



REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA / VOLUME 20 NUMERO 119 / R\$ 6,00

CIÊNCIAHOJE

LA RECHERCHE

Descartes

400 *anos*

Os *índios* *gigantes* *voltam* *à sua terra*

A remarcação das terras indígenas

**Vanzolini:
a zoologia
deu samba**

**A vida
secreta
dos sagüis**

**Até onde vai a
soberania do
Brasil no mar**



INTERNET

O MUNDO QUER CONHECER VOCÊ



MAIS DE 50 MILHÕES DE PESSOAS EM TODO MUNDO JÁ FREQUENTAM A INTERNET, INTERAGINDO, COMPRANDO, VENDENDO, BRINCANDO, FECHANDO GRANDES NEGÓCIOS. A DIALDATA, O MAIOR PROVEDOR DE ACESSO DO BRASIL E TAMBÉM A MAIS POPULAR BBS DE SÃO PAULO, VAI LEVÁ-LO ATÉ LÁ. VOCÊ LIGA, FAZ SUA ASSINATURA E EM 48 HORAS SEU ACESSO ESTÁ LIBERADO. SIMPLES, RÁPIDO, SEM COMPLICAÇÕES E SUA EMPRESA PODERÁ MONTAR TAMBÉM UMA PÁGINA PARA DIVULGAR PRODUTOS E SERVIÇOS DENTRO DA REDE.

DIALDATA



S Y S T E M S

FAÇA JÁ SUA ASSINATURA! - ☎ 829-4731

ÁLCOOL: DA RESSACA AO BOM SENSO

O Plano Nacional do Alcool (PNA), lançado em 1975, após o primeiro choque do petróleo, tinha por objetivo suplementar o abastecimento de combustíveis líquidos, com a adição à gasolina de até 20% de álcool anidro. As vantagens eram muitas: 1) eliminava-se o uso do chumbo tetraetila na gasolina, melhorando a qualidade do ar nas áreas urbanas; 2) substituía-se fonte energética importada por fonte doméstica, aliviando a balança comercial; 3) usava-se capacidade ociosa das usinas de açúcar e infra-estrutura de distribuição da gasolina, aumentando a produtividade das usinas com investimentos marginais; 4) evitava-se a concessão de subsídios, já que o álcool anidro seria vendido ao mesmo preço da gasolina, muito próximo do seu custo de produção. Solução criativa, inteligente e brasileira, o PNA-anidro foi um sucesso, despertando amplo interesse fora do Brasil. Os EUA, a Argentina e outros países já adicionam o álcool à gasolina.

No fim dos anos 70, quando a guerra Irã-Iraque provocou o segundo choque do petróleo, houve natural preocupação do governo brasileiro com o abastecimento de combustíveis líquidos. O preço do barril de petróleo chegou a US\$ 32 e os analistas do mercado energético sugeriam que até o ano 2000 alcançaria mais de US\$ 80. A Petrobras já havia descoberto a bacia de Campos, mas o potencial petrolífero da plataforma continental era ainda pouco conhecido. A importação de petróleo passou a consumir cerca de 50% de nossas receitas com exportações. Nesse contexto, a busca de alternativas ao petróleo importado tornou-se obsessiva e abandonaram-se os critérios econômicos nas decisões de política energética. Em nome da segurança nacional, proliferaram propostas de alternativas energéticas esdrúxulas: álcool de mandioca, abacaxi e madeira; diesel de mamona, soja e outras oleaginosas etc. Criou-se o clima para o *lobby* dos usineiros converter a solução de 1975 no impasse atual.

O PNA-hidratado sucedeu o PNA-anidro. A indústria automobilística foi induzida a produzir carros a álcool em lugar dos a gasolina. Os argumentos a favor dessa mudança radical do PNA eram simplistas: 1) a alta no preço do petróleo era inexorável; cedo ou tarde, o álcool seria economicamente viável; 2) o álcool se pagava em moeda nacional e o petróleo em dólares; na situação cambial da época, a viabilidade econômica era tida como questão menor; 3) a ampliação da produção de álcool levaria o crescimento econômico ao campo, no Nordeste. Sem estudos que dessem suporte a tais argumentos, lançou-se um festival de subsídios para viabilizar o PNA-hidratado. Só a Petrobras despejou mais de US\$ 3 bilhões na conta-álcool; o BNDES financiou o equipamento das usinas com taxas de juros negativas; o Banco do Brasil financiou safras, eternamente refinanciadas; o Tesouro concedeu isenção de impostos e taxas. A maior parte dos subsídios, claro, ficou com usineiros, mas fabricantes e usuários de carros a álcool também foram contemplados. Ironicamente, só 20% dos subsídios foram para o Nordeste: os outros 80% ficaram em São Paulo, onde mais se produz e consome álcool.

A escassez de petróleo é questão superada desde meados dos anos 80. Há amplo consenso de que o barril de petróleo permanecerá no preço atual – de US\$ 16 a US\$ 18 – por mais 10, senão 20 anos (o preço do barril de gasolina fica em torno de US\$ 22 e US\$ 23). Além disso, a Petrobras identificou no país reservas petrolíferas que garantem a auto-suficiência nos próximos 20 anos. Assim, desapareceu o fantasma da crise no abastecimento de combustíveis líquidos. Não há qualquer indício de que a importação de petróleo venha a pressionar o balanço de pagamentos.

Por outro lado, não há como reduzir substancialmente, nos próximos 20 anos, o custo do barril de álcool, de R\$ 53, fato reconhecido pela própria ministra da Indústria, Comércio e Turismo, Dorothea Werneck. O PNA-hidratado, então, só pode ser mantido mediante pesados subsídios oficiais. Para cada carro a álcool rodando ou parado nas ruas, o governo é obrigado a pagar por ano cerca de R\$ 300. Só nos três primeiros meses do ano, a Petrobras teve que conceder aos usineiros perto de US\$ 400 milhões em subsídios. Tal situação é insustentável, sobretudo quando, na busca do equilíbrio fiscal, o governo faz cortes insuportáveis nos orçamentos sociais e mantém agricultores sem-terra sob tendas por falta de recursos para assentá-los.

Chegou a hora da verdade. A proposta de sobrevida para o PNA-hidratado, com aumento do preço da gasolina ou com a cobrança de um imposto verde, é um grande erro. Nada valida a hipótese de que, em 20 anos, o álcool hidratado será competitivo em relação à gasolina. A reestruturação do setor sucro-alcooleiro é inadiável. Há que estancar a sangria do dinheiro público desatada pelo PNA-hidratado. Os usineiros ameaçam com o desemprego e com o desabastecimento, mas o governo não tem por que se acovardar.

O desabastecimento é facilmente contornável, convertendo-se motores a álcool em motores a gasolina. O desemprego pode ser enfrentado, retornando-se à versão original do PNA-anidro. O mercado do álcool anidro, economicamente viável, cresceu cerca de 10% em 1995 no Brasil e cresce também no exterior. Portanto, boa parte das usinas continuará operando mesmo com o fim dos subsídios e incentivos – basta que se cumpra a lei que permite a adição de 22% de álcool anidro à gasolina. Outro grupo de usinas deverá seguir produzindo álcool hidratado, porque seus investimentos já foram largamente amortizados, tornando o preço do produto superior a seus custos operacionais.

Seja como for, urge criar um programa de reinserção econômica dos trabalhadores dos canaviais, porque 38 usinas já faliram, 42 têm chances mínimas de sobreviver e apenas 66, das cerca de 350 usinas existentes, vão bem. Os recursos salvos com o fim dos subsídios ao PNA-hidratado deveriam financiar esse programa de reinserção, pelo menos nos dois próximos anos. Depois, poderiam apoiar o programa de assentamento dos sem-terra.

OS EDITORES



EDITORIAL

CARTAS

UM MUNDO DE CIÊNCIA

A tomografia computadorizada, técnica de grande importância na medicina atual, chega à paleontologia. Essa técnica foi usada na reconstrução final do crânio pré-histórico de uma criança Neanderthal retirado do sítio arqueológico Devil's Tower, situado em Gibraltar. Por Sheila Mendonça de Souza.

CRÔNICA

Hernán Chaimovich

RESENHA

A ciência da sobrevivência – não apenas a do homem isolado, mas de todo o planeta – é o tema de *Bioética*, livro organizado por Mauro Serge e Claudio Cohen, mostrando que essa disciplina não pode ser confundida com a moralidade, a ética médica, a medicina legal ou os direitos do homem. Por Marcos Palatnik.



1 OPINIÃO

12

As novas tecnologias deveriam trazer felicidade a todos, mas a realidade é mais complexa. Sua chegada ao mercado vem causando desemprego e subemprego e acentuando a tendência

- 4 à obsolescência moral acelerada dos equipamentos. Mesmo nos países ricos, a ideologia da competitividade tem custo social cada vez mais exorbitante, ao qual se acrescentam os custos ambientais.
- 6 Por Ignacy Sachs.

Apontada como modelo para instituições semelhantes, a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp), no entanto, apresenta características irrepetíveis em outros ambientes estaduais. Do sonho de fazer florescer várias Fapesp pelo país, o que fica – como desejável e multiplicável – é sua eficiência, sua transparência e seu compromisso com a prestação de serviços.

9 Por Reinaldo Guimarães.

10

A vida secreta dos sagüis

18

Stephen F. Ferrari

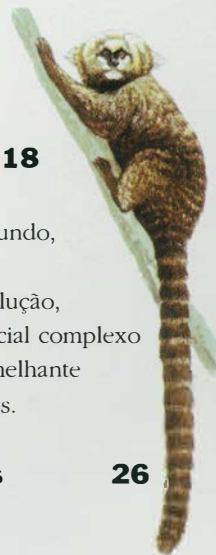
Conhecidos como os menores macacos do mundo, os sagüis da América do Sul vêm revelando aos cientistas a alta especialização de sua evolução, durante a qual adquiriram comportamento social complexo e curiosas habilidades, seguindo caminho semelhante ao dos primeiros caçadores-coletores humanos.

Panará – A saga dos índios gigantes

26

Stephan Schwartzman

Ao serem descobertos, durante estudos para a construção da estrada Cuiabá-Santarém, os índios Panará – ou Krenakorore – foram obrigados a deixar suas terras e quase se extinguiram. A força dessa tribo, porém, fez com que passassem de vítimas da invasão dos brancos a recriadores de sua cultura e sociedade.





O renascimento da floresta no rastro da agricultura

Ima Célia Guimarães Vieira, Rafael de Paiva Salomão, Nelson de Araújo Rosa, Daniel Curtis Nepstad e Julio César Roma

Qual o preço de um século de cortes e queimadas, técnicas básicas da agricultura tradicional, para uma floresta tropical? A análise dos processos de dispersão e rebrota das espécies florestais nativas e de regeneração da mata em roças abandonadas no Pará mostra como a floresta amazônica resiste à destruição.

RECHERCHE CIÊNCIA HOJE

Descartes, 400 anos

René Descartes ainda provoca polêmica, quatro séculos após seu nascimento, por ter misturado decisivas contribuições à matemática, à mecânica e à óptica com teorias fantasiosas na física e na cosmologia.

Seus erros e acertos – e os de seus defensores e detratores – são o tema do professor de filosofia Dominique Lecourt.

PERFIL

Paulo Emílio Vanzolini é pesquisador há cerca de 50 anos, zoólogo mundialmente respeitado, estudioso incansável da fauna amazônica e, além de todo esse currículo, compositor de grandes sucessos da música popular brasileira. Aos 73 anos, ele conta sua vida e revela algumas de suas opiniões polêmicas sobre a história e o momento atual da ciência brasileira.



Capa: Aké rindo na aldeia Txucarramae.
Foto de Mauren Bisilliat

38 É BOM SABER

Peças de cerâmica e madeira encontradas em sítios arqueológicos na região do Rio Tapajós revelam a riqueza da cultura dos antigos habitantes da maior floresta tropical do mundo.
Por Pedro Lisboa e Alicia Durán Coirolo

O Brasil realiza um amplo estudo sobre seu mar territorial, para poder reivindicar, junto às Nações Unidas, novos limites jurídicos para sua plataforma continental.
Por Jairo Marcondes de Souza e Alexandre Tagore Medeiros de Albuquerque.

46

A chamada doença da vaca louca deixou em pânico os ingleses e iniciou um debate mundial sobre os riscos para o homem. Mas o que a ciência sabe sobre a doença mostra que tais riscos são superestimados.
Por Ricardo Brentani e Vilma Martins.

50

Eucaliptos de madeira mais macia, desenvolvidos em laboratório, facilitarão em breve a fabricação do papel.

Softwares desenvolvidos por pesquisadores de Pernambuco ajudam a diagnosticar depressão e esquizofrenia.

Produtos brasileiros terão em breve um 'selo verde', para identificar os menos agressivos ao meio ambiente.

CH • SERVIÇOS

Relatório de avaliação da Capes – 8ª parte.

62

72

CIÊNCIA E M D I A
Chás caseiros usados para combater a diarreia não repõem os sais minerais perdidos pelo organismo.



76



100 anos de cinema

O alvo desta carta é o artigo '100 anos de cinema' (*Ciência Hoje*, nº116), que contém pelo menos três erros. O primeiro demonstra falta de cuidado na revisão: o artigo não poderia jamais começar dizendo que a primeira exibição pública de um filme realizou-se no dia 28 de dezembro de 1885 (e não 1895). Os outros dois poderiam passar despercebidos, não tivesse eu a curiosidade despertada ao detectar o primeiro erro. O filme projetado pelos irmãos Lumière no dia 28 de dezembro de 1895, no Grand Café, no Boulevard des Capucines, Paris, foi *La sortie des ouvriers de l'usine Lumière* (A saída dos empregados da fábrica Lumière) e não *A chegada do trem à estação*, que está entre os mais de 40 filmes produzidos por eles até o final do ano seguinte, 1896.

A fotografia não foi inventada por Niepce e Daguerre em 1837. Joseph-Nicéphore Niepce foi a primeira pessoa a obter uma imagem fotográfica permanente, em 1822,

embora desde abril de 1816 viesse conseguindo algum resultado com o processo por ele chamado de heliografia. A 'fotografia' obtida em 1822, entretanto, requeria uma exposição de cerca de oito horas. De 1829 a 1833, ano de sua morte, Niepce esteve associado com Louis-Jacques-Mandé Daguerre na busca de um método prático de obter fotografias. Em 9 de janeiro de 1839, Daguerre anunciou em uma reunião da Academia de Ciências da França o processo 'daguerreotipo', que requeria um tempo de exposição de apenas 20 minutos e que, de uma maneira geral, é considerado como a 'invenção' da fotografia. Portanto, a fotografia foi inventada em 1822 por Niepce, ou 1839 por Niepce/Daguerre, mas não em 1837.

José Francisco Guimarães Costa, Rio de Janeiro, RJ.

A redação e o autor agradecem a colaboração do leitor, inclusive quanto ao debate sobre as datas da fotografia.



Figos e vespas

Foi com grande satisfação que li o artigo 'Figos e vespas sobrevivem juntos',

de autoria de Rodolfo Antônio de Figueiredo, Marlies Sazima e Ivan Sazima (*Ciência Hoje*, nº 116). Por ter uma curiosidade maior a respeito desse interessante grupo de plantas, já há algum tempo venho procurando mais informações a respeito, e é raro um trabalho escrito em português. Gostaria apenas de colocar breves reparos ao artigo, pois os autores fazem algumas generalizações que não seriam corretas, quando o objetivo do trabalho era apresentar a biologia reprodutiva do gênero *Ficus* como um todo.

Os autores mencionam que as fêmeas das vespas coletam o pólen antes de deixar o sicônio e que os machos abrem caminho por entre a parede do pseudofruto para que as fêmeas saiam. Esta regra pode valer para algumas espécies de *Ficus*, como parece ser o caso de *F. enormis* e *F. luscchnathiana* citados no texto, mas em muitos outros casos a coleta de pólen se dá involuntariamente pela vespa fêmea quando esta sai pelo ostíolo, em torno do qual se agrupam as flores masculinas. Pode-se inferir que a relação *Ficus* x vespa tem detalhes próprios a cada par de espécies (planta e inseto) envolvidas, o que a torna bastante complexa e, por isso mesmo, muito interessante. Por fim, gostaria de saber o endereço dos pesquisadores autores

do artigo, para que eu possa obter mais detalhes do seu trabalho.

Edmilson dos Santos, Viçosa, MG.

Agradecemos o interesse do leitor. O endereço dos autores é: Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Botânica, Caixa Postal 6109, CEP 13083-970 Campinas, SP. FAX (0192) 39.3124, Tel.: (0192) 39-7802



Botânica econômica

No número 115 de *Ciência Hoje*, foi publicada uma resenha do livro *Botânica econômica brasileira*, de Rizzini/Mors. Na tentativa de adquirir a obra, não consegui localizar a editora. Portanto, solicito a especial fineza de enviar-me o endereço completo de onde a referida publicação pode ser encontrada. Como sugestão para futuras resenhas, seria conveniente a indicação dos principais locais para aquisição dos livros.

Helécio Costa Menezes, Divinópolis, MG.

A Âmbito Cultural Edições Ltda., que publicou o livro, fica na rua Alcindo Guanabara, 24, sala 710, Rio de Janeiro, para onde o leitor poderá escrever.

VENHA NAVEGAR NAS ROTAS FASCINANTES DA Ciência Hoje On-Line

<http://www.ciencia.org>

A INTERNET PODE REVOLUCIONAR A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Muitas das avaliações correntes sobre a Internet e seus usos oscilam entre duas posições extremas. Em uma delas, a grande rede é vista como meio que abrirá perspectivas definitivas para a democratização e o entendimento universais. Outra posição, escorada na análise de que o controle da informação é hoje uma das principais formas de poder, destaca seu aspecto segregacionista, que aumentará ainda mais o fosso social e a discriminação entre indivíduos e povos. Ambas as visões contêm verdades potenciais e parciais; mas a realidade é mais variada e dinâmica do que se imagina.

O fenômeno da globalização, intimamente ligado aos novos meios de comunicação e tão decantado nos últimos tempos, terá certamente consequências profundas sobre a humanidade. O capital já está *on-line*; laços regionais e nacionais se vêem enfraquecidos. A questão da cidadania ganha diferentes contornos, enquanto a forma de produzir e consumir se altera. Novos desafios são colocados às formas clássicas de representação e de participação política da sociedade civil. Embora diversas análises e estudos divirjam quanto ao verdadeiro significado e à extensão da globalização, e a forma de dela participar não seja única nem esteja dada, uma certeza já temos: trata-se de um fenômeno irreversível.

Significativamente, a ciência talvez tenha sido, na sequência dos grandes movimentos religiosos, o empreendimento humano com características mais globalizantes. Muitos dos meios de difusão do conhecimento científico migraram posteriormente para outros usos sociais. A Internet, fruto inicial de interesses militares, expandiu-se universalmente através da comunicação entre cientistas e instituições.

Há pouco, o Brasil despertou para a Internet com a abertura dos serviços comerciais. O resultado é uma grande demanda por acesso. Fala-se, hoje, em 150.000 usuários no Brasil (50 milhões em todo o mundo), número que crescerá muito nos próximos anos. Mas problemas sérios ainda entravam o funcionamento da rede. Dificuldades técnicas de implantação, além de disputas burocráticas, fazem com que a situação seja razoável apenas em alguns estados, como Rio e São Paulo, que já possuíam redes estaduais organizadas. Mesmo ali, perduram ainda inúmeros entraves. Os serviços telefônicos são precários; os custos para acesso individual são caros – o que leva à idéia, já utilizada em outros países, da criação de *freennets*, que possibilitariam maior democratização no acesso.

Embora o grande desafio educacional brasileiro passe pela

melhoria da escola, a divulgação científica, através dos novos meios de comunicação disponíveis, poderá contribuir para a criação de um ambiente mais propício para a ciência e para a melhoria da educação científica. Uma das preocupações de *Ciência Hoje* é tornar-se mais acessível e ter maior alcance junto ao público. Em 1993, criamos um BBS (Bulletin Board System), o primeiro do país voltado para a difusão científica, que disponibiliza gratuitamente hipertextos, programas, jogos educativos, filmes, textos da *Ciência Hoje*, informações etc. Com 3.000 arquivos, é o maior banco de dados da América Latina neste domínio. Apesar de ter apenas duas linhas telefônicas e funcionar em condições precárias, o CH-BBS conta com número grande de usuários, cerca de 7.000, cuja média de idade está em torno de 18 anos.

Face ao potencial da Internet, no que se refere à difusão de informações, divulgação científica e usos educativos, iniciamos, no dia 12 de março deste ano, em caráter experimental, a operação da *Ciência Hoje On-Line*, versão dos nossos meios de divulgação impressos em papel e que contém informações e materiais adicionais. Nas primeiras três semanas, a revista *on-line* recebeu 3.000 visitas de usuários da rede.

O objetivo é criar um sítio que seja ponto de referência atualizado, com qualidade e credibilidade, sobre ciência e tecnologia. Pretendemos que o *CH on-line* se torne veículo importante de divulgação científica e meio adicional de fornecimento de material paradidático para atingir jovens em todo o país. Numa perspectiva de médio prazo, queremos que seja também um local, na Internet, de intercâmbio e difusão científica na América Latina. Para isso já contamos com o apoio da *Ciencia Hoy*, da Argentina, que ficará responsável por uma seção, em espanhol, na *CH on-line*. A participação ativa, os comentários, críticas e sugestões de todos, cientistas, professores, estudantes e leitores de *Ciência Hoje*, determinará a qualidade e o alcance que o *CH on-line* poderá vir a ter.

Entre os muitos desafios deste final de século, o principal talvez seja o de promover profunda renovação educacional em nosso país, aliada a outras reformas estruturais que permitam a melhoria das condições de vida, a geração de empregos e um desenvolvimento científico e tecnológico significativo. Não podemos nos dar ao luxo de não utilizar, para isto, os meios modernos que a ciência e a tecnologia criaram, sob pena de vê-los servir apenas a interesses econômicos e de controle social, como, geralmente ocorreu e ocorre com a mídia no Brasil.

A imagem virtual de um esqueleto

A tomografia computadorizada, técnica sofisticada de grande importância na medicina atual, chega à paleontologia. Carta publicada pela revista *Nature*, na seção *Scientific Correspondence**, relata o uso de tais imagens digitalizadas para a reconstrução final do crânio pré-histórico de uma criança Neanderthal retirado do sítio arqueológico Devil's Tower, situado em Gibraltar.

O programa reconstrói detalhadamente objetos tridimensionais, como fragmentos ósseos, facilitando a montagem de 'quebra-cabeças' pré-históricos sem risco para as peças originais. As imagens resultantes permitem ainda, através de processo denominado estereolitografia, produzir cópias da peça estudada, camada a camada, a partir dos cortes tomográficos digitalizados.

O uso da tomografia elimina, com grande vantagem, muitas das dificuldades da reconstrução de fósseis pelo processo tradicional, em que os fragmentos sempre são prejudicados, de alguma forma, pela manipulação e pela adição de produtos químicos. Além de dispensar suporte físico, a reconstrução virtual admite repetições ilimitadas do processo para refinamento do resultado ou eventuais correções, permite replicar

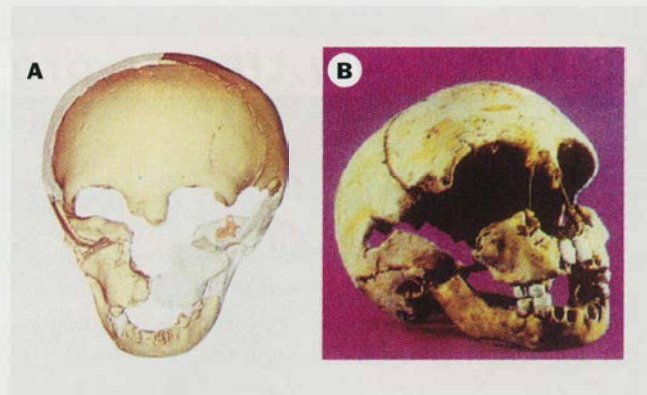


Imagem do crânio neanderthal produzida em computador a partir de tomografia dos fragmentos achados em Devil's Tower (A). As partes mais claras indicam ossos não-encontrados, mas 'reconstruídos' pelo computador com base nos fragmentos existentes. Essa técnica permite a obtenção de réplicas tridimensionais (B), através de estereolitografia.

certas partes ausentes a partir de imagens espelhadas de partes existentes, garante documentação automática e rica das etapas de montagem e possibilita medições precisas. Tais medições, em muitos casos, são indispensáveis à conclusão sobre a correspondência dos fragmentos, já que frequentemente – como no caso relatado – a continuidade ou o contato entre fragmentos é duvidoso, dando-se apenas por pequenas áreas ósseas, de contorno pouco definido.

Os cuidados de reconstrução precisam ser redobrados no caso de espécimes raros, como o crânio Neanderthal. Ainda assim, é trabalho imprescindível, para esclarecer dúvidas como, por exemplo, se o achado corresponde a partes de um ou mais indivíduos. A reconstrução virtual, a partir de tomografia dos fragmentos originais, revela-se portanto excelente recurso, garantindo resultados melho-

res do que os do processo manual e preservando os fragmentos para documentação mais detalhada ou análises especiais no futuro.

O procedimento usual inclui a moldagem de cópias fiéis, em gesso ou resinas sintéticas, dos fragmentos a serem montados, possibilitando a manipulação e os estudos morfológicos sem pôr em risco os fósseis originais. Mesmo a moldagem, entretanto, pode causar alterações químico-físicas nas peças, problema eliminado na tomografia computadorizada, processo não-invasivo, quimicamente neutro, que permite a documentação rigorosa até mesmo de fósseis parcialmente revestidos por outros materiais ou protegidos por invólucros. Além disso, a tomografia computadorizada tem hoje ampla disponibilidade, e seus resultados são facilmente difundidos por meios eletrônicos.

Mesmo em coleções de menor antiguidade, como as de grande parte dos museus e instituições de pesquisa de todo o mundo, a curadoria é parte essencial do trabalho de pesquisa, ainda que frequentemente receba pouca atenção. Nesse aspecto, a situação crítica de grande parte das coleções arqueológicas brasileiras tem sido motivo de atenção crescente dos profissionais da área. Tal preocupação traduz-se em ações como a criação de laboratório especializado no Departamento de Biologia da Universidade de São Paulo (USP), bem como a implantação, no Departamento de Antropologia do Museu Nacional, ligado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), de um programa de curadoria para recuperação de seu acervo de esqueletos humanos, que reúne quase 3.000 registros constituídos inclusive por materiais provenientes de

séries arqueológicas diferentes e de alguns dos mais antigos sítios pré-históricos do Brasil. Infelizmente, entretanto, apesar do empenho dos especialistas, nossos acervos ainda não contam com a sofisticada técnica da tomografia computadorizada.

O caso relatado na *Nature*, além de confirmar a correspondência entre os fragmentos do crânio, mostrou que a formação dos dentes e a estrutura das tábuas ósseas do crânio daquela variedade de *Homo sapiens* apresentam "diferenças quantitativas marcantes" em relação a crianças humanas atuais. Tais diferenças devem ser consideradas em relação à taxonomia humana, e podem consolidar o conjunto de características que distinguem o *H. sapiens*

sapiens do *H. sapiens neanderthalensis*, ambas variedades modernas da espécie humana. Embora tenham convivido por algumas dezenas de milhares de anos, na Europa e na África, nos últimos 30 mil anos a variedade *H. sapiens sapiens* tornou-se hegemônica. Para alguns autores, pode ter ocorrido miscigenação entre os dois grupos, mas para outros as diferenças entre eles são muito acentuadas.

Todos os padrões de forma ou de função de uma espécie – como a formação dos dentes – sofrem variações individuais e populacionais. Variações populacionais são frequentemente estudadas para grupos humanos específicos, não constituindo critério suficiente para a diferenciação

de espécies. Na carta enviada à *Nature*, os autores relatam ainda o estudo comparativo das medidas do crânio do pequeno neandertal com outros dois neandertais de mesma idade achados em diferentes sítios arqueológicos, e com três crânios de crianças da mesma idade do tipo atual. A comparação evidencia que, desde idade muito precoce, já existiam diferenças significativas. Daí a conclusão de que as diferenças se dariam por forte determinação genética. Com base nessa conclusão, os autores propõem que os neandertais sejam considerados uma espécie humana diferenciada. Entretanto, a variabilidade de uma espécie politépica e polimórfica como a humana exige cautela na interpretação de dife-

renças morfológicas, como argumenta Robert Foley no livro *Apenas uma espécie única*.

Ainda que conclusões taxonômicas devam ser feitas com cuidado, o uso da tomografia computadorizada revela-se extremamente valioso para o paleontólogo e para o especialista em biologia esquelética. Inclui-se para revisar reconstituições já realizadas à maneira tradicional e corrigir possíveis distorções decorrentes de falhas técnicas dos procedimentos menos sofisticados.

* *Nature*, vol. 375, pp. 283-285 (1995).

Sheila Mendonça de Souza

Escola Nacional
de Saúde Pública,
Fundação Oswaldo Cruz.

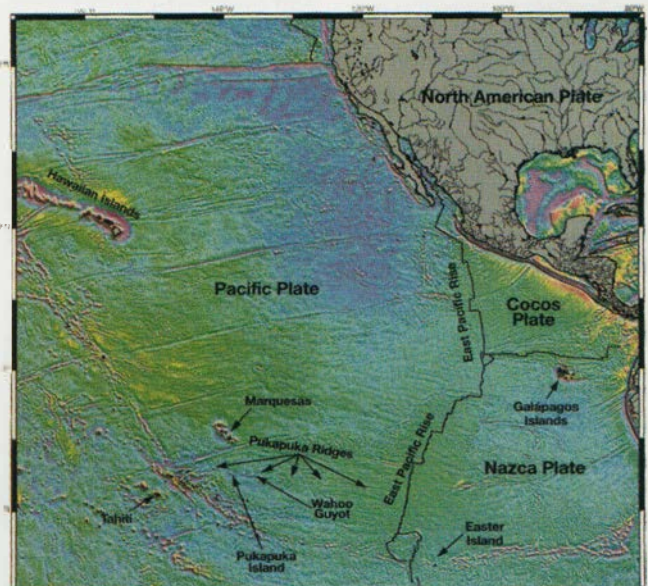
N O T A S

Satélites revelam o fundo do mar

Dados sobre os dois terços da crosta terrestre submersos podem revolucionar as teorias básicas da geologia a respeito da formação das cadeias de ilhas vulcânicas e auxiliar as companhias de petróleo a localizar depósitos *offshore*. O estudo foi feito medindo-se os desníveis da superfície do oceano, o que, combinado com o monitoramento da posição exata dos satélites Geosat, dos EUA, e ERS-1, da Agência Espacial Européia, permitiu aos pesquisadores deter-

minar as variações locais da força da gravidade em vários pontos do fundo do mar.

Elevações e depressões da superfície oceânica refletem a atração gravitacional exercida pelas rochas do fundo do mar. Montanhas submersas de dois quilômetros de altura, por exemplo, atraem água em volta de si e produzem uma suave elevação do nível do oceano, que sobe cerca de dois metros diretamente acima do pico. Essa elevação é imperceptível aos passageiros de um navio, mas é nítida nas medidas de gra-



Relevo submarino do Oceano Pacífico, na visão do Geosat.

EXTRAÍDO DE SCIENCE NEWS, VOL. 148, P. 410 (1995)

vidade efetuadas pelos satélites, permitindo a identificação de cristas e depressões no fundo dos oceanos até então nunca reveladas.

Durante a guerra fria, o Geosat, subvencionado pelo Departamento de Defesa dos EUA, era usado para medir a gravidade em vários pontos do fundo do mar, para orientar as trajetórias dos mísseis lançados de submarinos. Essas trajetórias podem sofrer desvios em função da variação das forças gravitacionais exercidas pelas montanhas submarinas. Inicialmente, os dados eram confidenciais, mas aos poucos foram tornando-se públicos. Dados do Geosat, de 1987, indicam a existência de cadeias vulcânicas, podendo atingir milhares de quilômetros de extensão, ao leste de Taiti. Navios, vasculhando a área, mapearam tais cadeias e as chamaram de Cordilheira de Puka-puka, nome de uma das ilhas.

Os mapas completos do Geosat e do ESR-1 sugerem que o sul do oceano Pacífico e outras partes do globo tenham cadeias de montanhas semelhantes e ainda desconhecidas. As medidas obtidas pelos satélites incitam os cientistas a desenvolver modelos que expliquem as novas observações. Dados dos satélites, em CD-ROM e na Internet, abrem a possibilidade desse estudo para muitos geofísicos, inclusive aqueles aos quais faltam recursos para a aquisição de dados por navios de estudos oceanográficos.

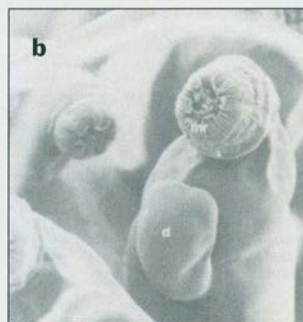
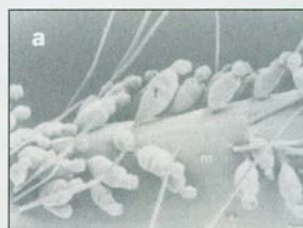
Science News, vol. 148, p. 410 (1995).

Descoberto novo filo animal

Peter Funch e Reinhardt M. Kristensen, da Universidade de Copenhague (Dinamarca), afirmam ter descoberto um novo filo de metazoários no reino animal. Se confirmada, esta será a mais importante descoberta zoológica da atual década. Embora existam milhões de espécies diferentes, todos os seres vivos são classificados em cinco reinos, cada um dos quais se subdivide em 'filos', segundo sua estrutura. No reino animal, por exemplo, são conhecidos apenas 35 filos (o homem pertence ao filo 'chordata').

Os espécimes do novo filo, chamado de 'Ciclofora', foram encontrados na região bucal de lagostas da Noruega, da Dinamarca e da Suécia. O anúncio do 'Ciclofora' suscita mais questões do que respostas. O novo animal chama-se *Symbion pandora* e seu tamanho é inferior a um milímetro. Seu corpo tem a forma de um saco e ele se cola à lagosta hospedeira por meio de um disco adesivo. Um funil anterior munido de cílios leva os alimentos à sua boca. Seu ciclo de vida é bastante complexo. Verifica-se a presença de um ciclo sexual e um assexual ao mesmo tempo. O ciclo assexual é muito estranho: uma série de acoplamentos internos, associados com autólise ou autodigestão e total regeneração dos órgãos, culmina com a liberação da chamada larva de pandora.

O início do ciclo sexual parece estar ligado ao apare-



a) *Symbion pandora* na região bucal de uma lagosta das Ilhas Faroe ao norte do oceano Atlântico. b) Detalhe do anel da boca mostrando os cílios para a alimentação.

cimento da muda de casca da lagosta. Em 1983, R. M. Kristensen descobriu seu primeiro filo. Referia-se a um curioso grupo de animais, microscópicos, chamado de 'Loricifera'. Com esse novo resultado, pode-se pensar quantos outros filos ainda não foram observados e esperam ser descobertos.

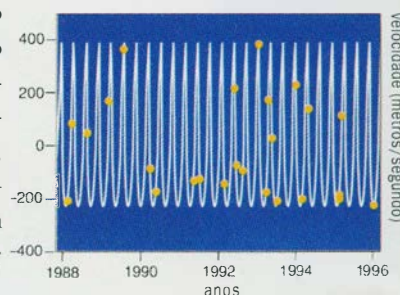
Nature, vol. 378, pp. 661 e 711 (1995).

Descobertos novos planetas

Os astrônomos Geoff Marcy, da Universidade Estadual de São Francisco e Paul Butler, da Universidade da Califórnia em Berkeley (EUA), detectaram dois novos planetas fora do Sistema Solar. Os planetas têm órbitas regulares em torno de duas estrelas semelhantes ao Sol, nas constelações de Virgem e Ursa Maior.

Segundo os pesquisadores, os dois planetas são muito grandes e têm estrutura gasosa, parecida com a de Júpiter. O planeta encontrado na constelação da Virgem apresenta grandes variações de temperatura, por ter uma órbita muito excêntrica. A temperatura média foi estimada em 350°K.

As observações foram feitas com o telescópio de três metros do Observatório Lick, da Universidade da Califórnia, em Santa Cruz (EUA), que monitora cerca de 120 estrelas. Os espectros dessas estrelas são desviados para comprimentos de onda no azul quando elas se movem em direção à Terra e para o vermelho quando se afastam



Oscilações de velocidade causadas por planeta da constelação da Virgem.

(efeito Doppler). Entretanto, os pesquisadores observaram oscilações na velocidade das estrelas que só poderiam ser causadas pela atração gravitacional de um planeta suficientemente grande. A detecção desses planetas, juntamente com outras anteriores, mostra que ainda há muito a aprender sobre a formação dos sistemas solares.

Nature, vol. 379, p. 290 (1996).

Science, vol. 271, p. 449 (1996).

CENAS DE FORMAÇÃO

HERNÁN CHAIMOVICH

Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

Osvaldo Cori marcou a biologia e a química no Chile por suas pesquisas e por ter criado uma escola para cientistas, numa carreira que denominou bioquímica. Iniciei-me com Osvaldo, no 3º ano, chegando a seu laboratório em momento muito especial. O grupo estava passando de um problema metabólico holístico para uma análise molecular, incluindo o mecanismo de reações catalisadas por enzimas.

Estudante novo ia para problema novo e eu comecei a purificar enzimas e estudar cinética. Não sei quanto pesa o acaso na formação de um cientista, mas posso dizer que o fato de ter me iniciado em cinética e mecanismos, no laboratório do Osvaldo, foi marca definitiva na minha carreira. Osvaldo era metódico, de interesses amplos, cultura profunda. O dia-a-dia do laboratório tinha muito a ver com o Osvaldo esportista: gostava de começar a trabalhar cedo e a hora de almoço era rotina quase sagrada. Às 12:30, a água para o Nescafé estava fervendo e tínhamos que ir à mesa na sala de seminários. A conversa ia desde pintura barroca a Mozart, passando pelas *Science* e *Nature*. Seminários diários à 1:00, terminando, quase impreterivelmente, à 1:45. Era nessa hora que a liderança científica e cultural do Osvaldo se exercia. A capacidade e a vontade de analisar bioquímica, história, política, música, universidade e criação científica eram inesgotáveis nele.

Dois anos depois de formado, parti para os Estados Unidos com bolsa da Fundação Rockefeller para tentar entender mecanismos de catálise estudando físico-química orgânica. Cheguei, literalmente, na praia – Santa Barbara, Califórnia – para trabalhar com um dos gigantes da físico-química orgânica desta segunda metade de século: C. A. Bunton. A cultura química do Bunton (parece fácil chamá-lo assim, mas levei mais de 20 anos para passar de professor Bunton para Bunton) é enciclopédica, e vem acompanhada por uma energia inesgotável e interesses profundos em história, política e veleiros de alto mar. A rotina do laboratório era marcada pelo interesse do Bunton pela ciência e pela escola inglesa onde se formou. Construí o banho termorregulado, onde obtive meus primeiros dados, determinando concentrações num colorímetro barato. Para Bunton, que tinha construído um espectrômetro de massas, isso era trivial. Para mim, foi uma lição prática de que, dentro de limites, falta de sofisticação instrumental não é barreira para cultura química sólida.

A sessão matutina de discutir resultados obtidos na noite anterior começava às 9:00, a sessão da tarde às 17:00. Creio que nenhum experimento feito nessa época deixou de ser discutido. A liderança do Bunton ia bem além da manutenção do ritmo de trabalho do grupo. A inserção de resultados no contexto amplo da química, entre um experimento e um mundo, es-

tabelecia correlações que, de início, pareciam mágicas. A riqueza da visão química da ciência é fácil de compreender quando se observa um todo; a beleza de um detalhe só fica evidente quando alguém, como o Bunton, é capaz de colocar o detalhe em perspectiva. Aí, cada experimento

precisa ser pensado, cada resultado se integra. Meu interesse pelos modelos de catálise começou após um seminário de sexta-feira, depois do jantar, com cerveja e tudo mais. Sei lá qual foi o resultado ou artigo que estávamos discutindo esse dia, sei que voamos num mar de micelas.

Após um ano e meio de trabalho com o Bunton, mudei para Harvard. Fui trabalhar com outro monumento: F. H. Westheimer. A distância emocional e intelectual entre Santiago de Chile e Santa Barbara era bem menor que a que separa Santa Barbara de Cambridge, Massachussets. O prédio do Departamento de Química da Harvard tinha, quase, um prêmio Nobel por andar. FHW, depois de carinhoso almoço de boas vindas com Woodward (esse, sim, prêmio Nobel), recebeu-me na segunda-feira seguinte no seu escritório.

Discuti resultados de novo com FHW meses depois, quando o projeto inicial não deu certo. Aí troquei de projeto, as coisas começaram a caminhar e eu continuava a discutir com meus colegas de laboratório. Voltei a discutir resultados sozinho com FHW um par de vezes antes de partir, a última quando o *paper* estava quase pronto. Os seminários do grupo eram versáteis. Pouca coisa importante em química ou bioquímica deixava de ser discutida, com paixão. O peso intelectual do FHW era imenso e sua capacidade crítica do mesmo tamanho. A distância entre Santa Barbara e Harvard era um fosso psicológico-cultural feito de competição, conhecimento e a pressão da fronteira científica. Creio que a competição maior, dentro do grupo, era pelo privilégio de passar um par de horas discutindo resultados na sala (templo?) do FHW.

Em Santa Barbara e Cambridge, o tempo corria mais devagar. No nosso pátio, trabalhava-se desesperadamente, mas o tempo era largo o suficiente para aprender, curtir a praia, passear pelos bosques, assistir a concertos. Havia muita emoção no ar, orgásmica em alguns momentos, quando a beleza da fronteira aparecia quentinha, como o pão. Esta sensação não é, simplesmente, saudade dos meus 25 anos. Idealizar os laboratórios do Primeiro Mundo, imaginando que o sucesso, lá, vem somente de mais aparelhos e melhores computadores, é perder a perspectiva do profundo engajamento intelectual e emocional pela ciência, necessário para se manter na fronteira, em qualquer lugar. Captar essa diferença é bem mais fácil quando se é jovem, mas é preciso um treinamento prévio, de preferência um doutorado.

