nordeste, Sudeste e Sul apresentam em torno de 35% do total de seus técnicos como possuidores de um diploma de terceiro ou quarto graus. Nas regiões Norte e Centro-Oeste, a cifra correspondente está em torno de 15%. Muito embora a grande área de Ciências Humanas e Sociais apresente menos pessoal de apoio do que as demais, os poucos que tem são significativamente mais titulados, sendo mais de 2/3 graduados. Na outra ponta do *ranking*, situam-se os técnicos da grande área das Ciências Agrárias, onde apenas 17% possuem um diploma de graduação

Tabela 19. Distribuição percentual do pessoal técnico por grande área do conhecimento, segundo o nível de escolaridade.

	Agrárias	Biológicas	Saúde	Exatas e da Terra	Engenharia e C. da Computação	Humanas e Sociais	Total
Dout. e Mestres	2,6	4,0	4,8	7,5	5,6	9,9	4,8
Espec. e Grad.	18,3	25,3	44,8	33,4	26,1	57,4	29,1
I e II Graus	79,1	70,7	50,3	59,1	68,3	32,6	66,1

Tabela 20. Distribuição percentual do pessoal de apoio técnico por região geográfica segundo o nível de escolaridade.

	CO	NE	N	SE	S	T
Doutores e Mestres	1,8	6,3	0,7	4,6	5,9	4,7
Especialistas e Graduados	14,9	30,4	12,4	29,3	31,7	28,6
I e II Graus	83,3	63,3	86,8	66,1	62,4	66,7

entretanto, alguma cautela, considerou-se pertinente proceder a comparação de alguns dos resultados obtidos pelos dois projetos. Afinal, são duas fotografias que, embora tiradas de ângulos algo distintos, revelaram a organização da pesquisa científica e tecnológica brasileira num intervalo de 10 anos, não 10 anos quaisquer, mas aqueles hoje conhecidos como a “década perdida”.

PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES REPRODUZ E EXPANDE O SISTEMA DE PESQUISA

Apenas para se ter uma idéia geral dos números envolvidos, em 1983, chegou-se a um universo entre 24 mil e 28 mil “pesquisadores”. Embora não esteja claro no relatório, tudo indica que os estudantes tenham sido incluídos na definição de pesquisador utilizada pela Unesco. Realizando o mesmo procedimento com os dados do Diretório, obtém-se, uma década depois, o total de 48.800, em números redondos. A maior parte desse crescimento deve ser creditado aos estudantes envolvidos com pesquisa, em particular os de iniciação científica.

Pelos mesmos motivos, ficam prejudicadas as comparações relativas à distribuição geográfica e segundo às grandes áreas do conhecimento. No primeiro caso, onde, provavelmente, o ICSOPRU encontrou alguma dificuldade na constituição da amostra, os estados do Rio de Janeiro e São Paulo respondem por cerca de 2/3 das unidades de pesquisa, o que está de acordo com a realidade. No entanto, quando se discriminam as unidades do Rio, por um lado, e de São Paulo, por outro, verifica-se uma enorme discrepância entre os dados dos dois estudos. No primeiro, Rio de Janeiro comparece com uma super-representação de 31,6% dos grupos e São Paulo com apenas 30,2%. Os números no Diretório, são 21,1% e 52,4%, respectivamente. (Essas proporções são algo diferentes das encontradas em outro ponto do texto, em decorrência da retirada dos grupos das Ciências Humanas e Sociais para efeito desse exercício de comparação.)

A PARTICIPAÇÃO DECLINANTE DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS ENGENHARIAS

No que se refere à distribuição dos grupos segundo às grandes áreas observam-se outras discrepâncias importantes entre os dois estudos. Em 1983, as grandes áreas das Ciências Exatas e da Terra e das Engenharias foram responsáveis por 48,6% de todos os grupos, enquanto no Diretório (1993), essa proporção aparece reduzida para 40,3%. Por outro lado, os grupos de Ciências Biológicas e de Ciências da Saúde representaram 33% do total no estudo da Unesco, enquanto no Diretório chegaram a 41,8%. Na grande área das Ciências Agrárias, os dados dos dois estudos são similares, em torno a 18,0%. Uma parte da explicação, considerando não terem existido dificuldades na extração da amostra, poderia estar no crescimento da pesquisa em Saúde acima do observado nas demais áreas. É o que se verifica mais abaixo, embora este fato, isoladamente, não explique uma variação de tal monta.

A REDUÇÃO DO TEMPO MÉDIO DE DURAÇÃO DOS GRUPOS

O estudo da Unesco investigou também o ano de criação dos grupos de pesquisa e, com apenas uma exceção, os números diferem pouco dos encontrados pelo Diretório. Em 1983, os grupos investigados tinham, em média, 10 anos de idade. Em 1993, o número correspondente foi de oito anos. A exceção é observada quando se compara o tempo de existência segundo as grandes áreas do conhecimento. Em 1983, os grupos de pesquisa em Saúde tinham, em média, 17 anos de idade, sendo os grupos mais antigos. A interpretação dada então foi a de associar a longevidade dos grupos à tradição da pesquisa nessa grande área no país. Dez anos após, em flagrante divergência com aquele dado, os grupos de pesquisa em Saúde são os mais recentes dentre todas as grandes áreas do conhecimento, apresentando uma idade média de seis anos. A explicação mais provável para esta diferença situa-se na especificidade do desenvolvimento da pesquisa em Saúde no Brasil em relação às outras grandes áreas. Se, é correta a menção da tradição da pesquisa em Saúde no Brasil, é também verdadeira a afirmação de que esta grande área, dentre todas as outras, foi a que mais tardiamente viveu o processo de expansão e modernização do parque científico e tecnológico ocorrido no país, a partir do final dos anos 60. Tomando como indicador a criação de novos cursos de pós-graduação e como ponto de observação o

ano de 1992, verifica-se que, enquanto para o conjunto das grandes áreas, o ano mediano de criação de mestrados é 1977 e de doutorados 1982, para a grande área de Saúde, os números correspondentes são 1979 e 1984 (Guimarães e Sayd, 1994).

Ainda quanto à questão da idade das unidades de pesquisa, os dados sugerem que os grupos possuem (ou, no mínimo, possuíram, nos últimos 20 anos), um ciclo de vida relativamente curto, estando sujeitos, com frequência, a extinções, fusões, remanejamentos e outras ocorrências similares. Além disso, nas conjunturas de crescimento do sistema como um todo, como parece ter ocorrido no período de 1983 e 1993, a criação de novos grupos contribuiu para manter estável ou mesmo baixar o tempo médio de suas existências. Da mesma forma, a variação do tempo médio dos grupos entre as grandes áreas sugere que os diferentes graus de dinamismo nelas observados, no Brasil e internacionalmente, sejam uma variável relevante para a explicação destes tempos médios.

CONFIGURAÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA SE ALTERA

Quanto ao tamanho dos grupos, os números sugerem um aumento do porte de uma unidade típica de pesquisa, após uma década. Em 1983, o número médio de membros ativos nas unidades era de 10,0 enquanto em 1993 alcançou 16,4. No que se refere especificamente ao número de pesquisadores por grupo, a comparação é imperfeita, pois como já foi observado, o estudo da Unesco incluiu os estudantes na categoria de pesquisador. Mas, mesmo assim, pode-se inferir uma tendência de crescimento do tamanho das unidades de pesquisa. O número médio de 5,6, registrado, em 1993, aumentou, 10 anos depois, para 5,9 ou para 6,3 – se forem retirados da comparação os grupos constituídos de um só pesquisador.

UM POSSÍVEL DECLÍNIO DE PRODUTIVIDADE

No que se refere à produção dos grupos, os números indicam estabilidade na publicação de artigos em periódicos estrangeiros, com 3,5 artigos/grupo/triênio nos dois estudos. *Indicam também uma queda significativa na publicação de artigos em periódicos nacionais.* Enquanto, em 1983, verificava-se a publicação de 9,6 artigos/grupo/triênio, uma década depois, esta relação foi 5,7. É bem verdade que, pelas informações contidas no relatório da Unesco, não é possível

determinar a abrangência da categoria “artigo publicado”. Diferenças de definição poderiam explicar parte das variações observadas na produtividade. Quanto aos produtos de caráter mais tecnológico, não é possível realizar comparações, uma vez que o estudo da Unesco procurou levantar a existência de patentes e protótipos, enquanto o Diretório preocupou-se com o desenvolvimento de processos e produtos, independentemente da existência de patentes.

A QUALIFICAÇÃO DOS PESQUISADORES AUMENTOU

Finalmente, cabe comparar a evolução da titulação dos pesquisadores ao longo da década. Isto será feito, entretanto, apenas para os líderes de pesquisa, em decorrência das diferenças, já comentadas, entre as definições de pesquisador, estabelecidas pelos dois estudos. Observa-se um consistente *crescimento da proporção dos líderes detentores do título de doutor.* O fato ocorre em todas as grandes áreas estudadas e é fruto, muito provavelmente, do desempenho da pós-graduação no país, inclusive dos programas CNPq/CAPES de bolsas de estudo. Os dados constam da Tabela 21.

PESQUISA CRESCE EM BASE INSTITUCIONAL E COLETIVA

Embora reconhecendo, em muitos casos, a precariedade das comparações em função das diferenças de conceitos e indicadores nos dois estudos, é possível identificar uma tendência geral na pesquisa brasileira nesse período. (1) Por certo, houve *crescimento do sistema*, muito embora haja dificuldades para se aferir suas características mais finas. (2) Por outro lado, os dados sugerem que o sistema vem estabelecendo *um modelo de organização cada vez mais profissional e institucional*, com o crescimento de um padrão coletivo de trabalho. (3) É possível que esse *crescimento não tenha se*

Tabela 21. Distribuição percentual de líderes de grupos de pesquisa com título de doutor no estudo da UNESCO (1983) e no Diretório (1993), segundo grandes áreas do conhecimento.

	UNESCO(1983)	Diretório (1993)
Biológicas	69,0	85,5
Engenharias	40,0	79,6
Exatas e da Terra	71,0	92,8
Saúde	61,0	86,5
Agrárias	33,0	73,4
Total	56,0	83,9

traduzido em um aumento de produtividade científica e tecnológica compatível, em decorrência das dificuldades vivenciadas pela área de C&T, inclusive no plano do financiamento. Ressalte-se ainda o aprofundamento da crise na base institucional da pesquisa junto às universidades, institutos de pesquisa e, mais para o final da década de 80, nos laboratórios de P&D

de muitas empresas de base tecnológica. (4) Apesar disso, a parte mais nobre da atividade de pesquisa, ou melhor, seus recursos humanos, continuaram a se qualificar durante o período, o que enseja melhores condições para a retomada de crescimento do sistema em bases mais conseqüentes e sustentáveis, quando esta meta for assumida.