A ciência da sobrevivência



Bioética. Mauro Segre e Claudio Cohen (org.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP), 1985.

A bioética foi definida em 1970 como a ciência da sobrevivência. A sobrevivência não apenas do homem isolado, mas de todo o ecossistema. Embora abranja a própria ética médica, a bioética não é apêndice da ética médica. É disciplina autônoma. Tem papel específico que não pode ser confundido com a deontologia (estudo dos princípios morais), nem com a ética médica, ou com a medicina legal ou os direitos do homem. Sua metodologia consiste em atividade tipicamente interdisciplinar, entre as ciências biológicas propriamente ditas, as biomédicas e as ciências humanísticas.

O sentido da existência e a necessidade da bioética estão nos dramáticos progressos da nova biologia, que tem

como aspectos mais destacados a genética molecular e a biotecnologia, o melhoramento de plantas e animais, a teoria e a prática da reprodução assistida. Esses avanços permitiram acúmulo acelerado de conhecimentos da medicina e da farmacologia molecular, e trouxeram, ao mesmo tempo, profundos questionamentos éticos de interesse para toda a sociedade. Anima-se ainda mais a polêmica travada nos países desenvolvidos, entre microbiólogos e ecologistas, em torno da moratória sobre certas pesquisas capazes de ameaçar os animais, inclusive o homem, plantas e seus respectivos *habitats*.

No Brasil, a produção de livros sobre o tema é incipiente. Por isso, o esforço dos organizadores desse livro deve ser parabenizado. Ele contém 11 capítulos redigidos por médicos especializados em psiquiatria, psicologia, medicina legal, pediatria, cirurgia e bioestatística. Trata da bioética de um ângulo da ética médica, enriquecida com os avanços da biologia e da genética molecular, e apresenta uma tese psicoanalítica para a interpretação da ética e da moral, o que lhe dá originalidade significativa. Obra escrita com clareza, cada capítulo traz explanações adequadas dos aspectos filosóficos. In-

teressa aos médicos, residentes e outros profissionais da saúde, administradores hospitalares e cientistas diretamente envolvidos na experimentação humana e animal, em transplantes e na reprodução assistida. Será útil também a advogados e juizes.

O conceito de moralidade centra-se num conjunto de normas consideradas corretas por dada sociedade, enquanto a ética é o conjunto de princípios que regulamentam o comportamento de um grupo particular de pessoas – advogados, médicos, psicólogos, psicanalistas etc. O conceito de ética dos autores vincula-se à percepção dos conflitos (emoção $\times$ razão, no nível da consciência); à autonomia (condição de posicionar-se entre a emoção e a razão, com escolha ativa e autônoma); à coerência. Percepção de conflitos e coerência são, para os autores, as características fundamentais da ética.

No enfoque psicanalítico, eles comparam a moral com o superego, que teria as funções de autoridade, juiz ou censor em relação ao ego. A autoridade imporá a lei moral ou conjunto de normas a serem obedecidas. Freud distinguia três zonas da personalidade: o *id* (conjunto de forças, impulsos ou tendências inconscientes); o *ego* (a consciência) e o *superego* (conjunto de normas e prescrições que são impostas ao sujeito de maneira autoritária e inconsciente). O superego, de que fazem parte as normas morais adquiridas na educação, é forma de consciência

inconsciente, verdadeira contradição com a consciência moral (consciente).

Moral e ética seriam funções mentais diferentes: a moral, função do superego, e a ética, função do ego. Nessa concepção, os conflitos éticos poderiam ser resolvidos, ao menos teoricamente, pelo indivíduo, sem necessidade dos códigos institucionais, como os dos conselhos profissionais; sendo o princípio orientador o respeito pelo ser humano.

Os autores estão propondo – e isso é o núcleo de sua tese – que a posição do cidadão interessado em temas como a engenharia genética ou o suicídio assistido (inadequadamente denominado eutanásia) seja a mais independente possível opinião ou código de qualquer grupamento corporativo. Essencialmente, a proposta leva implícito um mínimo de regulamentações para atingir um máximo de preservação das crenças e dos valores individuais.

Fundamenta-se a bioética em três princípios: autonomia, beneficência e justiça. O enfoque e interpretação desses princípios baseia-se na relação médico-paciente. O binômio autonomia-paternalismo desempenha papel importante; a autonomia é direito individual e a atitude paternalista requer sempre justificativa, porque envolve violação à regra moral, ou seja, a intervenção sobre uma pessoa, sem seu consentimento.

As competências do paciente e do médico devem ser analisadas. A competência diz

respeito à aceitação ou rejeição de tratamento médico, por parte do paciente. Ele deve estar suficientemente informado dos possíveis danos ou benefícios. Por outro lado, não deve ser coagido a consentir e deve ser mantido totalmente competente. Com respeito ao médico, segundo os autores, ele deve acompanhar os avanços da ciência médica promovidos pelo desenvol-

vimento das ciências naturais, principalmente das ciências biológicas, da química, da física e da matemática.

O médico não pode delegar a própria competência para intervir em conflitos éticos ligados ao exercício profissional. Critica-se a aparição de novos especialistas, como os de ética clínica. Defende-se a educação continuada dos médicos, aperfeiçoando

sua competência científica. O médico deve ter autonomia e competência profissional, inclusive para respeitar a liberdade e competência do paciente.

A experimentação com seres humanos é área da medicina. Mas também outros profissionais e cientistas, como odontólogos, educadores e até economistas, realizam experimentação com o ho-

mem. Do ponto de vista da engenharia genética, não é tão importante saber se deve ou não ser proibida a clonagem do ser humano. Importa é saber quem decide a proibição.

Marcos Palatnik

*Faculdade de Medicina
e Hospital Universitário
Clementino Fraga Filho/UFRJ.*

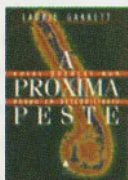
ESTANTE



Itinerário da imprensa de Belo Horizonte: 1895-1954

Joaquim Nabuco Linhares, *Belo Horizonte, Editora UFMG/Fundação João Pinheiro, 1995.* Com quase 600 páginas e mais de 40 ilustrações, este livro registra e divulga a coleção dos periódicos que circularam em Belo Horizonte de 1895, quando a nova capital de Minas Gerais ainda estava sendo construída, até o ano de 1954. Meticulosamente preparada pelo historiador e escritor Joaquim Nabuco Linhares, a coleção, que está sob a guarda da Biblioteca Central da Universidade Federal de Minas Gerais, recupera a memória do cotidiano da cidade nos seus primeiros 60 anos de existência. Após rápida introdução, intitulada 'palavras explicativas', Linhares relaciona, em ordem cronológica, 839 títulos, descrevendo

minuciosamente suas características e período de circulação. Embora possa parecer de interesse apenas regional, esse *Itinerário* é de utilidade para estudiosos e pesquisadores que procurem traçar um perfil da imprensa brasileira nesse século. Com tratamento gráfico primoroso, abre a Coleção Centenário, da Fundação João Pinheiro, que reunirá textos sobre o processo de criação e evolução de Belo Horizonte, tendo em vista o centenário da capital mineira em dezembro de 1997.



A próxima peste: novas doenças num mundo em desequilíbrio

Laurie Garrett. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1995. Livro pioneiro narra uma história viva, com protagonistas reais, sobre a coragem e o esforço que levaram às descobertas a respeito de moléstias

infecciosas, e a dura luta para derrotá-las. As doenças devastadoras, como terremotos e furacões, emergem periodicamente e nos alertam sobre como é pequena a distância que separa a sociedade tecnologicamente avançada dos desastres pessoais e coletivos.



O teu futuro

Rita Montalcini. Belo Horizonte, Fundação Acangai, 1995.

Escrito em linguagem não-acadêmica, o livro da neurobióloga italiana Rita Levi Montalcini (Prêmio Nobel de Medicina de 1986) busca atingir jovens e educadores. Ela transmite às novas gerações os princípios que inspiram sua trajetória, assinalando os perigos a que os jovens estão expostos no mundo contemporâneo. Nascida em Torino, em 1909, formou-se em medicina e, pouco depois, foi obrigada a abandonar a universidade e a profissão médica por

causa das leis raciais baixadas em seu país. Continuou suas pesquisas sobre o sistema nervoso no laboratório montado em sua própria casa e, depois da Segunda Guerra Mundial, convidada a trabalhar na Universidade de Washington, nos EUA, lá permaneceu por mais de 30 anos. Descobriu, então, o fator de crescimento do nervo (NGF, *Nerve Growth Factor*), que lhe valeu o Nobel e muitas outras láureas.



Primatas do Brasil

Paulo Auricchio. São Paulo, Terra Brasilis, 1995. Dirigido a um público variado, esta publicação traz informações gerais e de fácil acesso sobre o *habitat*, alimentação, reprodução, distribuição geográfica e vida social dos primatas do Brasil. O livro conta com diversas ilustrações para facilitar o entendimento do texto.

BRASIL E OS RISCOS DA MODERNIDADE

A principal fraqueza do sistema de pesquisa no Brasil é não dar respostas claras a três perguntas-chave: quais são as prioridades de pesquisa, quais são as tecnologias necessárias e qual é o desenvolvimento que queremos? A última pergunta é a principal, sustenta o cientista social Ignacy Sachs, pois “sem um projeto nacional que defina as grandes linhas de uma estratégia a longo prazo, será difícil, senão impossível, responder às duas primeiras”. Este texto, originalmente em francês, foi escrito para *Ciência Hoje*. Ignacy Sachs nasceu e trabalha na França, sendo conhecido e publicado em muitos países. A rigor, ele poderia ter escrito em português. Já viveu aqui por longas e diferentes ocasiões. E freqüentemente vem ao Brasil participar de debates e seminários. Fala português com inevitável sotaque, mas também com invejável clareza. Caberia a ele a palestra de abertura da 3ª Reunião Especial da SBPC, em Florianópolis, em 1º de maio. Infelizmente, por motivo de força maior, foi impedido de viajar. O artigo a seguir não substitui sua palavra ao vivo. Mas dá uma boa idéia de como ele vê o Brasil de hoje – país que ele estuda há muitas décadas, sob um ânimo inesgotável de curiosidade, entusiasmo e carinho.

IGNACY SACHS

*Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris,
Centre de Recherches sur le Brésil Contemporain.*

Todos os dias somos informados de que novas tecnologias de alto desempenho acabam de ser lançadas no mercado, supostamente para trazer a felicidade a todos. A realidade é mais complexa. Sua introdução deixa à margem, somando desemprego e subemprego, 30% da mão-de-obra mundial. O encarniçamento com que as empresas disputam as fatias dos mercados mundiais, erigindo a competitividade à altura de uma verdadeira ideologia (Grupo de Lisboa, 1995), acentua essa tendência à obsolescência moral acelerada dos equipamentos, postos de lado embora ainda sejam perfeitamente capazes de funcionar. Mesmo nos países mais ricos, a ‘destruição criadora’ reivindicada por Schumpeter perde suas virtudes positivas: o dinamismo econômico das empresas tem um custo social cada vez mais exorbitante, ao qual se acrescentam os custos ambientais.

A defasagem entre o poder da tecnologia e a capacidade de governar não pára de se aprofundar, como mostrou, entre outros, Giorgio Ruffolo (1988), em um ensaio com o sugestivo título de *Potenza e Potere*. Se isso é verdade para os países industrializados, que dizer então dos países ditos ‘em vias de desenvolvimento’, ainda menos preparados para sofrer as cadências cada vez mais aceleradas da modernização de seu sistema de produção? Ainda mais que os investimentos destinados a melhorar a produtividade das indústrias existentes são feitos em detrimento da criação de novos postos de trabalho, e que, para

piorar, o recurso maciço às tecnologias importadas de países industrializados acaba impondo um modelo mimético de (mau) desenvolvimento.

Uma teoria bastante popular afirma que os *late comers* (os que ‘chegaram depois’) desfrutem de uma situação privilegiada, porque podem se apropriar, a preço mais baixo, das tecnologias desenvolvidas por seus predecessores. Isso significaria tomar ao pé da letra todas as pretendidas vantagens da ‘transferência de tecnologias’ ⁽¹⁾ e questionar a bem fundamentada análise de Gunnar Myrdal, François Perroux, Hans Singer, Raul Prebisch e Celso Furtado sobre a distribuição desigual dos ganhos em produtividade entre os países industrializados e os periféricos.

Em contrapartida, é verdade que os países em desenvolvimento podem, com a condição de escolher corretamente os seus parâmetros e organizar cuidadosamente as suas operações, efetuar alguns saltos, e até mesmo ultrapassar os países mais desenvolvidos. Mas, no conjunto, o otimismo tecnológico não se justifica. Como escrevem os organizadores – Jean-Jacques Salomon, Francisco Sagasti, Céline Sachs-Jeantet – de uma importante obra publicada em 1994 pela Universidade das Nações Unidas, “o desenvolvimento é uma busca incerta para a qual um dos principais instrumentos é o recurso à ciência e à tecnologia. Busca incerta não só porque seu objetivo não é definido de antemão, nem definido de uma vez por todas, mas também, e sobre-

tudo, porque conduz à indagação sobre o preço da modernidade: quais as vantagens que a sociedade espera da modernidade nas áreas política, econômica, social e cultural, e também quais os sacrifícios que está disposta a fazer por ela. O desenvolvimento não é um processo neutro, que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua; nem a ciência e a tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre no melhor sentido aquilo que transformam. Em resumo, a despeito do que prometia o racionalismo do Século das Luzes e, mais ainda, o positivismo do século passado, 'o progresso científico e tecnológico não coincide necessariamente com o progresso social e moral'".

O desafio para o Brasil, como para todos os países que aspiram a um autêntico desenvolvimento, é o de fazer coincidir, tanto quanto possível, o progresso científico e tecnológico com o progresso social. As finalidades do desenvolvimento são definidas a partir de critérios éticos e sociais (solidariedade sincrônica com as gerações atuais). Quanto às suas modalidades, elas devem ser escolhidas em função dos princípios de prudência ecológica (solidariedade diacrônica com as gerações futuras) e de eficácia econômica, avaliada no plano macrosocial.

Isso não se produzirá exclusivamente pelo jogo de forças do mercado, excessivamente preocupadas com o lucro a curto prazo e incapazes, portanto, de definir estratégias a longo prazo, de harmonizar objetivos sociais, ambientais e econômicos, de criar também, ao mesmo tempo, a base científica necessária. Isso quer dizer que o Estado tem um papel da maior importância a desempenhar na regulação dos mercados, na gestão do 'pluralismo tecnológico' – da coabitação forçada entre tecnologias que pertencem a gerações muito diferenciadas –,⁽²⁾ em suma, na organização e da conduta da pesquisa.

Com relação a outros países em via de desenvolvimento, o Brasil dispõe, nesse último domínio, de cinco trunfos:

1) As proporções continentais do país permitem atingir o patamar crítico de concentração de recursos em certas áreas de pesquisa, a despeito do orçamento geral modesto para a pesquisa: 0,7% do PIB é certamente muito pouco, mas o volume do PIB é, ainda assim, importante.

2) No plano institucional, o país é

O BRASIL PODE TIRAR PROVEITO DA IMENSA VANTAGEM DE DISPOR DE GRANDE MERCADO INTERNO, COM A CONDIÇÃO, NO ENTANTO, DE CORRIGIR A DISTRIBUIÇÃO DE RENDA.

dotado de uma estrutura em condições de administrar eficazmente um orçamento para pesquisa muito superior ao atual. Penso especialmente na Finep, nas Fundações de Apoio à Pesquisa, e também na SBPC, que soube conquistar um papel importante como representante da comunidade científica.

3) O sistema universitário, bem como os centros de pesquisas do CNPq e da Embrapa, formam um potencial de pesquisa comparável ao de centros de excelência de nível internacional. Esse potencial, hoje, é subutilizado.

4) A pesquisa brasileira tem em seu ativo êxitos espetaculares em domínios muito variados. Entre os exemplos, sem fazer uma enumeração exaustiva, podemos citar a medicina (em especial o Incor), a agronomia (o aproveitamento do cerrado, a fixação do nitrogênio), a pesquisa submarina do petróleo, a pesquisa espacial, as tecnologias de engenharia civil. Sem cair num triunfalismo que não se justifica, esses êxitos deveriam

inspirar um sentimento de autoconfiança. Não há qualquer razão para aceitar a tese derrotista, veiculada com frequência na mídia e compartilhada por muitos empresários, de que na época da globalização e da abertura da economia só o recurso à tecnologia estrangeira faz sentido.

5) Até o presente, o setor público predominou amplamente no campo da pesquisa, sendo as contribuições da pesquisa privada totalmente marginais. Sem dúvida, essa dominação, sobretudo no campo da pesquisa aplicada, é excessiva. Mas seria ainda mais grave querer dar um peso demasiado à pesquisa privada, sob o pretexto de isso é o que acontece nos países industrializados. Com efeito, se a pesquisa no Brasil deve se tornar uma alavanca para o desenvolvimento, ela não pode se limitar às áreas subordinadas aos imperativos da rentabilidade micro-

econômica, a curto ou médio prazos. Deve ser feita em função das prioridades sociais e do potencial de recursos constituído pelos ecossistemas diversificados desse subcontinente chamado Brasil.⁽³⁾

É em função de tais critérios que o país deve também identificar as áreas nas quais desejaria tentar atingir um lugar de ponta na pesquisa mundial. Parece-me que a valorização energética e industrial da biomassa pode se tornar uma dessas áreas; o Brasil tem todas as condições para criar uma civilização moderna nos trópicos, que assuma a sua vez entre as grandes civilizações baseadas em vegetais, com base numa gestão ecologicamente prudente de suas florestas, de seu solo e de suas águas, que contém extraordinária biodiversidade.

Isso nos leva ao que parece ser a principal fraqueza do sistema de pesquisa brasileiro: a ausência de respostas claras para as perguntas: *quais as prioridades de pesquisa, quais as tecnologias, para qual desenvolvimento?*

Na realidade, deve-se começar respondendo à última dessas perguntas. Sem um projeto nacional que defina as grandes linhas de uma estratégia a longo prazo, será difícil, ou até impossível, responder às duas primeiras. O país não pode se furtar a um amplo debate público a esse respeito. A SBPC, que sempre esteve engajada nessa discussão, deve mais do que nunca prosseguir a tarefa.

A estratégia do desenvolvimento deve ser reexaminada à luz dos desafios que a globalização, em sua fase atual, coloca para o Brasil, país de tamanho continental, rico em recursos e caracterizado por desigualdades sociais gritantes. Com toda certeza, essa estratégia será diferente da que foi adotada, com maior ou menor sucesso, por certos países asiáticos, muito menores e muito menos ricos em recursos.

Enquanto aproveita as oportunidades oferecidas pelo intercâmbio externo, o Brasil pode tirar proveito da imensa vantagem de dispor de um grande mercado interno, com a condição, no entanto, de corrigir a distribuição de renda e, sobretudo, de reexaminar modalidades de desenvolvimento rural. Uma massa de pequenos e médios produtores rurais relativamente prósperos proporcionaria

a suas indústrias um escoamento atraente.

A modernização do campo seguiu um outro sentido. Os historiadores do futuro terão dificuldade para explicar como o país que tinha as melhores condições do mundo para promover um desenvolvimento equilibrado entre a cidade e o campo deixou-se levar para uma desruralização acelerada, acompanhada pela formação de favelas – ver-

dadeiras ‘pré-cidades’ –, onde os refugiados do campo esperam um dia ser urbanizados.⁽⁴⁾ As reservas de terras agrícolas (sem contar a Amazônia) são ainda bastante grandes para permitir eliminar esse desvio. Mas aí entramos em pleno debate sobre o projeto nacional, o que não é meu propósito neste artigo.

Tradução: Maria Ignez Duque-Estrada

(1) Esse termo, embora correntemente utilizado, não peca pelo excesso de clareza. Em que consiste essa ‘transferência’, quando a filial de uma multinacional utiliza uma ‘caixa preta’, cuidadosamente protegida? Por que se fala de transferência de tecnologias e não de transferência de uma máquina comprada no exterior? Ao contrário, não se deveria falar simplesmente da aquisição de tecnologias? As externalidades positivas resultantes da utilização de tecnologias de ponta pelas empresas localizadas em território nacional devem ser estabelecidas caso a caso. Mesmo a qualificação da mão-de-obra não é assegurada *a priori*.

(2) A heterogeneidade, ou, caso se prefira, a ‘coexistência de assincronias’, é uma peculiaridade do subdesenvolvimento. A idéia de que o desenvolvimento permitiria homogeneizar rapidamente as estruturas econômicas e sociais se mostrou equivocada, como testemunham o florescimento da ‘economia informal’ e a dualização crescente de sociedades como a brasileira.

(3) Num momento em que só se fala nas tecnologias da informação, a seguinte tirada de Paul Krugman (1996) vem a propósito: “A informação é um meio: as pessoas não podem comer informações, vesti-las, viver nelas. Até mesmo a mais fantástica tecnologia da informação pode ter apenas um impacto marginal sobre o mundo marginal em que ainda vivemos.”

(4) Urbanização, no sentido forte do termo, implica moradia, um emprego ou uma ocupação convenientemente remunerada, e uma série de condições para o exercício da cidadania.

CONTRAPONTO

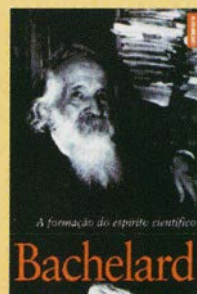
A Contraponto Editora oferece todos os seus livros, em venda direta, com descontos médios de 30%. Você receberá os livros em casa, pelo correio. As despesas postais já estão incluídas. Telefone ou escreva pedindo o nosso catálogo.

PRÓXIMOS LANÇAMENTOS

Um mapa da ideologia de Slavoj Zizek (org.). Adorno, Jameson, Bourdieu, Althusser, Lacan e outros escrevem sobre conceito de ideologia no mundo atual.

Na casa de meu pai : A África na filosofia da cultura de Kwame Anthony Appiah. Um livro demolidor de mitos sobre o continente africano.

Tel./fax (021)275-0751 – Caixa postal 56066 – CEP 22292-970 – Rio de Janeiro, RJ



A formação do espírito científico

Gaston Bachelard

316 p.

PROMOÇÃO R\$ 20,00

O longo século xx

Giovanni Arrighi

408 p.

PROMOÇÃO R\$ 24,00



FAPESP: SERIA UM MODELO NACIONAL?

Em 1995, a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp) desembolsou cerca de US\$ 95 milhões. Neste ano, o desembolso deve atingir US\$ 140 milhões.

Mais que o montante de recursos que põe à disposição dos pesquisadores de São Paulo, o que costuma surpreender na Fapesp é a maneira eficiente como atua. Isso faz com que ela seja considerada, e com justiça, o paradigma brasileiro para outras agências de fomento à C&T.

O desejo de ter muitas Fapesp pelo país surgiu durante a formação do 'sistema' de agências estaduais, nos anos 80, e mesmo antes.

Há pouco, o anseio estendeu-se ao plano federal. O sonho é que o sistema de fomento à C&T no Brasil "funcione como a Fapesp". Mas há mais de um sonho nesse sonho. Muitos sonham com a possibilidade de o sistema brasileiro de fomento ter a eficácia administrativa da Fapesp. Vários, além disso, sonham com a reprodução dos padrões de estabilidade no financiamento que a agência tem mantido ao longo do tempo. Outros sonhadores, por fim, sonham também com a universalização da concepção de fomento presente na Fundação. Para preservar do sonho aquilo que se pode tornar realidade, e, com isso, homenagear o belo exemplo da Fapesp, deve-se discutir a exequibilidade e a oportunidade de cada um desses sonhos.

REINALDO GUIMARÃES

*Sub-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa,
Universidade do Estado do Rio de Janeiro.*

VINCULAÇÃO E PACTO POLÍTICO

Um dos aspectos mais deprimentes do financiamento à pesquisa científica e tecnológica no Brasil tem sido a quase constante frustração dos esforços de muitos no sentido de alcançar um mínimo de estabilidade nas ações de apoio. O malogro em geral é consequência de dificuldades financeiro-orçamentárias reais, associadas ao que se costuma sintetizar na expressão 'falta de vontade política'. Isso acabou por determinar uma parte do sonho, aquela que deseja generalizar o padrão de estabilidade no financiamento da Fapesp para todas as demais agências de fomento estaduais e federais.

A estratégia adotada pela comunidade científica paulista na criação da Fapesp foi estabelecer um pacto político expresso em dispositivos legais, traduzidos nos seguintes aspectos: vinculação constitucional da dotação governamental a uma fonte de receita firme; engenhosa regulamentação legal dos repasses, impedindo atrasos e dribles na destinação dos recursos; formação de um *endowment* capaz de agir como tampão em momentos de crise dos repasses ou de desajustes no fluxo de caixa da agência.

Esses foram os três objetivos – de grande visibilidade e (suposta) exequibilidade política – que passaram a ser perseguidos pelas agências de fomento estaduais formadas depois da Fapesp, em particular na segunda metade dos anos 80, quando a reconstitucionalização do país e dos estados apresentou

uma conjuntura que 'repetia' a de 1946-47, facilitando a introdução de vinculações nos corpos constitucionais. Em 1992, já existiam no Brasil 25 agências estaduais de fomento com fontes de receita vinculadas a um dispositivo constitucional que destacava parcela variada da arrecadação do estado para o financiamento de C&T (entre 0,33% da receita orçamentária, no Distrito Federal, até 3% da receita corrente líquida, em Minas Gerais).

Tanta vinculação, no entanto, alcançou resultados bastante modestos. Em 1992 (Finep, *Fomento à pesquisa: entidades estaduais*, 1993), com exceção da própria Fapesp, os valores efetivamente repassados representaram 10,2% daquilo que estava previsto nas vinculações. De modo geral, em 1995 a situação é a mesma. É evidente que os estados têm enfrentado dificuldades financeiras reais. Mas essa justificativa é frágil quando se quer entender o fracasso da tentativa de generalizar a estratégia jurídico-formal da Fapesp para o resto do país: de todos os estados brasileiros, São Paulo é o que hoje tem maior déficit financeiro; ao mesmo tempo, é o que melhor respeita o pacto estabelecido pela vinculação.

HEGEMONIA INTELECTUAL E ELITES

O tripé vinculação-regulamentação-*endowment* é somente uma face do pacto paulista. Digamos que é apenas sua face mais visível. Costuma-se negligenciar uma outra, essencial ao cumprimento do

pacto ao longo do tempo e, por conseguinte, à estabilidade das ações de fomento da Fapesp. As condições necessárias à viabilidade do pacto vinham sendo construídas muitos anos antes do dispositivo constitucional de 1947, no mínimo desde 1934, ano da fundação da Universidade de São Paulo (USP).

A USP, ao contrário das demais instituições brasileiras de ensino superior, não foi apenas um projeto educacional, científico e cultural. Mais que isso, ela surgiu como um bem-sucedido gesto em direção à conquista de uma pretendida hegemonia política paulista, em cujo projeto as questões educacional, científica e cultural ocupavam lugar de destaque. Essa característica – única entre as instituições de ensino e pesquisa existentes no país – terminou por estabelecer uma relação entre a USP e as elites de São Paulo, relação também singular no panorama brasileiro.

Assim como aconteceu no processo de fundação da universidade, quando foram derrotados os defensores de uma USP mais vinculada a uma razão prática (ciência utilitária, indústria etc.), o processo de criação da Fapesp opôs professores da jovem USP e pesquisadores dos institutos de pesquisa do estado. Estes últimos, muitos deles não-paulistas, também idealizavam uma Fapesp com maiores compromissos com a pesquisa aplicada e utilitária. Foram amplamente derrotados quanto à feição que a agência veio a assumir.

A Fapesp foi criada pela USP e para a USP. Por isso, pôde herdar as relações políticas que a USP estava estabelecendo com a sociedade paulista. Essa é a outra face do pacto entre a Fapesp e São Paulo, decisiva para o cumprimento, ao longo do tempo, daquilo que estava disposto nos documentos que sustentam o próprio pacto no plano jurídico-formal. Decisiva, portanto, para a estabilidade nas ações de fomento levadas a cabo pela agência.

AMPLIAÇÃO DOS HORIZONTES POLÍTICOS

Se a estabilidade não é assegurada pela insistência nas garantias jurídicas, qual será o caminho para atingi-la? Muito provavelmente esse não será um processo rápido. Ele depende, em primeiro lugar, de uma ampliação da visibilidade política da questão científica e tecnológica no Brasil. Por sua vez, essa ampliação está relacionada com algumas decisões políticas cujo equacionamento não é nada fácil.

**A FAPESP FOI CRIADA PELA USP
E PARA A USP. POR ISSO,
PÔDE HERDAR AS RELAÇÕES
POLÍTICAS QUE A USP ESTAVA
ESTABELECEANDO COM A
SOCIEDADE PAULISTA.**

De um lado está a própria posição do Estado diante do papel do desenvolvimento científico e tecnológico no processo de desenvolvimento do país. Se nossa inserção econômica no mundo globalizado resumir-se a exportar sapos e suco de laranja, não será plausível (e talvez sequer necessário) ampliar a visibilidade do tema C&T.

Por outra parte, cumpre manter uma estabilidade macroeconômica que implique uma ampliação dos horizontes e das expectativas da população. É muito difícil haver aumento da visibilidade política da questão científica e tecnológica se a sociedade, em sua grande maioria, continuar orientando sua vida em um horizonte *overnight*. Pelo contrário, os horizontes da atividade científica e tecnológica medem-se em anos.

A estabilidade passa também por uma associação política mais sólida entre a comunidade científica e tecnológica e os órgãos gestores de C&T no país. O mecanismo que aciona a chave dos

cofres destinados a promover a estabilidade no fomento à C&T só é disparado se – e somente se – as pressões forem adequadas. A associação política entre Ministério da Ciência e Tecnologia e secretarias, por um lado, e pesquisadores, empresários etc., por outro, é indispensável para acionar o mecanismo do cofre.

A FRONTEIRA SEM FIM

Para avaliar a parte do sonho que deseja a universalização do estilo de fomento da Fapesp, cumpre mencionar as idéias sobre as relações entre ciência, tecnologia e projetos nacionais predominantes à época em que a agência foi criada, e que, com pequenas variações, vigoram até hoje. Essas idéias foram estabelecidas a partir do final da Segunda Guerra Mundial, sob inspiração dos Estados Unidos.

A Segunda Guerra foi o primeiro conflito militar para cujo resultado o desenvolvimento tecnológico teve importância decisiva. Esse fato, associado à necessidade de redirecionar a indústria norte-americana para os novos tempos de paz e para as novas exigências de defesa impostas pela instituição da bipolaridade, fez com que o tema do desenvolvimento científico e tecnológico adquirisse uma enorme visibilidade política nos EUA. O resultado foi o estabelecimento de um consenso entre governo, indústria, comunidade científica e público em geral.

A melhor síntese do consenso é o famoso documento elaborado em 1945 por Vannevar Bush, conselheiro para C&T dos presidentes Roosevelt e Truman, *Science, The Endless Frontier*. Um dos alicerces da aliança – e talvez o mais importante deles – estipulava que a pesquisa básica governava todo o processo. O apoio à pesquisa deveria ser atributo do governo, por demandar um investimento de risco excessivamente alto para a indústria e de montante excessivamente

te elevado para a filantropia privada. Outro dos fundamentos rezava que a inovação tecnológica era o ponto de chegada de uma trajetória quase sempre iniciada em uma bancada de pesquisa básica.

Esse consenso governou a política científica e tecnológica norte-americana durante 25 anos, proporcionou à comunidade científica dos EUA uma era de grande produtividade e consolidou sua liderança científica em termos mundiais, liderança até hoje expressa em número de prêmios Nobel ou em campeonatos de citações.

A CRISE DO MODELO

O pacto entrou em processo de esgotamento já na segunda metade da década de 60. As razões são variadas e incluem a emergência política da questão ambiental (que pôs em discussão a segurança e a utilidade da ciência e da tecnologia), a derrota no Vietnã (que pôs em discussão sua eficiência) e principalmente a perda de competitividade da economia norte-americana com relação a outros países, em particular o Japão, cujas orientações de política científica e tecnológica eram diferentes daquele modelo. Hoje, acredita-se que este modelo – *science-pushed* – seja adequado apenas para explicar grandes saltos tecnológicos, mas absolutamente ineficaz para explicar os processos incrementais de inovação que, na atualidade e na imensa maioria dos casos, governam a corrida em direção à competitividade.

As mesmas idéias animaram e inspiraram a movimentação política dos pesquisadores paulistas para a criação da Fapesp. Foram também elas que agitaram a melhor parcela da inteligência militar brasileira e a comunidade científica da então capital federal rumo à fundação do CNPq, em 1951. As duas entidades foram frutos institucionais, no Brasil, da tentativa de estabelecermos

aqui um consenso similar ao norte-americano. Nossa 'originalidade', no caso, é que não tínhamos (e ainda não temos) uma elite empresarial capaz de segurar com competência a outra ponta do fio. Também temos enfrentado algumas dificuldades para perceber que o modelo caducou até mesmo no país de onde veio.

O modelo Fapesp, *science-pushed* em sua essência, apesar de muito eficiente para o que se propõe, é limita-

**SE NOSSA INSERÇÃO NO MUNDO
GLOBALIZADO RESUMIR-SE A
EXPORTAR SAPATOS E SUCO DE
LARANJA, NÃO SERÁ PLAUSÍVEL (E
TALVEZ SEQUER NECESSÁRIO)
AMPLIAR A VISIBILIDADE DO TEMA
C&T.**

do como forma de fomento, pois dá conta quase sempre da pesquisa básica e acadêmica apoiada em uma demanda que se organiza liberalmente no âmbito de um mercado de competências científicas. Muito provavelmente não seria adequado para desenvolver os programas mais induzidos de apoio à pesquisa e principalmente ao desenvolvimento tecnológico, essenciais para o país.

Aliás, não é por outro motivo que, nos últimos anos, tem havido pressões oriundas de vários escalões governamentais paulistas para que a Fapesp abra linhas de financiamento definidas de várias maneiras, mas que poderíamos condensar no clichê "que melhor atendam aos interesses específicos do Estado de São Paulo". De modo geral, a comunidade científica paulista tem respondido a essas demandas afirmando, e com razão, que a Fapesp não saberia cumprir esse papel. Argumentam que, se ele é fundamental, o governo deveria

criar outras instâncias de fomento. Como é de se esperar, o debate costuma chegar a um impasse quando começa a discussão sobre as fontes de receita das novas instâncias de fomento.

As agências estaduais e federais não poderão continuar a exercer um modelo de fomento exclusivamente acadêmico que ignore a necessidade de programas fortemente induzidos temática ou geograficamente. Caso insistam nesse caminho, terão dificuldades crescentes para praticar um fomento estável, estarão deixando de prover parte importante das ações de fomento de que o país necessita e, no limite, acabarão por perder até a simpatia com que ainda são brindadas, de maneira geral, pela opinião pública, em um processo talvez semelhante ao que vivem as universidades públicas brasileiras.

Novos rumos

O modelo de fomento realizado pela Fapesp é limitado diante das demandas do país. A estratégia por ela utilizada para conquistar a estabilidade muito provavelmente é irrepetível em outros ambientes estaduais ou na esfera federal. No que se refere a esses aspectos centrais, a agência paulista não é um paradigma adequado para o sistema de fomento à C&T no Brasil.

Do sonho de fazer florescer várias Fapesp pelo país, o que fica é a disseminação de seus hábitos político-administrativos. Não tanto pela suposição de que eles são imunes às interferências externas, ou mesmo de que a imunidade a essas interferências seja sempre salutar na vida de uma agência de fomento. O exemplo da Fapesp é desejável e multiplicável no que sua administração possui de eficiente, transparente e radicalmente comprometida com a prestação do serviço que a agência tem como missão. É isso que deveríamos reproduzir país afora.



A vida secreta dos sagüis

Stephen F. Ferrari

*Departamento de
Genética e Psicologia
Experimental,
Universidade
Federal do Pará.*

MODELOS DO
COMPORTAMENTO
HUMANO?

RECONHECIDOS COMO OS MENORES MACACOS DO MUNDO, OS SAGÜIS DA AMÉRICA DO SUL, MUITOS DELES EXISTENTES APENAS NO BRASIL, CONTRARIAM A REGRA BIOLÓGICA QUE APONTA O MAIOR TAMANHO, DENTRO DE UM MESMO GRUPO DE MAMÍFEROS, COMO INDICADOR DE MAIOR EVOLUÇÃO. ELES OBTIVERAM SUCESSO NA ADAPTAÇÃO A AMBIENTES TIDOS COMO MARGINAIS E ADQUIRIRAM COMPORTAMENTO SOCIAL COMPLEXO, SEGUINDO CAMINHO SEMELHANTE AO PISADO PELOS PRIMEIROS CAÇADORES-COLETORES HUMANOS. ALÉM DISSO, COMO OS AGRICULTORES HUMANOS, ALGUMAS ESPÉCIES DE SAGÜIS DESENVOLVERAM A HABILIDADE DE 'INDUZIR' DETERMINADAS PLANTAS A PRODUZIR ALIMENTOS DE QUE NECESSITAM EM ÉPOCAS DE ESCASSEZ.

Os antropólogos costumavam buscar respostas para os enigmas da evolução humana em estudos de primatas, como chimpanzés e babuínos, que vivem nas savanas africanas, palco dos principais eventos da história do homem. Nos últimos 20 anos, no entanto, o desenvolvimento de uma visão evolucionista mais holística mudou esse enfoque. Hoje, a ciência busca entender o papel dos homínídeos no contexto do conjunto evolutivo da ordem dos primatas, e isso inclui, além dos macacos das savanas, muitos habitantes das florestas tropicais, dos minúsculos lêmures ao enorme gorila, grande demais para subir em árvores.

Os sagüis, pequenos macacos sul-americanos distantes do berço da humanidade tanto geográfica quanto filogeneticamente, também começaram a atrair o interesse de pesquisadores nas duas décadas mais recentes. Estudos de campo revelam cada vez mais segredos sobre a vida desses primatas e levam à descoberta de novas espécies (ver 'Achados recentes'). Neste trabalho, a denominação 'sagüi' refere-se a todos os macacos neotropicais da subfamília Callitrichinae. As espécies desse grupo são mais conhecidas no Brasil pelo nome 'mico', como o mico-leão e o mico-estrela, mas outros macacos não-calitriquíneos, como o macaco-prego, também são chamados de 'mico' em alguns lugares. Assim, a palavra 'sagüi' evita possíveis confusões.

Embora mais parecidos com esquilos do que com macacos, os sagüis têm vida social bastante desenvolvida, com formas de comportamento complexas, comparáveis até com algumas da espécie humana. Portanto, entender o contexto ecológico em que os padrões de comportamento desses animais evoluíram pode fornecer importantes *insights* sobre a evolução dos homínídeos.

Nanismo e ecologia

Os sagüis, ou calitriquíneos, são os menores macacos do mundo (figura 1). O menor de todos, *Cebuella pygmaea* –

conhecido como leãozinho nos estados do Acre e Amazonas, onde vive –, pesa pouco mais de 100 gramas quando adulto (figura 2). Os maiores, que incluem os micos-leões (*Leontopithecus*) e o macaco-de-Goeldi (*Callimico goeldii*, espécie única do gênero), mal passam de meio quilo. Entre os dois extremos há uma grande variedade de espécies de tamanho médio (de 300 a 400 gramas), pertencentes aos outros dois gêneros da subfamília, *Callitrix* e *Saguinus*.

Outra característica dos sagüis é a brasilidade. Todas as espécies ocorrem no Brasil, exceto algumas formas de *Saguinus*. Muitas são endêmicas no país,

incluindo todas as do gênero *Leontopithecus*, nativas da Mata Atlântica. Vivem em todo tipo de habitat arbóreo, mas não gostam do frio: os únicos estados não habitados por eles são Santa Catarina e Rio Grande do Sul (figura 3).

Na maioria das linhagens de mamíferos, incluindo primatas, o tamanho pequeno geralmente indica formas evolutivamente primitivas (Lei de Cope). Assim, os sagüis eram considerados, até recentemente, os macacos mais primitivos do Novo Mundo. No entanto, informações agora disponíveis revelam que seu tamanho faz parte de um conjunto de características morfológicas (ver 'As

ACHADOS RECENTES

Apesar do crescente número de pesquisas, a descoberta de quatro novas espécies de sagüis na década de 90 enfatiza o pouco conhecimento existente sobre a biodiversidade desses macacos. O caso mais surpreendente, pela proximidade com os principais institutos de pesquisa do país, foi o encontro das pesquisadoras Maria Lúcia Lorini e Vanessa Persson com o mico-leão-caissara (*Leontopithecus caissara*) na Ilha de Superagüi, no litoral norte do Paraná, a menos de 200 km da cidade de São Paulo.

As outras novidades surgiram na região amazônica, que seguramente guarda outros segredos biológicos. Em 1992, o autor deste trabalho e Cida Lopes descreveram o sagüi-de-cabeça-preta (*Callithrix nigriceps*), que ocorre na margem direita do rio Madeira, entre os estados de Rondônia e Amazonas. No mesmo ano, Russ Mittermeier, Márcio Ayres e Marco Schwarz descreveram o sagüi-de-Maués (*C. mauesi*), da região do rio Maués, no extremo leste do Amazonas. A descoberta mais recente – ainda não publicada – é a de um outro sagüi do gênero *Callithrix*, encontrado na mesma região por Cazuza Júnior e Maurício Noronha. Ainda existem várias áreas da Amazônia para as quais há pouca ou nenhuma informação, quanto à fauna de sagüis. Isso sugere que a real diversidade desse grupo – já foram descritas mais de 50 formas diferentes, entre espécies e subespécies – está longe de ser conhecida.