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DO DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL – VERSÃO 1993 - DE ONDE FORAM RETIRADOS OS DADOS DESTA TRABALHO.

INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR:

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ; ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA; ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS; ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ; FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA DE LORENA; FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS; FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE; INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA; INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISAS DO RIO DE JANEIRO; PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO; PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL; PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO; UNIVERSIDADE DO AMAZONAS; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ; UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO; UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE; UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS; UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA; UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ; UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO; UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE; UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS; UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS; UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL; UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO; UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO; UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ; UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA; UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO; UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS; UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO; UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA; UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA; UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA; UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS; UNIVERSIDADE DO RIO DE JANEIRO; UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS; UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO; UNIVERSIDADE SANTA ÚRSULA.

INSTITUTOS DE PESQUISA:

ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS SOCIAIS (APS/SARAH); CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS (CBPF); CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO (CEBRAP); FUNDAÇÃO CASA DE JOSÉ

AMÉRICO (FCJA); FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ); FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT DE FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (FUNDACENTRO); FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO (FUNDA); FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS (FUNED); FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (FZB/RS); HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE (HCPA); INSTITUTO AGRÔNOMICO DE CAMPINAS (IAC); INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL); INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT); INSTITUTO DE BOTÂNICA (IBT); INSTITUTO BUTANTÃ (IBU); INSTITUTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA (IMPA); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE); INSTITUTOS PARAIBANOS DE EDUCAÇÃO (IPE); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); INSTITUTO DE PESQUISAS VETERINÁRIAS DESIDÉRIO FINAMOR (IPVDF); INSTITUTO DE ZOOTECNIA (IZ); JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO (JB/IBAMA); LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA (LNCC); LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON (LNLS); MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS (MAST); MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI (MPEG); OBSERVATÓRIO NACIONAL (ON).

INSTITUTOS TECNOLÓGICOS E OUTRAS INSTITUIÇÕES COM MISSÃO PREDOMINANTEMENTE TECNOLÓGICA:

CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO A. MIGUEZ DE MELLO (CENPES); CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (CEPED); FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS (CETEC); CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL (CETEM); COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN); CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA TELEBRÁS (CPQD); CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL (CTA/ITA); FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO PARA A INFORMÁTICA (CTI); EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA); EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMCAPA); EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO DE JANEIRO (PESAGRO); EMPRESA ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DA PARAÍBA (EMEPA); EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA (EPAGRI); INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA (INT); INSTITUTO DE PESCA (IP); INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT); INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ (TECPAR); INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ (IRGA); INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ITAL); INSTITUTO TECNOLÓGICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO (ITEP).

CH • SERVIÇOS

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

Neste caderno:

- 1** • Resoluções do CNPq sobre estrutura de sua organização e tabelas de bolsas no país, ressarcimento de bolsas no exterior e valores de bolsas de pesquisa
- 2** • Bolsas para pesquisa no Ceará
- 3** • Publicações científicas:
atualização e correção de endereço

Coordenação: *José Monserrat Filho*

1) RESOLUÇÕES DO CNPq SOBRE ESTRUTURA DE SUA ORGANIZAÇÃO E TABELAS DE BOLSAS NO PAÍS, RESSARCIMENTO DE BOLSAS NO EXTERIOR E VALORES DE BOLSAS DE PESQUISA

O presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), José Galizia Tundisi, baixou a Resolução Normativa 003/95, de 01/03, que revoga a RN-006/93, e estabelece, em caráter provisório, a estrutura básica do órgão.

A estrutura básica do CNPq é formada pelo Conselho Deliberativo e pela Presidência.

Presidência: Gabinete da Presidência, Auditoria Interna, Procuradoria Jurídica, Superintendência de Planejamento, Superintendência de Cooperação Internacional e Diretoria de Administração (a esta se subordinam três superintendências: de Administração, de Informática e de Recursos Humanos), Diretoria de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (à qual se subordinam a Superintendência de Ciências Humanas e Sociais, Superintendência de Ciências da Vida e Superintendência das Engenharias, Ciências Exatas e da Terra), Diretoria de Programas Especiais (à qual se subordinam a Superintendência de Articulação e Desenvolvimento Tecnológico e Superintendência de Desenvolvimento Setorial e Regional), Diretoria de Unidades de Pesquisa (à qual se subordinam o Centro de Tecnologia Mineral, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Laboratório Nacional de Astrofísica, Laboratório Nacional de Computação Científica, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Museu Paraense Emílio Göeldi e Observatório Nacional.

CNPq: ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Ficou estabelecido também o detalhamento organizacional da Estrutura Básica provisória do CNPq, aprovada pela RN-003/95.

Estrutura Organizacional:

Conselho Deliberativo e Presidência.

Presidência:

- 1) **Gabinete da Presidência** (ao qual se subordinam a Secretaria de Órgãos Colegiados e Secretaria da Presidência);
- 2) **Auditoria Interna;** e
- 3) **Procuradoria Jurídica** (à qual se subordinam o Serviço de Assuntos Judiciais e Serviço de Estudos e Pareceres), Superintendência de Planejamento (à qual se subordinam a Coordenação de Desenvolvimento Institucional, Coordenação de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação, Coordenação de Estatísticas e Indicadores em Ciências e Tecnologia e Coordenação de Programação Orçamentária);
- 4) **Superintendência de Cooperação Internacional** (à qual se subordinam a Coordenação de Cooperação Bilateral, Coordenação de Acompanhamento de Acordos Internacionais e Coordenação de Cooperação Multilateral);
- 5) **Diretoria de Administração** (à qual se subordinam a Superintendência de Administração e Coordenação de Importação

com Serviço de Importação, Acompanhamento e Controle e Serviço de Câmbio, Embarque e Desembarço. Coordenação de Serviços com Serviço de Apoio Administrativo, Serviço de Tramitação de Documentos, Serviço de Material e Patrimônio, Serviço de Licitação e Serviço de Passagens; Coordenação Financeira com Serviço de Execução Orçamentária, Serviço de Execução Financeira, Serviço de Contabilidade, Serviço de Prestação de Contas; Superintendência de Informática (à qual se subordinam a Coordenação de Desenvolvimento de Sistemas e Coordenação de Administração de Informação com Serviço de Apoio ao Usuário e Serviço de Administração de Dados, Coordenação de Suporte e Produção com Serviço de Suporte de *Software*, Serviço de Suporte de *Hardware* e Serviço de Produção; Superintendência de Recursos Humanos (à qual se subordinam a Coordenação de Benefícios e Assistência com Serviço de Benefícios, Serviço de Assistência Psicossocial e Serviço de Assistência Médico-Odontológica; Coordenação de Cadastro e Pagamento com Serviço de Cadastro e Concessões e Serviço de Pagamento e Consignações; Coordenação de Estudos e Movimentação com Serviço de Legislação e Provimento e Serviço de Carreira e Movimentação; Coordenação de Desenvolvimento de Recursos Humanos com Serviço de Treinamento e Avaliação de Desempenho e Serviço de Capacitação e Intercâmbio);

- 6) **Diretoria de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (à qual se subordinam a Superintendência de Ciências Humanas e Sociais com Coordenação de Ciências Humanas, Coordenação de Ciências Sociais e Educação, Coordenação de Ciências Sociais Aplicadas e Coordenação de Execução de Fomento-SHS com Serviço de Auxílios, Serviço de Bolsa no Exterior e Serviço de Bolsas no País; Superintendência de Ciências da Vida com Coordenação de Ciências Agrônomicas, Florestais e de Alimentos, Coordenação de Zootecnia e Veterinária, Coordenação de Ciências Biológicas e Meio Ambiente, Coordenação de Ciências Biomédicas, Coordenação de Ciências da Saúde e Coordenação de Execução de Fomento-SCV com Serviço de Auxílios, Serviço de Bolsas no Exterior e Serviço de Bolsas no País; Superintendência das Engenharias, Ciências Exatas e da Terra com Coordenação de Ciências Exatas e da Terra I e Coordenação de Ciências Exatas e da Terra II, Coordenação de Informática e Engenharia I e Coordenação de Informática e Engenharia II, Coordenação de Engenharias II, Coordenação de Execução de Fomento-SET com Serviço de Auxílios, Serviço de Bolsas no Exterior e Serviço de Bolsas no País; Coordenação de Suporte ao Fomento e Coordenação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica);
- 7) **Diretoria de Programas Especiais** (à qual se subordinam a Coordenação de Políticas Institucionais; Superintendência de Articulação e Desenvolvimento Tecnológico com Coordenação de Inovação Tecnológica, Coordenação de Competitividade e Difusão Tecnológica, Coordenação de Programas Setoriais; Superintendência de Desenvolvimento Setorial e Re-

gional com Coordenação do PADCT, Coordenação do Programa RHAe e Coordenação de Execução de Fomento com Serviço de Auxílios, Serviço de Bolsas no Exterior e Serviço de Bolsas no País;

8) **Diretoria de Unidades de Pesquisa** (à qual se subordinam o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Centro de Tecnologia Mineral, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Instituto de Matemática Aplicada, Laboratório Nacional de Astrofísica, Laboratório Nacional de Computação Científica, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Museu Paraense Emílio Góeldi e Observatório Nacional.

A fim de compatibilizar as funções de confiança destinadas à administração central, foram transformadas em Serviço as Divisões das Unidades de Pesquisa. Ficam estabelecidas as funções de confiança, anexo I e anexo II, conforme Portaria da SAF nº 476, de 7/2/92.

TABELAS DE BOLSAS NO PAÍS

A Resolução Normativa 002/95, de 31/1, revoga a RN 029/94 e institui a tabela de bolsas no país. O vencimento e a gratificação de atividade (GAE) dos docentes das IFES, em tempo integral e regime de dedicação exclusiva (DE), constituem parâmetro para o cálculo dos valores da tabela de bolsas. Professor auxiliar, nível I, acrescido do adicional de titulação de aperfeiçoamento. Assistente, nível I, acrescido do adicional de titulação de mestrado. Titular, acrescido do adicional de titulação de doutorado.