Gênero	Número de espécies	Peso do adulto (g)	Peso do neonato (g)	Grupo social médio (indivíduos)
<i>Cebuella</i>	1	120	15	6,5
<i>Callithrix</i>	15	300-400	30-40	9,0
<i>Saguinus</i>	12*	300-500	30-50	5,5
<i>Leontopithecus</i>	4	500	55	6,0
<i>Callimico</i>	1	500	55	5,0

* Sete destas espécies têm um total de 28 subespécies

Figura 1. Características básicas dos sagüis.

diferenças) e comportamentais resultantes de um processo de especialização ecológica. É muito provável que a perda do terceiro molar e a órbita ocular presa no crânio decorram da redução do tamanho corporal, especialmente da cabeça. A modificação das unhas também parece ser adaptação ao novo tamanho, já que facilita bastante a locomoção em galhos grandes e troncos de árvores, enquanto a manutenção da forma preênsil do *hallux* garante locomoção eficiente em galhos relativamente finos.

Como os demais macacos, os calitriquíneos têm útero simples e apenas dois mamilos, características de mamíferos que geram filhotes únicos. Isso indica que a atual tendência de gerar gêmeos também é recente, e não algo herdado de ancestrais. Os filhotes únicos do macaco-de-Goeldi (*Callimico*) representam, portanto, a condição primitiva. Além de gerar gêmeos, as fêmeas entram no cio poucos dias após o parto. Já que a gestação dura cerca de cinco meses, uma fêmea de sagüi pode gerar quatro filhotes por ano – quatro vezes mais do que qualquer outra espécie de macaco. Além



Figura 2. Leãozinho (*Cebuella pygmaea*), o menor macaco do mundo.



Figura 3. Distribuição geográfica dos diferentes gêneros de sagüis.

disso, o pequeno tamanho leva a rápido crescimento: em geral, o sagüi alcança a maturidade sexual com pouco mais de um ano.

Mas quais seriam as vantagens da redução do tamanho – contrariando a regra da evolução – e do aumento considerável do potencial reprodutivo? A resposta mais sucinta é que ambas as modificações ajudaram os sagüis a se adaptarem a nichos pioneiros. Ou seja, eles se tornaram ‘colonizadores’, algo incomum entre os primatas.

Em geral, organismos colonizadores enfrentam condições pouco previsíveis e dependem da capacidade de aproveitar ao máximo os tempos bons. A maioria dos calitriquíneos é excepcionalmente bem adaptada à exploração de habitats considerados marginais do ponto de vista da maioria dos primatas neotropicais, muitos dos quais evitam totalmente essas áreas. Tais habitats incluem matas

secundárias, perturbadas e fragmentadas, inclusive matas de galeria típicas do cerrado, e até jardins e pomares. Essa adaptação é tão boa que normalmente os sagüis são mais numerosos nesses ambientes do que outros macacos em florestas primárias. Um dos segredos do sucesso dos sagüis, portanto, é a relativa falta de competição com outros primatas. O pequeno tamanho é fundamental nesses habitats, pois os frutos, base da dieta de qualquer macaco, são relativamente escassos durante certas épocas do ano.

Abundantes nessas matas são os insetos, especialmente gafanhotos, muito apreciados pelos sagüis. O pequeno tamanho desses macacos também permite movimentos discretos no ambiente movendo das copas, essenciais para a emboscada de insetos grandes. Em comparação com outros macacos insetívoros, os sagüis capturam presas maiores, em média, obtendo mais proteína

animal e gastando para isso bem menos tempo e energia.

Reunindo essas vantagens, os sagüis não apenas sobrevivem em habitats marginais, mas alcançam densidades populacionais às vezes extraordinárias. Enquanto algumas dezenas de indivíduos por quilômetro quadrado são densidades normais para macacos neotropicais, as populações do sagüi-do-nordeste (*Calithrix jacchus*) chegam na mesma área a algumas centenas de indivíduos.

Criação cooperativa

A 'estratégia' evolutiva dos sagüis, porém, teve altos custos, especialmente em sua biologia reprodutiva. A maioria dos organismos colonizadores investe pouco tempo e energia na produção da prole, mas com os sagüis – e com todos os macacos – ocorre o contrário. O pequeno tamanho, nesse caso, também traz desvantagens: aumentos do metabolismo e do tamanho relativo dos filhotes. Com isso, os custos energéticos da gravidez, da lactação e do transporte da prole são relativamente altos em relação aos de outros macacos, e o fato de ter gêmeos dobra a conta.

Dependendo da espécie de sagüi, um par de gêmeos recém-nascidos pode chegar a 20% do peso da mãe. Esse percentual, para uma mãe humana de 50 kg, equivale a 10 kg, valor que sobe para 40 kg quando se considera a diferença metabólica entre sagüis e humanos. Nesse ponto, a mãe sagüi está apenas iniciando a lactação, de custo energético bem superior ao da gravidez, e a prole, como ocorre com outros macacos, tem que ser carregada para onde o grupo for. A lactação e o transporte das crias aumentam significativamente as necessidades energéticas da mãe e reduzem sua capacidade de procurar alimento. Alguns estudos indicam que uma fêmea calitriquínea seria incapaz de criar sua prole sozinha na natureza.

A resposta ao problema foi o desenvolvimento de um sistema eficiente de

criação cooperativa da prole, que envolve todos os integrantes do grupo social. Seu aspecto mais característico é o transporte dos filhotes, tarefa assumida por todos, independente de sexo ou idade. Mesmo sagüis imaturos, às vezes incapazes de se mover com filhotes nas costas, tentam carregá-los, revelando que a vontade é inata, como também parece ser o impulso dos filhotes de subir nas costas de qualquer membro do grupo que se aproximar. A chegada de nova prole desperta grande interesse no grupo, causando até disputas pela posse

dos recém-nascidos. Em muitos casos, a fêmea só retoma os filhotes dos carregadores para amamentá-los, o que a libera para se alimentar.

Outro aspecto fundamental da criação cooperativa dos sagüis é a partilha de alimentos. Já no segundo mês de vida, os filhotes começam a procurar alimentos sólidos, mas com reduzida eficiência, em especial no

AS DIFERENÇAS

O leãozinho não é o menor dos primatas. O título cabe ao recém-descoberto lêmure-camundongo-pigmeu (*Microcebus myoxinus*) do Madagascar, com cerca de 30 gramas quando adulto. Lêmures, porém, são primatas evolutivamente mais primitivos, o que é refletido, inclusive, em seu tamanho reduzido. Entre os macacos, só o macaco-de-cheiro amazônico (*Saimiri sciureus*) compete em tamanho com os maiores sagüis, mas ainda assim é em média maior.

Além do pequeno tamanho, os sagüis exibem outras diferenças anatômicas em relação aos demais macacos. As unhas, por exemplo, têm forma de garras em todos os dedos, exceto o dedão do pé (o *hallux*), que mantém a unha achatada típica dos primatas. Outro detalhe interessante: nos sagüis, a abertura da órbita ocular é menor que o diâmetro do olho (ou seja, o olho está preso dentro do crânio), ao contrário do que ocorre nos outros primatas. A presença de dois molares (e não os três dos demais primatas) é outra característica específica dos sagüis, exceto *Callimico goeldii* (figura 4), que ainda mantém um vestígio do terceiro molar.

O macaco-de-Goeldi raramente gera gêmeos, outra característica dos sagüis inexistente em outros macacos. Essas duas características têm apoiado a classificação de *Callimico* como o calitriquíneo mais primitivo, merecendo até uma família taxonômica própria – a Callimiconidae – em algumas classificações. Entretanto, pesquisas recentes de genética molecular realizadas na Universidade Federal do Pará indicam que *Callimico* seria muito próximo, filogeneticamente, a *Calithrix* e *Cebuella*, os sagüis mais especializados.

Em todos os sagüis também não há diferença de tamanho ou aparência entre macho e fêmea, como em muitas espécies de macacos. A ausência de diferenças entre sexos geralmente é característica de mamíferos monogâmicos, em que o macho acasala-se apenas com uma fêmea do grupo, mas os padrões de reprodução dos sagüis são mais complexos.



Figura 4.
Macaco-de-Goeldi
(*Callimico goeldii*).

caso de insetos – a captura destes exige destreza sensorio-motora ainda pouco desenvolvida. Assim, além de satisfazer as necessidades do filhote, a partilha de alimentos faz parte do processo de aprendizagem, quanto às habilidades necessárias para a captura e quanto ao conhecimento de alimentos potenciais.

Essa partilha caracteriza-se por padrões de comportamento e vocalizações específicos. O filhote interessado em qualquer alimento obtido por um adulto emite gritos roucos semelhantes a um choro incessante, enquanto se aproxima. Chegando a uma distância de entre meio e um metro, o filhote avança rapidamente e muda a vocalização para um assobio estridente. Nesse momento, o potencial doador fica imóvel, permitindo a tomada do alimento pelo filhote, ou evita o avanço deste. Quando há recusa, o filhote geralmente não desiste, reiniciando toda a seqüência de comportamento.

Os adultos são mais tolerantes com ‘pedidos’ de filhotes menores, mas sua reação é sempre imprevisível. Às vezes,

presumivelmente motivados pela fome, até adultos mais tolerantes recusam dividir o alimento, só cedendo aos desejos do filhote após a intervenção da mãe. Há uma forma de partilha mais ativa, em que o doador emite vocalização semelhante – mas menos estridente – ao assobio do filhote. Ao ouvir esse assobio, o filhote aproxima-se rapidamente, enquanto o doador permanece imóvel, estendendo o alimento em aparente gesto de caridade. A mãe também pode ser beneficiada pela partilha. Como membro dominante do grupo social, ela poderia até receber ‘doações’ de alimentos a qualquer hora, mas normalmente isso só ocorre na época de maior necessidade: entre o final da gravidez e as primeiras semanas de lactação. É muito mais frequente observar a fêmea ajudar seus filhotes, intimidando doadores relutantes.

Padrões de reprodução

Para ser eficiente, o sistema de criação cooperativa dos sagüis depende de ajudantes. Encarregar apenas um adulto – um macho reprodutor, por exemplo – de

cuidar da prole seria quase tão prejudicial para ele como para a fêmea reprodutora. Grupos observados na natureza mostram que dois ajudantes é o mínimo necessário, mas que o ideal é de três a seis.

Como assegurar essa ajuda? Uma forma, observada em alguns estudos, é a poliandria, ou seja, o acasalamento de uma fêmea com dois ou mais machos, padrão muito raro entre mamíferos. Em populações de *Saguinus* observadas no Peru, por exemplo, os menores grupos quase sempre continham três adultos – uma fêmea e dois machos.

A fêmea não exhibe nenhum sinal aparente de cio e pode ser receptiva a qualquer estágio do ciclo reprodutivo. Assim, pode ‘enganar’ os machos de duas formas. Primeiro, impedir o acesso de rivais à fêmea ocuparia 100% do tempo de um macho, já que este não pode identificar a época do cio. Segundo, os machos não têm como saber se fecundaram ou não a fêmea. Em alguns casos, porém, a fêmea pode demonstrar preferência por um dos machos.

Tais padrões diferem dos observados em outros primatas, como a seleção sexual existente entre os bugios (gênero *Alouatta*), através da qual um macho, em geral quase 50% maior do que a fêmea, monopoliza o acesso a várias fêmeas (ver ‘Os reis do barulho’, em *Ciência Hoje* n° 107, de 1995). Por que a diferença? Uma explicação pode ser a de que a seleção natural, reforçando a diminuição de tamanho dos sagüis, impede a ação da seleção sexual, que favoreceria o aumento de tamanho dos machos. Além disso, entre os sagüis a fêmea, socialmente dominante, busca no macho reprodutor a habilidade para cuidar da prole (figura 5) e não a agressividade, que colocaria os filhotes em risco. A possibilidade de os gêmeos, normalmente dizigóticos (nascidos de óvulos diferentes), terem pais diferentes também pode influenciar a tolerância entre os machos.

Outra opção para garantir a presença



Figura 5. Adulto de sagüi-taquara (*Callithrix flaviceps*), carregando filhotes gêmeos nas costas.

de ajudantes é aceitar outros adultos no grupo, o que poderia trazer problemas caso fossem fêmeas, potenciais competidoras reprodutivas. Entretanto, na maioria das espécies de sagüis foi constatado um mecanismo que inibe a ovulação em fêmeas subordinadas, enquanto na presença da dominante. Ainda pouco conhecido, esse mecanismo parece funcionar à base de sinalizadores químicos (feromônios) liberados pela fêmea dominante e reforçados por seu comportamento. Em cativeiro, fêmeas subordinadas levadas para outra gaiola recomeçam seu ciclo reprodutivo quase imediatamente.

São claras as vantagens do sistema para a fêmea reprodutiva, mas por que os adultos não-reprodutivos permanecem no grupo? Na grande maioria dos casos, a resposta é simples: não têm para onde ir, ou seja, a população está no limite da capacidade do ambiente. Como todo macaco, os sagüis, eminentemente sociais, dependem em grande parte dos benefícios oferecidos pela vida em grupo, principalmente o acesso a recursos alimentares e a proteção contra predadores. Mesmo sem oportunidades para reproduzir, a melhor opção para o sagüi não-reprodutivo é quase sempre ficar onde está, evitando arriscadas migrações. Filhotes maduros ou outros indivíduos ligados aos reprodutores teriam sua permanência no grupo reforçada – segundo a teoria de seleção de parentesco – ao ajudar a criar filhotes que carregam muitos dos seus próprios genes para a geração seguinte.

Tais vantagens, porém, não eliminam totalmente a dispersão de filhotes maduros e as migrações entre grupos. Na verdade, estas são essenciais, porque o grupo não pode crescer indefinidamente, e porque, eventualmente, os únicos parceiros reprodutivos disponíveis serão parentes próximos. Tudo indica que um grupo de seis a 12 indivíduos seja o tamanho ideal, mas é possível encontrar grupos com mais de 15 indivíduos. Na

maioria das populações, migrações são mais raras do que nascimentos, e em geral estão associadas a mudanças no *status* reprodutivo de membros de grupos estabelecidos.

Assim, aparentemente, a unidade social básica dos sagüis seria um grupo de até 15 indivíduos, normalmente com dois ou mais adultos de cada sexo e apenas uma fêmea reprodutiva. O sistema básico de acasalamento parece ser a monogamia (o que é apoiado pela falta de diferenças de tamanho e aparência entre os sexos), com tendência para a poliandria, dependendo das circunstâncias.

Estudos recentes, entretanto, revelaram padrões inesperados. Duas fêmeas reprodutivas foram observadas por Leslie Digby e Cláudio Barreto em grupos de *C. jacchus* do Rio Grande do Norte, por Kátia Corrêa e Paulo Coutinho em um grupo de *Callithrix aurita* da Serra do Mar (em São Paulo) e por Jim Dietz e Andy Baker em grupos de *Leontopithecus rosalia* (figura 6) de Poço das Antas (no Rio de Janeiro). Evidência indireta da presença de duas fêmeas reprodutivas no mesmo grupo também surgiram em outros estudos de *Callithrix* e *Saguinus*.

Além de monogamia e poliandria, portanto, entre os sagüis também ocorre poliginia (e, potencialmente, poliginandria). Essa poliginia é incomum por envolver apenas duas fêmeas adultas, com o grupo apresentando ainda, em muitos casos, fêmeas não-reprodutivas. Isso indica um funcionamento modificado do mecanismo que inibe a ovulação.

Situação semelhante ocorre em grupos em cativeiro, nos quais a segunda fêmea reprodutiva é sempre filha da primeira. Supõe-se que as duplas de fêmeas observadas na natureza também tenham alto grau de parentesco, ou como mãe e filha ou como irmãs. Do ponto de vista teórico, isso implicaria ganhos



Figura 6. Mico-leão da espécie *Leontopithecus rosalia*, que vive em Poço das Antas (Rio de Janeiro).

de aptidão abrangentes, que permitiriam à fêmea dominante 'deixar' a subordinada reproduzir. Mas não está claro se a fêmea dominante controla o mecanismo de inibição de ovulação, como faz isso ou por que tal situação existe em alguns grupos e não em outros. De qualquer forma, a competição ainda é alta, já que o sucesso reprodutivo das fêmeas subordinadas é sempre menor que o da dominante.

Forma sinistra de eliminar a competição foi registrada em *C. jacchus*. Fêmeas dominantes dessa espécie têm sido observadas atacando, matando e até canibalizando filhotes da fêmea subordinada nascidos na mesma época que sua própria prole. O infanticídio existe em outros primatas não-humanos, inclusive do gênero *Alouatta*, mas quase nunca como comportamento de fêmeas e nem entre animais aparentados, como parece ser o caso de *C. jacchus*.

Os padrões de acasalamento dos sagüis englobam toda a gama de formas encontradas entre os símios. Tal variabilidade reflete a flexibilidade ecológica desses macacos, embora os dados atuais não sejam suficientes para definir possíveis padrões básicos. Ainda assim, as características ecológicas de dois gêne-

ros (*Callithrix* e *Cebuella*) trazem algumas informações valiosas.

Habilidade 'extrativista'

A especialização alimentar dos sagüis dos gêneros *Callithrix* e *Cebuella* (ver 'Comedores de gomas') tem uma série de implicações, afetando desde sua ecologia até sua organização social.

A habilidade de provocar a produção regular de gomas vegetais dá a esses sagüis uma base de recursos estável, inexistente para qualquer outro primata, exceto o homem agricultor. Outros habitantes de florestas neotropicais, com dieta à base de frutos, enfrentam sérias flutuações ao longo do ano e, frequentemente, escassez sazonal bastante prejudicial. Essa sazonalidade, ligada principalmente à precipitação, é característica de toda floresta tropical, mesmo em regiões equatoriais, como a Amazônia.

Na Amazônia ocidental, por exemplo, a falta de frutos no auge da estação seca traz sérios problemas para alguns sagüis do gênero *Saguinus* (figura 7),

cujas base alimentar passa a ser néctar, recurso mais adequado a pequenos morcegos e beija-flores do que a macacos. Na mesma região, o leãozinho poderia tirar proveito da relativa abundância de néctar nessa época, mas não há mudança notável em sua ecologia alimentar. Como com todo sagüi gomívoro, o leãozinho compensa a falta de frutos através da exploração de gomas.

A estabilidade da base alimentar reflete-se em diversas variáveis, inclusive no potencial da sobrevivência no cerrado e na caatinga, domínio de apenas um gênero, *Callithrix*. Comparados aos demais gêneros, os sagüis gomívoros formam grupos maiores na natureza, têm maiores taxas reprodutivas e densidades populacionais mais altas: os valores máximos para *Callithrix* são cerca de 10 vezes maiores que os registrados para *Saguinus* do mesmo tamanho corporal.

O padrão normal de nascimentos em *Callithrix* e *Cebuella* é de dois por ano, enquanto na maioria, mas não em todas as populações dos outros gêneros, o padrão é de um por ano. Essa diferença parece estar ligada à disponibilidade de recursos. Em cativeiro, onde os recursos são sempre fartos (em comparação com a natureza), todas as espécies conseguem reproduzir duas vezes por ano. Sagüis gomívoros, no entanto, mantêm elevada taxa de reprodução mesmo em ambientes nos quais as outras espécies mal conseguiriam sobreviver.

A maior estabilidade de recursos leva também à maior estabilidade do grupo social, apesar de mais numeroso, e à maior tolerância entre seus integrantes. Migrações entre grupos são relativamente raras, em comparação com outros sagüis, e comportamentos agressivos são observa-

dos raramente, como em um grupo de *Callithrix flaviceps* estudado em Minas Gerais. Tais atitudes não ocorreram mesmo na época em que quatro adultos deixaram o grupo, ao contrário do que acontece com vários outros símios, entre os quais as emigrações são em geral estimuladas por pressões e até agressão dos residentes.

Fato interessante observado nesse mesmo grupo de *C. flaviceps* foi a passagem da posição de fêmea reprodutiva da mãe para uma filha de três anos. Mesmo não reproduzindo mais (possivelmente por ter chegado ao equivalente da menopausa), a primeira fêmea permaneceu no grupo como ajudante, contribuindo na criação de seus netos. Como os demais ajudantes-parentes da segunda fêmea, a primeira estava garantindo a transmissão de seus genes às gerações seguintes.

Situações semelhantes já foram observadas em grupos de outras espécies do gênero, e é provável que a presença da segunda fêmea reprodutiva também seja, em alguns casos, uma forma de transição desse tipo.

Como 'extrativistas', os sagüis gomívoros garantem mesa relativamente farta o ano todo. Disso resultam altas taxas reprodutivas e elevadas densidades populacionais, além de grandes grupos estáveis – verdadeiras famílias estendidas –, englobando três gerações.

Modelos para o homem?

Até que ponto, então, podemos comparar o comportamento de sagüis e homínídeos? Não há qualquer ligação direta entre os dois grupos, já que pelo menos 20 milhões de anos e dois mil quilômetros de oceano separam suas linhagens. Mas ambos são primatas antropóides e dividem um conjunto de adaptações que incluem um cérebro relativamente grande e comportamento social bem definido.

Outra característica fundamental de ambos os grupos é a flexibilidade eco-



Figura 7. Os sagüis do gênero *Saguinus*, como o sagüi-imperador (*Saguinus imperator*), não comem gomas.

COMEDORES DE GOMAS

As gomas vegetais, produzidas por plantas lenhosas de muitas famílias, em particular Leguminosae (especialmente acácias e angicos) e Anacardiaceae (como o cajueiro) fazem parte da dieta de vários primatas, incluindo o homem. Como seus equivalentes não-comestíveis (látex e resinas), as gomas são líquidos viscosos produzidos por glândulas associadas à camada vascular situada logo abaixo da casca. Funcionam como coaguladores: quando a casca é danificada, são expelidos no buraco, endurecem em contato com o ar e formam um selo protetor.

Quase todos os sagüis comem gomas, em maior ou menor quantidade, mas há uma diferença fundamental entre os dois gêneros de menor tamanho corporal, *Callithrix* e *Cebuella*, e os demais. Gomívoros por excelência, esses dois gêneros exibem especializações morfológicas e comportamentais inexistentes nos demais. A mais visível é a adaptação dos dentes para a escavação da casca de árvores gomíferas. Os incisivos de *Callithrix* e *Cebuella* são alongados e inclinados para a frente, formando, com os caninos adaptados, um cinzel afiado, capaz de perfurar a casca da maioria das plantas gomíferas.

Os padrões de comportamento associados à exploração de gomas são complexos, especialmente porque as plantas as expõem lentamente. O sagüi precisa escavar hoje para comer amanhã, e não pode esperar muito, porque a goma endurece demais e seus nutrientes degradam-se. Isso implica várias habilidades cognitivas. O trabalho técnico da escavação também exige perícia, já que existem diferenças fundamentais na casca e na forma de expelir a goma de uma planta para outra, o que se reflete na forma, quantidade, profundidade e localização dos buracos escavados (figura 8). Além disso, a escavação é feita de forma a minimizar os efeitos prejudiciais para as plantas. Os sagüis praticam ainda a exploração rotativa, alternando o uso intensivo e o 'descanso', o que favorece a recuperação da casca e presumivelmente contribui para a produtividade da planta a longo prazo.

Menos visível, mas também importante, é a adaptação do trato digestivo de *Callithrix* e *Cebuella* à digestão eficiente dos carboidratos presentes nas gomas – polissacarídeos, estruturalmente semelhantes à celulose, que exigem fermentação bacteriana. Em comum com alguns folívoros, como a anta (*Tapirus terrestris*), os sagüis gomívoros têm uma câmara de fermentação, um ceco alongado e compartimentado, na parte posterior do trato digestivo.



Figura 8. Tronco de cedro-rosa perfurado por sagüis-do-nordeste (*Callithrix jacchus*) para a produção de gomas.

lógica, desenvolvida em habitats relativamente pouco previsíveis (no caso dos homínídeos, as savanas africanas). Existe também uma grande flexibilidade no comportamento social, especialmente no sistema de acasalamento (a polian-dria ocorre em algumas sociedades humanas). O controle da reprodução, através até de infanticídio, e o desenvolvimento de um complexo sistema de cuidado parental também são características das duas linhagens.

Nos dois casos, a introdução de 'tecnologia' (no caso dos sagüis, a habilidade de induzir a produção de gomas) permitiu que os bandos ancestrais de caçadores-coletores se assentassem, desenvolvessem organização social mais complexa – as famílias estendidas – e che-

gassem a densidades populacionais altíssimas.

Diferença expressiva entre as duas linhagens é a relativa falta de agressão entre os sagüis, geralmente pacíficos. Esses macacos são territoriais, mas a grande maioria das disputas é ritualizada, com grupos vizinhos mantendo distância entre si através de vocalizações específicas, raramente chegando a um confronto direto, e nunca a ponto de causar ferimentos fatais. Nesse caso, pode-se dizer que seria bom os humanos tomarem os sagüis como modelo.

Talvez a lição mais importante oferecida pelos sagüis seja a de ressaltar que o *Homo sapiens*, como disse Robert Foley, é "apenas mais uma espécie única", ou seja, um antropóide típico com

algumas características peculiares. Qual teria sido o resultado, por exemplo, se as especializações dos sagüis gomívoros tivessem sido das mãos e não dos dentes?

Sugestões de leitura:

- FERRARI, S., 'Sagüi-da-serra, o comedor de goma', em *Horizonte geográfico* nº 20 (pp. 34-40), 1992.
- FOLEY, R., *Apenas mais uma espécie única*. Editora da Universidade de São Paulo (EdUSP), São Paulo, 1993.
- HERSHKOVITZ, P., *Living New World monkeys* (Platyrrhini), vol. 1, Chicago University Press, Chicago, EUA, 1977.
- RYLANDS, A.B., *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra, 1993.
- RYLANDS, A.B. & A.T. BERNARDES (eds.), *A primatologia no Brasil – 3*. Sociedade Brasileira de Primatologia e Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 1991.

Pará

Panará

A SAGA DOS ÍNDIOS GIGANTES

*Quase foram
extintos.
Agora estão
voltando à
sua terra.*

Stephan Schwartzman
*Environmental Defense Fund,
Instituto Socioambiental.*





ESTA É A HISTÓRIA DE UM POVO INDÍGENA QUE QUASE FOI EXTINTO. AO SEREM DESCOBERTOS PELOS BRANCOS, HÁ POUCO MENOS DE 30 ANOS, OS PANARÁ RECUSARAM O CONTACTO E EMBRENHARAM-SE NA FLORESTA. DURANTE MUITO TEMPO PERMANECERAM ARREDIOS, RESISTINDO ÀS TENTATIVAS DE APROXIMAÇÃO. EM 1973, AO RECOLHEREM PRESENTES COM QUE OS INDIGENISTAS QUERIAM PROVAR SUAS INTENÇÕES PACÍFICAS, FORAM CONTAGIADOS E DIZIMADOS POR EPIDEMIAS. OS SOBREVIVENTES ACEITARAM, ENTÃO, O CONTACTO. O QUE ACONTECEU DEPOIS PARECE TER CONFIRMADO A AFIRMAÇÃO DOS ANCIÃOS DE QUE OS BRANCOS, SIM, É QUE SÃO “SELVAGENS”. QUASE REDUZIDOS À MENDICÂNCIA, FORAM TRANSFERIDOS PARA O PARQUE DO XINGU, ONDE NUNCA SE ADAPTARAM. MESMO ASSIM, A POPULAÇÃO JOVEM AUMENTOU E A LEMBRANÇA DA TERRA TRADICIONAL MANTEVE-SE VIVA. POR ISSO, HÁ POUCO MAIS DE CINCO ANOS, TOMARAM UMA DECISÃO HISTÓRICA: COMEÇARAM A IDENTIFICAR OS LUGARES DE SUAS ANTIGAS ALDEIAS E A VOLTAR. HOJE, UM PRIMEIRO GRUPO JÁ SE INSTALOU ALI E A DELIMITAÇÃO DA RESERVA ESTÁ EM ANDAMENTO. A PERSISTÊNCIA DOS PANARÁ LHES PERMITIU COMPLETAR O CICLO: DE VÍTIMAS DA INVASÃO DOS BRANCOS A PROTAGONISTAS DA RECRIAÇÃO DE SUA PRÓPRIA CULTURA E SOCIEDADE. A PROEZA FOI POSSÍVEL, EM GRANDE PARTE, PORQUE A CONSTITUIÇÃO GARANTIU O DIREITO INDÍGENA À TERRA. ESSE DIREITO ESTÁ AGORA AMEAÇADO POR RECENTE DECRETO GOVERNAMENTAL, QUE PERMITE A CONTESTAÇÃO DE DEMARCAÇÕES JÁ REALIZADAS. SERÁ QUE A SAGA DOS PANARÁ NÃO TERÁ FIM?

No final da década de 60, o contacto com os índios Panará – ou Krenakorore, como eram conhecidos – tornou-se um drama nacional no Brasil. Dizia-se que eram índios gigantes, valentes e esquivos. Quando a expedição de contacto, chefiada por Cláudio e Orlando Villas Boas, aproximou-se de suas aldeias, com pequena dianteira sobre os engenheiros que estavam abrindo a estrada Cuiabá-Santarém, eles fugiram. Depois de contactados, foram devastados por doenças que não conheciam e reduzidos à mendicância ao lado da nova estrada que cortou seu território tradicional. Em fevereiro de 1975, menos de dois anos depois do contacto oficial, 79 sobreviventes desmoralizados foram transferidos para o Parque Nacional do Xingu.

Agora, mais de 20 anos depois, com a maior parte de seu território invadido pela mineração de ouro, criação de gado e madeiras, os Panará voltaram à floresta remanescente de sua terra ancestral, na bacia do alto Rio Iriri, localizada ao norte do Mato Grosso e ao sul do Pará. Nos últimos quatro anos, o grupo estudou seu território, identificou uma área de 490 mil hectares ainda desocupada e com florestas, restabeleceu a ocupação permanente da região e abriu um processo na Justiça federal pedindo indenização por perdas e danos decorrentes do contacto e da transferência, bem como a demarcação da terra remanescente. Em dezembro de 1994, a Funai identificou a área, dando início ao processo de reconhecimento oficial.

A história recente dos Panará é paradigmática de processos ainda maiores em curso entre os povos indígenas do Brasil – processos de perda demográfica e recuperação, de reafirmação étnica e cultural, de reintegração territorial. A história dos Panará ilustra tendências comuns a esses povos e também contribui para um importante progresso na antropologia.

Quem são os Panará?

Quando os Panará foram contactados, no Rio Peixoto de Azevedo, em janeiro de 1973, os jornais os descreveram como índios isolados, remanescentes da Idade da Pedra. Grande parte dos antropólogos da época via grupos semelhantes aos Panará mais ou menos do mesmo modo: como sociedades 'de subsistência', cuja cultura e sociedade seriam melhor entendidas como uma antiga adaptação a circunstâncias ecológicas particulares. Alguns estudiosos pensavam que as sociedades, culturas e economias das sociedades contemporâneas da Amazônia eram as mesmas dos grupos do período

pré-colombiano e assim poderiam servir de base para explicações gerais sobre as sociedades indígenas, como adaptações aos ecossistemas amazônicos.

A história recente e a pesquisa etno-histórica demonstraram, ao contrário, que a atual disposição e as circunstâncias das sociedades indígenas resultaram de sua experiência histórica de contacto com a sociedade circundante, bem como de sua dinâmica interna, social e histórica. Os Panará são um caso típico.

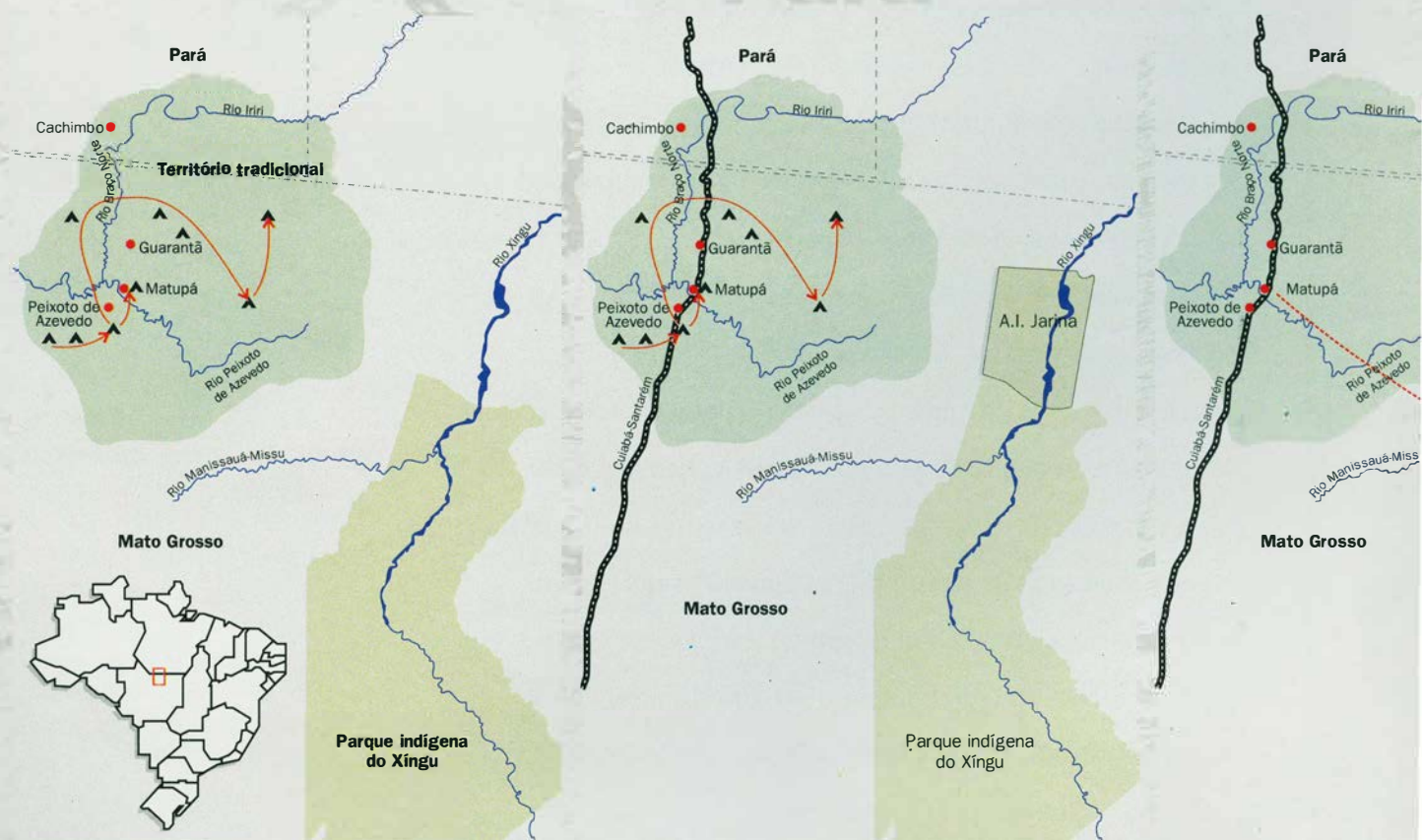
"Nunca os tinha visto, mas meu avô me contou: 'Os brancos são muito maus. Eles mataram muitos dos nossos com espingardas. Se vierem à aldeia, mate-os

com a borduna, eles são muito perigosos'"

AKÊ PANARA, ENTREVISTADO
EM NOVEMBRO DE 1991
NO PARQUE DO XINGU.

A maioria dos Panará que a expedição dos Villas Boas encontrou ao chegar ao Rio Peixoto de Azevedo nunca tinha visto um branco. Mas guardava a memória de pelo menos 200 anos de guerra contra os portugueses. As nove aldeias dos Panará existentes em 1967 naquele rio e no alto Iriri, somando entre 350 e 600 pessoas, eram na verdade postos avançados de um povo muito mais numeroso, bem conhecido dos cronistas dos séculos XVIII e XIX. Tradições orais dos Pana-

A saga dos índios gigantes



Até 1972: à esquerda, o território tradicional Panará e, à direita, o Parque do Xingu.

1972-1975: A estrada Cuiabá-Santarém corta o território Panará. O Xingu ganha a área de Jarina.

1975: Os Panará são translocados para o Parque do Xingu.

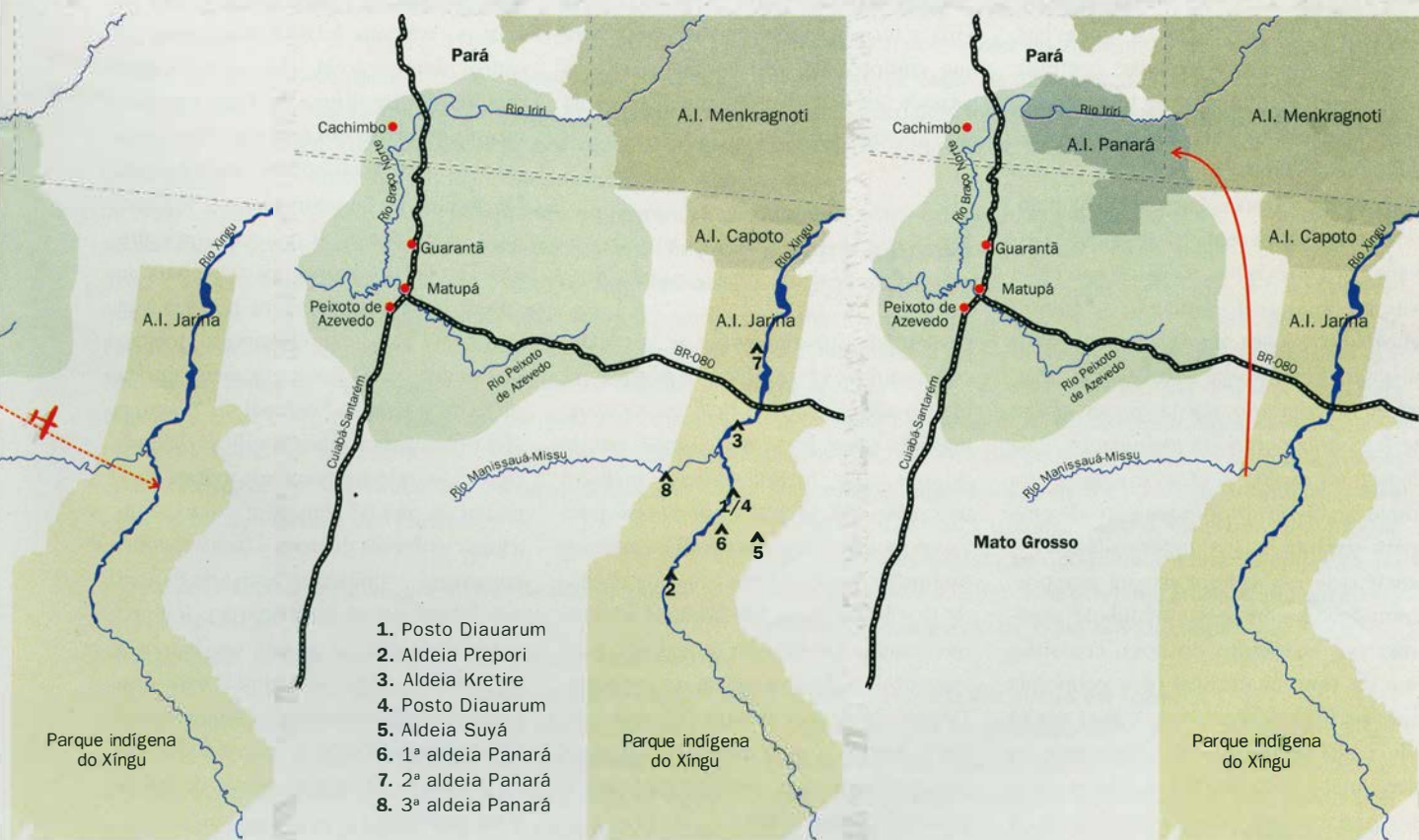
rá relatam que eles vieram do Leste, de uma região de savanas, onde lutaram contra os brancos, que tinham armas de fogo. A pesquisa lingüística e etno-histórica mostra agora que os Panará são descendentes dos Kayapó do Sul, que nos séculos XVII, XVIII e XIX ocuparam um vasto território entre o Triângulo Mineiro, o oeste de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e o sul do Mato Grosso.

Várias bandeiras foram enviadas contra eles, sendo a mais importante a de Antonio Pires de Campos, que mobilizou índios Bororo contra os Panará e, diz-se, levou 1.000 Kayapó para Cuiabá como escravos. No monumental *Handbook of South American Indians* (*Suma dos Índios Sul-Americanos*), publicado em 1948,

os Kayapó do Sul eram dados como extintos desde a virada do século.

Na realidade, os Panará dos rios Peixoto e Iriri são descendentes do grupo mais ocidental dos Kayapó do Sul, que recusou o contacto pacífico e o assentamento, e retirou-se no final do século XIX ou início do século XX para a região na qual o 'primeiro contacto' ocorreu no final da década de 60. A etno-história tanto dos Kayapó do Norte (um grupo diferente, mas pertencente à mesma sub-família lingüística Jê do Norte) quanto dos Panará atesta que estes habitavam as bacias do Iriri e do Peixoto por volta de 1920, quando sua guerra com os Kayapó – uma lembrança viva para os dois grupos – começou.

As tentativas de explicar as formas culturais dos Panará (algumas das quais remontam a meados do século XIX em assentamentos em Goiás, como a corrida de toras e certas práticas curativas) como 'adaptações' ao ecossistema florestal das bacias do Peixoto e do Iriri seriam, então, fúteis. As tentativas de retirar informações sobre as populações pré-colombianas das práticas de subsistência dos Panará são igualmente equivocadas. No final dos anos 60, os Panará estavam muito bem 'adaptados' ao ecossistema da floresta tropical dos rios Peixoto e Iriri, praticando uma agricultura diversificada, com rica elaboração simbólica, como as roças traçadas geometricamente e locais fixos para determinados cultivos, além da pes-



eridos de avião para o

1975-1991: No Parque do Xingu, os Panará tentam se adaptar a diferentes aldeias, sem êxito.

1991-1994: Os Panará, finalmente, retornam à uma área situada ao norte de seu território tradicional.