Modalidade	Sigla	Cat/ Nível	Base de cálculo (valor teto)
Iniciação Científica	IC		1/3 da bolsa de mestrado
Inic. Téc. Industrial	ITI	1A	1/3 da bolsa de mestrado
Inic. Téc. Industrial	ITI	1B	2/9 da bolsa de mestrado
Apoio Téc. à pesq.	AT	NM	1/3 da bolsade mestrado
Apoio Téc. à pesq.	AT	NS	2/3 da bolsa de mestrado
Aperf./Especializ.	AP	—	2/3 da bolsa de mestrado
Treinamento	EP	9B	2/3 da bolsa de mestrado
Mestrado	GM	—	70% venc. Prof. Aux. I
Doutorado	GD	—	70% venc. Prof. Assist. I
Pós-Doutorado	PD	—	70% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IA	130,00% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IB	118,34% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IC	109,55% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IIA	92,32% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IIB	84,75% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IIC	77,80% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IIIA	58,00% venc. Prof. Titular
Desenv. Cient. Reg.	DCR	IIIA*	12,77% venc. Prof. Titular

Desenv. Téc. Indust.	DTI	7A	100% venc. Prof. Titular
Desenv. Téc. Indust.	DTI	7B	83% venc. Prof. Titular
Desenv. Téc. Indust.	DTI	7C	69% venc. Prof. Titular
Desenv. Téc. Indust.	DTI	7D	58% venc. Prof. Titular
Desenv. Téc. Indust.	DTI	7E	48% venc. Prof. Titular
Desenv. Téc. Indust.	DTI	7F	40% venc. Prof. Titular
Desenv. Téc. Indust.	DTI	7G	33% venc. Prof. Titular

Pesq. Visit. Bras.	PV	IA	130,00% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Bras.	PV	IB	118,34% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Bras.	PV	IC	109,55% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Bras.	PV	IIA	92,32% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Bras.	PV	IIB	84,75% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Bras.	PV	IIC	77,80% venc. Prof. Titular

Recém-Doutor	RD	—	78% venc. Prof. Titular
--------------	----	---	-------------------------

Pesq. Visit. Estr.	PVE	IA	130,00% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Estr.	PVE	IB	118,34% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Estr.	PVE	IC	109,55% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Estr.	PVE	IIA	92,32% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Estr.	PVE	IIB	84,75% venc. Prof. Titular
Pesq. Visit. Estr.	PVE	IIC	77,80% venc. Prof. Titular

Pesq. Associado	PAS	IA	130,00% venc. Prof. Titular
Pesq. Associado	PAS	IB	118,34% venc. Prof. Titular
Pesq. Associado	PAS	IC	109,55% venc. Prof. Titular
Pesq. Associado	PAS	IIA	92,32% venc. Prof. Titular
Pesq. Associado	PAS	IIB	84,75% venc. Prof. Titular
Pesq. Associado	PAS	IIC	77,80% venc. Prof. Titular

Espec. Visitante	EV	8A	130,00% venc. Prof. Titular
Espec. Visitante	EV	8B	108,00% venc. Prof. Titular
Espec. Visitante	EV	8C	90,00% venc. Prof. Titular
Espec. Visitante	EV	8D	75,00% venc. Prof. Titular

*Classificados como III A que recebem salários ou outros proventos.

RESSARCIMENTO DE BOLSA NO EXTERIOR

A Resolução Normativa 001/95 estabeleceu critérios de ressarcimento, ao CNPq, das despesas realizadas com ex-bolsistas no desatendimento ao "termo de compromisso", que prevê a permanência no Brasil por período, no mínimo, igual ao da vigência da bolsa.

- 1) O valor devido será o somatório dos recursos despendidos pelo CNPq no pagamento das mensalidades, do auxílio-instalação, do seguro-saúde e das taxas escolares.
- 2) A restituição do valor devido, apurado conforme indicado no item acima, será feita em parcelas mensais iguais, em prazo total que não deverá exceder o dobro do período em que a bolsa foi efetivamente usufruída.
- 3) A restituição em causa poderá ser efetuada na mesma moeda utilizada pelo CNPq para os pagamentos da bolsa ou em moeda nacional, a valores equivalentes.
- 4) Os períodos em que o interessado permanecer no Brasil, após o término do programa que motivou a concessão da bolsa e durante o período de ressarcimento de que trata esta norma,

em atividades de interesse do país, a critério do CNPq, servirão de base para desconto do valor devido, o qual será calculado na razão existente entre os períodos em que permaneceu no país e o período total utilizado durante o recebimento da bolsa no exterior.

5) Em casos excepcionais, a pedido do interessado, o CNPq poderá dispensar o ressarcimento, à luz de parecer conclusivo de uma comissão *ad hoc* de especialistas da área correspondente, no qual fique caracterizado que a permanência do pesquisador no exterior é de importância científico-tecnológica para o Brasil.

6) Os casos omissos, nesta resolução, serão decididos pela diretoria do CNPq.

VALORES DAS BOLSAS DE PESQUISA

Vencimento de professor titular: R\$ 3.169,37

Modalidade	Cat.	Nível	%	Valor teto	Contr. Máxima
Pesquisa (PQ)	I	A	130,0	4.120,18	1.140,97
		B	123,5	3.914,17	1.077,59
		C	117,0	3.708,16	1.014,20
	II	A	104,0	3.296,14	919,12
		B	98,8	3.131,34	887,42
		C	93,6	2.966,53	824,04
Pesquisador Visitante Estrangeiro (PVE)	I	A	130,00	4.120,18	
		B	118,34	3.750,63	
		C	109,55	3.472,04	
	II	A	92,32	2.295,96	
		B	84,75	2.686,04	
		C	77,80	2.465,77	
Pesquisador Visitante Brasileiro (PV)	I	A	130,00	4.120,18	
		B	118,34	3.750,63	
		C	109,55	3.472,04	
	II	A	92,32	2.925,96	
		B	84,75	2.686,04	
		C	77,80	2.465,77	
Pesquisador Associado (PAS)	I	A	130,00	4.120,18	
		B	118,34	3.750,63	
		C	109,55	3.472,04	
	II	A	92,32	2.925,96	
		B	84,75	2.686,04	
		C	77,80	2.465,77	
Pesquisador Aposentado	I	A	75,00	2.377,03	