As típicas
roças
circulares
onde os
Pinará
praticavam
agricultura
diversificada,
no final dos
anos 60.

FOTO LUGI MAMPIN/ABRIL IMAGENS

ca, da caça e da coleta de grande variedade de frutos silvestres. De acordo com os relatos dos Panará mais velhos, criados naquela região, sua tecnologia simples – machados de pedra, arcos e flechas, bordunas, peças de cestaria, cerâmica rudimentar –, que não incluía canoas, proporcionava-lhes abundantes meios de subsistência. Mas na década de 60 não fazia ainda 100 anos que eles viviam ali.

Entretanto, os registros históricos deixam claro que os Panará de 60 não eram vítimas passivas do processo de colonização e conquista, nem estavam sujeitos a uma adaptação de subsistência inflexível. Ao contrário, rejeitavam ativamente o assentamento e a assimilação, e se ajustaram rápida e efetivamente a um meio ambiente profundamente diverso para garantir a sua independência. A sociedade e a cultura panará demonstram igualmente essa qualidade dinâmica: os elementos do novo ecossistema da floresta tropical (e a economia que os Panará conceberam para poder viver ali) se integraram claramente ao seu ritual e à sua cosmologia, bem como ao processo de sua transformação. A castanha-do-pará, por exemplo, que não existe na savana, é uma referência simbólica chave nos mitos Panará, assim

como no ciclo ritual.

Por outro lado, a lembrança dos 200 anos de guerra que levaram os Panará de São Paulo para o norte do Mato Grosso viria a ter uma influência decisiva para sua compreensão do contacto com as expedições dos Villas Boas e da tragédia que se seguiu a elas.

Novo 'primeiro contacto'

Os Panará provavelmente se estabeleceram nos rios Peixoto e Iriri porque era uma região isolada e rica em recursos naturais. Quando os mais velhos contam as suas vidas, invariavelmente incluem narrativas de longas expedições para visitar parentes, fugir de conflitos internos ou fundar novas aldeias, antes da chegada dos Villas Boas. Os homens contam que, ao chegarem a um novo local, procuravam na floresta sinais de inimigos. Depois de se assegurarem de que não havia inimigos nem trilhas de inimigos nas proximidades, eles acampavam e plantavam suas roças.

Em 1967, dois acontecimentos presagiaram o fim da autonomia dos Panará. Primeiro, os Kayapó atacaram a aldeia

panará mais setentrional, *Sonkênasan*, na bacia do Iriri, pela primeira vez munidos de grande quantidade de armas e munição. Embora os Panará e os Kayapó tenham lutado uns contra os outros durante toda uma geração, esta quantidade de armas de fogo transformou o combate em um massacre. Pelo menos 26 Panará foram mortos e a aldeia foi queimada. Os sobreviventes fugiram para outra aldeia, e quando conseguiram formar um grupo guerreiro para se vingar, os Kayapó tinham por sua vez fugido. O incidente chamou a atenção dos irmãos Villas Boas, que nessa época dirigiam o Parque Nacional do Xingu, e eles organizaram uma expedição de contacto. Quando os primeiros aviões chegaram às aldeias Panará e começaram a jogar materiais de troca – facas, facões, missangas –, iniciou-se entre os Panará um debate que se prolongaria por cinco anos: Será que os aviões (e depois a expedição) eram 'selvagens'? Será que eles pretendiam matar os Panará, como a experiência histórica levava a crer, ou os presentes eram uma prova de intenções pacíficas?

Os anciãos (*lapitunara*) insistiram, contam os chefes atuais, como Akè e Teseya, que os brancos eram maus e

perigosos, e aconselharam atacá-los ou fugir, enquanto os jovens (*piêntuvara*) afirmaram que os presentes deixados pela expedição mostravam propósito de paz, opinando a favor de apanhá-los e de fazer contacto com a expedição.

De 1967 a 1973, a posição dos anciãos prevaleceu. A primeira expedição terminou em 1969, quando os recursos foram cortados, e uma segunda só foi iniciada em 1972, quando uma equipe de sondagem traçava a estrada Cuiabá-Santarém. Os Panará, que já haviam abandonado suas aldeias situadas mais a leste, retiraram-se para o sul antes da chegada da expedição, que partiu da base aérea de Cachimbo. Com o sucessivo abandono de aldeias e roças, um número maior de índios concentrou-se nas aldeias restantes. Quando os Villas Boas alcançaram o Rio Peixoto de Azevedo, os

Panará, depois de recolher os presentes no posto avançado da expedição, atravessaram o rio e ocuparam a aldeia de *Yopuyêpau*. A primeira epidemia abateu-os ali. Tantos foram os que morreram e tão debilitados ficaram os sobreviventes que nem conseguiram enterrar os mortos: os abutres os comeram. Depois de se recuperarem, os sobreviventes voltaram ao Rio Peixoto e aceitaram o contacto.

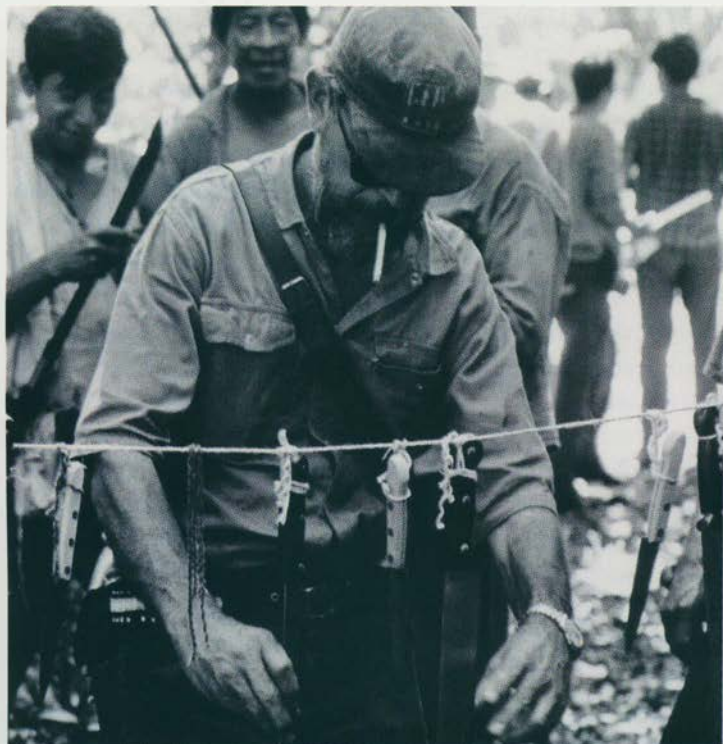
Em 1974, a estrada estava aberta. Os Panará, fascinados pelo tráfego na estrada, perturbaram os esforços da Funai para impedir que se misturassem com os engenheiros do Exército e com os caminhoneiros. As mortes decorrentes dessa proximidade provocaram acusações de feitiçaria, pois essa era a explicação tradicional para as doenças graves. Pelo menos 176 Panará morreram de doen-

ças epidêmicas entre 1973 e 1975, quando os 79 sobreviventes foram transferidos pela Funai para o Parque Nacional do Xingu. O Rio Peixoto de Azevedo foi aberto à mineração de ouro e, logo depois, à colonização, e a pequena área reservada para os índios durante o contacto foi transferida ao Incra, para reforma agrária.

A diáspora

Os Panará chegaram ao Xingu doentes, desmoralizados e desorientados. O grupo foi instalado em uma aldeia Kayabi, onde vários outros ainda morreram nos primeiros meses. Os Panará começaram a falar em voltar para sua terra, em vez disso, foram transferidos para a aldeia Kayapó de Kretire e ficaram à mercê de seus inimigos

A ESQUERDA FOTO PEDRO MARTINELLI/AGÊNCIA O GLOBO. À DIREITA ALTON COSTA/ISA



Nos primeiros contactos, os anciãos viam os brancos como maus e perigosos. Para eles, a alternativa era atacá-los ou fugir. Já os jovens acreditavam que os presentes deixados pela expedição mostravam propósito de paz.

A luta dos Xavante para recuperar suas terras

Iara Ferraz

Centro de Trabalho Indigenista (SP)

númeras mortes, acusações de feitiçaria e asilo em outras aldeias marcaram os quase 30 anos que os Akwe-Xavante orientais estiveram afastados de seu território original, nas proximidades de São Félix do Araguaia (MT). Em 1966, para permitir a instalação da Fazenda Suiá-Missu, com aval do Serviço de Proteção aos Índios, eles foram levados em aviões da FAB para a Missão Salesiana de São Marcos, a 400 km de distância. Hoje, os componentes do grupo – cerca de 400, confinados no extremo-sul da Área Indígena Pimentel Barbosa, em Canarana (MT) – preparam-se para retornar à antiga área (168 mil hectares), reconhecida oficialmente em setembro de 1993 como *Terra Indígena Marãiwatsede*.

Com o apoio de organizações não-governamentais italianas e brasileiras, a Funai promoveu, a partir de 1990, negociações entre o grupo chefiado por Damião Parĩdzané e a Agip Petrolí, empresa multinacional proprietária (desde o final dos anos 70) da Liquifarm Agropecuária-Fazenda Suiá-Missu S.A. Em junho de 1992, durante a Conferência Mundial do Meio Ambiente (ECO-92) no Rio de Janeiro, enquanto o presidente da ENI (controladora da Agip Petrolí) anunciava à imprensa internacional que “a Suiá-Missu seria restituída a seus legítimos donos”, políticos locais e fazendeiros vizinhos, contrários ao retorno pacífico dos Xavante, patrocinaram a invasão da terra indígena.

Inúmeras famílias de trabalhadores rurais e prepostos de fazendeiros ocuparam extensas porções com desmatamentos e queimadas para a formação de pastagens. Usando violência, chegaram a impedir o início dos serviços topográficos de demarcação da terra indígena no início de 1995. Por pressão de políticos regionais, os posseiros moveram ação judicial para permanecer na área. No entanto, decisão da Justiça federal em Mato Grosso, em maio de 1995, favorável aos Akwe-Xavante, determinou a demarcação da *Terra Indígena Marãiwatsede* e o reassentamento dos posseiros.

As ameaças sofridas e a ausência de medidas efetivas para o cumprimento das decisões judiciais levaram os Xavante de *Marãiwatsede* a ingressar, em agosto de 1995, com representação junto ao Ministério Público federal contra os órgãos governamentais responsáveis, tentando fazer valer os seus direitos e garantir o retorno às suas terras em condições seguras.

primeira própria aldeia no Xingu, em 1977, sua população começou a aumentar e teve início um processo gradual de reconstrução de sua sociedade e cultura. Quando realizei trabalho de campo com os Panará, entre 1980 e 1983, eles descreveram sua aldeia tradicional como tendo a Casa dos Homens no centro da praça, no meio do círculo formado pelas casas de famílias extensas, agrupadas em quatro clãs, com locais fixos dentro desse círculo. Os Panará disseram que quando houvesse um número maior de meninos, eles construiriam a Casa dos Homens (tradicionalmente o local de residência dos pré-adolescentes e dos rapazes solteiros). Em 1991, quando voltei ao Xingu, eles haviam construído, de fato, uma Casa dos Homens.

Nos seus 20 anos no Xingu, os Panará se adaptaram efetivamente a um novo ecossistema e adotaram uma nova tecnologia: aprenderam a construir canoas (fundamentais nessa região), a pescar com anzol e linha, a caçar com espingarda, e adotaram novos cultivos de outros grupos da região. Agora eles somam cerca de 160 indivíduos, com pelo menos 60% da população abaixo dos 20 anos e mais da metade abaixo dos 14. Eles recuperaram sua autonomia tanto quanto os outros 16 grupos indígenas que vivem hoje no Xingu.

Mas os Panará nunca se acostumaram a viver ali. Eles viveram em sete lugares, numa busca permanente de terras semelhantes àquelas da região do Peixoto e do Iriri. No seu modo de ver as coisas, a diferença entre essas terras e a que ocupam no Xingu é a mesma que existe entre riqueza e pobreza, e sua passagem para o Xingu é encarada como um processo de empobrecimento.

Seu conceito sobre a terra também mudou na última década. Em 1983, quando falavam de terra (*kupa*), eles se referiam ao solo. Discutiam a região do Peixoto e do Iriri em termos de locais, aldeias, roças ou rios, mas não como alguma coisa que pudesse ter dono. Em

tradicionais. Antes de terminar o ano, mais 10 haviam morrido, e novas doenças continuaram a aparecer. O antropólogo inglês Richard Heelas, que viveu com os Panará nesse período, descreveu-os como “cadáveres ambulantes”. Eles foram novamente transferidos (algumas mu-

lheres e crianças foram estrangidas a permanecer com os Kayapó) e fixados entre os Suyá. Num clima menos opressivo, novos líderes emergiram e começaram a mobilizar os companheiros para danças e cantos tradicionais.

Desde que os Panará fundaram sua

1991, já falavam em "terra dos Panará" (*Panara nhô kupa*). Tinham desenvolvido o sentido de que a terra era deles, de que tinham direitos sobre ela.

A volta dos Panará

"Onde vão viver todas essas crianças que estão crescendo e que vão ter seus filhos? Aqui neste pequeno pedaço da terra de outras pessoas onde estamos? Quando penso nas crianças fico triste. Como elas vão viver quando crescerem?"

AKÊ PANARA, EM ENTREVISTA NO PARQUE NACIONAL DO XINGU, EM OUTUBRO DE 1991.

Por volta de 1990, os Panará viram que eram vítimas de seu próprio sucesso. Com uma população crescente e uma vida cerimonial ativa, eles haviam se deslocado para o limite ocidental do Parque, no Rio Arraias, onde encontraram florestas que se pareciam com as de sua terra tradicional. A melhor área para a caça, entretanto, ficava fora do Parque, em terras particulares, onde os Panará passaram a caçar e a pescar. No mesmo ano, um grupo de Panará matou um branco numa briga. Líderes como os

Em 1974, os Panará pediam presentes à beira da estrada. Esta aproximação causou muitas mortes por doenças.



chefes Akê e Teseya, ficaram cada vez mais preocupados com o futuro do grupo.

Com uma população jovem e que crescia rapidamente, eles ficaram espremidos entre o desmatamento do lado de fora do Parque e os outros grupos dentro do Parque, que também cresciam e que já se haviam estabelecido há muito tempo nas melhores terras. Mais uma vez, a atenção dos Panará foi atraída para seu antigo território. Procuraram a ajuda da Funai e de várias organizações não-governamentais atuantes no Xingu (que hoje constituem o Instituto Socioambiental), bem como a minha ajuda, como o antropólogo que vivera mais

tempo entre eles.

Em novembro de 1991, um grupo de seis homens Panará voltou pela primeira vez a seu antigo território. Eles verificaram os danos ecológicos causados por cerca de 20 anos de mineração de ouro no Rio Peixoto de Azevedo, que trouxe consigo a colonização e cidades-acampamentos, surgidas de um dia para o outro. Seu território fora ocupado e estava muito degradado. Sobrevoando a região, entretanto, descobriram que a bacia do Irii ainda estava desocupada e conservava suas florestas. A partir desse momento, começaram a formular um plano para voltar à área.

Entre 1992 e 1994, grupos de homens estiveram ali regularmente, para identificar os locais de suas antigas aldeias, tomar conhecimento dos processos em curso na área e planejar sua reocupação. Em 1993, eles chegaram a uma pista de pouso perto da cabeceira do Irii e verificaram que o suposto proprietário estava subdividindo uma área de terra do governo, sob controle do Incra, para venda – um processo de fraude. Perceberam então que tinham de agir depressa para que a cabeceira do Irii não sucumbisse à ocupação descontrolada que já havia devastado o Rio Peixoto.

Durante a estação seca de 1994, os Panará acharam um novo local para

Em 1975, os 79 Panará sobreviventes foram transferidos para o Xingu, onde chegaram doentes, abatidos e desorientados.



estabelecer sua aldeia no Iriri, não muito distante da terra histórica que haviam identificado do avião, o Grande Lago (*inkô tinsi*), onde os Panará da aldeia *Sonkênasan* planejavam se estabelecer em 1967, antes do ataque kayapó. Puseram-se a trabalhar para construir a aldeia, a roça e uma pista de pouso para facilitar o acesso aos serviços de saúde. Em agosto de 1994, através de advogados do Núcleo de Direitos Indígenas, abriram dois processos na Justiça federal, em Brasília, pedindo indenização pelas perdas e danos sofridos (com o contacto e a transferência) e a demarcação do que restava do seu território tradicional.

Em outubro de 1994, uma equipe da Funai e do Incra, chefiada pela antropóloga Ana Gita de Oliveira, identificou a área, verificando a presença dos Panará na aldeia e determinando a delimitação da área. Dois dias depois da partida da equipe da Funai, um grupo de homens armados apareceu na aldeia, alegando que haviam sido mandados pelo prefeito da cidade de Guarantã para falar com a equipe da Funai. Depois de uma discus-

são tensa, eles partiram.

Em dezembro de 1994, o presidente da Funai publicou no *Diário Oficial* uma portaria reconhecendo os direitos dos Panará sobre uma área de 488 mil hectares (retificada em seguida para 490 mil hectares) no norte do Mato Grosso e sul do Pará. A área revista ainda depende da assinatura do ministro da Justiça para que o processo de demarcação prossiga.

Em outubro de 1995, um grupo de famílias Panará transferiu-se para a nova aldeia, transportado em vôos sucessivos por um avião da Funai. Hoje, a pista de pouso está em operação, as roças crescem e cerca de 65 Panará vivem ali. Estão empenhados em construir casas e plantar mais roças, de modo que o restante do grupo possa se reunir a eles. Os Panará estão cientes de que os limites de sua terra já foram invadidos por madeireiros e que os grileiros constituem uma presença forte na extremidade sudoeste da área. Mas continuam convencidos de que seu futuro está na reocupação da terra e na defesa de seus recursos naturais contra a depredação.

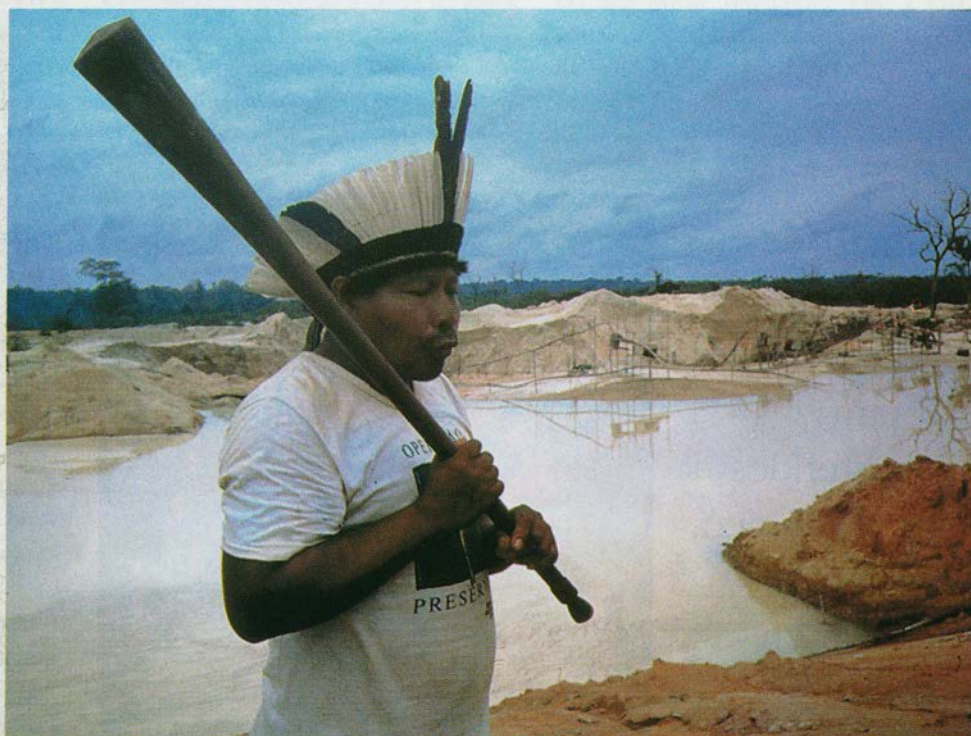
O futuro de uma ilusão

Em pouco mais de 20 anos, os Panará completaram o ciclo: de paradigmáticas 'vítimas do milagre do governo militar', à beira da extinção cultural e até mesmo física, a protagonistas de uma recriação bem-sucedida de sua própria cultura e sociedade. O processo de reintegração territorial foi a consequência disto: só reinventando a liderança tradicional e convencendo a si próprios de que ela seria adequada aos desafios da vida entre outros povos e legítima diante do conhecimento tradicional (mitos, cantos, danças, organização do trabalho e sociabilidade), eles poderiam criar o consenso necessário para empreendê-la.

A reconstrução da sociedade panará foi, em suma, a sua recriação, a sua transformação. Mas não pela primeira vez – o registro histórico dos Kayapó do Sul demonstra que os ancestrais dos atuais Panará empreenderam uma expedição épica, envolvendo uma mudança radical na adaptação ecológica da savana às florestas tropicais fechadas, e também

Em 1991, alguns Panará voltaram pela primeira vez ao seu antigo território, que fora devastado pela mineração e colonização logo após a ida dos índios para o Xingu.

FOTO STEVESCHWARTZMANN/ISA



o reordenamento das categorias culturais.

Mas esse processo de mudança, impellido pela pressão da fronteira, também não foi único. Um exame comparativo mais longo das línguas e das culturas da família lingüística Jê do Norte mostra que por vários milhares de anos esses grupos, descendentes de falantes de uma só língua, desenvolveram e elaboraram uma diversidade de línguas e de formas culturais e sociais – sociedades de homens, hierarquias de idades, ‘amizade formal’, relações jocosas e de evitação, parentesco, casamento e sistemas de nomes, complexos rituais – que, embora distintas, guardam um ar de família umas com as outras, muito semelhantes às relações de palavras cognatas em línguas relacionadas entre si. Um exame ainda mais profundo do registro arqueológico mostra um processo dinâmico de mudanças sociais, demográficas e da tecnologia endógena, ocorrido em todo o Brasil a partir, talvez, de 12 mil anos atrás.

Ainda é comum admitir que os índios do Brasil são uma raça em extinção, destinada a sucumbir diante da pressão

da tecnologia superior e a desaparecer na sociedade circundante. Por trás dessa idéia está a noção de cultura como algo estático e imóvel – como uma espécie de rol de lavanderia. Se um índio usa roupas, fala português ou planta arroz, então ele não é mais um índio ‘de verdade’.

No passado, a antropologia deu crédito a tais suposições, ao tentar, por exemplo, explicar a organização social e cultural como adaptação, em um quadro temporal estático, a determinados ecossistemas, ou ainda focalizando sua atenção na reprodução das organizações sociais indígenas, mas excluindo suas trajetórias históricas e seu caráter dinâmico. Como o exame da história recente e passada dos Panará demonstra, a cultura, mais do que uma lista de características ou instituições, é melhor compreendida como a capacidade para a autocracia ou reinvenção coletivas. Nesse contexto, o que é excepcional na dramática história dos Panará é o fato de que ela não é excepcional.

A maioria dos índios do Brasil passou, como os Panará, por uma sucessão de ‘primeiros contactos’, perda de popula-

ção por novas doenças, e deslocou-se ou foi removida de seus territórios tradicionais. Muitos, como os grupos guaranis no Mato Grosso do Sul, voltaram às terras das quais haviam sido removidos. A população indígena alcançou seu ponto mais baixo na década de 1970, e desde então vem aumentando. Em 1990, havia cerca de 235 mil índios no Brasil, enquanto hoje eles já são 270 mil. A população indígena no Brasil é, como os Panará, pequena porém crescente.

A resistência desses povos e sua capacidade de auto-recriação, mesmo em circunstâncias extremamente adversas, é a condição *sine qua non* para o reconhecimento oficial, cada vez mais frequente, dos direitos territoriais dos indígenas. Quando a Funai foi criada, em 1967, e o contacto com os Panará estava começando, uma quantidade infinitesimal de terra índia era oficialmente reconhecida como tal pelo governo federal. Hoje, os povos indígenas têm direitos garantidos pela Constituição sobre 11% do território brasileiro, embora apenas uma pequena parte dessa área já tenha documentação oficial.

Uma quantidade de histórias como a dos Panará acabou com a ilusão do índio em extinção. Ao fazer isso, essas histórias contribuíram para informar melhor tanto a política nacional indigenista quanto a compreensão científica em relação à profundidade e à dinâmica da cultura e da história indígenas.

Sugestões para leitura:

CARNEIRO DA CUNHA, M. (org.), *História dos Índios no Brasil*, Cia. das Letras/FAPESP, São Paulo, 1992.

SCHWARTZMAN, S., ‘The Panara: Indigenous Territory and Environmental Protection in the Amazon’, em ‘Local Heritage in the changing tropics: innovative strategies for natural resource management and control’, Greg Dicum (ed.), Bulletin Series, *Yale School of Forestry and Environmental Studies*, nº 98, New Haven, Connecticut, 1995.

VIVEIROS DE CASTRO, E. e CARNEIRO DA CUNHA, M. (orgs.), *Amazônia: Etnologia e História Indígena*, NH II/FAPESP, 1993.



Akè, o jovem líder Panará, que esteve à frente de todo movimento de retorno de seu povo ao território tradicional. A alegria de quem realizou uma façanha.

FOTO MAUREEN BISLIAT

Revisão das terras indígenas?

João Pacheco de Oliveira

Presidente da Associação Brasileira de Antropologia

É sempre louvável – e faz parte do jogo democrático – que as autoridades prestem contas à sociedade das razões e desdobramentos de medidas governamentais. É o que tem feito o ministro da Justiça, Nelson Jobim, procurando esclarecer o Decreto 1.775, de 9 de janeiro último, que estabelece nova sistemática para demarcar as terras indígenas. A seu ver, os regulamentos anteriores seriam inconstitucionais por não permitirem a manifestação do contraditório, isto é, do direito das partes que se consideram prejudicadas de se expressarem no processo, apresentando suas provas e contestações.

Para entender a unanimidade com que índios e entidades indigenistas rechaçam o referido decreto, é fundamental sair do plano estritamente jurídico em que se colocam os argumentos e a estratégia do ministro. A avaliação correta do decreto e suas consequências requer defini-lo como 'instrumento de execução de uma política pública', envolvendo necessariamente aspectos técnicos, político e éticos, além de assuntos complexos (como a manutenção da ordem e a imagem do governo).

Cabe deixar claro que todo e qualquer governo, para cumprir suas obrigações, pode criar regulamentos específicos, que irão adequar as formas de intervenção do Estado ao seu próprio estilo administrativo. Por esse prisma, o atual governo, movido por visão própria quanto à resolução dos problemas indígenas e nacionais, poderia julgar que o exercício do contraditório devesse ser incorporado aos procedimentos administrativos para demarcação de terras indígenas. Várias justificativas poderiam ser acionadas para isso, indo das mais políticas (a intenção de evitar a pecha de autoritário e centralizador) até outras mais técnicas e de estratégia processual (como a de pretender, com o exercício e a resolução do contraditório ainda no plano administrativo, reduzir significativamente o número de possíveis contestações judiciais).

Se assim tivesse procedido o governo, certamente não estaria frente a reações tão adversas como as que ora enfrenta. De início, tal regulamentação obviamente só poderia normatizar as demarcações futuras – isto é, as realizadas após a edição do decreto –, podendo ser testada e inclusive aperfeiçoada pelo ritmo com que

os novos processos fossem (ou não) tramitando. Entendido por esse prisma – e com essa importantíssima exclusão, a da retroatividade –, o Decreto 1.775 não causaria tanta celeuma, inclusive porque apresenta alguns aspectos superiores (como a fixação de prazos preclusivos para certas fases do processo e a valorização do caráter técnico do relatório antropológico de identificação) a outros decretos de governos anteriores (como o nº 88.118, de 1983, e o nº 22, de 1991). Nada disso exigiria a discussão sobre a inconstitucionalidade dos procedimentos demarcatórios, ponto sobre o qual não existe o consenso jurídico alegado pelo ministro.

Mas, quais são os riscos efetivos trazidos aos índios pelo Decreto 1.775? O ministro afirma que há um mal-entendido em torno do decreto e que não é intenção do governo realizar uma revisão das terras indígenas. Em termos estritamente formais, o ministro tem razão. No entanto, ao estipular prazo para a aplicação retroativa do contraditório a áreas indígenas já demarcadas, o decreto necessariamente terá que reexaminar um número ainda não conhecido de áreas. A diferença entre isto e uma revisão é que esta última decorreria de iniciativa do próprio governo, enquanto aquele ocorrerá como mera reação a contestações de terceiros.

Uma vez provocado pela apresentação de provas e alegações, o governo terá que invalidar tais argumentos (a contraprova caberá à Funai) ou reconhecer a legitimidade das demandas. Nos casos em que as contestações não tiverem por objeto apenas reparações financeiras (indenizações), mas solicitarem redefinição de limites, argumentando com a existência de 'vícios' que invalidariam no todo ou em parte a proposta da Funai, o governo não terá que se manifestar quanto à revisão de limites e a eventual redução de terras indígenas específicas?

Considerando que o contraditório será aplicado retroativamente a 47% das terras indígenas já mensuráveis – o que significa 153 áreas e 39 milhões de hectares! –, não há como negar que o decreto institui uma diretiva de política pública. Talvez muitas instâncias de governo – e o próprio presidente da República – não tenham se dado conta disso, mas a consequência do decreto será efetivamente a revisão de um número não especificado de terras indígenas, cujo perfil, ao final de nove meses de execução desta política indigenista, poderá ser sensivelmente diferente daquele anterior ao decreto.

No plano técnico, a aplicação retroativa do contraditório é uma temeridade. Confronta a possível avalanche de demandas com a limitada capacidade operacional da Funai. É sabido por todos que a Funai não está preparada, em termos de recursos humanos e materiais, para rebater, em um prazo de 60 dias, todas as objeções levantadas em número tão alentado de processos, que durante décadas mobilizaram os esforços de seus técnicos. O relógio do contraditório já está ligado, enquanto a necessária reestruturação da Funai, proposta recentemente por seu presidente, continua em estudos em outros escalões do governo.

O decreto envolve importantes aspectos políticos bem pouco debatidos e avaliados até agora. A conjuntura escolhida para a aplicação retroativa do contraditório é muito infeliz, pois sobrepõe-se parcialmente ao calendário das campanhas eleitorais nos municípios. Seria desastroso para o futuro das relações interétnicas no Brasil que a convivência pacífica entre índios e brancos pelo interior do país fosse ameaçada pela incorporação do tema da revisão das terras indígenas às plataformas de candidatos a vereadores e prefeitos em mais de 150 municípios. No plano político nacional, a confluência de tantos interesses contrariados (estados, municípios, pessoas físicas e jurídicas), num curto espaço de tempo (de 6 a 9 meses) pode dar estrutura e organicidade a uma coalizão jamais vista contra o governo federal e a demarcação de terras indígenas.

A aplicação retroativa do contraditório coloca também graves problemas éticos e ameaça a própria credibilidade do governo brasileiro em matéria de indigenismo. O lento e traumático processo de reconhecimento das terras indígenas pelo Estado brasileiro foi vivido intensamente pelos próprios índios e acompanhado pela opinião pública, nacional e internacional. Ao recolocar sob exame atos administrativos perfeitos (como portarias de declaração, demarcações e decretos homologatórios), realizados por autoridades legítimas (respectivamente ministros de Estado, presidentes da Funai e presidentes da República), o Artigo 9º do Decreto 1.175 apenas concorre para criar imagem muito negativa da ação governamental, marcada pelo casuísmo e reversibilidade das decisões.

Como fica a validade ética e política de tais atos? Ou será necessário admitir que os índios (e a opinião pública que durante muito tempo sustentou suas demandas) foram enganados pelos governos anteriores? É difícil imaginar que o país possa pleitear com sucesso recursos externos para a demarcação de terras indígenas e a proteção ambiental quando admite rever demarcações já realizadas (algumas dessas inclusive demarcadas mediante mecanismos de cooperação internacional).

O destaque dado à regularização fundiária (registro em

cartório) é visão formal e distorcida do processo demarcatório, que envolve aspectos sociais e políticos muito bem descritos e conhecidos pelos antropólogos.

O reconhecimento das terras indígenas implica alta tensão social e o recrudesimento de conflitos interétnicos em duas etapas de processo: a) durante a identificação, quando os interesses contrariados questionam os limites da ocupação tradicional e muitas vezes a própria condição de índios daquela população; b) durante os trabalhos de demarcação, para cuja continuidade e segurança freqüentemente se faz necessária a colaboração da Polícia Federal.

Uma vez terminada a demarcação e inscritos na paisagem regional os limites das posses de índios e brancos, a tendência é a progressiva pacificação de ânimos. O reexame de áreas já demarcadas é grave erro do ponto de vista da manutenção da ordem pública e da paz social. Corresponde a reabrir no tecido social ferida já cicatrizada. Com a possibilidade de revisão instituída pelo decreto e os recentes ofícios do Ministério da Justiça informando aos estados as áreas indígenas onde podem ocorrer as contestações previstas no contraditório, estão dadas as condições para o ressurgimento de conflitos já solucionados, ou até para a fabricação de demandas antes inexistentes.

Concluindo, cabe dizer que o Decreto 1.775, como está, é instrumento inadequado e incontrolável de política indigenista. Se reformulá-lo, o governo terá custo político e ético muito menor que o de tentar aplicá-lo e ter de enveredar por indesejada revisão, em que pode chegar até mesmo à possível redução das terras indígenas.

O clima de rejeição ao decreto e os temores diante de suas conseqüências fazem com que mesmo iniciativas importantes do governo caiam no vazio ou sejam vistas como manobras diversionistas. A designação de Márcio Santilli – pessoa com grande vivência e conhecimento dos problemas indígenas – para a presidência da Funai foi um fato muito positivo e gerou esperanças na renovação do órgão, mas infelizmente ele foi substituído em poucos meses. A assinatura de 17 decretos de homologação de áreas indígenas também sinalizou vontade política do governo de cumprir seu mandato constitucional quanto aos índios.

Foram relevantes as declarações da antropóloga Ruth Cardoso, esposa do presidente Fernando Henrique Cardoso, de que “não é intenção do governo reduzir as reservas indígenas” (*O Globo*, 2 de fevereiro de 1996, p. 8). Afirmativa semelhante veio do próprio presidente da República em encontro com os antropólogos, em agosto de 1995.

Mas para que as intenções sejam coincidentes com os fatos e a política indigenista possa efetivamente decolar, é necessário, antes de tudo, acabar com as desconfianças e a polarização. E isso o governo só conseguirá ao rever o decreto.

O RENASCIMENTO DA FLORESTA NO RASTRO DA AGRICULTURA

Ima Célia Guimarães Vieira

Rafael de Paiva Salomão

Nelson de Araújo Rosa

Museu Paraense Emílio Goeldi.

Daniel Curtis Nepstad

*The Woods Hole Research Center
(Estados Unidos).*

Julio César Roma

*Convênio The Woods Hole
Research Center-Empresa
Brasileira de Pesquisa
Agropecuária.*

*A floresta da Região Bragantina,
a nordeste do estado do Pará,
renasce a cada ano. Há um século
ela sofre cortes e queimadas,*

*procedimentos básicos da agricultura tradicional. Qual é o preço dessa
'peneira ecológica' para a flora e a fauna? ● secular 'experimento'
demonstra que a floresta amazônica está cada vez mais pobre, mas,
definitivamente, não se extingue com o desmatamento. Certas espécies
rebrotam a partir de raízes que sobrevivem ao ciclo agrícola
e de sementes que se dispersam ou ficam armazenadas no solo.
Esse processo natural de regeneração mantém vivas muitas plantas
nativas em paisagens alteradas por atividades humanas, e tais plantas
atraem animais de ecossistemas vizinhos e devolvem à floresta sua
capacidade de bombear água para a atmosfera. A dimensão dos efeitos
da agricultura de corte e queima sobre a flora e a fauna da região
e a velocidade de recuperação da floresta nas roças abandonadas
são as questões aqui abordadas.*

**Como a floresta
amazônica
sobrevive ao
desmatamento
e às queimadas**



**Figura 1. Localização
geográfica da área estudada na
Região Bragantina.**

A OCUPAÇÃO agrícola da Amazônia começou na Região Bragantina, a leste de Belém, no estado do Pará (figura 1). No final do século passado, migrantes nordestinos ali chegaram para trabalhar na indústria da borracha. Muitos acabaram virando agricultores, incentivados pelo programa de distribuição de lotes rurais do governo da então Província do Pará. A Belém-Bragança, primeira ferrovia da Amazônia, acabava de ser inaugurada, o que tornava a aventura ainda mais atraente.

A disponibilidade de terra e a existência de um mercado agrícola grande e acessível fizeram com que a ocupação da Região Bragantina fosse rápida: em 30 anos, a densidade de agricultores chegou a 17 famílias por km². Só no final da década de 50, com a construção da rodovia Belém-Brasília e a incorporação de novas áreas de fronteira agrícola na Amazônia, a Região Bragantina perdeu importância no contexto da agricultura regional. A ferrovia Belém-Bragança foi fechada e reduziram-se os incentivos e subsídios do governo aos produtores. Mesmo assim, em 1960, a região era responsável pela quarta parte da produção de arroz, feijão, mandioca e milho do estado do Pará.

Ao cortar a paisagem da Região Bragantina, os trilhos da Belém-Bragança atravessaram altas florestas de terra firme, intercaladas por matas de várzea e igapós, campos e mangues às margens de rios. Noventa anos depois, pouco sobrou desse cenário: levantamento feito por um dos autores deste artigo – Ima Célia G. Vieira e colaboradores – mostra que, em 1991, três municípios bragantinos (Nova Timboteua, Peixe-Boi e Capane-ma) possuíam apenas 15% da cobertura florestal original.

Em busca de um exemplo da antiga floresta primária de terra firme, viajamos por toda a Região Bragantina. Encontramos uma floresta remanescente de 200 ha, cercada por florestas secundárias (também chamadas capoeiras) e por



Figura 2. Imagem de satélite (Landsat TM, 1991) do município de Peixe-Boi, mostrando a floresta primária e a capoeira de 40 anos (no limite inferior da imagem).

uma faixa de campo nativo (figura 2). Protegido por seu proprietário, esse fragmento de floresta, talvez o maior da região, é o melhor registro da flora original (figura 3). Ele representa o testemunho de um 'experimento' de mais de 80 anos e permite medir o impacto da agricultura tradicional sobre a floresta amazônica.

A área que estudamos fica entre os municípios de Peixe-Boi e Nova Timboteua, a cerca de 150 km a leste de Belém. A média pluviométrica da região varia de 2.000 a 3.000 mm de chuva por ano e o solo predominante é do tipo latossolo vermelho-amarelo. A flora de terra firme da Região Bragantina, assim como a que vai se tornando característica das fronteiras agrícolas amazônicas, inclui espécies da floresta primária e espécies que se associam ao mosaico de vegetação produzido pelo ciclo plantio-pousio. Para definir a flora arbórea original de

terra firme, fizemos um inventário no fragmento florestal das árvores acima de 5 cm de diâmetro acima do peito (DAP) em três repetições de oito parcelas de 250 m² cada. Para cada repetição, a área amostrada foi de 0,2 ha (o que representa um total amostrado de 0,6 ha em cada parcela).

Realizamos também um levantamento das árvores com mais de 5 cm de DAP em florestas secundárias da mesma região, que representavam diferentes tempos de pousio (sem agricultura): curto (4-5 anos e área amostrada de 0,25 ha), intermediário (10-12 anos e área amostrada de 0,25 ha), prolongado (20-23 anos e área amostrada de 0,25 ha) e muito prolongado (cerca de 40 anos e área amostrada de 0,20 ha). Foram estudadas 10 parcelas de 250 m² em cada classe de capoeira, exceto para a de 40 anos, que teve oito parcelas. Assim,



Figura 3. Vista aérea da floresta primária remanescente em Peixe-Boi.

obtivemos (figura 4) o número de espécies amostradas, dentro de cada parcela de 250 m², para cada classe de capoeira e para a floresta primária. O número de espécies amostradas em cada parcela de 250 m² na floresta primária foi sempre maior do que nas parcelas das capoeiras, o que significa maior riqueza de espécies na floresta primária. Para contabilizar o maior número possível de

espécies, tanto na floresta primária como nas capoeiras, complementamos o levantamento realizado nas parcelas com caminhadas aleatórias fora dessas parcelas, ampliando a lista de espécies arbóreas presentes nessas florestas.

Nas parcelas e nas caminhadas na floresta primária remanescente encontramos 268 espécies arbóreas com DAP acima de 5 cm. O número total de es-

pécies aumentou conforme o tempo de recuperação da terra, sendo de 62, 84, 108 e 112 para capoeiras de 5, 10, 20 e 40 anos, respectivamente. As espécies encontradas em cada tipo de capoeira são em sua maioria (50 a 60%) nativas da floresta primária. O número de espécies arbóreas nativas também aumenta gradualmente com a idade da capoeira, mas fica longe de alcançar o número de espécies da floresta primária, mesmo após 40 anos de recuperação (figura 5).

A flora das paisagens agrícolas pode ser classificada segundo a resistência das espécies arbóreas às condições vigentes. Para estudar a Região Bragantina, definimos três categorias: as espécies 'ameaçadas de extinção', as 'favorecidas' e as 'adventícias'. Na primeira categoria estão as árvores da floresta primária inexistentes nas capoeiras (ver 'Duas árvores ameaçadas'). O nível de ameaça a esse grupo varia segundo a abundância de exemplares jovens e adultos na floresta primária. As espécies favorecidas estão presentes nas duas paisagens (ver 'Duas árvores favorecidas'), e as adventícias, não sendo nativas da floresta primária, só ocorrem nas secundárias.