Desenvolv. Científico Regional (DCR)	I	A	130,00	4.120,18
		B	118,34	3.750,63
		C	109,55	3.472,04
	II	A	92,32	2.925,96
		B	84,75	2.686,04
		C	77,80	2.465,77
(III B, III C)	III	A	58,00	1.838,23
	III	A*	12,77	404,73
Recém-Doutor (RD)	II	C	78,00	2.472,11
Especialista Visitante (EV)	8	A	130,00	4.120,18
		B	108,00	3.422,92
		C	90,00	2.852,43
		D	75,00	2.377,03
Desenvolv. Tecnológico Industrial (DTI)	7	A	100,00	3.169,37
		B	83,00	2.630,58
		C	69,00	2.186,87
		D	58,00	1.838,23
		E	48,00	1.521,30
		F	40,00	1.267,75
		G	33,00	1.045,89
Apoio Técnico (AT)		NS	2/3 de GM	483,01
		NM	1/3 de GM	241,51
Variação % do vencimento do prof. titular				22,07

PARÂMETROS PARA BOLSAS

A distribuição inicial de bolsas em 95, feita pela Capes e pelo CNPq, teve como referencial o resultado dos estudos realizados em 94 sobre parâmetros a serem considerados na concessão de bolsas aos cursos de pós-graduação *strictu sensu* no país. O número de bolsas concedidas em 95 é o mesmo de 94, com crescimento de bolsas para doutorado. Esta concessão, inicial, está sujeita a ajustes. Concessões adicionais serão feitas de acordo com a disponibilidade orçamentária. Segundo os órgãos de financiamento, a concessão final de 94 não pode ser objeto de comparação com a concessão inicial de 95, porque a concessão final anual é resultado de várias distribuições.

A Fundação Cearense de Amparo à Pesq. (Funcap), presidida pelo prof. Lucas Marques Barbosa e vinculada à Secretaria da Ciência e Tecnologia do Ceará, promove ações de capacitação de recursos humanos, através de programa de bolsas, fomento à pesquisa e difusão tecnológica e apoio ao financiamento de infra-estrutura voltada para a pesquisa. Todos os assuntos a respeito devem ser tratados com a Diretoria Científica da Funcap, Av. D. Luís, 609, 9º andar, Aldeota, Cep 60160-230, Fortaleza, CE. Fone (085) 268-2009. Fax (085) 268-1235.

2) BOLSAS PARA PESQUISA NO CEARÁ

MODALIDADES DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Bolsas de iniciação científica - São para estudantes de graduação e têm a duração de 12 meses, renováveis após análise do desempenho do bolsista. A solicitação deve ser feita em maio, através das universidades situadas no Estado e definidas por quotas. As bolsas começam a ser pagas em agosto.

Bolsas de mestrado e doutorado no país - Destinam-se à formação de recursos humanos no Ceará. É programa complementar aos programas nacionais. Os pedidos devem ser submetidos em novembro. As bolsas começam a ser pagas em março.

Bolsas de aperfeiçoamento tecnológico - Destinam-se a capacitar profissionais nos processos de transferência ou difusão tecnológica de aplicação imediata no Ceará. Têm duração máxima de 12 meses. Os pedidos podem ser feitos em qualquer época, com antecedência mínima de 90 dias do início da bolsa.

Bolsas de extensão tecnológica - Destinam-se a financiar a permanência de pesquisadores no Ceará envolvidos com processos de transferência de tecnologia para o estado. Têm duração máxima de 12 meses. As solicitações podem ser feitas em qualquer época, com antecedência de 60 dias para o início da bolsa.

Bolsas de recém-mestre e de recém-doutor - Destinadas a fortalecer a infra-estrutura das instituições, são concedidas a candidatos com títulos de pós-graduação, obtidos há no máximo 18 meses e ainda desvinculados do mercado de trabalho. Têm duração máxima de 24 meses ou 36 meses, respectivamente. As solicitações podem ser feitas em qualquer época, com antecedência de 60 dias para o início da bolsa.

Bolsas para professor visitante - Têm por objetivo estimular a permanência de pesquisadores brasileiros ou estrangeiros, de alto nível, em grupos de pesquisa ou pesquisa/ensino do Ceará. Têm duração de um ano, renovável por mais um ano.

PROGRAMAS DA FUNCAP DE FOMENTO À PESQUISA

Pesquisa e Desenvolvimento - Este programa visa a estimular o desenvolvimento científico e tecnológico do Ceará, através do fomento às atividades de pesquisa e à transferência de tecnologia. Os pedidos podem ser submetidos em qualquer época, pelo menos 90 dias antes do início previsto para as atividades do projeto.

Auxílio para participação em eventos científicos - Destina-se a facilitar a participação em congressos e similares, com apresentação de trabalhos. As solicitações devem ser submetidas pelo menos 60 dias antes do evento.

Auxílio para promoção de eventos científicos no Ceará - Destina-se a congressos e similares. As solicitações podem incluir despesas com transporte, hospedagem, pagamento de conferencistas, de material de divulgação e da impressão dos anais. Os pedidos devem indicar a comissão organizadora e os nomes de todos os conferencistas convidados, com os respectivos currículos. Solicitações em qualquer época com antecedência de 60 dias do início do evento.

Metamorfose - Destina-se à renovação de infra-estrutura laboratorial obsoleta, dando prioridade à aquisição de novos equipamentos e a transferência de conhecimento e tecnologia através do intercâmbio de técnicos de alto nível de centros de pesquisas mais avançados. As solicitações podem ser feitas em qualquer época do ano.

Solução Tecnológica - Tem por objetivo a implantação e/ou modernização de laboratórios em setores estratégicos para o desenvolvimento do Ceará, onde já exista potencial instalado para pesquisa. As solicitações podem ser feitas em qualquer época do ano.

3) PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS: ATUALIZAÇÃO E CORREÇÃO DE ENDEREÇO

Archétypon - Publicação da Sociedade Brasileira de Instrução. Editores: Hélcio Gadret e Ronaldo Rangel. Praça XV de Novembro, 101, Cep 20010-000, Centro, Rio de Janeiro. Fone/fax: (021) 531-2646.

Brazilian Journal of Morphological Sciences - Este é o novo nome da Revista Brasileira de Ciências Morfológicas. Editora: Maria Angélica Miglino. Faculdade de Medicina, Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lúcio Martins

Rodrigues, Travessa 4, Bloco 5, Cep 05508-900, Cidade Universitária, SP. Fone: (011) 818-4269. Fax: 818-4273.

Cadernos de Saúde Pública - Publicação Trimestral da Escola de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Editor: Carlos E. A. Coimbra Jr. R. Leopoldo Bulhões, 1480, 1º andar. Cep 21041-210. Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 590-3789, ramais 2010 ou 2011. Fax: 280-8194.

Continua no próximo número.

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

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

Editores: Ennio Candotti (Instituto de Física/UFRRJ), Ildeu de Castro Moreira (Instituto de Física/UFRRJ), Luiz Drude de Lacerda (Instituto de Química/UFF), Yonne Leite e Carlos Fausto (Museu Nacional/UFRRJ), Vivaldo Moura Neto (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Francisco Carlos Teixeira da Silva (IFCS/UFRRJ), Giulio Massarani (Programa de Engenharia Química/UFRRJ), Maria Elisa da Costa Santos (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), Darcy Fontoura de Almeida (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Otávio Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UERJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho.

Redação: Marília Mendes Pessoa (coordenação); Martha B. Neiva Moreira (auxiliar de redação); Maria Ignez Duque Estrada e Cássio Leite Vieira (edição de texto); Luiza Massarani (repórter); Micheline Nussenzeig (internacional).

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

Ciência Hoje BBS (Bulletin Board System) – Tel.: (021) 295-6198: Jesus de Paula Assis (Ciência Hoje Hipertexto), Cássio Leite Vieira e Marcelo Quintelas Lopes (SysOps/Ciência Hoje das Crianças Eletrônica), Rodolfo Patrocínio dos Santos (expedição).

Administração: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Luiz Tito de Santana, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Neuzi Luiza de S. Soares.

Atendimento ao Assinante: Maria Lúcia da G. Pereira, Francisco Rodrigues Neto, Luciene de Santos Azevedo e Márcio de Souza, tel.: (021) 295-6198 / 270-0548.

Depósito e Expedição: Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Márcia Cristina Gonçalves da Silva. Rua Francisco Medeiros, 240, Higienópolis, Rio de Janeiro, tel.: (021) 270-0548.

Colaboraram neste número: Helena Londres (LNCC); Pedro M. Persechini (Inst. de Biofísica/UFRRJ); Elisa Sankuevitz e M. Zilma Barbosa (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistema)

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carolina Rei (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Wefort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFGA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), H. Moyses Nussenzeig (Instituto de Física/UFRRJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Oswaldo Porchat Pereira (Departamento 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 (Universidade Federal de Uberlândia/MG).

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

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

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

Sucursal São Paulo: Vera Rita Costa (jornalista), Ricardo Zorzeto (estagiário de jornalismo), Paulo Cesar Nogueira e Soraya Smaili (Unifesp) e Celso Dal-Ré (IPT) - USP, Prédio da Antiga Reitoria, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, trav. J, 4º andar, salas 410/414, Cidade Universitária, USP, CEP 05508-900, São Paulo, SP, tel.: (011) 818-4192 / 814-6656.

Correspondentes: Porto Alegre: Ludwig Buckup (Departamento de Zoologia, UFRGS), Av. Paulo Gama, 40, CEP 90064-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 228-1633, r. 3108. **Curitiba:** Glaci Zancan (Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Campus Universitário Jardim das Américas), CEP 81530-900, Curitiba, PR, tel.: (041) 266-3633, r. 184. **Campina Grande:** Mário de Souza Araújo Filho (Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba), Rua Nilda de Queiróz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

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

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

Assinatura para o Brasil (11 números): R\$ 50,00.

Fotolito: Studio Portinari Matrizes Gráficas. **Impressão:** Bloch Editores S.A. **Distribuição em bancas:** M. Kistemberg Distribuidora de Jornais e Revistas Ltda. **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) e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Publicidade: Rio de Janeiro: Paulo Prata (gerente de marketing), tel.: (021) 295-4846 fax: (021) 541-5342. **Brasília:** Deus Ribeiro, tel.: (061) 577-3494, fax: (061) 273-4780.