Seguindo-se esses critérios, as espécies arbóreas ameaçadas são 173, ou seja, 64,5% das 268 espécies da floresta primária (figura 6). Das 'ameaçadas', 21,6% (58 espécies) são abundantes e têm boa regeneração na floresta, ou seja, não têm problemas com reprodução e por isso foram consideradas apenas 'sensíveis à alteração da vegetação'. Há 55 espécies 'sob risco', com baixa densidade ou com pouca regeneração, que representam 20,5% do total de espécies. As 'muito ameaçadas', ou seja, com baixa densidade e sem reprodução na floresta, alcançam 22,4% (60 espécies).

Algumas espécies ameaçadas, como *Allophylus punctatus*, *Aniba panurensis* (louro-amarelo), *Drypetes variabilis* (maparanã), *Lubeopsis duckeana* (açaita-cavalo), *Pradosia granulosa* (abiu cascadoce), *Pouteria heterosepala* (abiu), *Pou-*

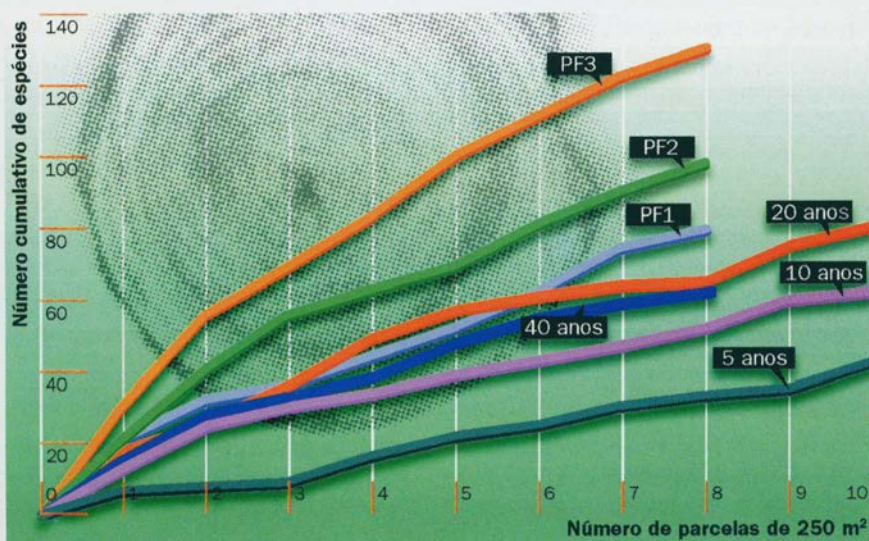


Figura 4. Relação entre o número de espécies e a área, para parcelas de 250m² de florestas secundárias com diferentes tempos de pousio: cinco anos, 10 anos, 20 anos e 40 anos. Para determinação de padrões de diversidade e biomassa, foram estudadas 10 parcelas nas capoeiras de cinco, 10 e 20 anos e oito parcelas na de 40 anos e na floresta primária (representada por três diferentes curvas, referentes a diferentes repetições do levantamento). O gráfico evidencia a maior riqueza de espécies nas parcelas de floresta primária.

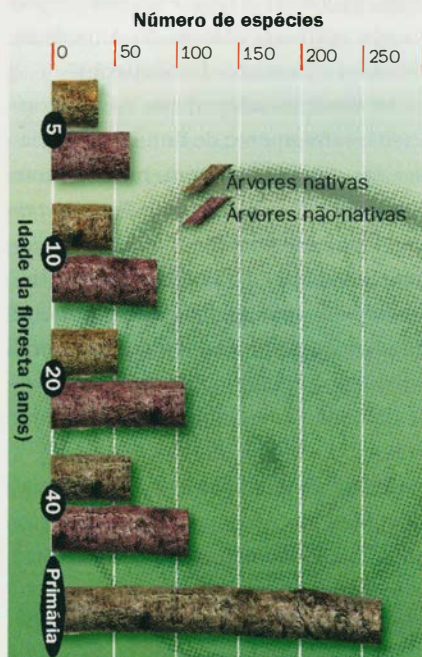


Figura 5. Número de espécies de árvores presentes em capoeiras de diferentes tempos de pousio e na floresta primária.

teria *echinocarpa* (abiu-jarani), *Prunus myrtifolia* (pau-endofórmio), *Quina duckei*, *Sterculia pilosa* e *Trichilia quadrijuga* (cachuá), e algumas sob risco, como *Couepia magnoliifolia* (pajurá) e *Miconia serialis* (tinteiro-vermelho), são encontradas apenas em algumas partes da Amazônia e dificilmente são mencionadas nos levantamentos florísticos da região.

Outras espécies muito ameaçadas sofrem pressão madeireira, entre elas *Copaifera duckei* (copaíba), *Enterolobium schomburgkii* (orelha-de-negro), *Eschweilera amazonica* (matá-matá jibóia), *Ilex parviflora* (verdinho), *Ocotea rubra* (louro-vermelho), *Parkia gigantocarpa* (coré-grande), *Pouteria guianensis* (abiu-branco), *Radlkofera macrocarpa* (guajará), *Tetragastris altissima* (breu-manga). Por isso, estão sujeitas a maior risco de extinção do que as distribuídas mais amplamente ou as desprovidas de valor econômico.

Espécies que ocorrem em outros ecossistemas, como *Stryphnodendron barbatiman* (barbatimão), *Simaruba multi-*

DUAS ÁRVORES AMEAÇADAS

Anacardium giganteum (cajuí ou caju-açu), da família das anacardiáceas, tem grande porte, com 25 a 30 m de altura, e copa bastante larga. O pedúnculo frutífero (pseudofruto) é vermelho, carnoso e succulento; o fruto verdadeiro (castanha) é muito pequeno em relação ao pedúnculo. Espécie dispersa na Amazônia, é muito comum no Pará, na mata alta de terra firme ou de várzea. Contém alta quantidade de suco agridoce, róseo e de sabor agradável, lembrando o do morango. É, portanto, um valioso suprimento alimentar como fruta fresca. As folhas são usadas na medicina popular para o preparo de chás contra infecções. A madeira tem alto valor comercial.

Carapa guianensis (andiroba), da família das meliáceas, atinge até 30 m. Amplamente distribuída na América tropical, também ocorre na África. No Brasil, é encontrada em toda a bacia amazônica. O fruto é uma cápsula globosa, que se abre espontaneamente. Ao cair no chão, libera sementes (em geral, de 4 a 16), cada uma pesando 20 g. A madeira é semelhante ao cedro e ao mogno. As amêndoas fornecem óleo amarelado que contém oleína, palmitina e outras glicerinas, usado na fabricação de sabonetes e na iluminação das casas no interior da Amazônia. Os índios passam no corpo esse óleo misturado com urucum para repelir insetos. A medicina popular usa o chá das folhas e o óleo das amêndoas da andiroba como cicatrizante, febrífugo, anti-inflamatório, anti-reumático, para contusões e contra picadas de insetos venenosos. Uma árvore pode produzir cerca de 200 kg de amêndoas por ano.

DUAS ÁRVORES FAVORECIDAS

Dipteryx odorata (cumarú), da família das fabáceas, é freqüente em toda a Amazônia, em matas de terra firme e várzeas altas. Frutifica precocemente, aos quatro anos, e pode atingir 30 m. O fruto possui uma parte carnosa, mas amarga e não-comestível. Da semente oblonga e aromática extrai-se um óleo essencial amarelo-claro (cumarina), usado em perfumaria. A tintura da casca é antiespasmódica e tônica. Suas sementes são usadas em colares ornamentais. Fornece boa madeira de lei, usada na confecção de mourões, dormentes, cabos de ferramentas, carrocerias, estacas, marcenaria de luxo, pilões etc.

Jacaranda copaia (parapará, caroba), da família das bignoniáceas, de caule reto, que chega a 30 m, é bem distribuída pela Amazônia, principalmente em florestas de terra firme. O fruto é uma cápsula com inúmeras sementes aladas. É uma espécie madeireira de alto valor comercial para obtenção de celulose. Seu crescimento é rápido em plantios abertos e capoeiras enriquecidas. A casca provoca transpiração e as folhas têm fama de combater a sífilis. Na medicina caseira, é usada também para tratar feridas e inflamações na garganta.

flora (marupá-amarelo), *Duguetia echinophora* (envira-surucucu) e *Terminalia argentea* (tanimbuca), encontradas no cerrado; *Iriarte exoriza* (paxiúba) e *Ficus gomeleira* (apuí), encontradas na várzea; ou *Sterculia speciosa* (caputera) e *Carapa guianensis* (andiroba), encon-

tradas nos igapós, podem escapar da extinção se esses outros ecossistemas forem preservados.

A espécie *Theobroma grandiflorum*, que fornece uma das mais saborosas frutas da Amazônia, o cupuaçu, costuma ser considerada endêmica do rio Tocan-

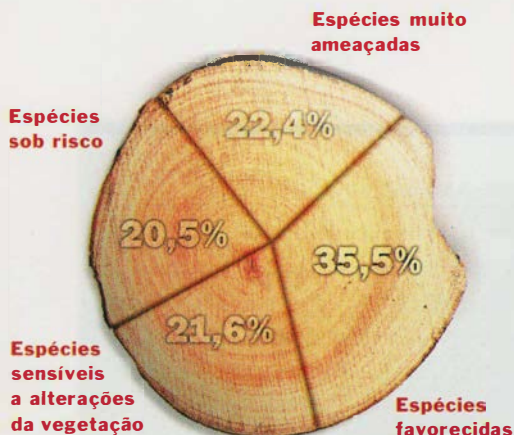


Figura 6. Percentual de espécies favorecidas e ameaçadas pela atividade agrícola na Região Bragantina.

tins. Em nossa pesquisa descrevemos sua primeira ocorrência natural no leste do Pará. Como já foi introduzida em plantios agrícolas por toda a Amazônia, ela poderá escapar da extinção completa, embora populações naturais inteiras corram o risco de desaparecer em áreas sob forte pressão de uso da terra.

As perturbações causadas pela agricultura criaram oportunidades ecológicas para algumas espécies antes restritas à floresta primária. Verificamos que 35,4% da flora arbórea nativa da floresta (95 espécies) é constituída por espécies 'favorecidas' pela atividade agrícola. Além do número de espécies, outro indicador do estágio de recuperação da flora nas capoeiras é a abundância relativa de cada espécie. Dessas 95 espécies, 28 (29,4%)

estavam entre as mais abundantes nas capoeiras de até 20 anos.

Admitimos, como hipótese, que as principais características das espécies bem-sucedidas seriam a capacidade de disseminação, através de sementes pequenas e leves dispersadas pelos animais (zoocóricas) ou por outros meios, e a capacidade de rebrotamento após o fogo. Montamos então um banco de dados sobre as espécies, com a ajuda de uma coleção de sementes, visita a herbários regionais, revisão da literatura sobre o assunto e consulta ao botânico João Murça Pires, do Museu Emilio Goeldi, falecido pouco depois, em dezembro de 1994. Os grupos de espécies 'ameaçadas' e 'favorecidas', segundo nossa classificação, foram avaliados à luz dessas características.

Aplicamos então testes estatísticos para verificar se as frequências nas classes de tamanho e peso de sementes eram as mesmas para os dois grupos de espécies. O mesmo foi feito com relação à capacidade de brotar. Embora os dois grupos de espécies tenham apresentado padrões semelhantes com relação a tamanho de semente, o mesmo não aconteceu com peso de semente. Foram encontradas mais espécies com sementes de peso maior do que 10 g no grupo das 'ameaçadas' do que no grupo das 'favorecidas'.

A tolerância ao fogo, medida pela capacidade de brotação das espécies após a queima, foi a característica que melhor serviu para diferenciar os dois grupos (figura 7). Embora outras características ecológicas se associem à colonização das espécies em áreas perturbadas, a capacidade de rebrotar após a queimada (e provavelmente após o corte) é fundamental para a regeneração florestal em áreas frequentemente perturbadas por atividades agrí-

colas, incluindo o fogo e o corte, o que é cada vez mais comum na Amazônia, devido ao aumento da ocupação.

As espécies adventícias, não encontradas no fragmento de floresta primária, são 98. Muitas ocorrem naturalmente nos igapós da região, como *Ficus maxima*, *Sarcaulus brasiliensis*, *Virola surinamensis* (virola), *Spondias mombim* (taperebá), *Swartzia racemosa* e *Euterpe oleracea* (açai), o que demonstra a importância desse ecossistema como fonte de espécies para a regeneração das capoeiras.

Inúmeras outras espécies adventícias são 'pioneiras', permanecem dormentes no solo durante muito tempo e aparecem logo após a queimada. Entre elas estão *Trema micrantha*, *Miconia minutiflora*, *Vismia guianensis* (lacre), *Casearia arborea*, *Casearia grandiflora* e *Abarema cochleatum*. Cerca de 40 outras espécies dessa categoria foram encontradas por dois dos autores – Rafael P. Salomão e Nelson A. Rosa – em florestas primárias do Pará. Assim, somente 58 espécies de capoeira podem ser consideradas como não-nativas das florestas de terra firme da Amazônia.

A transformação de florestas em campos agrícolas não afeta apenas a vegetação. Espécies animais que dependem da floresta para abrigo e alimentação também são atingidas. Das espécies da flora nativa observadas no fragmento, 84% dão frutos que alimentam mamíferos e aves. Nas florestas secundárias, esse percentual é de 79%. Com a redução das florestas a fragmentos, muitas populações animais acabam desaparecendo, o que deve ter afetado a reprodução das espécies vegetais que dependem exclusivamente desses agentes para a dispersão de suas sementes.

O passo seguinte foi avaliar quais espécies de aves florestais ainda habitam os fragmentos de floresta da Região Bragantina, e ainda quais dessas espécies são capazes de colonizar as áreas de vegetação secundária de diferentes ida-

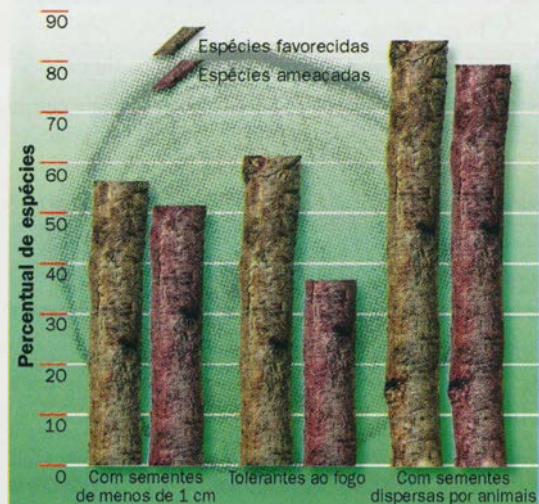


Figura 7. Características ecológicas de algumas espécies favorecidas e ameaçadas pela atividade agrícola na Região Bragantina.

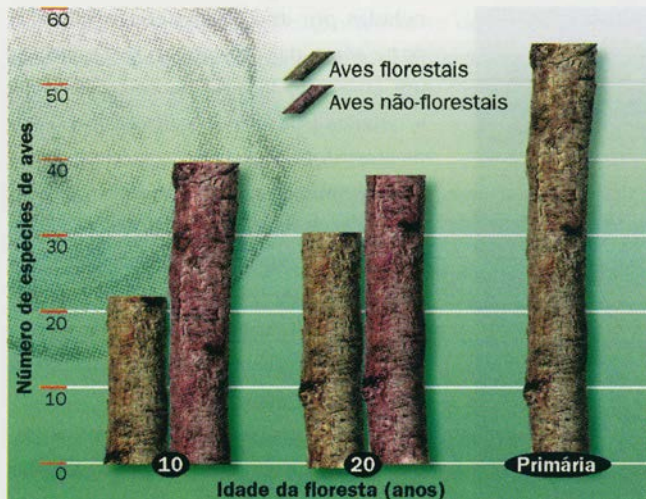


Figura 8. Número de espécies de aves presentes em capoeiras de diferentes tempos de pousio e floresta primária.

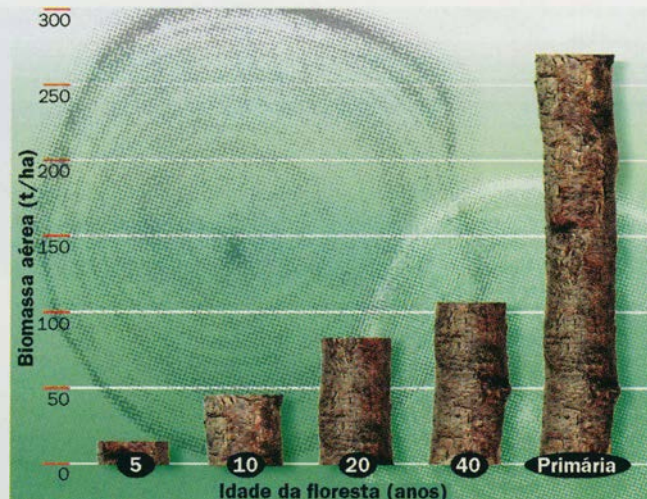


Figura 9. Biomassa aérea (t/ha) de capoeiras de diferentes tempos de pousio e floresta primária. Esses dados se baseiam nas mesmas parcelas dos estudos de diversidade de árvores.

des da região. Para isso, fizemos inventários ornitológicos no fragmento e em áreas de capoeira de 10 e 20 anos de pousio, também estudadas do ponto de vista da flora.

Os estudos ornitológicos centraram-se basicamente nas aves que habitam o sub-bosque (vegetação até três metros de altura). Com o auxílio de redes de neblina (muito finas e quase invisíveis, próprias para estudo de aves e morcegos), capturamos 56 espécies no sub-bosque da floresta primária, 38 na capoeira de 20 anos e 40 na de 10 anos. Observamos também (com binóculos) as espécies que habitam a parte mais alta das árvores, mas estas não foram incluídas em nossa análise (figura 8). Embora o número de espécies capturadas na capoeira de 20 anos tenha sido menor que o da capoeira de 10 anos, na primeira encontramos mais espécies também presentes na floresta primária (31 espécies, ou 81,58%) do que na segunda (23 espécies, ou 57,50%).

Outro indicador do estágio de recuperação das aves nativas da floresta primária nas capoeiras é a abundância relativa de cada espécie, ou seja, a proporção de cada espécie capturada em relação ao total de capturas. As cinco espécies mais abundantes na floresta

primária foram, em ordem decrescente, arapaçu-de-bico-de-cunha (*Glyphorynchus spirurus*), juriti-piranga (*Geotrygon montana*), dançador-de-coroa-prateada (*Pipra iris*), abre-asa-da-capoeira (*Mionectes oleagineus*) e um beija-flor (*Phaethornis superciliosus*). Destas, o arapaçu, o abre-asa e o beija-flor estavam entre os mais abundantes também na capoeira de 20 anos, e apenas duas – o abre-asa e o arapaçu – na de 10 anos.

Em sua maioria, as aves capturadas no sub-bosque dos três ambientes são de pequeno porte (média de peso de 30 g na floresta, 26 g na capoeira de 20 anos e 24 g na de 10 anos) e alimentam-se de insetos (71% na floresta, 63% na capoeira de 20 anos e 65% na de 10 anos). Isso indica que a dispersão das espécies arbóreas nativas da mata primária, sobretudo as que têm sementes maiores, deve estar sendo prejudicada pela falta de aves capazes de carregar essas sementes, dificultando a regeneração florestal. É uma hipótese a ser verificada com a continuação dos estudos.

Esses dados podem indicar também a possibilidade de uma recuperação relativamente rápida das aves florestais em vegetações secundárias, desde que um fragmento de floresta primária, suficientemente grande e situado nas pro-

ximidades, funcione como fonte de espécies de aves nativas.

De modo geral, as capoeiras recuperam o potencial de produtividade agrícola dentro de oito a 10 anos e podem ser então reutilizadas para cultivo. A biomassa aérea (galhos e folhas) acumulada, além de servir como fonte de nutrientes para as roças, também é aproveitada para lenha e fabricação de carvão. Para estimar a biomassa aérea da floresta primária e de cada classe de capoeira, utilizamos equações alométricas propostas por Christopher Uhl e colaboradores em 1988 para as capoeiras, e por Brown & Lugo em 1990 para a floresta primária. Essas equações utilizam dados de altura e DAP de cada árvore presente nas parcelas estudadas. Os resultados mostraram que, após 20 anos em pousio, as capoeiras chegam a acumular o equivalente a 35% da biomassa das florestas primárias (figura 9).

A floresta secundária não é apenas um estoque de nutrientes para futuros cultivos: é também um importante *habitat* para culturas secundárias e plantas úteis que surgem espontaneamente. Identificamos 150 dessas espécies em capoeiras no município de Peixe-Boi nunca abandonadas completamente. Ali os colonos continuam praticando a coleta de plan-



Figura 10. Forno de carvão de pequenos agricultores de Peixe-Boi.

tas medicinais, o corte de árvores para lenha e carvão (figura 10) e mesmo a caça de animais, até que a floresta seja removida para dar lugar a novos cultivos.

A quantidade de lenha das roças aproveitável para fazer carvão é de quatro toneladas por hectare (t/ha), no caso de queima de capoeiras jovens. Nas capoeiras mais velhas ainda de pé, com 20 a 25 anos de pousio, podem ser retiradas 15 t/ha. As espécies mais usadas como carvão são *Croton matourensis* (maravuvuia), *Inga alba* (ingá xixica), *Inga edulis* (ingá cipó), *Xylopia nitida* (envira cana), *Stryphnodendron pulcherrimum* (barbatimão), *Stryphnodendron guianensis* (paricarana), *Abarema cochleatum* e *Tapirira guianensis* (tatapiririca). Essas espécies têm alta capacidade de brotar e crescem bem em florestas secundárias, o que facilita o manejo dessas florestas para fins energéticos.

O uso das capoeiras em pousio é boa maneira de reduzir a destruição das florestas primárias e obter produtos úteis, geradores de renda para pequenos agricultores. Métodos agroflorestais que combinem espécies plantadas e vegetação secundária natural podem ser uma boa alternativa para reduzir o impacto da agricultura sobre o ambiente e melhorar a vida da população rural que utiliza o

sistema de roça e queima na Amazônia.

Com essa finalidade, capoeiras podem ser enriquecidas com espécies de crescimento rápido que produzam frutos, óleo e outros produtos com valor de mercado. Experiências em Paragominas, distante cerca de 200 km ao sul da região bragantina, mostram que espécies como caju (*Anacardium occidentale*), manga (*Mangifera indica*), murici (*Byrsonima crassifolia*) e urucum (*Bixa orellana*), entre outras, crescem bem em áreas com regeneração pobre, pois utilizam baixos insumos externos (ver 'Restauração da floresta em pastagens degradadas', em *Ciência Hoje* nº 13, de 1984).

Outra função importante da floresta secundária é a absorção de dióxido de carbono (CO₂) através da fotossíntese. A biomassa ali acumulada significa retirada de CO₂ da atmosfera, o que contrabalança temporariamente a liberação de CO₂ decorrente do desmatamento e da queima das florestas primárias. Mas o carbono acumulado na floresta secundária volta facilmente para a atmosfera se suas árvores forem derrubadas e queimadas novamente.

Nossos dados mostram que, mesmo após mais de cinco ciclos de corte e queima, as florestas secundárias acumulam biomassa numa taxa de quatro to-

neladas por ano de matéria seca (só a parte aérea das árvores), o que significa um consumo líquido de cerca de duas toneladas por ano do carbono presente na atmosfera. Esses dados são importantes no contexto do tratado internacional de clima assinado pelo Brasil e vários outros países durante a Conferência Mundial de Meio Ambiente de 1992 (Eco-92), que exige de cada país o cálculo do fluxo anual de carbono associado a atividades humanas.

A floresta amazônica resiste aos impactos da atividade humana. Mesmo após cinco a oito ciclos de corte e queima (cada ciclo significa dois anos de cultivo e cinco a 10 anos de pousio), a floresta continua se regenerando, através das formações secundárias. Tais formações prestam importante serviço de preservação nas paisagens agrícolas, cada vez mais importantes nos trópicos úmidos, ao manter um terço das espécies de árvores nativas e percentual maior das espécies de aves. Além disso, as florestas secundárias resistentes acumulam carbono, compensando a liberação deste elemento causada pelos desmatamentos. É preciso deixar claro que esses dados podem estar subestimados, pois este estudo apenas compara a diversidade da capoeira com a diversidade encontrada no fragmento de floresta primária usado como testemunho, e não com a diversidade da floresta original antes do desmatamento.

Reconhecer o papel da floresta secundária não acaba com a preocupação quanto à destruição das florestas primárias, já que as formações secundárias são mais empobrecidas em espécies. Mas é importante reconhecer que ela exerce uma função ecológica, econômica e social muito importante – e até agora pouco estudada.

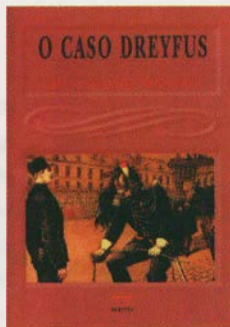
Sugestões para leitura:

NEPSTAD, D.C., UHL, C. & SERRÃO, E.A. 'Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration', *Ambio*, 20, p. 258-255.



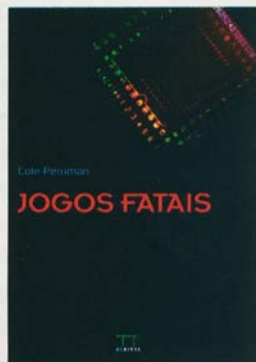
A história do cotidiano das grandes navegações na voz dos marinheiros portugueses totalmente anônimos na literatura das viagens.

240 páginas • R\$ 25,00
Cod. POE



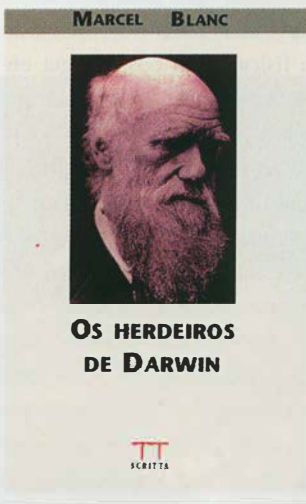
O capitão francês Alfred Dreyfus foi condenado em 1894 por alta traição, no mais clamoroso erro judiciário da história. O caso dividiu a França em duas e, ainda hoje, após seu centenário, este "affaire" continua suscitando debates e polêmicas.

696 páginas • R\$ 44,00
Cod. CD



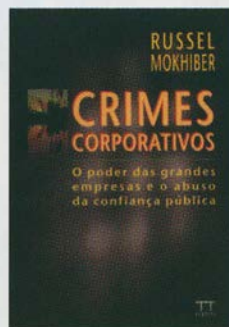
O que acontece quando a realidade virtual invade a vida real? E quando a realidade entra no espaço cibernético? E quando os cibernautas se ligam a psicopatas? Bem, é preciso um detetive esperto para desenredar a teia. Jogos Fatais é o primeiro romance policial que se passa no mundo das redes interativas.

406 páginas • R\$ 37,00
Cod. JGF

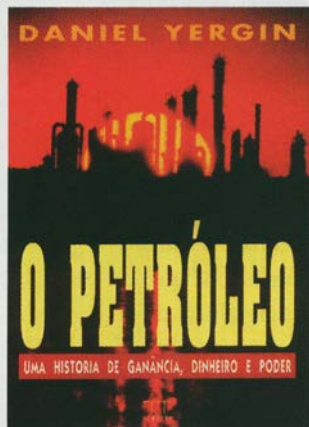


O biólogo Marcel Blanc repassa os principais temas, fatos e autores que se relacionam com a ideia do evolucionismo, fazendo um balanço das atuais discussões sobre sua revisão — anunciada como necessária pelos paleontólogos.

296 páginas • R\$ 23,00
Cod. HD



394 páginas • R\$ 33,00
Cod. CRC



Jacques Rittaud-Hutinet, historiador das artes do espetáculo, narra o que foi uma verdadeira aventura, uma busca apaixonada à descoberta mais fascinante do seu tempo: a invenção do cinema.

400 páginas • R\$ 37,00
Cod. LMR

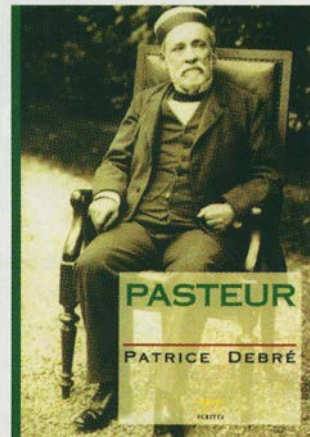


A história panorâmica do óleo negro, o maior e mais difundido negócio do período contemporâneo — e a disputa pelo poder e riqueza que sempre o cercou.

932 páginas • R\$ 40,00
Cod. OP

TT
SCRITTA

Procure os títulos da Editora Scritta
em sua livraria preferida
ou entre em contato conosco



A história da vida deste pesquisador taciturno, individualista e impiedoso com os adversários — porém, um dos primeiros sábios a pensar nas relações entre a ciência e o poder.

576 páginas • R\$ 43,00
Cod. PST

Trinta e seis casos de violência e delitos empresariais, desde suas origens até o veredito final da justiça. Apresenta propostas de reformas para prevenir esses crimes.

Editora Scritta

Rua Princesa Isabel, 1503

São Paulo - SP • 04601-003

Tel: (011) 5321833 • Fax: (011) 2401301

Descartes, 400 anos

QUAL É SEU LUGAR NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA?

Dominique Lecourt

*Professor de Filosofia na Universidade
Denis-Diderot (Paris-VII)*

.....

*René Descartes,
nascido em 31 de março
de 1596, ainda é,
quatro séculos depois,
um pensador polêmico.
Seus adeptos
e adversários, segundo
o interesse de cada um,
privilegiam este ou aquele
aspecto de sua obra
fecunda. Isso significa
ignorar que Descartes
sempre reivindicou a
unidade de seus trabalhos.
O eco de sua tentativa de
construir o pensamento
científico sobre uma
metafísica repercute
até hoje.*



alcançou, deixando no esquecimento as aberrações de sua filosofia natural, enquanto seus adversários encontram nestas um bom motivo para negar, se não o valor, pelo menos a autenticidade desses resultados.

Os primeiros não levam em conta que Descartes nunca deixou de afirmar a unidade de seus trabalhos. Os outros silenciam quanto ao reconhecimento de suas pesquisas em matemática, em mecânica e em óptica mesmo entre os mais hostis de seus pares, de Pascal (1623-1662) a Newton (1642-1727), passando por Fermat (1601-1665) e também por seu discípulo Christiaan Huygens (1629-1695) ou, mais tarde, por um matemático tão eminente quanto Leonhard Euler (1707-1783).

Para descobrir a chave do enigma, convém admitir, sem dúvida, que em Descartes não se pode dissociar o cientista do filósofo. Não foi ele próprio quem atribuiu seus resultados mais marcantes à consciência que teve, desde muito jovem, das exigências metafísicas do trabalho científico? Paradoxalmente, pode ser que suas mais notórias aberrações em física e em cosmologia encontrem razão de ser na doutrina que elaborou para justificá-las.

Deve-se ao Descartes matemático a invenção daquilo que se chamaria mais tarde de 'geometria analítica'. Ele foi o primeiro a estabelecer "a relação e a conveniência mútuas da álgebra e da geometria"; foi também o primeiro a mostrar que podemos usar as propriedades geométricas das curvas para, por exemplo, 'construir' as raízes comuns de equações, determinando os pontos de intersecção das curvas correspondentes; e que se pode, de modo inverso, partir das equações das curvas para, por exemplo, obter seus pontos de intersecção pelo cálculo de suas raízes comuns. Num dos casos, faz-se álgebra com a ajuda da geometria; no outro, faz-se geometria com a ajuda da álgebra.

Descartes inscreveu seu nome na história da ciência moderna porque reformou profundamente a matemática de seu tempo, contribuiu com várias correções decisivas para conceitos fundamentais da mecânica então nascente e formulou uma das primeiras leis da óptica moderna. O mesmo homem, en-

tretanto, construiu uma física e uma cosmologia de cunho fantástico, que desviaram o pensamento científico durante mais de meio século. Este parece ser o enigma de sua obra científica. Ao sabor das polêmicas que se travaram em torno de Descartes, vemos seus partidários terem apenas os resultados positivos que

**A leitura de Galileu
mergulha Descartes
numa admiração mesclada
com um olhar crítico
sobre o método.**

Na sua *Geometria*, publicada em 1637, a título de 'ensaio' de seu célebre método, vê-se o valor que dá a esse segundo procedimento: "Pelo método do qual me sirvo, tudo o que pertence à consideração dos geômetras se reduz a um mesmo tipo de problema, o de buscar o valor das raízes de qualquer equação." Ao resolver o problema de Papos (matemático de Alexandria), ele se vangloria de ter estabelecido um procedimento racional de classificação das curvas (ver 'O problema de Papos'). O uso das chamadas coordenadas 'cartesianas' provém desse mesmo trabalho.

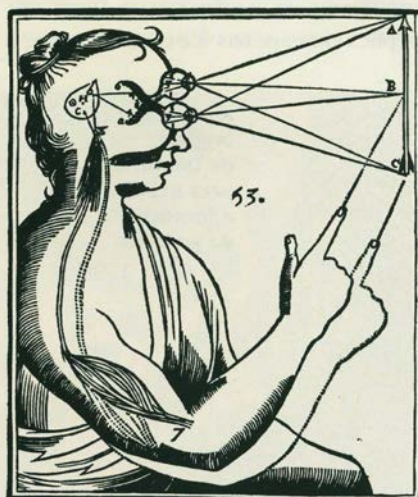
Mas tais sucessos técnicos seriam atribuíveis, como pretendem seus detratores, à simples junção de elementos tomados emprestados à geometria dos antigos e à álgebra dos árabes? Ou seria melhor atribuí-los a uma ambição que Descartes nunca ocultou: chegar, através das matemáticas concretas (ou 'vulgares'), a uma "ciência universal da ordem e da medida", que ele denominou *mathesis universalis* nas *Regras para a direção do espírito*, em 1628. Para conceber o projeto nesses termos ele precisaria, em matemática, libertar-se da dominação da lógica de Aristóteles, que fundava a classificação das ciências na distinção irreduzível entre os diferentes 'gêneros' do ser. O filósofo grego afirmava que não se pode "aplicar a demonstração aritmética aos acidentes da grandeza".

E o antigo aluno dos jesuítas no Collège de la Flèche evidentemente não ignorava que essa lógica era indissociável da metafísica e a ela se submetia...

Instigado por seu amigo holandês Isaac Beeckmann, Descartes se interessa

desde a juventude pelo problema da queda dos corpos. Quando lê Galileu (1564-1642), exprime sua admiração nos seguintes termos: "Ele tenta examinar as matérias físicas por meio de razões matemáticas" e "não há outro meio para se chegar à verdade". Ele recusa, em benefício do movimento retilíneo, o privilégio milenar concedido ao movimento circular, considerado o mais perfeito e o mais simples. Escorado nessa base, poderá apresentar – nos *Princípios da filosofia* (1644) – o primeiro enunciado correto do princípio da inércia, ao qual dá, na segunda parte da obra, o título de "segunda lei da natureza": "Todo corpo que se move tende a continuar seu movimento em linha reta." Em óptica, ele reconhece em Johannes Kepler (1571-1630) seu "primeiro mestre", e chega em 1628, de modo independente, ao enunciado da lei da refração ("leis dos senos"), a despeito do que insinuou Leibniz (1646-1716) sobre o físico e astrônomo holandês Willebrord Snell, dito Snellius (1580-1626), que a teria formulado dois anos antes, sem publicá-la.

Entretanto, a adesão de Descartes à doutrina de Galileu mantém algumas reservas. Descartes o reprova por ter



Descartes apóia-se nos trabalhos de Kepler, seu "primeiro mestre" em óptica, para elaborar sua própria Dióptrica. Seus conhecimentos em geometria permitem que formule novas leis.

entulhado os assuntos de que trata com digressões inúteis e explicações inacabadas, porque "não as examinou pela ordem e porque, sem ter considerado as causas primeiras da natureza, somente procurou as razões de alguns efeitos particulares, e assim construiu sem fundamento."

**A ambição o levou
a edificar um sistema
completo, fundado
em número reduzido
de conceitos.**

O modo pelo qual Descartes evoluiu nesse terreno inspira-se no mesmo princípio que usou para as matemáticas: para progredir, convém não só desligar-se da lógica e da física de Aristóteles, mas também estabelecer, em oposição a este, as verdadeiras bases metafísicas do conhecimento.

Sua ambição é imensa. Ele quer reconstruir tudo, a partir do começo. A prova está nessa declaração: "Não quero ser um desses pequenos artesãos que só tratam de rearrumar as velhas obras, por se sentirem incapazes de empreender obras novas" – como revelam Adam e Tanney, em *La recherche de la vérité*, de 1964. Pensa ter completado sua tarefa nas *Meditações metafísicas*, de 1641. Em 11 de novembro de 1640 anuncia ao matemático Mersenne (1588-1648) que concluiu o livro: "Eu lhe direi que essa pequena *Metafísica* que lhe envio contém todos os princípios da minha física." Em 28 de janeiro de 1641 reitera: "Estas seis *Meditações* contêm todos os fundamentos da minha física."

Esses fundamentos reaparecem no cabeçalho do manual que Descartes esperava que tomasse, nos liceus, o lugar dos tratados aristotélicos: os *Princípios de filosofia*. Neles, a ordem

está acima de tudo: aos “princípios do conhecimento” (primeira parte) sucedem os “princípios das coisas materiais” (segunda parte), antes que seja abordado o “mundo visível”. Na célebre carta-prefácio que abre o volume, ele deixa claro desde o início: “Estão aí todos os princípios dos quais me sirvo com relação às coisas imateriais ou metafísicas, e dos quais deduzo com muita clareza os princípios das coisas corpóreas ou físicas.”

O ‘fundamento’ que faltava a Galileu, e sobre o qual repousa a concepção e a prática cartesianas das matemáticas, aparece às claras. As verdades matemáticas são objeto de uma intuição que revela à razão que elas têm “uma natureza verdadeira e imutável”. Mesmo um espírito pouco claro e desatento não pode furta-se à certeza dessa evidência.

Mas como fundamentar, por sua vez, tal certeza, senão admitindo que essas verdades foram, como outras verdades eternas, criadas por Deus? “As verdades matemáticas foram estabelecidas por Deus e dele dependem inteiramente, como o resto das criaturas” – escreve Descartes.

Essa doutrina metafísica inédita da criação das verdades eternas – uma doutrina no mínimo suspeita aos olhos dos teólogos, como mostram os debates

entre René Descartes e Martin Schook – permitia-lhe considerar que, através da matemática, a razão consegue atingir a própria essência das coisas materiais. Dela pode-se, então, tirar o enunciado das “leis da natureza”. “Foi Deus quem estabeleceu essas leis na natureza, assim como um rei estabelece as leis em seu reinado.” E essas leis são inatas em nosso espírito, pois nele foram impressas por Deus, “assim como um rei imprimiria suas leis no coração de todos os seus súditos, se tivesse esse poder”.

A física de Newton (leis do movimento, gravitação) será elaborada em oposição ao mecanicismo cartesiano.

Descartes reivindica que essa doutrina metafísica tenha inspirado seus trabalhos mais audaciosos em matemática, e depois em mecânica e óptica. Os *Princípios da filosofia* expõem sua física e sua cosmologia como sendo rigorosamente deduzidas dessas teses. Ele explica que apenas a extensão, sobre a

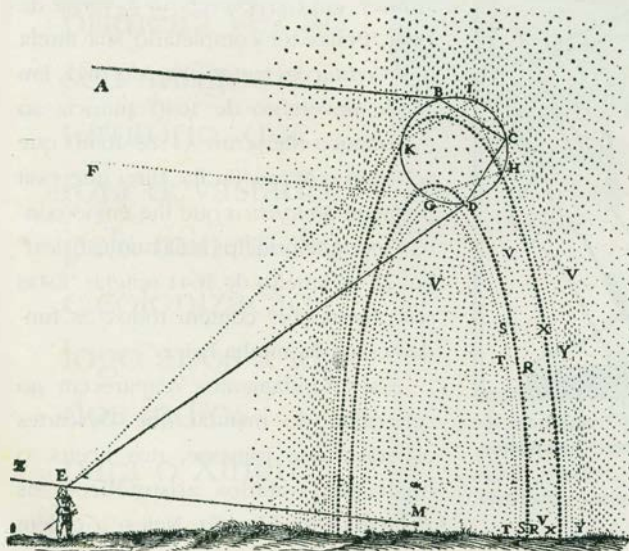
qual se efetuam as demonstrações geométricas, constitui a natureza dos corpos. Só há uma matéria no Universo, mais ou menos fluida e sutil, e nós só a conhecemos porque ela é extensa em comprimento, largura e profundidade. A diversidade das formas que encontramos depende exclusivamente do movimento local de suas partes, em contato umas com as outras. Pela divisibilidade infinita do espaço e pela negação dos átomos e do vazio deduz-se a cosmologia dos turbilhões, que teve tanto sucesso e que depois foi tão vigorosamente contestada.

Ao refutar Descartes diretamente, com seus *Princípios matemáticos da filosofia natural* (1687), Newton recusa-se a identificar a matéria com a extensão, instaurando uma mecânica do ponto material (livro I). Sobre essa base, ele desmonta, peça por peça, a teoria dos turbilhões (livro II), substituindo-a pelo “sistema do mundo” regido pela gravitação universal (livro III). Mas, ao fazer isso, Newton acaba negando à metafísica o direito de cidadania entre as ciências físicas. As “regras para filosofar” que enuncia sugerem com clareza que Descartes teria sido vítima da pretensão metafísica de descobrir as causas dos fenômenos. Newton, por sua vez, quer dar o exemplo de um método sadio, recusando-se a formular qualquer hipótese sobre a natureza da força de atração.

O positivismo aproveitará o pretexto desse diagnóstico para limitar as pretensões da ciência à formulação matemática de leis fundadas apenas na observação dos fenômenos.

Terá sido, entretanto, na armadilha ‘da metafísica’ que Descartes se enredou? Ou terá sido vítima da doutrina metafísica particular que teve a audácia de edificar para acabar com a metafísica de Aristóteles? Seu erro não terá sido o de querer construir, sobre novas bases, um sistema rival do de Aristóteles, que pudesse ser ensinado nas escolas? A tese

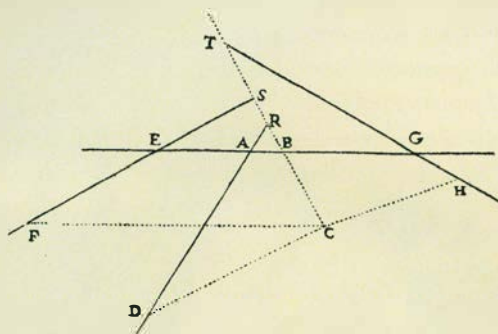
Ilustração original de Descartes para explicar a formação do arco-íris.



O problema de Papos

Citado por Papos (IV século d.C.) em suas *Coleções matemáticas*, esse problema já havia sido parcialmente tratado por Euclides e Apolônio. Sua solução completa ocupa uma grande parte da *Geometria* de Descartes, que nele via “a oportunidade para verificar se, pelo método que utilizo, pode-se ir tão longe quanto eles o foram”.

A formulação do problema já em si é complicada. “Tendo três, quatro ou mais linhas retas indicadas por sua posição, pede-se primeiro um ponto do qual seja possível traçar outras tantas linhas retas, cada uma sobre cada uma das que foram dadas, que façam com estas ângulos determinados, e de modo que o retângulo contido em duas das que serão traçadas a partir do mesmo ponto estejam na proporção dada com o quadrado da terceira (se são apenas três) ou com o retângulo das duas outras (se são quatro)... Depois, como sempre há uma infinidade de pontos diferentes que podem satisfazer ao que foi pedido, pede-se também identificar e traçar a linha sobre a qual eles todos devem se encontrar.”



O enunciado é esclarecido com a ajuda da figura: as retas dadas são AB, AD, EF, GH etc. Trata-se de procurar um ponto C tal que os ângulos CBA, CDA, CFE, CHG etc. sejam dados, e que os produtos CB.CF e CD.CH sejam iguais. A chave da resposta está no fato de que os ângulos são fixos. Assim, quando o ponto C varia, o triângulo CFS, por exemplo, muda de tamanho mas não de proporções. Descartes introduz as coordenadas do ponto C fazendo $AB = x$ e $CB = y$. Depois, ele exprime todos os comprimentos em função de x , de y , e de constantes que dependem da posição das retas.

O problema se reduz, de fato, à resolução de uma equação algébrica. Descartes encontra os resultados dos antigos e mostra também que, até nove retas, a solução pode ser obtida com a ajuda de seções cônicas; a partir daí, deve-se introduzir curvas de graus mais elevados.

Jean Brette

da criação das verdades eternas sempre colocou todas as investigações relativas ao mundo na dependência de um ego cognoscente. E o conhecimento adequado ao qual esse ego pode chegar é concebido como uma representação exata da realidade. Não serão, hoje, todos os nossos epistemólogos tributá-

rios dessa doutrina metafísica, embora a referência a Descartes seja há muito tempo discreta e alguns desses estudiosos tenham declarado guerra à metafísica em alto e bom som?

Descartes indicou que a missão do homem moderno é proceder “como um mestre e senhor da natureza”. Ao acusá-

lo de ter, assim, programado a devastação do planeta pela técnica científica, deixa-se de olhar para o abismo metafísico aberto nessa frase pelo advérbio “como”. O único “mestre e senhor da natureza”, a seus olhos, é Deus. Exame mais profundo não mostrará que o que está em causa no destino social da técnica científica é a metafísica da representação, uma vez que a referência teológica desapareceu?

Diz-se hoje que a inspiração do método ‘analítico’ cartesiano decorre do culto da simplicidade e portanto do desprezo pela ‘complexidade’, como faz Guitta Pessis-Pasternak em *Faut-il brûler Descartes?*, de 1991, no qual reúne reflexões de eminentes pensadores “do caos à inteligência artificial”. Não seria mais fecundo examinar em que medida as práticas e as teorias de modelação dos sistemas complexos e seus prolongamentos cognitivos carregam, elas também, a marca da epistemologia ‘representativa’ que Descartes impôs ao pensamento moderno ocidental?

Em lugar de ceder a um anticartesianismo sumário, não seria melhor buscar as vias da “epistemologia não-cartesiana” que Gaston Bachelard invocou desde 1934 no final do *Novo espírito científico*? Não ‘eliminar’ a metafísica do pensamento científico, mas tentar repensar seus pressupostos, desprendendo-nos daqueles que Descartes nos legou como naturais.

Sugestões para leitura:

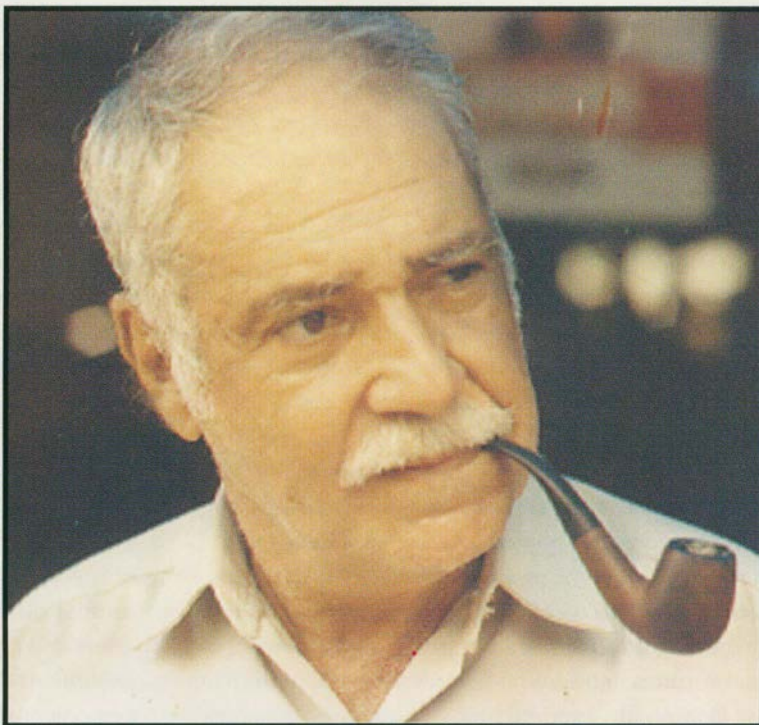
- BUZON, F. & CARRAUD, V. *Descartes et les 'Principia'* II, PUF, Paris, 1994.
 DESCARTES, R. em *Os pensadores*, vol. IV, Abril Cultural, São Paulo, 1973.
 KOBAYASHI, M. *La Philosophie naturelle de Descartes*, Vrin, Paris, 1993.
 MILHAUD, G. *Descartes savant*, Félix Alcan, Paris, 1921.
 RODIS-LEWIS, G. *Descartes. Biographie*, Calman-Levy, Paris, 1995.
 VUILLEMIN, J. *Mathématiques et métaphysique chez Descartes*, PUF, Paris, 1960.

TRADUÇÃO: MARIA IGNEZ DUQUE-ESTRADA

Paulo Emílio Vanzolini

A ZOOLOGIA QUE DEU SAMBA

Aos 73 anos, completados no dia 25 de abril, Paulo Vanzolini é conhecido internacionalmente como especialista em répteis, uma autoridade em fauna e biogeografia da Amazônia, região que o fascina e à qual volta sempre que



“Tudo que tenho foi a lagartixa que me deu.”

pode, em expedições científicas. A mais recente, filmada pelo cineasta Ricardo Dias, resultou no documentário *No rio das Amazonas*, vencedor do último Festival de Gramado (1994), e foi tema da tese de doutorado *Fotógrafo viajante*, de Antonio Carlos D'Ávila, defendida na Escola de Comunicação e Artes da USP. Sobre seu trabalho científico, Vanzolini é modesto, mas admite que foi graças à lagartixa do gênero *Liolaemus*, base da sua Teoria dos Refúgios, e a um litro de formol que sustentou

os seis filhos. E é em grande parte com os direitos autorais dos sambas inesquecíveis que compôs – como os antológicos *Ronda* e *A volta por cima* – que agora constrói um barco para a próxima ex-

pedição à Amazônia. Os que temem sua proverbial ranzinze o apelidaram de ‘besta-fera’. Mas para quem o conhece na intimidade – dos tempos das rodas de samba e de cerveja – é um amigo leal, apenas pouco afeito à publicidade: gosta mesmo é do sossego do Museu de Zoologia da USP, que tem 110 anos, 32 dos quais sob sua direção, e onde foi entrevistado por Itamar Cavalcante e Vera Rita Costa (*Ciência Hoje/SP*) e por Ronald Cintra Shellard (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/RJ).

Vamos começar por sua origem familiar...

Sou filho de um engenheiro que tinha quatro lados e quatro ângulos rigorosamente iguais: ele foi engenheiro civil e eletricitista e acabou realizando o seu sonho de ser professor da Escola Politécnica da USP. Isso foi importante para mim, porque acabei me criando num ambiente universitário. Eu tinha grande ligação

com meu pai: à noite, ficava sentado no chão, olhando-o trabalhar em sua mesa. Os amigos dele, os que iam visitá-lo, bater papo e tomar cerveja, eram professores universitários. Nessa época, adquiri profunda descrença no professor universitário: cresci sabendo que o professor universitário pertence a uma das classes mais infelizes, menos realizadas e mais frustradas que existem. E o pior: com alta frequência de má conduta.

● *senhor é médico de formação. De onde vem seu interesse pela biologia?*

Um dos amigos de meu pai, professor universitário, com enorme influência na minha vida – e a quem não se aplicam essas críticas (ao contrário, era um cara cem por cento) – era o Dreyfus [André Dreyfus]. Ele me fez estudar medicina e não biologia. No início da década de 40, quando eu terminava o secundário, já queria ser zoólogo de vertebrados. Mas o Dreyfus disse: “Não venha para esta faculdade! O Marcus [Ernst Marcus], que é professor de zoologia, não sabe vertebrados. Vá para a Faculdade de Medicina, onde o curso básico é muito bom. Depois de formado, você vai para os Estados Unidos ou Inglaterra e faz o PhD.” Foi o que fiz: fui para Harvard, nos Estados Unidos. Por ser formado na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, com o curso básico que eu tinha, dispensei metade dos créditos.

Então, seu interesse por zoologia de vertebrados começou na adolescência?

Eu era muito rebelde em matéria de escola e detestava as aulas. Meu pai era o contrário, e tremia de medo cada vez que eu tinha de fazer um exame. Então, ele me subornava. Na época de entrar para o ginásio, ele me prometeu uma bicicleta se eu passasse com distinção. Eu, é lógico, entrei. Peguei a bicicleta pela primeira vez e... – onde vocês acham que fui? – fui no Butantan e me apaixonei. Eu tinha 10 anos quando me apaixonei pelas cobras e pelos répteis. Desde então, trabalho no assunto.

Fui no Butantan e me apaixonei.

Eu tinha 10 anos quando

me apaixonei pelas cobras

e pelos répteis.

Onde estudou no secundário?

Comecei num colégio chamado Liceu Nacional Rio Branco, aqui em São Paulo, considerado muito moderno. Depois, passei para o Ginásio do Estado, na rua das Flores, centro velho da cidade. Era um ótimo colégio. No quarto ano, resolvíamos problemas de física por derivadas. Tínhamos também grego e latim.

O Dreyfus não tentou atrair o senhor para a genética?

Não. O Dreyfus me conhecia desde que nasci, eu sempre visitava seu laboratório. Quando veio para São Paulo, não tinha cargo universitário. Era um franco-atirador: vivia de dar cursos de atualização em citologia, embriologia e genética. Era um conferencista brilhante, mas nunca tinha feito pesquisa alguma. Dava cursos de todos os assuntos, principalmente para os médicos. Mas o conselho de Dreyfus foi fundamental para mim, porque quando cheguei à Universidade de Harvard para fazer o doutorado em zoologia, em vez de fazer 16 créditos, tive de fazer só oito. Imagine o que significa isso em tempo e em dinheiro... Sabe em quanto tempo eu fiz o PhD em Harvard? Em três semestres.

Como o senhor se manteve em Harvard?

Recebeu bolsa para ir para lá?

Fui para os Estados Unidos no final de 1948. Já trabalhava no Museu de Zoologia e pude levar para lá meu ordenado. Só que eu ganhava US\$150,00, o que era uma porcária. O que me ajudou é que nessa época meu pai deu um carro para meu irmão e um enxoval de casamento para minha irmã. A minha parte ele deu em dinheiro. Então, eu só tinha dinheiro para viver no exterior seis meses. Quando o dinheiro estava acabando, falei para o Romer [Alfred Sherwood Romer], que era o meu chefe lá: ou arranjo bolsa, ou arranjo emprego, ou volto para casa. Ele imediatamente me arranhou um excelente emprego, uma excelente bolsa e fiquei muito feliz.

● *senhor chegou a dar cursos em Harvard?*

É lógico, porque eu precisava viver. O Conant [James Oryant Conant], um dos caras da bomba atômica, era o reitor de Harvard e um grande idealista do ensino universitário e científico. Ele achava que ciência devia ser para todos e criou o *general education*, programa de cursos sobre ciência para não-cientistas. Romer era responsável por um curso de evolucionismo: eram 20 conferencistas e o Romer centralizava as coisas. Mas

ele não gostava disso e falou pra mim: "O dia em que o seu inglês estiver bom, dou-lhe esse emprego." Meu inglês melhorou depressa... Quando cheguei aos Estados Unidos, lia qualquer coisa em inglês, mas não falava. Lia Shakespeare e não comprava batata. Um dia fui comprar cebola e levei quase uma hora...

Quando conheci o padre Teillard, pensei que era um nobre inglês.

Nunca vi alguém tão distinto e bem-vestido na minha vida.

Como era o ambiente em

Harvard? Como era trabalhar com Romer?

Era um cara maravilhoso, mas não gostava de ter estudante de pós-graduação nos calcanhares. Tinha porque precisava, mas não se interessava pelos estudantes. Mas, comigo, tinha um relacionamento diferente. Na época em que estive em seu laboratório, Romer trabalhava com crânios fósseis da Pensilvânia. Os crânios eram deformados, porque vinham de uma região em que os estratos eram de ardósia e haviam sido comprimidos. Ele ficava no laboratório recompondo os fósseis e eu ficava por perto, ouvindo o que ele falava. Era um cara que conhecia morfologia. Aprendi pra burro com essas aulas extras. Mas a maioria dos outros professores era ruim. Na biologia, Harvard é uma farsa, uma invenção, um *marketing* desgraçado.

Além de grande cientista, Romer era também uma magnífica pessoa. Todos os grandes homens daquele tempo passaram por seu laboratório em Harvard. Como gostava muito de mim, sempre me chamava com outros dois ou três assistentes mais chegados para tomar um uísque na casa dele, à noite. Em Harvard, adquirir tarimba internacional. Foi lá que conheci o Huxley [Julian Huxley] e o Père Teillard [Padre Teillard de Chardin]. Quando conheci o Teillard, pensei que era um nobre inglês. Nunca vi alguém tão distinto e bem-vestido na minha vida.

Como eram essas reuniões na casa de Romer? Havia discussões científicas?

Que nada! Como toda reunião de cientistas, tinha era muita fofoca. Íamos lá para contar as novidades e falar mal dos colegas. Eram reuniões descontraídas. Um cara que desde o primeiro dia em Harvard ficou meu amigo foi Darlington [Phillip J. Darlington]. Ele era o único sujeito que sabia de biogeografia naquela época e estava trabalhando em seu famoso livro [Zoogeography: the geographical distribution of animals]. Na época, publicou três artigos – sobre répteis, anfíbios e peixes – e Romer pediu que três alunos preparassem seminários sobre os artigos. Apresentei o seminário de répteis e o Darlington

esteve presente. Ele concordou e discordou em várias coisas e acabou me convidando para conversar em seu laboratório. Fui e ficamos amigos íntimos. Ainda outro dia, dei a espingarda que comprei por causa dele. Era um grande coletor de bichos e ajudou-me a escolher uma arma para caçar quando voltasse para o Brasil. Já que perdi uma vista e não posso

mais atirar, resolvi dar a espingarda de 'mão-quente', antes de morrer.

O senhor conheceu os personagens mais novos e atuais de Harvard, como o Edward Wilson, autor da sociobiologia?

Claro! Wilson foi meu colega lá e é meu grande amigo. Recebo todos os seus livros com dedicatória.

E o Stephen G. Gould?

O primeiro computador que usei na vida era dele. Era um computador que parecia um tanque de lavar roupa. Dou-me muito bem com Stephen G. Gould. Ele é um sujeito muito inteligente, mas é muito 'unicamp'.

O que é ser 'unicamp'?

É *marketing* para todos os lados.

Quanto à teoria de Wilson e as críticas que recebe, como o senhor avalia a sociobiologia?

É uma bela teoria e um negócio muito fecundo. Tem críticas que a gente prefere nem prestar atenção, porque é só enchimento de paciência.

O senhor acha importante a capacidade de escrever de forma acessível e atingir um público mais amplo?

Eu não ligo muito para o público.

Essa é uma visão muito elitista...

Sou elitista mesmo. Faço ciência para mim e mais meia dúzia de caras. Cada um que faça o seu serviço e me deixe com o meu.

O senhor não é pessoa de meios-termos: ou tem grandes amigos, ou grandes inimigos, não é?

Tenho mais inimigos que amigos, lógico! O homem deve ser julgado pelos seus amigos e pelos seus inimigos. Nasci para ser polícia; não suporto bandidos.

Professor, descreva um pouco o ambiente na Faculdade de Medicina. Quem foram seus contemporâneos?

Terminei a faculdade em 1947 e meus colegas de turma eram extremamente medíocres. Minha turma só deu um bom cardiologista, o Fujioka [Toshiasu Fujioka]. Eu convivía com muito pouca gente e ia à faculdade mais para fazer os exames. Nessa época, já era estagiário do Butantan e meu interesse já estava definido.

Os professores da Faculdade de Medicina, daquele tempo, também eram de uma mediocridade pavorosa. Querem um exemplo? Tive uma briga com o professor de anatomia e fui reprovado duas vezes. Tive de fazer os três anos de anatomia em cinco, porque, no exame final, o professor falou: "É costume dos alunos fazer arruaça no último dia de exame. Peço que não o façam, em respeito ao seu velho professor e ao material-cadáver, pobres indigentes que resgatam suas dívidas com a sociedade servindo ao ensino dos médicos." Fiquei revoltado com esse discurso, peguei minha prova e devolvi em branco. O professor perguntou aonde eu ia e respondi: "Vou embora, vou para algum lugar onde indigente não tenha dívida para resgatar com a sociedade." Vocês acham que têm cabimento um pensamento desses? Os 'pobres indigentes' resgataram suas dívidas ensinando anatomia para nós? Mais tarde, esse professor Renato [Locchi] mandou o Saad [William Saad Hossne] dizer-me que eu tinha razão. Mas aí eu já tinha repetido duas vezes o curso de anatomia.

Vou dizer uma coisa: a vinda dos professores europeus foi um desastre para a USP. Todo mundo fala bem deles, mas eles foram uma lástima.

O homem deve ser julgado pelos seus amigos e pelos seus inimigos.

**Nasci para ser polícia;
não suporto bandidos.**

Neste ponto, o senhor está mesmo contra a corrente...

Basta ver o Bovero [Alfonso Bovero]: era admirado como grande anatomista e cientista, mas era um decorador de terceiro time. Nunca teve uma idéia na cabeça, não fez um trabalho bonito em anatomia. Na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, tivemos também o Marcus, na zoologia, e o Rawitscher [Félix

Rawitscher], na botânica, que não poderiam ter sido piores. Atrasaram a ciência no Brasil. Quanto aos matemáticos, não sei avaliar: o Albanese [Giacomo Albanese], que foi meu professor particular, fez só um discípulo, o Castrucci [Benedetto Castrucci]. O Fantappiè [Luigi Fantappiè] foi logo embora...

A que o senhor atribui isso?

Em primeiro lugar, ao sistema de cátedra. Quando fiz concurso para a cátedra de zoologia, sabe quantos assistentes tinha o

Marcus? Dezessete. Quer dizer, era um professor sentado com 'bunda de chumbo' no topo de uma pirâmide de assistentes. Ele era 'o' professor de zoologia, mas não dava artrópodes, porque não sabia de insetos; não dava ecologia, porque não sabia... e não dava... Era um absurdo: o cara que dava ecologia ou insetos devia ser considerado um colega, não um assistente. O sistema de cátedra significava privilégio para alguns e atraso para a ciência. Eu era contra isso, daí terem me ferrado no concurso para a cátedra de zoologia. Eles sabiam que eu iria defender o fim do sistema europeu e da cátedra e a introdução do sistema universitário norte-americano na USP.

Esse foi o único motivo de sua reprovação?

Existe um trabalho publicado



Paulo Emílio Vanzolini e José Henrique Ferreira Brandão, em 1954, durante pesquisa no Pantanal de Mato Grosso, em Aquidauana.

pelo CNPq, de um antropólogo, o George Zarur, que mostra isso. Eu me opunha moralmente à existência de um professor com 17 assistentes. Com o dinheiro que ganhava um professor de zoologia, eu pagaria no mínimo quatro ótimos professores para ensinar vertebrados, invertebrados, ecologia e comportamento animal. Era aceitável ver o Paulo Nogueira Neto, belo especialista em abelhas, estudando peixes à noite para dar aula no dia seguinte?

**O que gosto mesmo é de
ter criado, em uma das minhas
músicas, a expressão
que ouço todo dia:
“dar a volta por cima”.**

Pimentel, que estudava direito na época e depois se tornou desembargador e secretário de estado. O Pimentel era o violão-base do nosso regional. Tinha também outros rapazes, como Fausto Cerri e Carlos Fernando Sá, que eram cantores profissionais. Também o Bezerrinha, que morreu outro dia. O Fernandinho-chapéu-de-palha e a Inesita Barroso também andaram por lá. O

Centro XI de Agosto era nosso ponto de encontro, onde nos reuníamos para jogar sinuca e discutir política.

Ainda hoje se diz que a zoologia é um das áreas mais conservadoras da USP. O senhor concorda?

Não, a zoologia da USP está muito boa. Melhorou muito nesses anos que passaram. Dois ex-alunos meus, de primeiríssimo time, ensinam lá: Elisabeth Höfling, que trabalha com anatomia funcional de aves, e Miguel Trefaut Rodriguez.

Não haveria nesse episódio do concurso certa resistência ao conhecimento novo que o senhor trazia de Harvard?

Não. Eles não queriam mexer com o sistema de cátedra, coisa que sabiam que eu faria.

Voltando à estória de sua vida, onde o senhor morava aqui em São Paulo? O senhor caçava passarinho quando criança?

Eu nasci na avenida Brigadeiro Luiz Antonio [região central da cidade] e jogava muito futebol. Já tinha minhas coleções de bichos, mas não matava passarinhos. Criança não deve caçar passarinho, porque não sabe fazer taxidermia. Uma coisa que insisto muito – e todos os que trabalham em museu insistem – é o problema ético: você não deve matar um bicho para desperdiçar. Você começa no passarinho, vai para o macaco, chega no homem e não pára mais. Só se pode matar um bicho se for para tirar dele uma informação científica que compense. Só pelo prazer, compensa? De jeito nenhum! Matar um passarinho que você não pode aproveitar é uma estupidez.

De onde vem seu gosto e convívio com a música?

Comecei a gostar disso em 1942-1943, por causa de um *show* acadêmico que existia no Centro Acadêmico XI de Agosto, da Faculdade de Direito, no Largo de São Francisco. Era lá que nos reuníamos para conversar e tomar cerveja. Íamos tanto que acabei me tornando o apresentador do *show*. Lá, havia um regional de música muito bom, chefiado pelo Manuel Pedro

O senhor era militante nessa época?

Não havia militância nessa época, porque não havia partidos políticos. Havia só a estudantada que acabava sendo um partido. Éramos contra o Getúlio Vargas. Lembro-me bem do 9 de novembro de 1943, quando fomos metralhados na rua pela polícia e mataram alguns estudantes no largo do Ouvidor. Em 1944-1945, o negócio ficou extremamente sério por causa do ‘queremismo’. O Hugo Borghi, político da época, montou um grupo de bandidos para arrebentar comício dos outros. Nesse período, fui servir ao exército como voluntário.

Foi para a campanha da Itália?

Não fui porque a guerra acabou antes. Mas teria ido, porque achava que a mudança que estava acontecendo no mundo era tão grande que para se ter autoridade moral era preciso participar diretamente. Uma bobagem, mas naquele tempo eu pensava assim. Também não quis servir ao exército no CPOR [Centro Preparatório de Oficiais da Reserva] e fui servir como praça na Cavalaria. A Cavalaria foi uma escola de vida para mim: era aquela coisa de amansar cavalo e policiar zona de baixo meretrício... Era uma vida fabulosa, se bem que nós freqüentávamos coisa melhor, não aquele ‘fundo de poço raspado’.

Qual é sua primeira composição? É dessa época?

É *Ronda*! Fiz a música em 1945, no tempo em que andava na ‘zona’. Vocês vêem que é um negócio de uma pieguice tremenda... O que gosto mesmo é de ter criado, com outra música minha, uma expressão que ouço todo dia: “dar a volta por cima”. Fiz a música em fins dos anos 40, início dos 50, e a expressão ‘caiu na língua’.

Sua atividade de composição era feita na mesa de bar ou de modo

elaborado e sistemático?

Esse negócio de mesa de bar é besteira.

Como foi compor Ronda? Foi trabalhoso?

Não, no começo é fortuito: você pega uma frase e uma melodia que caem bem juntas e experimenta, experimenta, experimenta. Depois, larga um tempo, tem uma idéia e volta e assim vai...

Compor é como escrever um paper de zoologia?

Não, porque o *paper* você tem completo na cabeça. Só se tem o trabalho de condensar o assunto e ser eficiente. Na música, você cria e recria. É como se ela fosse se formando em camadas. A música nunca foi coisa séria pra mim. Se fosse, eu teria ido aprender música, coisa que não sei e para a qual nem tenho jeito. Já o trabalho científico é sério e mais difícil.

O senhor não toca nada?

Nem caixa de fósforo! Um dia, o Eduardo Gudim, que é muito meu amigo, foi dar um *show* para uns jornalistas numa dessas convenções e pediu que o Paulinho Nogueira e eu o acompanhássemos. Quando acabou, fui muito aplaudido e o

A música nunca foi coisa séria pra mim. Se fosse, eu teria ido aprender música, coisa que não sei e para a qual nem tenho jeito.

Minha irmã também tocava piano maravilhosamente e estava sendo preparada para ser concertista, mas aí casou com um politécnico 'de quatro lados e quatro ângulos iguais' e fechou o piano no dia do casamento.

Seu trabalho como cientista tem uma preocupação universal com a ciência...

Meu trabalho não tem nada de contribuir com a ciência. Isso é o menos importante. O mais importante é o prazer estético de se fazer uma coisa que exista...

Mas como pesquisador o senhor andou o país inteiro e apresenta uma temática continental. Já na sua música, a temática é paulistana...

Minha melhor música, *Capoeira de Arnaldo*, é uma música nordestina!

Sim, mas as músicas que marcam o senhor como compositor são Ronda, Praça Clóvis ... e os críticos também o consideram um compositor paulistano.

Não sou responsável pela existência de críticos de música ou de arte. Essas são as músicas que o povo gosta, mas tenho muita música nordestina.

Os críticos não entendem de música?

Pode ser que entendam. Eu é que não entendo. Estou dizendo o que acho: minha melhor música é *Capoeira do Arnaldo*, que não tem nada a



FOTO CÉDIDA POR R. E. VANZOLINI

Vanzolini, em seu laboratório no Museu de Zoologia da USP, que ele dirigiu durante 32 anos.

ver com a cidade de São Paulo. Quer dizer: tem, porque é aqui que o cara chega do Nordeste.

O senhor conheceu o Brasil viajando com o regional?

Não. As viagens com o regional eram pelo interior do estado. Minhas viagens de pesquisa começaram em 1938, quando eu tinha 14 anos e era estagiário no Instituto Biológico. A primeira grande viagem que fiz nessa época foi para o Mato Grosso, acompanhando o pessoal do Biológico. Fomos de trem pela estrada Noroeste, que ia até La Paz, na Bolívia. Foi uma expedição ruim demais. Ficamos só uns dias e eu fazia o serviço braçal. Na década de 40, comecei a trabalhar como zoólogo na Amazônia.

Qual foi a sua primeira impressão da floresta?

Fiquei pouco, porque não tinha dinheiro, mas achei – e acho ainda – a Amazônia o melhor lugar do mundo.

Como é o dia-a-dia nessas expedições que o senhor, ainda hoje, faz à Amazônia?

Ou se está viajando de barco, ou procurando bicho no mato, ou se está na rede. É importante descansar! Passei os anos dos militares brigando com eles, principalmente com a Marinha. Volta e meia a Marinha me prendia, quer dizer, prendia meu barco, o batelão *Garbe*, homenagem a Ernesto Garbe, um dos primeiros colecionadores do Museu Paulista.

Por que seu barco era confiscado?

Confiscado, não. Era preso no porto por falta de pagamento de INPS e outras razões burocráticas. Numa dessas viagens, pelo Rio Madeira, estava comigo o José Cláudio da Silva, o pintor. A Marinha nos prendeu em Porto Velho e o Zé Cláudio aproveitou para pintar. Ele pintou 120

**Essa prática falta no Brasil:
é preciso ter uma política de
coleções. Além das trocas com
museus, uma viagem também pode
atender à sua necessidade.**

quadros nessa viagem e o *marchand* dele vendeu todos para o governo do estado de São Paulo. Tem uma ala no palácio do governo chamada José Cláudio da Silva, com 120 quadros que ele pintou no Rio Madeira. São lindos.

Quando o senhor parte para uma expedição já tem definido o que vai procurar?

No começo, não, mas agora

tenho. Trabalho em dois campos: um é a linha de pesquisa que desenvolvo, outro é a coleção. Quanto à pesquisa, por exemplo, descobri evidências de que a aparência – número de escamas, tamanho do focinho etc. – de uma espécie de lagartos na Amazônia mudou em determinado ano. Isso não deveria ter acontecido tão rapidamente e estou interessado em entender o que aconteceu. Quanto à estratégia de coleção, é preciso ter uma coleção bem-fechada, completa. Por exemplo, não tínhamos material de Rondônia. Então, fomos para lá, para o pólo Noroeste, e fizemos uma linda coleção. Nossa coleção é basicamente da América do Sul, mas é preciso sempre ampliá-la em nível de gênero. Há pouco tempo, por exemplo, fiz uma permuta de 300 espécies com um museu do sul da Austrália. Essa é uma prática que falta no Brasil e que aprendi nos Estados Unidos: é preciso ter uma estratégia,

uma política de coleções. Além das trocas com museus, uma viagem também pode atender à sua necessidade.

O senhor está em busca de alguma espécie atualmente?

Muitas. Vou dar um exemplo: há 30 anos um amigo meu, o Antenor [Antenor Leitão de Carvalho], trouxe uma tartaruga aqui no laboratório. Veio com a tartaruga viva, debaixo do braço, perguntando que bicho era. Falei que era uma *Pseudemys* norte-americana, mas ele disse que não, que ela era do Maranhão. Ele nunca me contou de onde era o bicho, com medo de eu deixar escapar alguma informação e alguém 'passar a perna' nele.



“Por encargo do professor Carvalho Pinto, escrevi a lei de criação da Fapesp.” Foto de 1988/89.

O Antenor era muito habilidoso e criou o bicho em casa. Tinha uma piscina cheia de tartaruga em casa, mas não tinha uma nota de onde o bicho era. Quando o Antenor morreu, ano passado, resolvi procurar a tartaruga. Fiz uma fotocópia de uma espécie parecida e pedi para uma ex-aluna minha, a Socorro [Maria Socorro Pinheiro], que é do Maranhão, perguntar quem

conhecia esse bicho por lá. Ela me respondeu que o bicho era comum nos Lençóis Maranhenses, aparecia na época das chuvas e se chamava pininga. Então, fui para o Maranhão e foi uma viagem danada: é preciso viajar de barco à noite toda até Primeira Cruz e depois atravessar 13 km de dunas de trator. Só que no dia em que chegamos – a Socorro e eu – o trator estava quebrado. Fizemos os 13 km a pé e em seis horas – dois quilômetros por hora, bem devagarinho... Quando chegamos nos Lençóis, disseram para gente que não tinha o bicho, porque a chuva tinha parado. Aí pensei: esse povo deve botar o bicho no poço para comer limo... Saí na rua perguntando e, antes da hora do almoço, comprei seis exemplares.

Quando voltei para São Paulo, publiquei um trabalho pesado que me deixou muito satisfeito. A descrição do gênero norte-americano estava cheia de coisas mal-resolvidas e resolvi tudo aqui, sem sair dessa salinha, porque toda a bibliografia recente sobre répteis está nessas estantes. Mas aí comecei a cismar e a duvidar que 30 anos atrás, o Antenor ou qualquer outro pudessem ter ido a Lençóis Maranhenses. Esse bicho poderia ter vindo de algum outro lugar... Quando a SBPC me convidou para participar da Reunião Anual no Maranhão, fiquei feliz. Pensei: vou procurar de novo a pininga. Só que dessa vez fui para a Baixada Maranhense, zona muito pantanosa e ideal para tartarugas. Peguei um grande amigo e ex-aluno, o Celso

**Quando a SBPC me
convidou para participar da
Reunião Anual no
Maranhão, pensei:
vou procurar de novo a pininga.**

Morato de Carvalho, que é professor em Sergipe, e fomos no carro dele. No primeiro posto de gasolina que paramos, perguntei para o cara: conhece um bicho chamado pininga? Tem por aqui? O cara respondeu: "Tem não senhor... Agora, 'capininga' tem!" Aí ele me disse que eu só ia encontrar em setembro, quer dizer, vou voltar lá...

É a mesma espécie que se encontra nos Lençóis e na Baixada Maranhense?

Não. É um negócio lindo, porque foram duas invasões diferentes. Ali, não tinha como perder, porque se fosse o mesmo bicho era um negócio extraordinário e se fosse outro bicho também seria extraordinário. É outro bicho. E melhor: esse trabalho só me custou, graças à SBPC, R\$ 420,00, porque não tive de pagar a passagem aérea.

Por que o Antenor não publicou o trabalho antes?

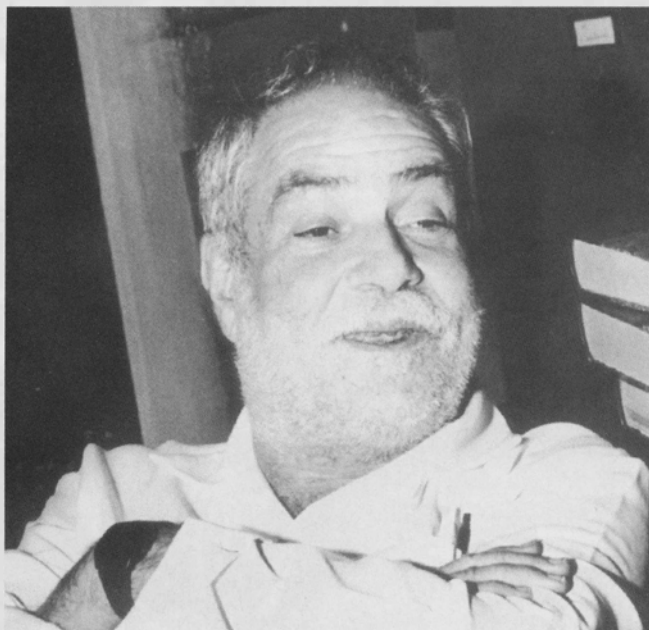
O Antenor era especialista em anfíbios e muito meticoloso. Esse gênero apresentava muitos problemas de anatomia.

● *senhor é conhecido pela biblioteca de zoologia que mantém...*

A biblioteca do museu é completa. Nesta sala, tenho cem por cento do que se publicou sobre répteis na América do Sul. O que não está no original está em fotocópia, mas está aqui. Todas as espécies de répteis da América do Sul estão fichadas e todas as citações, desde a primeira, estão anotadas. Isso facilita muito, pois não preciso sair para fazer um trabalho.

O senhor tem ajuda para organizar esse arquivo?

Tenho só ajuda da datilógrafa da seção. Mas a iniciativa e anotação original são minhas. A grande besteira que se faz no Brasil é usar técnico para



"Volta e meia, a Marinha me prendia, quer dizer, prendia meu barco, o batelão Garbe, homenagem a Ernesto Garbe."

essas coisas. Aqui, mesmo depois de datilografado, volta para minha mão para conferir e eu mesmo arquivo. Quando temos um estudante bom dou para ele fazer, mas no momento não temos nenhum. Outro dia, veio aqui um estudante, pedindo para eu traduzir uma descrição original de peixe, porque era em latim e não tem um ictiólogo no Brasil que seja capaz de fazer uma tradução. Aprendi latim depois, porque na escola não aprendi nada.

O senhor é assim organizado com seus cadernos de campo?
Sou, sim. Faço o dia-a-dia das viagens, com itinerários, aldeias e povoados que visito e a quilometragem percorrida. Não chega a ser trabalhoso, mas é preciso disciplina. É preciso tirar da cabeça que expedição científica é aventura. Expedição científica é feita na mais rigorosa rotina. É você fazer a coisa certa, sempre igualzinha e não sair atrás de aventura. Claro que rotina permite flexibilidade: se eu ficar até duas da manhã no brejo, no dia seguinte acordo mais tarde. Se num dia estiver chovendo, não saio, fico na rede. Uma vez por semana paro de trabalhar. É preciso descansar, tomar uma cerveja.

O senhor já teve dificuldades com os órgãos de defesa ambiental por causa de suas coletas?
Só uma vez, foi com o Museu Goeldi. O Ibama invadiu um acampamento meu e apreendeu o material coletado. Levaram meu material para Belém e nunca devolveram. Um dia a gente se encontra de novo...

Por que fizeram isso?
Disseram que eu tinha colocado estrangeiros irregularmente no país. Vejam se pode: o cara passa pela Polícia Federal e tem o

**O que me atrapalhou um pouco
foi a perda do olho direito;
hoje, eu valho só
meio Rondon, porque o Rondon
perdeu os dois.**

seu passaporte carimbado no aeroporto e eu é que estou pondo estrangeiro irregular no país?

As organizações não-governamentais questionam as coletas para pesquisa?
Não, o negócio deles é o impacto ecológico. Exemplo: a Votorantim quer fazer uma represa no rio Ribeira, na fronteira entre São Paulo e

Paraná. A represa iria melhorar consideravelmente a região, dar emprego à população e até melhorar a ecologia, porque a lei manda que florestem a região em torno da área. Aquela é uma das regiões mais arrebentadas do Brasil. Na reunião do Consema, levantam-se meu amigo Aziz Ab'Saber e o senhor Fábio Feldman e começam a dizer que há Mata Atlântica lá. Eles tiveram nas mãos o Rima [Relatório de Impacto Ambiental], descrevendo a região e com fotografias. A cobertura arbórea da região é de 4% e não tem mata virgem. É tudo capoeira secundária, terciária, quaternária. São extensões de samambaias e jaborandi, um negócio horrível, que só pode melhorar com a represa. Mas eles têm idéia fixa.

O senhor está planejando alguma nova expedição?

Como sou aposentado, juntei dinheiro e mandei fazer um barco. Vou sair viajando sozinho. Depois de 40 anos viajando, não preciso de marinheiro. Está só faltando um dinheiro extra, que estou trabalhando para ganhar. Mas já estão pondo o leme no barco e quando estiver pronto vou sair. Vou viajar cada vez que tiver dinheiro para a passagem de avião até Manaus.

Professor, o senhor foi um dos fundadores da Fapesp...

Por encargo do professor Carvalho Pinto, escrevi a lei de criação da Fapesp.



"Depois de 40 anos viajando, não preciso de marinheiro." Vanzolini na Amazônia, em 1993.

Como é sua rotina hoje, depois de aposentado?

O que me atrapalhou um pouco foi a perda do olho direito, por causa de glaucoma. Hoje, eu valho só meio Rondon, porque o Rondon perdeu os dois e eu perdi um só. Mas isso não chegou a afetar minha produção. Só no começo, porque não enxergava bem. Operei quatro vezes os dois olhos: o direito eu perdi e o esquerdo agora está ótimo. Os óculos novos que o médico me deu resolveram.

Quem faz parte da sua equipe aqui no museu?

Não tenho equipe. Nunca tive equipe. Sou eu, comigo mesmo. A secretária é do departamento, não é minha. A chefe da seção de répteis foi minha assistente muitos anos e é minha grande amiga; por isso, o relacionamento aqui no museu permanece como sempre foi.

Por que não ter equipe, não trabalhar em equipe?

É opção minha. Trabalhando em equipe, você se nivela com o pior. É como partido político: se você entrou no partido se compara a todos os membros.

● *senhor nunca militou? Como foi seu relacionamento na universidade com o debate ideológico?*

Sempre fui contra a militância. Eu era... socialista utópico. Sabe por que eu não era anarquista? Porque nunca consegui estudar o anarquismo, para ser. Meu bisavô era anarquista, fugiu da Itália para morar no Brasil, numa colônia anarquista. Eu sempre tive muita vontade de ser anarquista, mas nunca tive tempo de estudar o anarquismo.

Qual a sua avaliação da ciência brasileira? O senhor acha que ela evoluiu ou que está aquém do que deveria?

O que você chama de ciência no Brasil? No caso da medicina, por exemplo, se todos que fazem pesquisa parassem, ninguém iria reparar no mundo inteiro. No Brasil, podia-se notar, porque fazer pesquisa no país eleva o nível interno da profissão. Então, é importante que se faça pesquisa no Brasil, não pela pesquisa ou para competir, mas para elevar o nível do profissional médico. Dizer que está aquém é um julgamento norteamericano, mercantilista. Veja só as ciências biológicas: a briga hoje é para patentear genes e coisa assim. A lista dos mais citados da USP é uma besteira. Tem alguns dos caras mais

**Basta o cara ser ligado
a um laboratório no exterior:
ele dá um espirro lá fora,
ecoa aqui e outro cara o cita.**

Que ciência é essa?

burros que conheço citados lá. Basta o cara ser ligado a um laboratório no exterior: ele dá um espirro lá fora, ecoa aqui e outro cara o cita. Que ciência é essa?