FBB
FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

Programa de Apoio a Publicações Científicas

SCT/PR



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

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

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

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

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

CEP 69083-000, Manaus, AM, tel.: (092) 236-0009 (Vera Maria Fonseca de Almeida e Val); **BA** - Instituto de Física/UFBA, Campus Universitário da Federação, CEP 40210-350 - Salvador, BA, tel.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483, fax: (071) 235-5592 (Alberto Brum Novaes); **CE** - UFCE/Campus do Pici, CEP 60000-000 - Fortaleza, CE, tel.: (085) 223-7012 (José Borzacchiello da Silva); **Curitiba** (seccional) - Departamento de Genética/Setor de Ciências Biológicas/UFPR, Caixa Postal, 19071, CEP 81504-970 - Curitiba, PR, (Euclides Fontoura da Silva Júnior); **DF** - Departamento de Física/UnB, Campus Universitário/Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel.: (061) 273-1029 (Tarcísio Marciano da Rocha Filho); **ES** - Departamento de Física e Química/UFES, Campus Universitário de Goiabeira, CEP 29069-900, Vitória, ES, tel.: (027) 325-1711, r. 425, fax: (027) 335-2337; **Londrina** (seccional) - Fundação IAPAR, Caixa Postal, 1331, CEP 86001 - Londrina, PR, tel.: (0432) 26-1525, r. 256 (Paulo Varela Seldin); **MA** - UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luiz, MA, tel.: (098) 221-1354 (Maria Marlúcia Ferreira Correia); **MG** - Fundação Ezequiel Dias, Rua Conde Pereira Carneiro, 80, CEP 30510-010, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 332-2077, r. 280 (Maria Mercedes Valadares Guerra Amaral); **MS** - Departamento de Comunicação e Arte/UFMS, Caixa Postal 649, Campus Universitário, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, tel.: (067) 787-3311 (Eron Brum); **PB** - Centro de Ciências e Tecnologia/Departamento de Engenharia Elétrica/UFPPB, Rua Arapigó Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000, r. 342/412, fax: (083) 341-4795 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** - Departamento de Física/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, s/nº, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, tel.: (081) 271-8450, fax: (081) 271-0359 (Sérgio Machado Rezende); **PI** - Departamento de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64051-400, Teresina, PI, tel.: (086) 232-1211, r. 283, fax: (086) 232-2812 (Paulo Romulo de Oliveira Frota); **Pelotas** (seccional) - Departamento de Matemática/UFPelotas, CEP 96100, Pelotas, RS, tel.: (0532) 23-0882, (Lino de Jesus

Araújo); **PR** - Departamento de Biologia Celular e Genética/UFPR, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900, Maringá, PR, tel.: (0442) 62-1478/26-2727, fax: (0442) 22-2754 (Paulo César de Freitas Mathias); **RJ** - Instituto de Matemática/UFRRJ, Caixa Postal 68530, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, tel.: (021) 260-1884 (Arnaldo Nogueira); **RN** - Departamento de Arquitetura/UFRRN, Caixa Postal 1699, CEP 59072-970, Natal, RN, tel.: (084) 231-9763, fax: (084) 231-9048/9740 (Ari Antônio da Rocha); **RO** - Departamento de Educação Física/UFRO, Campus José Ribeiro Filho, CEP 78904-420 - Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-9408 (Célio José Borges); **RS** - UFRGS, Av. Paulo Gama, 110, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 336-0055, r. 6762 (Abílio Baeta Neves); **Rio Grande** (seccional) - Departamento de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, Caixa Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, tel.: (0536) 32-9122, fax: (0536) 32-8510; **Santa Maria** (seccional) - UFSM, Rua Floriano Peixoto, 1750, sala 315, CEP 97060, Santa Maria, RS, tel.: (055) 221-5829 (Eduardo Guilherme Castro); **SC** - Departamento de Ciências Farmacêuticas/CFE/CCS/Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, tel.: (0482) 31-9350, fax: (0482) 34-1928 (Claudia Maria Oliveira Simões); **SE** - Departamento de Letras/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 224-1331, r. 355 (Antônio Pocioino Bezerra); **SP** - (subárea I) - Departamento de Biologia/Instituto de Biociências/USP, Caixa Postal 11461, CEP 05499-970, São Paulo, SP, tel.: (011) 64-4746 (Luiz Carlos Gomes Simões); **SP** - (subárea II) - Departamento de Genética/ESALQ, Av. Pádua Dias, 11, CEP 13400-000, Piracicaba, SP, tel.: (0194) 33-0011, r. 126 (Giancarlo Conde Xavier Oliveira); **SP** - (subárea II, seccional de Botucatu) - Departamento de Genética/UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 21-2121, r. 229/220461 (Dértia Villalba Freire-Maia); **SP** - (subárea III) - DCCV/FCAU/UNESP, Rod. Carlos Tonani s/nº, km 5, CEP 14870-000 - Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-2500, r. 219/220, fax: (0163) 22-4275 (Áureo Evangelista Santana).

O LUGAR JÁ ERA ILUMINADO.



FALTAVAM APENAS AS LUZES.

HOMENAGEM DA CIÊNCIA HOJE À FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ PELA BRILHANTE IDÉIA DE LITERALMENTE ACENDER O CASTELO DO MOURISCO EM PLENO ANO PASTEUR.

CIÊNCIA HOJE A revista que está sempre acendendo luzes.

São Luís do Maranhão

**A CAPITAL DA CIÊNCIA
EM JULHO DE 1995**

**Venha participar da 47ª Reunião da SBPC,
na Universidade Federal do Maranhão,
de 9 a 14 de julho próximo, com tema geral**

CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**Simpósios, Mesas-redondas, Conferências,
Debates, Comunicações, Cursos, Expo-Ciência,
SBPC Jovem, Jornada de Iniciação Científica,
Programação Cultural**



**Será a maior concentração de cientistas
e pesquisadores por metro quadrado.**

CIÊNCIAHOJE

Vejo você no Maranhão