● *que o senhor acha dos investimentos em C&T?*

Ciência é um termo muito geral. Hoje, por exemplo, financio minha pesquisa. É verdade que estou em fim de

carreira, mas financio minha pesquisa num nível muito bom. O zoólogo pode se dar a esse luxo. Já um bioquímico tem que fazer uma pesquisa que lhe dê *grant*. A não ser que o nome dele garanta os recursos. Enquanto o pesquisador precisar garantir o seu *grant* com resultados, ele tem que ficar no trilha dos outros.

Isso não impede a abertura de novos caminhos?

É preciso avaliar se você tem força para criar um trilha próprio e se te deixam. Não tive problemas, mas isso não é o normal. A teoria que fiz sobre formação de espécies [Teoria dos Refúgios] é de 1970 e é aceita até hoje. Fazê-la não me custou nada, a não ser meia dúzia de viagens à Amazônia e ser amigo do Aziz Ab'Saber, que me explicou um monte de coisas por fora dos livros. Nós, os zoólogos, podemos nos dar a esse luxo. Se você pega um bioquímico que precisa de equipamento e muito dinheiro, ele só consegue isso se rezar pela cartilha da profissão. Ele vai entrar na rotina da profissão. O Leloir, por exemplo, ganhou o prêmio Nobel trabalhando no porão da casa dele, na Argentina. Só que era milionário e sustentava sua pesquisa.

Como o senhor formulou a Teoria dos Refúgios e como avalia as críticas que a ela são feitas?

Os críticos em geral são incompetentes. São pessoas que nunca andaram no mato. Os refúgios estão aí: estamos agora passando de uma fase úmida para uma fase seca e é possível ver as manchas de refúgios em cerrados e caatingas. Tem um refúgio em Rondônia lindo, num pedaço de lajeiro. Deixei a Teoria dos Refúgios de lado porque não é assunto para biólogo, é para paleopalinólogo e para geomorfólogo. Posso dizer "houve um refúgio", mas onde foi, só os especialistas dessas áreas é que poderão dizer. É uma bobagem querer descobrir onde foi o refúgio por raciocínio biológico.

Diz-se que a Teoria de Refúgios é uma bobagem porque em todo canto da Amazônia se encontra endemismo e...

Quem falou essa besteira? Endemismo? Bobagem... A análise de fotografia de satélites, feita com pseudocor, mostra uma heterogeneidade – não é refúgio – e manchas de solo na Amazônia. Isso só demonstra que existe uma grande heterogeneidade da Amazônia e não tem nada a ver com refúgio. Um refúgio é uma coisa extrema. É quando o clima chega ao extremo de liquidar com uma formação vegetal, reduzindo-o a pequenas porções.

Como surgiu essa teoria?

Existe uma lagartixa, do gênero *Liolaemus*, cuja distribuição vem do Rio Grande do Sul até o Rio de Janeiro. Ela vive em ambientes de dunas. Comentei com o Aziz Ab'Saber que, se tivéssemos um jeito de saber quando houve dunas contínuas entre o Rio Grande do Sul e o Rio de Janeiro, poderíamos reconstituir a história dessa distribuição. O Aziz então me disse que essa era uma das poucas coisas que se sabia e puxou a bibliografia sobre o assunto para mim. Foi aí que comecei a me interessar.

Qual foi a participação do Jürgen Haffer na Teoria dos Refúgios?

Foi uma loucura. Estávamos trabalhando simultaneamente no mesmo assunto sem saber. Só que eu estava trabalhando em parceria com o William [Ernest William], dos Estados Unidos. Por causa da distância, não tínhamos oportunidade de nos encontrar para escrever o trabalho. Quando estávamos sentados aqui, na diretoria do museu, terminando o trabalho, chegou um envelope da revista *Science* pedindo-me um parecer sobre o artigo de Haffer. Falei para o Williams: acabam de nos passar a perna. Mas não desanimamos, ficamos entusiasmados com a coincidência entre os refúgios levantados por nós e por Haffer. Eram

Na TV Record, produzi Alvarenga e Ranchinho, Aracy de Almeida e outros; nessa época, São Paulo só tinha duas estações de televisão

cinco coincidências em nove. Mandamos então nosso material e os artigos do Ab'Saber para o Haffer e pedi à revista *Science* que não mantivesse em sigilo o meu parecer. O Haffer estava em Johannesburg (África do Sul) quando recebeu nosso material. Entrou num avião e veio para cá, conversar conosco.

Essa é uma situação

inusitada porque, em geral, esses casos geram disputas e conflitos.

De jeito nenhum. Com a gente foi diferente, somos grandes amigos.

● *que o senhor acha do cientista na política?*

É um direito do cientista. Ele tanto pode ser muito bom, como não ser. Tem algum bom?

José Goldenberg, por exemplo.

Eu estou falando de cientista!

Está correto dizer que o senhor é tipicamente paulista?

Ah, sou! Nem me considero brasileiro. Sou paulista mesmo! Adoro o Brasil e sinto-me à vontade em qualquer lugar do país, mas sou paulista. Por vício de ofício, sou obrigado a observar o jeito do povo e conheço o Brasil inteiro. Um



FOTO A. C. DAMILA

“Vou viajar cada vez que tiver dinheiro para comprar uma passagem de avião até Manaus.” Vanzolini num porto do rio Amazonas.

dia, um amigo, o Miguel Petrerê, passou por um lugar e anotou um nome, porque queria 'esfregar no meu focinho' e dizer que eu não conhecia. Ele chegou e disse: "Duvido que você conheça Baixão dos Doidos." Respondi: "Agora chama Timorante e fica entre Ouricuri e Exu." Mas é brincadeira, porque aqui em São Paulo mesmo tem muito lugar onde ainda não fui.

Nas suas andanças, como o senhor se relaciona com o caboclo, o povo do lugar?

Não sou endeusador de caboclo e costume me relacionar com eles como com qualquer outra pessoa. Mas, por exemplo, conheci um onceiro no Mato Grosso do Sul, o Tonho-Onceiro, e adorei o cara. Em 1982, já tinha ouvido falar do Tonho quando fui para o Programa Pólo Noroeste e agora pude conhecê-lo. É um cara espetacular, precisam ver ele ensinando os cachorros a caçar onça. Apreendi muito com esse Tonho!

Em suas viagens, o senhor coletou músicas?

Não, sistematicamente nunca. Quando meu pai morreu, fiquei muito mal de vida, com muitas dívidas e fui trabalhar em televisão. Por meia hora na semana, eles me pagavam mais do que o museu o mês inteiro. Foi o Eduardo Moreira, que eu conhecia da faculdade, e o Raul Duarte que me levaram para fazer produção na TV Record. Produzi Alvarenga e Ranchinho, Aracy de Almeida e outros. Só saí em 1953. Nessa época, São Paulo só tinha duas estações de televisão e os donos eram amigos. Então, resolveram fazer um projeto juntos em 1954 (IV Centenário) e uma das partes era trazer cantadores nordestinos. Fui encarregado de trazer esses cantadores. Mande trazer Dimas e Otacílio e busquei nos livros os diversos tipos de toada. Quer dizer, eu não conhecia, apenas formalizei os tipos. Na hora da apresentação, escrevia em folha de papel *craft* o tipo de toada, colocava num cavalete e orientava a dupla a cantar e improvisar segundo aquele padrão. O programa agradou demais. Aí, começou todo mundo a me procurar por causa disso e comecei a aprender o assunto sem querer.

O senhor também conheceu o Nordeste estudando répteis?

Tudo que tenho e fiz foi a lagartixa que me deu. Com um um litro de formol e estudando lagartixa, criei seis filhos.

Tudo que tenho e fiz foi a lagartixa que me deu.

Com um um litro de formol e estudando lagartixa, criei seis filhos.

*Como o senhor conheceu
Sérgio Buarque
de Holanda e sua
família?*

Serjão veio para São Paulo para ser diretor do Museu do Ipiranga e foi morar na rua Haddock Lobo. A Maria Amélia, mulher dele, era parente de Geraldo Vidigal, um dos grandes amigos meus.

Então, conheci o Serjão, me

apaixonei e ia toda noite para casa dele cantar samba com a Maria Amélia. Eu ajudei a criar o Chico Buarque. Na minha opinião, ele é o maior talento que já tivemos na música popular. Com 18 anos, fez *Pedro Pedreiro*, música e letra que não podem ser melhoradas.

*Quem mais participava dos encontros na casa
do Sérgio Buarque?*

A casa do Sérgio Buarque era um ponto de encontro, mas não eram reuniões formais. O Arnaldo Horta, o Mário Nene, o Luiz Coelho e o Oscar Pedrosa Horta viviam lá. O Antonio Cândido e o Paulo Emílio também.

*O senhor teve música concorrendo nos festivais
da Record?*

Não por minha vontade. Uma vez, estava fazendo uma música, ela estava quase pronta, mas eu tinha dúvidas numa passagem. Dei a música para o Toquinho dar uma olhada para mim. Ele pegou e terminou a música, como colaboração nossa, e inscreveu-a num festival. Tiramos oitavo lugar, mas foi como o português que baixou para amarrar o sapato no Jockey Club... A música não estava terminada.

O senhor recebe direitos autorais de Ronda?

De vez em quando, tem algum. A última coisa que ganhei foram US\$ 30 mil para alugar *A volta por cima* para a propaganda do *band-aid*. Vejam só: desse total, chegaram na minha mão só US\$ 17 mil. O culpado por essa bagunça do direito autoral é o Geisel [Ernesto Geisel], porque a lei de direitos autorais exigia que o disco fosse numerado e o Geisel retirou isso. Os clubes noturnos, os bares e as rádios pagam direitinho. Quem não paga são as gravadoras. O Geisel vetou a cláusula de numerar os discos, alegando que as companhias já informavam ao governo sobre a tiragem. Quer dizer, ele botou o cabrito tomando conta da horta.

Querem saber qual o retrato do Brasil atual? É o preço da comida não ter mudado e o do restaurante ter triplicado.

A antiguidade dos povos do Tapajós

A pré-história da Amazônia em peças de cerâmica, pedra e madeira

Figura 1.
Estatueta
antropomorfa
da Cultura
Santarém.

FOTO JANUARI SIMÕES



A região do rio Tapajós era densamente povoada nos séculos XVI e XVII, segundo exploradores e viajantes da época, como Carvalhal e Acuña. Do ponto de vista arqueológico, essa região é bem conhecida pela existência da Cultura Santarém, caracterizada por cerâmica profusamente decorada, de formas variadas: vasos de gargalo, taças com pés de cariátides, estatuetas, cachimbos e outras. Todas as peças desse período têm numerosos apêndices zoomorfos (em forma de animais) ou antropomorfos (em forma de seres humanos).

A riqueza da decoração e das formas tornou a Cultura Santarém conhecida como o barroco da pré-história brasileira (figura 1). Apesar desse reconhecimento, os períodos mais recuados do Tapajós foram pouco estudados até recentemente. Hoje, pesquisas ainda em andamento ressaltam a importância desses povoamentos antigos. Entre elas, as pesquisas da arqueóloga Anna C.

Roosevelt, do Field Museum de Chicago (Estados Unidos), que não só confirmaram a densidade demográfica do povoamento antes da chegada dos europeus, como comprovaram que se tratava de povoamento estabelecido há muito tempo. Espessas camadas de estratificação, que conservam material arqueológico e resíduos biológicos como testemunhas da presença de assentamentos permanentes, tornaram isso possível.

Roosevelt e sua equipe estabeleceram uma seqüência de ocupações para o Baixo Amazonas que cobre desde as culturas paleoindígenas, passando pela formação de sociedades mais complexas e atingindo os cacicatos ou chefias (*chiefdoms*), alguns dos quais estavam em pleno desenvolvimento no momento da chegada dos europeus. Suas pesquisas na região de Santarém (no Abrigo da Pedra Pintada e no Sambaqui de Taperinha) mostraram a antiguidade dos assentamentos de grupos ceramistas.

Doze datações feitas com carbono-14 em amostras de carvão, conchas e carbono proveniente da cerâmica, bem como uma datação por termoluminescência de fragmento de cerâmica, permiti-

ram estabelecer a idade das culturas mais antigas em 6000 a 8000 anos antes do presente. Tratava-se da cerâmica mais antiga encontrada nas Américas até hoje. O sítio do Sambaqui de Taperinha tem vários hectares e 6,5 m de espessura, de acordo com as pesquisas de Roosevelt em 1992.

Naquele ano, uma equipe do Museu Paraense Emílio Goeldi chefiada pelos arqueólogos Durán Coirolo e D. Kern realizou um salvamento de emergência na cidade de Itaituba, médio rio Tapajós, resgatando material arqueológico que havia sido parcialmente depredado pela urbanização da cidade. A operação mostrou que Itaituba se assenta sobre antiga aldeia indígena de grandes proporções. O material arqueológico – objetos de cerâmica e pedra – aflorava à superfície e era encontrado à profundidade de cerca de 70 cm. Da rua situada a oeste da sede da Prefeitura foram retiradas seis urnas funerárias (figura 2) de grandes dimensões. Embora quebradas, estavam completas e tinham preservados os sedimentos internos, constituídos por ossos pulverizados e misturados à terra que as envolvia.



Figura 2.
Salvamento das
urnas
no Sítio da
Prefeitura,
em Itaituba, PA.

O material orgânico coletado no interior de duas dessas urnas (a de números 1 e 4) foi enviado aos EUA para análises radiocarbônicas. Os resultados indicaram que os da nº 1 podiam ser de 1.350 a 110 anos antes do presente, e os da nº 4 de 1.470 a 115 anos antes do presente. A partir dessas datações, deduziu-se que o sítio-cemitério foi ocupado de modo continuado por quase dois séculos.

O material lítico (de pedra) coletado no mesmo sítio consiste, na maioria, em lâminas de machado polidas em diabásio, em perfeito estado de conservação. As lâminas foram encontradas junto às urnas, o que faz pensar em acompanhamento funerário.

Por ocasião do salvamento, a equipe do Museu Goeldi soube da existência de outros sítios arqueológicos na região, com dimensões médias de 500 por 300 m e localizados às margens do Tapajós e de seus afluentes, os rios Capitua, Laranjal, Passa-Tudo, Mutururi e o igarapé do Rato. Sendo a região de Itaituba zona de garimpagem de ouro, são muitas as informações sobre coleções de objetos arqueológicos recolhidas em garimpos como o do Creporizinho e o do Patrocínio.

No sítio de Piririma, situado no igarapé do Rato, a dois quilômetros de sua confluência com o Tapajós, foi encontrado farto material arqueológico. A aldeia indígena ocupava ambas as margens do igarapé, percebendo-se na superfície desmatada uma mancha de terra preta de vários hectares. A espessura dessa camada varia entre 80 cm e um metro, mas o material arqueológico às vezes aparece bem abaixo dessa camada.

Foram encontrados material cerâmico, como panelas, vasos de diversos tamanhos e formas, urnas funerárias; material lítico, sobretudo lâminas de machado em diabásio e basalto, amoladores e machados manuais em basalto (figura 3), um projétil de forma cônica em ro-

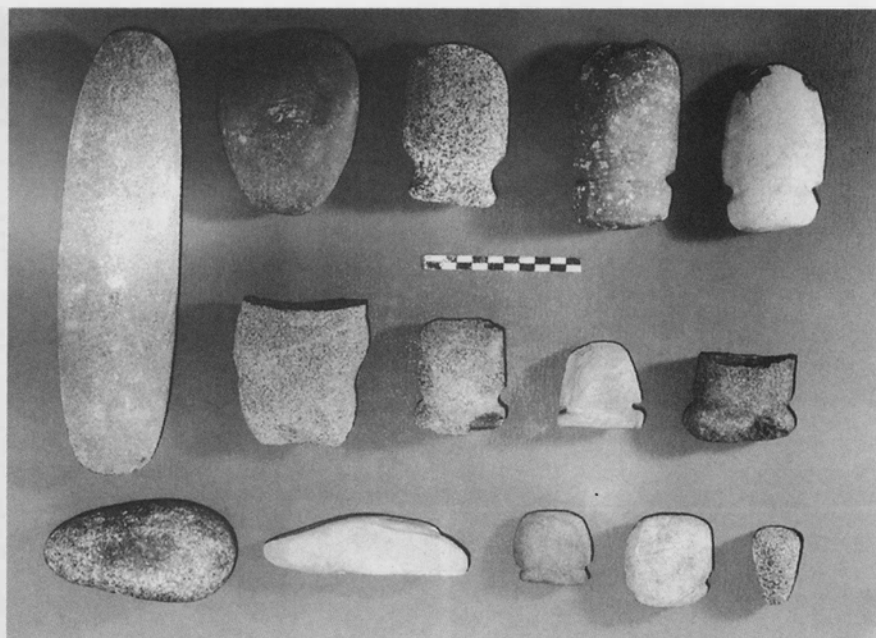


Figura 3. Instrumentos de pedra do Sítio Piririma.



Figura 4. Armas (propulsores, borduna e lança) do Sítio Piririma.

cha ígnea e mãos de pilão em diabásio e lascas de rocha ígnea, além de material lenhoso (madeira), pouco freqüente em estudos arqueológicos na região amazônica. Foram coletadas armas em madeira (propulsores, borduna, lança) em perfeito estado (figura 4), bem como

peças antropomorfas quebradas, com uma depressão ventral e restos de pigmentos de pintura.

Esse material em madeira indica que os grupos pré-históricos eram caçadores-coletores. A região do médio Tapajós seria grande savana entre 8000 e 6000

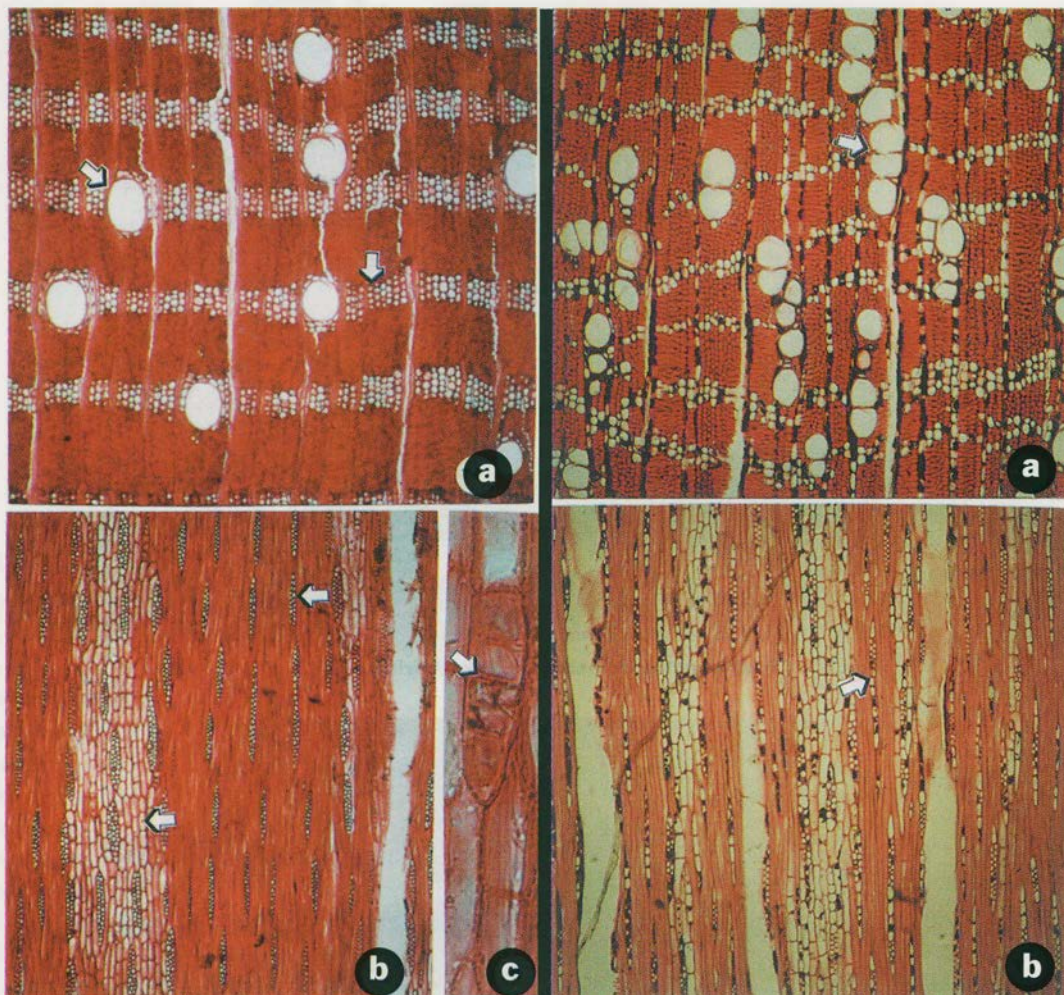


Figura 5. *Zollernia paraensis*. **A)** Corte transversal (ampliado 50 vezes). Observar os poros solitários e parênquima axial em faixas. **B)** Corte tangencial (ampliado 50 vezes). Observar raios e parênquima estratificados. **C)** Corte tangencial (ampliado 125 vezes). Presença de cristais em células do parênquima axial.

Figura 6. *Manilkara bidentata* (subespécie *surinamensis*).

A) Corte transversal (ampliado 50 vezes). Observar os poros em cadeias radiais e o parênquima axial em linhas. **B)** Corte tangencial (ampliado 50 vezes). Observar raios bi e unisseriados.

IMAGENS MICROSCÓPICAS CEDIDAS POR PEDRO LISBOA

anos atrás. Animais de médio e grande porte eram abundantes e as armas eram usadas para caçar veados, porcos-domato, pacas etc. Além desse material em madeira, os caçadores coletores possuíam artefatos em pedra lascada por percussão: raspadores, facas, cinzeiros e perfuradores, usados para corte, raspagem e trituração. A cerâmica e o material lítico polido aparecem nas camadas superiores, e pertenceriam ao período de horticultores, datado para o baixo Amazonas entre 2000 e 800 anos antes do presente.

Material lenhoso semelhante ao achado no sítio Piririma, mas de períodos recentes (séculos XVI a XVIII), é mencionado por diversos etno-historiadores e antropólogos para a região do alto e médio Amazonas. Estudo interessante

sobre o assunto é a 'História indígena do alto e médio Amazonas – Séculos XVI a XVIII', de A. Porro, incluído em *História dos índios no Brasil* (Ed. Cia. das Letras, SP, 1992).

Sobre esse material confeccionado em madeira, tão difícil de ser obtido em sítios arqueológicos da Amazônia, aprofundamos nosso estudo, fornecendo aqui informações mais detalhadas sobre a origem do material.

A lança, a borduna e os propulsores foram examinados no Laboratório de Anatomia da Madeira do Museu Goeldi, para identificação das espécies vegetais. Para isso, fizeram-se cortes histológicos de diminutas amostras de madeira retiradas das peças, de acordo com a técnica-padrão para estudos anatômicos de madeiras. Primeiro, ferveram-se as amos-

tras em água por duas horas, para amolecerem. Delas foram feitos então cortes nos sentidos transversal e longitudinal, orientados em dois planos (tangencial e radial). A seguir, os cortes foram submetidos a clarificação com água sanitária, depois passados em série alcoólica de diversas proporções para desidratação e finalmente corados com safranina hidroalcoólica e montados com bálsamo-do-canadá, entre lâminas e laminulas.

Esses testes levaram à identificação da madeira das peças. Os propulsores foram feitos com pau-ferro (*Zollernia paraensis*), uma leguminosa (figura 5). No Brasil, as madeiras do gênero *Zollernia* são utilizadas em marcenaria de luxo, ebanisteria, carpintaria e construção em geral, acabamentos internos, artigos de esporte (tacos e bolas de bilhar),

esquadrias, cabos de ferramenta, tacos de assoalho, peças torneadas, instrumentos musicais. A árvore habita as matas de terra firme, do Pará ao nordeste de Maranhão e Mato Grosso, tem grande porte e é chamada pau-ferro por ter lenho duríssimo e muito pesado. Apesar disso, é fácil de trabalhar, recebendo polimento perfeito e atrativo. Resiste bem ao cupim e a outros insetos.

A borduna e a lança foram confeccionadas em massaranduba (*Manilkara* aff. *bidentata*, subespécie *surinamensis*), grupo de madeiras amazônicas (figura 6) dos mais explorados para fins comerciais por sua durabilidade natural. A árvore pertence ao gênero tropical *Manilkara*, amplamente distribuído, do México e Caribe ao Sul do Brasil. A subespécie *surinamensis* ocorre, principalmente, na região amazônica (Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Equador e Brasil). Medra tanto em áreas periodicamente alagadas (várzeas) quanto em terra firme, como as florestas úmidas e as campinas secas de areia branca, em altitudes que variam do nível do mar até 1.500 m. Essa árvore alcança mais de 40 m, mas nos ambientes secos e arenosos não ultrapassa dois metros. É muito dura e pesada, resistente à umidade, à compressão e ao ataque de cupins e outros insetos. Por isso, as peças foram encontradas em estado quase perfeito no sítio arqueológico.

O estudo confirmou que são necessárias escavações sucessivas dos sítios arqueológicos para comprovar a antiguidade das ocupações pré-históricas da região. Amostra de um dos propulsores de madeira foi encaminhada ao Laboratório de Geocronologia de Cambridge (EUA) para datação. O resultado indicou sua idade em cerca de 4.350 anos antes do presente. As características das madeiras identificadas explicam a boa conservação das peças.

Informações fornecidas por geólogos e garimpeiros que trabalham no médio Tapajós indicam a existência de mate-

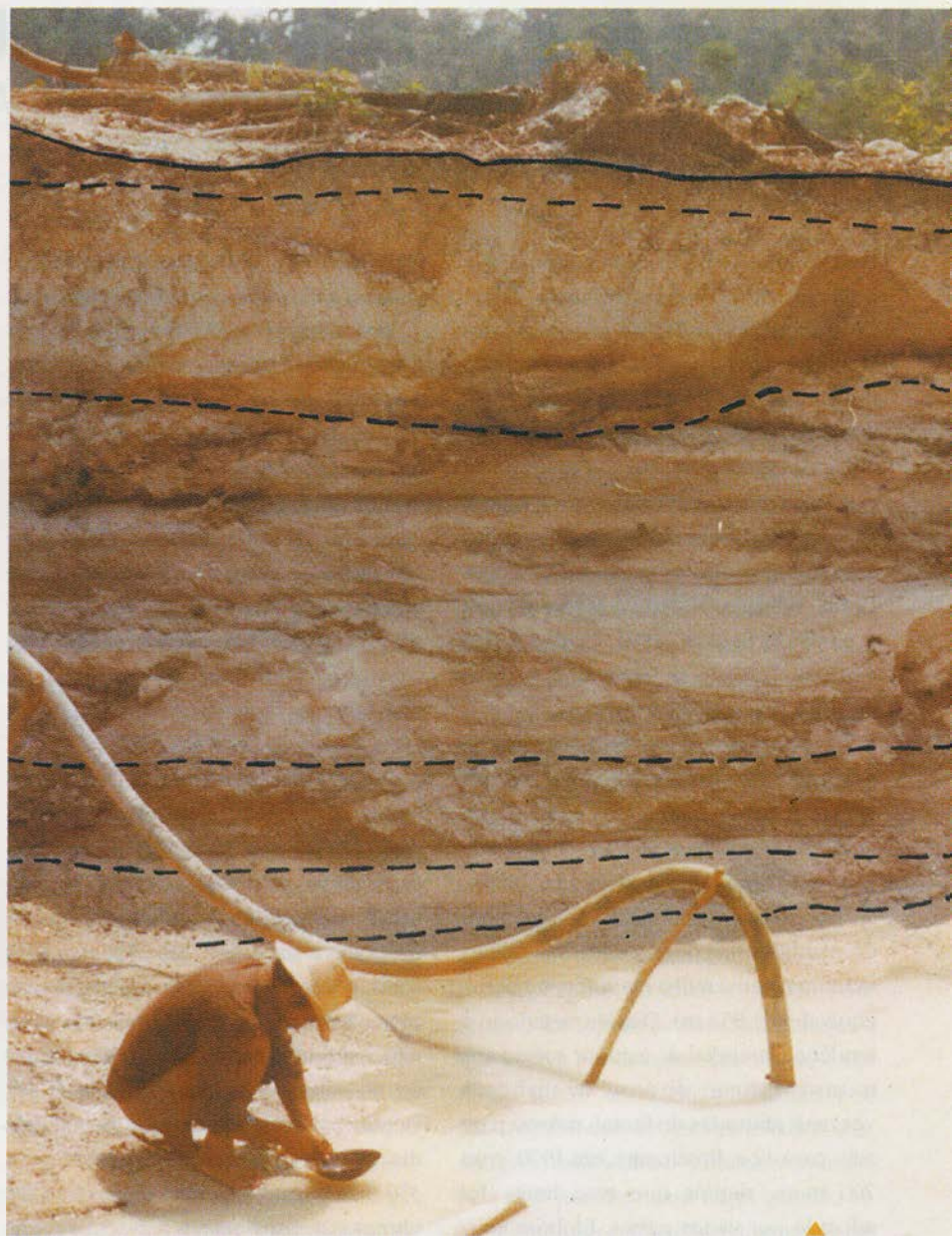


Figura 7. Depósito aluvionar: 1) Cascalho mineralizado no fundo da cata, já decapeado e em remoção; 2) Areia grossa mineralizada (bagerê); 3) Areia média; 4) Areia fina com estratificação cruzada, restos de vegetais carbonizados; 5) Areia fina com muita argila; 6) Areia com matéria orgânica. O material arqueológico aparece nos níveis 4, 5 e 6.

rial orgânico bem conservado entre quatro e cinco metros de profundidade (figura 7). No sítio Piririma, identificamos antigas ocupações de horticultores ceramistas nas camadas superiores do solo e, após uma segunda camada aparentemente estéril, restos dos caçadores-coletores. O estudo ainda está em sua fase inicial, mas estamos certos de que a

continuação das pesquisas arqueológicas na região é de vital importância para conhecermos mais a pré-história amazônica.

Pedro Lisboa
Alicia Durán Coirolo

Museu Paraense Emílio Goeldi

Até onde vai a soberania do Brasil no mar?

Como redefinir os limites do mar territorial, pelos novos critérios internacionais

Para garantir seus direitos econômicos e políticos sobre o oceano situado diante de seu território, o Brasil precisa, até novembro de 2004, apresentar à Comissão de Limites da Plataforma Continental, vinculada às Nações Unidas, estudos detalhados dessa plataforma. Tais estudos, que permitirão definir os limites jurídicos da plataforma continental – de acordo com os critérios da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, em vigor a partir do final de 1994 –, vêm sendo realizados através de programa especial do governo brasileiro.

O mar territorial brasileiro – a faixa de mar junto ao continente na qual o Brasil exerce soberania idêntica à exercida no território terrestre – já teve, através da história, diferentes tamanhos. Inicialmente, por analogia com o alcance máximo dos canhões da época, era de três milhas marítimas (uma milha marítima, ou m.m., equivale a 1.852 m). Depois, seguindo a tendência mundial de garantir acesso aos recursos naturais de áreas de mar cada vez mais afastadas do litoral, passou para seis, para 12 e, finalmente, em 1970, para 200 m.m., depois que esse limite foi adotado por vários países. Embora existisse essa tendência, os aumentos do mar territorial sempre foram decisões unilaterais do governo brasileiro, o que dificultou sua aceitação internacional.

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, assinada em 1982, em Montego Bay (Jamaica), com a participação de quase 160 países, incluindo o Brasil, mudou esse quadro, estabelecendo novos critérios para uso e exploração da margem continental e da massa de água situada logo acima. A margem continental é o prolongamento submerso da massa terrestre de um país costeiro,

incluindo a plataforma continental, o talude e a elevação continental (figura 1).

Foi adotada como norma geral, na Convenção, a largura máxima de apenas 12 m.m. – ou 22,2 km – para o mar territorial, a partir do litoral, mas também foram criadas a zona contígua (até 24 m.m.), a zona econômica exclusiva (até 200 m.m., ou 370,6 km) e a plataforma continental jurídica (com largura determinada por critérios especiais, expressos no artigo 76 da Convenção). Acatando a decisão, o Brasil adotou o limite de 12 m.m., através de Lei 8.617, em janeiro de 1993.

A zona contígua é a faixa de 12 m.m. junto ao mar territorial, sobre a qual o país costeiro tem direitos de fiscalização e repressão quanto às leis aduaneira, fiscal, sanitária ou de imigração. Na zona econômica exclusiva, até 200 m.m. da costa, o país costeiro tem direitos de exploração dos recursos naturais, vivos ou não, existentes na água, no fundo do mar ou no subsolo, inclusive para pesquisa científica. Na plataforma continental jurídica, que em alguns casos pode chegar a 350 m.m. – ou 649,4 km – da costa e até ultrapassar esse limite, o país tem direitos apenas sobre o leito do mar e o subsolo.

Considerando todas essas determinações, qual seria o tamanho do ‘mar brasileiro’? A resposta depende de como esse ‘mar’ é definido e das circunstâncias especiais que permitem estender seus limites além das 200 m.m. Para determinar em que pontos da plataforma submarina ocorrem essas circunstâncias especiais e justificar as reivindicações brasileiras junto à Comissão de Limites da Plataforma Continental da ONU, o governo criou o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira, conhecido como Projeto Leplac.

A convenção

A Convenção das Nações Unidas sobre Direitos do Mar – etapa final de amplo esforço de negociação, iniciado pela comunidade internacional ainda no âmbito da antiga Liga das Nações, em 1930 – tornou-se o maior empreendimento da história normativa das relações internacionais, ao legislar sobre todos os usos de todos os espaços marítimos e oceânicos, que ocupam mais de 70% da superfície terrestre.

O documento final, com 320 artigos e nove anexos, resulta desse esforço. O Brasil teve uma expressiva participação

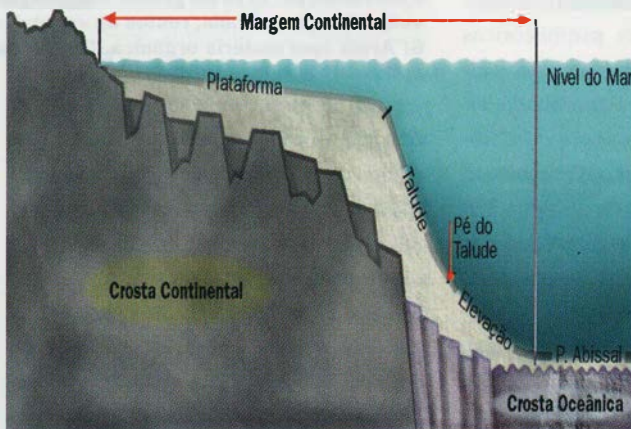


Figura 1. Esquema da margem continental. A plataforma continental é o prolongamento, com declive pouco acentuado, da crosta continental. O talude é a parede de alta declividade que une a plataforma à elevação continental, área de baixa declividade situada entre esse talude e a planície abissal.

nas negociações e assinou a Convenção já na reunião de Montego Bay, em 10 de novembro de 1982, junto com outros 118 países, e a ratificou em 22 de dezembro de 1988. Mas só em 4 de janeiro de 1993, ao promulgar a Lei 8.617, o Brasil passou a ter seus limites marítimos definidos de acordo com aquele documento.

Assim, embora o limite do mar territorial brasileiro tenha sido reduzido de 200 m.m. para 12 m.m., o país manteve os direitos de aproveitamento econômico (incluindo todos os recursos naturais) sobre a faixa de mar até 200 m.m., a partir das linhas de base – linhas que acompanham a curva do limite mínimo da maré baixa ou são traçadas a partir de pontos apropriados, quando a costa é muito recortada. E ainda ganhou o direito de explorar o leito e o subsolo de alguns trechos da plataforma continental além desse limite. Com a entrada em vigor da convenção, a 16 de novembro de 1994, os países signatários têm um prazo de 10 anos para definir os limites exteriores de suas plataformas continentais jurídicas.

O Leplac

Vinculado à Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (ver 'Trabalho em conjunto'), o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira, instituído em março de 1988 pelo Decreto 95.787, revogado e substituído em setembro de 1989 pelo Decreto 98.145, visa estabelecer o bordo exterior dessa plataforma no aspecto jurídico e não geomorfológico, nos termos em que a mesma é definida no artigo 76 da Convenção.

Assim, para demarcar a plataforma continental jurídica brasileira, o Projeto Leplac desenvolve atualmente os seguintes trabalhos: a) determinação ao longo da costa brasileira das linhas de base, da isóbata de 2.500 m (linha que liga pontos de mesma profundidade) e da linha do pé do talude continental (que liga os pontos mais fundos do talude); b) levantamentos geofísicos (sísmica de reflexão multicanal, gravimetria e magnetometria) e

TRABALHO EM CONJUNTO

Sediada no Ministério da Marinha, em Brasília, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) planeja, coordena e controla as atividades do Projeto Leplac, através de uma secretaria (Secirm), uma subcomissão e um comitê executivo (figura 2). A Secirm garante a estrutura técnico-administrativa, enquanto a subcomissão e o comitê oferecem assessoria especializada para o projeto.

A CIRM, que assessoria o presidente da República na questão dos recursos do mar, é coordenada atualmente pelo ministro da Marinha e composta por representantes de vários ministérios – entre eles os das Relações Exteriores, de Minas e Energia e da Ciência e Tecnologia. Já a subcomissão para o Leplac é coordenada pelo Ministério das Relações Exteriores e reúne representantes dos ministérios da Marinha, de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia e da Educação. O comitê executivo, que gerencia as operações do projeto, é coordenado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha e inclui representantes da Secirm, da Petrobras, do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, do Ministério de Minas e Energia) e do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM), que reúne 16 universidades brasileiras, além de vários órgãos governamentais.

Os trabalhos do projeto são administrados por três subcomitês: a) o de Logística, que viabiliza o uso de navios da DHN em transportes e levantamentos; b) o de Batimetria e Cartografia, responsável pela determinação das linhas de base, da isóbata de 2.500 m e do pé do talude, além do processamento, controle de qualidade, interpretação, tratamento e integração dos dados batimétricos de precisão e da futura elaboração de documentos cartográficos; e c) o de Geologia e Geofísica, que coordena e supervisiona a aquisição, processamento, controle de qualidade, interpretação, tratamento e integração dos dados geofísicos (perfis e mapas da margem continental e do relevo do fundo do mar).

batimétricos de precisão para a definição da isóbata de 2.500 m, do pé do talude, da espessura das rochas sedimentares e da relação da espessura dos sedimentos com a distância do pé do talude; c) processamento, controle de qualidade, interpretação, tratamento e integração dos dados geofísicos e batimétricos obtidos; e d) elaboração de mapas e outros documentos necessários à adequada apresentação dos resultados.

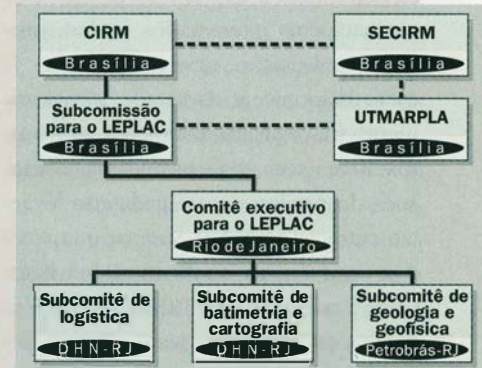


Figura 2. Estrutura organizacional do Projeto Leplac.

deve ser concluída no segundo semestre de 1996. As informações já reunidas encontram-se em distintas etapas de processamento, interpretação e tratamento na DHN e na Petrobras.

Todas as informações do levantamento pertencem à CIRM, mas pesquisadores nacionais interessados podem, mediante solicitação, ter acesso a eles. Já estão disponíveis dados de posicionamento (navegação), batimetria, gravimetria, magnetometria e sísmica das comissões do projeto encarregadas do levantamento nas áreas Sul, Sudeste e Equatorial da margem continental brasileira. Com autorização da CIRM, alguns dos resultados das atividades do Projeto Leplac já foram divulgados em diversos eventos, com destaque para os congressos das Sociedades Brasileiras de Cartografia, Geofísica e Geologia.

Os limites

Sem os estudos que o Leplac está realizando, o Brasil não poderia requerer direitos de exploração dos recursos naturais do leito e do subsolo da plataforma continental situados além das 200 m.m., limite da zona econômica exclusiva.

A determinação de limites mais amplos de soberania jurídica, nas regiões da margem continental brasileira em que isso for viável, está vinculada a critérios especiais previstos no artigo 76 da Convenção. Basicamente, existem dois critérios para 'estender' a plataforma jurídica além das 200 m.m. (o critério de espessura sedimentar e o critério da distância fixa de 60 m.m., ambos tomando como referência o pé do talude continental) e dois critérios para restringir a extensão máxima dessa plataforma (o critério das 350 m.m. a partir das linhas de base e o critério das 100 m.m. a partir da isóbata de 2.500 m). A aplicação conjunta dos quatro critérios permite localizar as áreas, além das 200 m.m., em que cada país terá direitos exclusivos sobre o leito oceânico e o subsolo (figura 3).

A delimitação de tais áreas começa

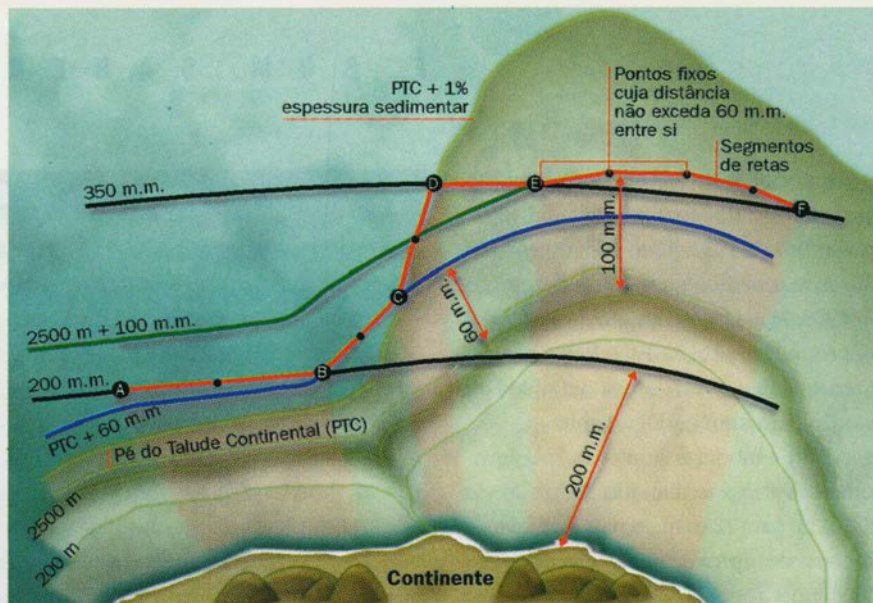


Figura 3. Esquema fictício de determinação do limite da plataforma continental jurídica (PCJ). Aplicando os critérios de extensão e restrição, esse limite será a linha vermelha (de A a F). Entre A e B, o limite é dado pela linha de 200 m.m. da costa. De B a C, esse limite passa a ser definido pela distância de 60 m.m. do pé do talude, superando as 200 m.m. Entre C e D, o contorno da PCJ é definido pela linha de 1% dos sedimentos, mas esse critério não permite ultrapassar a linha de 350 m.m. da costa (que portanto define o limite entre D e E). A linha de 350 m.m. só pode ser superada quando o limite da PCJ é definido pela distância de 100 m.m. a partir da isóbata de 2.500 m (como ocorre entre E e F).

com o estabelecimento das linhas de base do litoral e do pé do talude continental, além da linha de 1% dos sedimentos, formada pelos pontos em que a espessura dos sedimentos depositados no leito oceânico equivale a 1% da menor distância desse ponto até o pé do talude ($\text{espessura/distância} = 1/100$). Essas três linhas permitem encontrar o limite exterior da plataforma continental jurídica, que corresponderá à linha de 1% dos sedimentos ou, alternativamente, ao limite de 60 m.m. de distância do pé do talude continental (o que permitir maior ganho de área para o país), quando qualquer desses limites estiver além da zona econômica exclusiva de 200 m.m. Em qualquer dos casos, porém, a plataforma jurídica não poderá ultrapassar 350 m.m. a partir das linhas de base do litoral, ou 100 m.m. a partir da isóbata de 2.500 m (os dois critérios de restrição). Se um dos critérios de extensão – a linha de 1% dos sedimentos ou o limite de 60 m.m. do pé do talude – superar ao mesmo tempo os dois critérios de restrição, o limite exterior da plataforma jurídica será definido pelo critério de restrição que permitir o maior ganho de área oceânica ao país costeiro.

Essas normas parecem um tanto complicadas, mas os resultados poderão ser bastante proveitosos para o Brasil. Em determinadas situações, a plataforma jurídica do país será maior que o limite de 200 m.m., podendo inclusive chegar a 350 m.m. na região do platô de São Paulo, situado na região sudeste-sul da margem continental brasileira.

Além do Brasil, poucos países – como Austrália, Canadá, Rússia, Índia, Japão e Estados Unidos – realizam programas de delimitação de suas plataformas continentais jurídicas. Por ser um programa estratégico e de segurança nacional, o Leplac deve concluir suas atividades, sem atrasos, até o final do ano 2001, para que o país tenha tempo suficiente, até 2004, para submeter suas pretensões à comissão de limites da plataforma continental, ligada às Nações Unidas.

Jairo Marcondes de Souza

Superintendência Executiva de Exploração e Produção – Petrobras.

Alexandre Tagore Medeiros de Albuquerque

Diretoria de Hidrografia e Navegação – Ministério da Marinha.

Os riscos da doença da vaca louca

ESSE PESSOAL TÁ LOUCO!



A doença da vaca louca, como é conhecida a encefalopatia espongiforme (em forma de esponja) bovina, é transmitida por estranho agente infeccioso, o prion, também envolvido na doença de caprinos chamada *scrapie* e em outra encefalopatia, que ataca alces. A estranheza decorre do fato de os prions serem partículas de natureza puramente protéica, e não organismos vivos: não foi possível, até o momento, demonstrar a presença nessas partículas de ácidos nucleicos, constituintes básicos da vida.

Na espécie humana, os prions causam encefalopatias como as doenças de Creutzfeld-Jacob e de Gerstmann-Streussler-Scheinker e a insônia familiar fatal, transmitidas basicamente por hereditariedade. Comprovou-se ainda que a doença denominada *kuru*, restrita aos nativos da Nova Guiné, também é causada por prions, mas a epidemiologia dessa doença revelou que a transmissão decorria do hábito tribal de comer o cérebro dos antepassados.

As pesquisas sobre os prions apontaram que estes são geneticamente codificados e permitiram isolar e caracterizar o gene correspondente em humanos e em roedores. Animais sadios apresentam a proteína priônica normal que está localizada na membrana celular, cuja função ainda é desconhecida. Curiosamente, não há diferenças de sequência de aminoácidos entre a forma infecciosa e a forma celular normal da proteína, em uma mesma espécie animal. A única diferença encontrada entre as duas formas é uma alteração conformacional: a proteína normal é rica em certo tipo de estrutura (chamada de alfa-hélice), enquanto a forma infecciosa é rica em outro tipo (estrutura beta-pregueada).

O emprego de animais *knock-out* (camundongos sem o gene responsável pela produção do prion) permitiu esclarecer a etiopatogenia (causa) da doença. Verificou-se que tais camundongos são absolutamente resistentes à infecção por prions infecciosos. A introdução nesses animais de um transgene de prion proveniente de hamster os torna suscetíveis à infecção por prions infecciosos de hamster. Portanto, as moléculas conformacionais alteradas (prions infecciosos) interagem com as sintetizadas pela célula-alvo após a introdução do transgene, provocando a mudança de sua forma e levando à formação de uma estrutura insolúvel (empilhamento protéico) e à morte dos neurônios. A experiência confirmou também a especificidade da infecção por prions: o tempo de latência da doença em camundongos é diferente, se a infecção for causada por prions dessa espécie ou de hamster (75 e 500 dias, respectivamente). Dessa forma, a barreira interespecie tem-se mostrado bastante importante na apresentação da doença. A infecção de animais com prions infecciosos de outra espécie é sempre muito menos eficiente que a produzida com agentes da mesma espécie.

A prova de que os prions são realmente a causa das encefalopatias hereditárias humanas – Creutzfeld-Jacob, Gerstmann-Streussler-Scheinker e insônia familiar fatal – veio da demonstração de mutações no gene do prion nos indivíduos afetados. Tais mutações levam à síntese de moléculas ricas em estruturas beta-pregueadas, responsáveis pelos efeitos danosos sobre os neurônios. Embora sejam hereditárias, já foi provada a transmissão da doença Creutzfeld-

Jacob entre humanos através de proteínas contaminadas, pelo uso de extratos hipofisários de cadáveres para correção de nanismo e por transplante de córnea.

Estudos epidemiológicos sugerem que o aparecimento da doença em bovinos deveu-se à inclusão, em sua alimentação, de suprimentos protéicos derivados de ovelhas contaminadas (*scrapie*). Entretanto, não há dados experimentais que provem essa teoria. A proibição do uso desses produtos na ração do gado, na Inglaterra, deve contribuir para o esclarecimento dessa hipótese.

Por outro lado, estudos mostraram que camundongos que produzem a proteína priônica humana normal apresentam resistência à infecção pelo agente infeccioso da encefalopatia espongiforme bovina. Essa resistência existia mesmo quando o agente infeccioso era inoculado diretamente no cérebro, normalmente 100 mil vezes mais eficiente que a inoculação por via oral. Portanto, a detecção de alguns casos de Creutzfeld-Jacob em pessoas mais jovens do que os pacientes geralmente afetados não permite associação direta e exclusiva entre a doença e o consumo de carne bovina. Dessa forma, os riscos decorrentes da doença da vaca louca devem ser analisados criteriosamente para que não sejam grosseiramente superestimados.

Ricardo Brentani

Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer.

Vilma Martins

Fundação Antônio Prudente, SP.

Geodésia e Cartografia

Perspectiva para uma discussão

Mauro Pereira de Mello*

A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atenta às permanentes transformações conceituais e tecnológicas em todos os seus campos de atuação, e tendo por sinalizador a busca de novos patamares na aproximação e no relacionamento com os demais produtores e usuários de informações estatísticas e territoriais, promove, de 27 a 31 de maio, no Rio de Janeiro, o Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais.

Diferentemente de eventos promovidos no passado, não se estará discutindo novos planos e programas de trabalho para o IBGE, tampouco se estará resolvendo eventuais divergências institucionais ou questões técnico-científicas; na essência, o que se estará perseguindo são idéias, novas formas de visualização de problemas e suas soluções, as bases para relacionamentos e parcerias que efetivamente contribuam, nas áreas de atuação institucional, para a ampliação do conhecimento das questões nacionais e das alternativas para se alcançar a construção de uma sociedade mais justa.

Aceita-se o papel da Cartografia, ou mais apropriadamente da linguagem cartográfica, no reconhecer e apontar desselelhanças e desequilíbrios na distribuição de eventos territoriais, independente da natureza biológica, física ou social que os caracterizam. Em função disso, sustentam-se as preocupações da organização do Encontro em se discutirem as questões que hoje marcam as transformações de modernidade que têm lugar na Geodésia e na Cartografia, da mesma forma que as funções pelo IBGE desempenhadas no contexto do Sistema Cartográfico Nacional, em especial aquelas associadas com a implantação e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro e as atividades de mapeamento em escalas geográficas e topográficas.

A evolução do instrumental aplicado aos processos geodésicos e cartográficos marca o reordenamento por que passam – no mundo e em todos os segmentos da atuação social, do acadêmico ao empresarial – as organizações especializadas nos campos da Geodésia e da Cartografia. Se por um lado as técnicas de Posicionamento Global (GPS – Global Positioning System) reformulam o problema da determinação de posições sobre a superfície terrestre, o aglomerado de técnicas enfileiradas pelos Sistemas de Informação Geográfica (GIS – Geographical Information System) conduzem o repensar dos processos e produtos cartográficos sob uma ótica digital. Os mapas digitais estarão, nos próximos anos, substituindo rapidamente os mapas convencionais em papel, por séculos utilizados; há que se rever a base conceitual dos processos de produção cartográfica.

As mudanças que inevitavelmente precisam ser promovidas nos sistemas de produção cartográfica e, em decorrência, na estrutura de trabalho das organizações produtoras de cartografia, devem ser consideradas como verdadeiro desafio, porque serão realizadas em meio

à onda de incertezas e ambigüidades acarretadas pelas aceleradas mudanças deste fim de milênio, motivadas pela busca de uma sociedade industrial avançada. Há que se realizar produtos tradicionais com novas tecnologias. Novos produtos terão que ser desenvolvidos sob antigas bases conceituais, a prazos cada vez mais estreitos. O equacionamento desses dilemas, certamente, deverá marcar a reorganização do trabalho no âmbito das entidades promotoras e executoras de atividades vinculadas à Geodésia ou à Cartografia.

Que parâmetros devem orientar uma política cartográfica de abrangência nacional? Até que ponto um Plano Cartográfico Nacional reflete ou instrumentaliza uma política de âmbito nacional para as áreas de Geodésia e de Cartografia? Por cerca de 10 anos estas questões vêm sendo formuladas em encontros técnico-científicos promovidos entre nós, sem que se tenha atingido uma convergência de idéias que permita a reorganização do Sistema Cartográfico Nacional frente aos novos padrões de comportamento social e das novas tecnologias. Não há muito mais tempo para especulações estéreis. Necessário se faz, com a urgência, enunciar as diretrizes básicas para uma Política Cartográfica Nacional, preferencialmente na forma de dispositivos legais, juridicamente perfeitos, que sirvam de orientação a um Plano Cartográfico Nacional, multiinstitucional e multidisciplinar, e que reflita as demandas da Administração Pública, no nível federal, e, prevalentemente, as expectativas dos mais diversos segmentos da sociedade. O Plano Cartográfico deverá expressar as demandas dos usuários sobre todas as espécies de representação e escala.

As características dos levantamentos geodésicos e topográficos, que agora se dinamizam com o emprego da tecnologia GPS, levam ao questionamento de procedimentos como a estruturação das redes de referência geodésica e a monumentação dos pontos cujas posições finais são buscadas. A abordagem geométrica clássica da Geodésia pressupõe o lançamento de complexas estruturas de pontos sobre a superfície terrestre, orientadoras das medições de ângulos e distâncias que irão conduzir os cálculos de posição – latitude, longitude e altitude. O papel dessas estruturas se faz essencial na definição do Sistema Geodésico que irá referenciar as posições, pois o sistema se confunde com as próprias estruturas, em um processo matemático-estatístico de compensação da natureza randômica das medidas e cálculo por aproximações sucessivas, cuja aplicação é aparentemente inesgotável, na medida em que a inserção de novos elementos nas estruturas promovem seu recálculo e, em decorrência, a redefinição do Sistema Geodésico.

Que papel assumem essas estruturas diante da generalização no uso dos posicionadores GPS? Como se define o referencial geodésico nesse quadro de substituição da tecnologia clássica pelo posicionamento global? Nas respostas a estas questões, não se pode perder de vista o valor legal da monumentação das estruturas geodésicas na recuperação histórica de posições, o que somente se viabiliza a partir da inequívoca recuperação física do ponto sobre a superfície terrestre. A tecnologia avança, evolui, aperfeiçoa-se para dar solução aos problemas correntes da sociedade. Portanto, não se pode deixar de perquerir sobre as estruturas conceituais, que, muitas das vezes, mostram-se incompatíveis com os novos procedimentos, ou sobre antigos procedimentos que devem ser mantidos frente às novas tecnologias.

Desde o início deste século, na produção de cartas e mapas gerais, as técnicas fotogramétricas firmaram-se na base dos processos de compilação cartográfica em escalas topográficas e cadastrais, diante da redução

de esforços e custos, principalmente na condução das atividades de campo que envolvem a determinação das posições dos elementos geográficos da paisagem terrestre. A prática aceita desde os primeiros anos da fotogrametria encontra-se marcada pela imprescindibilidade do controle terrestre para todos os levantamentos fotogramétricos.

De início, o controle vertical e horizontal era exigido a cada este-reomodelo; posteriormente, com o desenvolvimento das triangulações aéreas e a evolução dos métodos estatísticos de ajustamento das observações em blocos, as exigências foram relaxadas drasticamente, em particular com relação ao apoio horizontal. Ainda hoje, o controle terrestre apresenta-se como elemento crítico no planejamento cartográfico, face às exigências de distribuição e densidade, associadas aos custos operacionais, o que é particularmente verdadeiro para as áreas inacessíveis – caso de largas porções da Amazônia brasileira, ainda carentes de um atendimento cartográfico à altura da modernidade.

Começa a se concretizar o sonho dos cartógrafos de se verem liber-tos das injunções dos levantamentos terrestres, na medida em que se viabilizam os sistemas de mapeamento, a partir de fotografias aéreas, que dispensam os custosos e demorados levantamentos de campo. A integração dos posicionadores GPS com as câmaras fotogramétricas, em plataformas inerciais, permite a determinação da posição do centro ótico da câmara, no instante de tomada da imagem, através da obtenção das coordenadas X, Y, Z e das atitudes da mesma, com precisão suficiente para satisfazer às especificações para todos os tipos de mapas em escalas médias e grandes. Com tal solução, a necessidade de executar triangulações aéreas tende a desaparecer, surgindo as exigências para o desenvolvimento de novas estruturas conceituais capazes de atender à fundamentação metodológica do que se esboça como factível.

Por outro lado, a evolução dos sistemas digitais de registro iconográ-fico, em substituição aos analógicos em base filme, começa a apontar, em futuro próximo, para a reformulação da tomada de fotografias métricas, com a conseqüente eliminação das custosas instalações de laboratórios fotográficos e fotocartográficos, na medida em que os processos de com-pilação cartográfica poderão se desenvolver inteiramente em ambiente computacional. Reforça-se a necessidade de novas estruturas conceituais.

A tomada de imagens a partir de plataformas espaciais, com sensores montados a bordo de satélites artificiais, capazes de gravitar no entorno de qualquer corpo planetário, tem estimulado a imaginação e gerado ex-pectativas de que tais imagens poderão substituir, com vantagens, as fotografias tomadas, ao menos para o sólido terrestre, no nível aéreo. As expectativas ainda não foram atendidas, o que se justifica no fato dos satélites artificiais de observação terrestre não terem sido projetados pa- ra aplicações cartográficas, embora os cartógrafos venham se utilizando das imagens decorrentes das aplicações dos sistemas de sensores LANDSAT e SPOT para o desenvolvimento de técnicas de monitoramen- to de eventos sobre a superfície terrestre; atualização cartográfica; pro- dução de fotomapas e, no caso do SPOT, compilação estereofotogramé- trica em mapeamentos topográficos em escalas pequenas. Os registros sensoriais em nível orbital, contudo, não ganharam a dimensão esperada nas atividades de mapeamento básico, em escalas médias e grandes.

De maneira geral os usuários de produtos cartográficos têm demanda- do produtos acabados, sem preocupações mais profundas com os ele- mentos gráficos em forma digital. O que se deseja é o mapa, a base para a ilustração, o arquivo digital pronto para o desenho em traçadoras grá-

ficas automáticas. Espera-se que, com a ampliação do emprego dos Sistemas de Informação Geográfica, este perfil de demanda se modifique radicalmente, o que certamente irá implicar em mudanças substantivas na concepção da representação cartográfica. O veículo digital terá então substituído, em definitivo, o papel.

Se o quadro geral da evolução tecnológica é promissor, as expectati- vas dos cartógrafos com relação aos processos automatizados para a produção de mapas e cartas têm sido frustrantes. Após alguns anos de desenvolvimento dos processos de cartografia automatizada, hoje uma parte pouco significativa da produção cartográfica encontra-se expres- sivamente automatizada em uma relação custo-benefício eficiente. As ra- zões para tanto são muitas. A comunidade cartográfica tem sido lenta em alterar os conceitos e convenções cartográficas tradicionais e em reco- nhecer as novas regras da representação gráfica na era digital. Os ge- rentes têm se esmerado em automatizar processos existentes e, erra- damente, consideram que o computador poderá substituir o homem ao se automatizarem os procedimentos, que, aparentemente, podem ser melhor conduzidos pelas máquinas que reproduzem as habilidades hu- manas e melhor equacionam as limitações de um desenhista humano. Eles falham no exame objetivo das exigências e requisitos para os pro- dutos demandados pela sociedade contemporânea e na tarefa de encon- trar os procedimentos mais adequados de produção gráfica com o em- prego da tecnologia que agora se disponibiliza para os processos de produção.

Faz-se mais ou menos óbvio, para muitos dos que são responsáveis pelo provisionamento da informação geográfica básica, que, no sentido de atender às necessidades da sociedade de hoje por informações sobre a superfície terrestre, novas alternativas para as convenções cartográficas devem ser buscadas, aproveitando-se as vantagens dos avanços tec- nológicos. As novas tecnologias, contudo, não deverão ser empregadas para emular antigos processos e automatizar antigas ineficiências. Con- ceitos devem ser reexaminados, outros devem ser reformulados e mes- mo novos desenvolvidos.

O território brasileiro ainda hoje apresenta carências de mapeamento adequado ao nível de maturidade alcançado pela sociedade nacional, o que se justifica na indisponibilidade de informações cartográficas – ou, como querem outros, geográficas – para atender aos mais diversos seg- mentos de usuários. O mapeamento disponível mostra-se inadequado às reais necessidades da sociedade: é escasso e mal definido. A produção cartográfica nacional é pouco racional e, em decorrência, a atividade cartográfica não é reconhecida ou acaba sendo desfavoravelmente con- siderada pela sociedade, dando margem a se questionar, inclusive, se o que hoje se executa não será unicamente porque assim o demandam os próprios cartógrafos ou, circunstancialmente, uns poucos usuários.

O Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações So- ciais, Econômicas e Territoriais reserva especial oportunidade para se dis- cutir as questões aqui superficialmente levantadas e de cujas respostas depende o sucesso do encaminhamento da Geodésia e da Cartografia entre nós.

* *Secretário-Executivo da Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR*

Reidratantes caseiros não têm efeito

Chás de plantas usados para combater diarreias não repõem sais minerais perdidos

Funcho



Coco-da-bahia

As espécies de plantas mais usadas no tratamento da diarreia infantil pela população de algumas regiões brasileiras são ineficazes como reidratantes. Os teores de sódio, potássio, cloreto, glicose e citrato presentes nas amostras dos chás caseiros são insuficientes para repor os sais minerais perdidos pelo organismo na diarreia. “A partir de determinado estágio da desidratação, a simples ingestão de líquidos não resolve. É preciso repor sais minerais com dosagens bem superiores às contidas nos chás”, explica Magda Moreira Pinto, que conferiu o teor dos componentes recomendados pela OMS, em pesquisa realizada como tese de mestrado no Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais.

A desidratação provocada pela diarreia ainda é a segunda maior causa de

mortalidade infantil no país. Para combater o problema, os centros públicos de saúde distribuem

uma mistura de sais considerada eficaz pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para a reidratação oral, e o governo divulga, em campanhas publicitárias, a receita simplificada dessa mistura, o chamado soro caseiro. Como a mis-

soro caseiro revelou que mesmo este é incompleto, pois não contém potássio nem citrato. Nos chás de plantas, os teores dos cinco elementos variam. Algumas têm mais potássio, outras mais cloreto, mas sempre em quantidades

Chás e sucos	Sódio (Na ⁺)	Potássio (K ⁺)	Cloreto (Cl ⁻)	Citrato tri-sódico	Glicídios totais
Açaita cavalo	<0,02	2	<0,05	0,2	4
Barbatimão	<0,02	5	5	0,2	4
Carqueja	0,05	20	2	0,1	6
Goiabeira	0,02	4	2	<0,05	26
Paratudo	0,3	2	0,3	0,2	2
Pitangueira comum	0,1	6	4	0,4	12
Funcho	0,1	25	6	0,5	30
Maracujá	0,3	18	6	0,2	12
Tanchagem	0,04	5	22	<0,05	7
Macelinha	2	8	2	0,3	—
Poejo	3	18	8	0,4	4
Limão capeta	0,2	25	0,4	51	63
Água de coco verde	5	42	31	2	230
Água de coco maduro	17	29	74	2	410
Caldo de cana	0,03	25	6	*	*
Jatobá	0,04	3	0,3	<0,05	10
Angico	0,07	2	0,4	<0,05	3
Quina-verdadeira	0,06	1	0,1	<0,05	5
Soro caseiro	82	0,3	83	<0,05	320
Soro da carne	88	20	86	24	120
Teores/ OMS	90	20	80	30	110

(*) Elementos não-analisados.

Concentração de eletrólitos em amostras de chás caseiros (mmol/l).

tura distribuída pelos postos não chega à maioria da população de baixa renda, os chás vegetais são largamente consumidos.

A análise química realizada para verificar a ação anti-diarreica desses chás e do

muito pequenas. Isso mostra a necessidade de difundir uma técnica capaz de melhorar a eficiência

Quina-verdadeira



cia dos chás caseiros, usada, por exemplo, na Índia: fundir as duas receitas – chá e soro – para obter uma alternativa melhor. A pesquisadora sugere que os chás de plantas com altos teores de potássio, como os de carqueja (*Baccharis* sp), folha de maracujá (*Passiflora quadrangularis*) e poejo (*Mentha pulegium*, *Pulegium vulgare*), sejam usados para substituir a água na composição do soro caseiro, que leva ainda porções de sal e açúcar, e que seja acrescentada à mistura uma pitada de bicarbonato de sódio. Com isso a composição química ficaria próxima da estipulada pela OMS.

Magda

Pinto acredita que assim, “em vez de apenas condenar o uso dos chás, seria dada aos usuários uma fórmula que otimiza o chá e o soro caseiro”. Ela lembra que não só a população de baixa renda faz uso de chás no Brasil, onde cresce a cada dia o número de pessoas de outras camadas sociais que optam por remédios caseiros para restringir o uso da alopatia.



Goiabeira



Pitangueira-comum

A determinação dos teores dos sais nas amostras de chás caseiros foi feita com base em quatro técnicas analíticas – ativação neurônica, absorção atômica, fotometria de chama e potenciometria direta –, permitindo comparações entre os resultados. O

estudo confirmou a suspeita de que o sal de cozinha vendido no país é de baixa qualidade, no que se refere ao teor de potássio. As quatro marcas comerciais de sal estudadas continham apenas 0,2 mmol do elemento por litro (mmol/l), quando o

Ministério da Saúde recomenda 20 mmol/l. Outro resultado derruba um mito. A água de coco verde, usada sobretudo no Nordeste brasileiro como substituto do soro de reidratação oral, também não tem o efeito imaginado. Ela contém baixos teores dos elementos

considerados eficazes no controle da desidratação provocada pela diarreia, embora esses teores sejam maiores do que os encontrados nos chás de plantas.

Ana Rita Araújo

Colaboradora de Ciência Hoje.

Em busca do eucalipto de proveta

Indústria do papel terá como matéria-prima árvores com baixo teor de lignina

Eucaliptos desenvolvidos em laboratório serão no futuro a alternativa para a indústria brasileira de celulose e papel. Árvores modificadas geneticamente, com baixo teor de lignina – carboidrato responsável pela dureza dos tecidos vegetais, principalmente troncos – substituirão as extensas plantações atuais da espécie, uma das principais matérias-primas para a produção de celulose. As novas plantas beneficiarão a indústria de duas maneiras: baixando o custo de produção da pasta de celulose e reduzindo a poluição ambiental.

O Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), em Brasília, trabalha há mais de um ano na regeneração (clonagem) e transformação das plantas. Os técnicos da área de tecidos, coordenados por Pedro Barreto, já conseguiram sucesso na primeira fase, produzindo novas

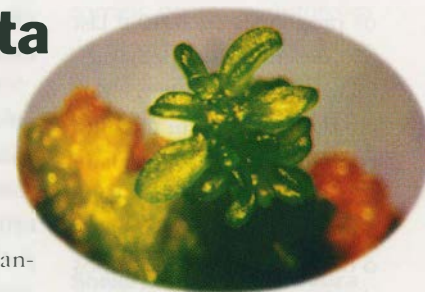
plantas – clones – a partir de pequenos pedaços de tecido, embora a regeneração de plantas lenhosas seja um processo extremamente complexo.

Os resultados da área de transformação genética, sob a responsabilidade de Ana Cristina Brasileiro, também são animadores. Duas técnicas estão sendo utilizadas para a introdução na planta do gene responsável pela redução do teor de lignina: o vetor pode ser uma bactéria ou um acelerador de partículas. Depois de introduzido o gene, será preciso induzir no tecido transformado a formação de um calo – uma massa de células que cresce como um tumor –, a partir do qual serão obtidas, por clonagem, as plantas transgênicas. As variedades geneticamente modificadas ainda terão que passar por testes de campo, previstos para 1998, antes que possam substituir as árvo-

res convencionais nas plantações.

A pesquisa é fruto de um acordo entre a empresa Aracruz Celulose, que fornece o material biológico e financia o projeto, e a equipe do Cenargen, que cuida da parte laboratorial. O uso dos resultados alcançados – produtos e processos – será decidido em conjunto pelas duas instituições. Sediada no Espírito Santo, a Aracruz Celulose produz anualmente cerca de um milhão de toneladas de polpa de celulose, exportando 80% desse volume para os Estados Unidos e países da Europa e Ásia. A empresa possui, no Espírito Santo e na Bahia, cerca de 200 mil hectares de terra: 140 mil estão cobertos com plantações de eucalipto de alta produtividade e 60 mil são mantidos como reservas naturais.

O projeto Cenargen/Aracruz pretende obter, a partir do cruzamento das espécies



Eucalipto clonado em laboratório: a partir de um pedaço de tecido é obtida nova muda.

Eucalyptus grandis e *Eucalyptus urophylla*, uma variedade cujo teor de lignina seja 30% menor que o das plantas hoje usadas na indústria. Além disso, essa variedade terá que apresentar boa performance, quanto à rapidez de crescimento, e resistência ao cancro, doença que ataca o tronco. Como o atual processo industrial exige grande quantidade de insumos químicos (como hidróxido de sódio e sulfeto de sódio) e altas temperaturas para a remoção da lignina, além do reprocessamento do rejeito antes de sua liberação, as plantas transgênicas poderão baratear e tornar menos poluente a produção da celulose.

Elza Pires

Ciência Hoje/Brasília.

Computador auxilia a psiquiatria

Softwares facilitam diagnóstico de distúrbios como depressão e esquizofrenia

A informática brasileira já dispõe de *softwares* para uso na clínica psiquiátrica, graças ao trabalho de dois pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). São os programas List D10 e List S20, desenvolvidos pelos professores Éverton Sougey e Târcio de Carvalho em trabalho conjunto com a Universidade Estadual de Campinas, que auxiliam – respectivamente – o diagnóstico de vários tipos de depressão e de esquizofrenia.

Os professores, do Departamento de Neuropsiquiatria da UFPE, pretendem comercializar os *softwares* através do Programa Brasileiro para a Exportação de *Softwares* (Softex 2000), que tem como meta conquistar, até o fim do século, 1% do mercado mundial de *softwares* e arrecadar

cerca de US\$ 2 bilhões em divisas. Para aprimorar as versões destinadas ao mercado internacional, os autores estão analisando uma avaliação dos programas realizada por 500 médicos brasileiros que os utilizam desde o ano passado.

Sougey e Carvalho desenvolveram também um *software* com o Questionário de Auto-Avaliação de Hamilton para a Depressão, que pode ser operado pelos próprios pacientes. “Eles gostam de usar o computador e isso faz com que se interessem mais pelo tratamento”, argumenta Sougey. Este programa avalia a intensidade da depressão, enquanto o List D10 classifica o distúrbio entre os tipos conhecidos na psiquiatria. Há inúmeras classificações internacionais para os distúrbios mentais. A

partir deste ano, a Organização Mundial de Saúde passou a adotar, para os países integrantes das Nações Unidas, a décima versão da Classificação Internacional de Doenças (CID 10), que ampliou de 30 para 100 os tipos de patologias mentais. Além das previstas na CID 10, o List 10 inclui outras nove classificações de depressão.

O programa é simples. “Listamos antecedentes pessoais e hereditários, início da doença e presença de estressores, e o computador lança mão de mais de uma centena de critérios e diagnostica o tipo de depressão possível”, explica Sougey. O computador fornece três a quatro classificações para o distúrbio, e o médico decide, caso a caso, com base nas informações recebidas.

O uso desse tipo de *soft-*

ware, segundo alguns críticos, mecanizaria a relação psiquiatra-paciente e tenderia à uniformização de tratamentos, desprezando o perfil psicológico e sociocultural do paciente. Sougey defende-se das críticas alegando que os programas são apenas mais um instrumento de auxílio para o diagnóstico. Além disso, acrescenta, o sistema permite elaborar estatísticas epidemiológicas mais precisas – as estatísticas sobre incidência de depressões no país, que apontam 4% da doença em mulheres e 2% em homens, baseiam-se em índices adotados pelo governo dos Estados Unidos. Os novos *softwares*, completa Sougey, “garantem índices e classificações com base na realidade brasileira”, o que trará maior eficiência para tratamentos e pesquisas no Brasil.

Izabela Pires

Agência Meio/ UFPE,
Colaboradora de Ciência Hoje.

Artigos nacionais terão ‘selo verde’

Brasil adotará certificado especial para produtos ecologicamente corretos

O chamado ‘selo verde’, certificado que identifica produtos menos agressivos ao meio ambiente ou mais saudáveis que outros de sua categoria, será implantado no Brasil. Com esse sistema, as donas de casa poderão, nos super-

mercados, recusar produtos convencionais, provavelmente mais baratos, em favor de outros que tenham o ‘rótulo ecológico’, atuando não como meras consumidoras, mas como agentes de melhoria da qualidade ambiental de pro-

ductos e processos.

Na maioria dos países onde foi implantado, o rótulo ambiental já faz parte do dia-a-dia dos consumidores. O primeiro, o Blue Angel, lançado na Alemanha em 1978, compara produtos por crité-

rios de excelência, de forma diferente dos certificados convencionais, que apresentam os requisitos mínimos de adequação ao consumo, e das etiquetas de advertência, que indicam danos à saúde, como em cigarros, ou fornecem in-

formações ambientais, como em embalagens recicladas. São comparáveis os produtos com finalidade semelhante e uso equivalente, como lâmpadas de tungstênio ou halogênio, que resultam de tecnologias e materiais diferentes mas pertencem à mesma família.

O processo de criação do 'selo verde' no Brasil começou em 1992, sob a coordenação do Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro) e com a participação dos Ministérios das Relações Exteriores, do Meio Ambiente, da Agricultura, da Saúde e da Ciência e Tecnologia, além de várias associações, sindicatos e federações do setor privado. Como base para o enquadramento conceitual, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estudou as experiências internacionais na área. Agora, o projeto brasileiro "está praticamente pronto", garante Frederico Cabral, da

ABNT. No ano passado, ele foi apresentado ao órgão das Nações Unidas responsável pelo comércio e pelo desenvolvimento (Unctad) e debatido amplamente com representantes de setores interessados.

O primeiro comitê de certificação no Brasil deve funcionar a partir de junho, no Rio Grande do Sul, abrangendo o setor de couro e calçados. Eletrodomésticos, papel e celulose, baterias automotivas, móveis de madeira, embalagens, cosméticos e produtos de higiene pessoal são outros produtos que devem receber o 'selo' em breve, assim como as tintas e vernizes, bastante poluentes. Segundo Cabral, a transparência e a ampla participação na definição de critérios e avaliações são fundamentais para que o sistema ganhe a confiança do consumidor. "Para que funcione, é preci-

so mobilizar as forças de mercado, conscientizando produtores e consumidores", recomenda.

A criação do 'selo verde' parte da constatação de que as questões ambientais tornaram-se matéria de natureza econômica, afetando as relações internacionais. O Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT), por exemplo, conta com um comitê específico para essa área na recém-criada Organização Mundial do Comércio. Estatísticas revelam que, em 1993, 50% dos consumidores norte-americanos preferiram produtos menos agressivos ao meio ambiente, e que, na Europa, o consumidor está disposto a pagar de 5% a 15% a mais por mercadorias de madeira que tenham rótulos ecológicos. A falta do 'selo verde' tem dificultado as exportações das indústrias brasileiras de setores como pa-



Modelo do 'selo verde' brasileiro.

pel e celulose, couro, calçado, tecidos e madeira.

Ainda não existe unanimidade em torno do 'selo verde', pois alguns ambientalistas acham que medidas desse tipo não passam de novos instrumentos de *marketing* para as empresas. Isso não impede, no entanto, que a medida conquiste cada vez mais espaço e seja aceita como importante mecanismo de política ambiental.

Itamar Cavalcante

Ciência Hoje/São Paulo.

ASSINE PARA VOCÊ E PARA SEU AMIGO O JORNAL DA CIÊNCIA HOJE

Um presente que é um sistema de vigilância da ciência no Brasil durante o ano todo.

PARA ASSINAR O JORNAL DA CIÊNCIA HOJE

- O SIVAM BRASILEIRO DA NOSSA C&T -

É SÓ DISCAR (021) 295-4846/270-0548.

SE VOCÊ QUISER PAGAR COM CARTÃO DE

CRÉDITO, USE O CUPOM AO LADO.

**JCH - O preço da ciência no Brasil
é a eterna vigilância.**

Claro, quero assinar o *Jornal da Ciência Hoje* - assinatura anual - por apenas R\$ 48,00!

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ **CEP:** _____

UF: _____ **Fone:** _____ **Fax:** _____

Tire uma xerox deste cupom e mande para o JCH, com cheque nominal à SBPC. Endereço do JCH:

**Av. Venceslau Brás, 71, Fundos, Casa 27, Botafogo
CEP 22.290-140, Rio de Janeiro, RJ.**

Neste caderno:

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA CAPES • 8ª PARTE

Ciência Hoje dá continuidade à publicação dos resultados da avaliação dos cursos de mestrado e doutorado do país realizada, no período de 1992-93, pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), considerado trabalho mais importante no gênero, feito no país. Deste número constam as notas referentes aos cursos de Medicina. Nos próximos números, divulgaremos as notas dos demais cursos, seguindo a ordem alfabética estabelecida no próprio relatório da Capes.

A avaliação foi realizada por comissões de consultores científicos, membros do corpo docente e pesquisadores dos programas de mestrado e doutorado, e baseou-se em relatórios de visitas periódicas e num conjunto de dados fornecidos pelas coordenações dos cursos, de forma padronizada, e organizados pela Capes. Esses dados referem-se ao corpo docente, à estrutura curricular, às atividades de pesquisa, à produção científica, técnica e artística, e ao corpo discente.

Os conceitos variam de **A** a **E**, em escala decrescente. O **A** indica os cursos consolidados e

o **E**, os cursos que preenchem os requisitos mínimos para desenvolvimento de atividades de pós-graduação *stricto sensu*.

A indicação **SA** (Sem Avaliação) marca os cursos que não enviaram dados ou enviaram dados considerados insuficientes.

Coordenação: José Monserrat Filho

M E D I C I N A		DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Doenças Infecciosas e Parasitárias	83	83	A	A
UFF	Medicina (Doenças Infecciosas e Parasitárias)	93	-	CN	-
Unesp/BOT	Doenças Tropicais	92	92	CN	CN
UFMG	Medicina (Medicina Tropical)	72	74	A	A-
USP	Doenças Infecciosas e Parasitárias	73	79	A	A
UFPE	Medicina Tropical	73	-	B	-
UFRJ	Medicina (Doenças Infecciosas e Parasitárias)	70	74	A	A-
UNB	Medicina Tropical	76	-	A	-
Fiocruz	Medicina Tropical	80	87	A	A-
UFGO	Medicina Tropical	76	-	C	-

M E D I C I N A		ENDOCRINOLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Endocrinologia Clínica)	73	73	A	A
PUC/RJ	Medicina (Endocrinologia)	73	-	C-	-

• **LEGENDA:** **M** - Mestrado; **D** - Doutorado; **CN** - Curso Novo; **CR** - Curso em Reestruturação; **SA** - Sem Avaliação. Os sinais "+" e "-" indicam tendência crescente ou decrescente em relação ao conceito atribuído. • **SIGLAS DAS INSTITUIÇÕES:** **CBM** Conservatório Brasileiro de Música. **CBPF/CNPq** Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Cefet/MG** Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. **Cefet/PR** Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. **Cefet/RJ** Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. **Cesanta** Centro de Pós-Graduação Médica da Santa Casa de Misericórdia do RJ. **Efei** Escola Federal de Engenharia de Itajubá. **EPM** Escola Paulista de Medicina (atual Universidade Federal de São Paulo, Unifesp). **Esal** Escola Superior de Agricultura de Lavras. **Esam** Escola Superior de Agricultura de Mossoró. **EST** Escola Superior de Teologia. **Faenquim** Faculdade de Engenharia Química de Lorena. **FCAP** Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. **FCMSCSP** Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. **Fesp/UPE** Fundação Universidade de Pernambuco. **FFFCMPA** Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre. **FGV/RJ, FGV/SP** Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro e São Paulo. **Fiocruz** Fundação Oswaldo Cruz. **FMCG** Faculdade de Música Carlos Gomes. **FMTM** Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. **Fisg** Faculdades Integradas de São Gonçalo. **Fuam** Fundação Universidade do Amazonas. **FUC** Fundação Universitária de Cardiologia. **Fuel** Fundação Universidade Estadual de Londrina. **Fuem** Fundação Universidade Estadual de Maringá. **FUFPI** Fundação Universidade Federal do Piauí. **Funfarne** Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto. **Furg** Fundação Universidade do Rio Grande. **Hospitel** Hospital Heliópolis. **HSFA** Hospital São Francisco de Assis. **Iamspe** Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual. **Ibepege** Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas Gastroenterológicas. **IFT** Instituto de Física Teórica. **IME** Instituto Militar de Engenharia. **Impa/CNPq** Instituto de Matemática Pura e Aplicada/CNPq. **IMS** Instituto Metodista de Ensino Superior. **Inpa/Fuam** Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. **Inpe/CNPq** Instituto de Pesquisas Espaciais/CNPq. **ITA** Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

UERJ	Medicina (Endocrinologia)	73	-	C	-
UFRJ	Medicina (Endocrinologia)	74	80	B+	C+
USP	Endocrinologia	77	77	A	A

M E D I C I N A		GASTROENTEROLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Gastroenterologia Clínica)	76	76	A	A
IBEPEGE	Medicina (Gastroenterologia)	74	87	SA	SA
UFRGS	Medicina (Gastroenterologia)	72	-	B+	-
UFRJ	Medicina (Gastroenterologia)	74	-	B-	-
USP	Gastroenterologia Clínica	77	77	B+	B+

M E D I C I N A		GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Obstetrícia)	79	79	A	A
EPM	Medicina (Ginecologia)	77	77	A-	A-
FCMSCSP	Medicina (Tocoginecologia)	89	89	C	C
UFMG	Medicina (Obstetrícia e Ginecologia)	70	-	B	-
UFRJ	Medicina (Clínica Obstetrícia)	73	76	B	B
UFRJ	Medicina (Ginecologia)	73	73	C	C
Unicamp	Tocoginecologia	90	90	C	C
USP	Medicina (Obstetrícia e Ginecologia)	73	73	A	A
USP/RP	Medicina (Tocoginecologia)	71	71	A	A

M E D I C I N A		HEMATOLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Hematologia)	76	76	B+	B
USP	Medicina (Hematologia)	75	75	B	B

M E D I C I N A		NEFROLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Nefrologia)	73	73	A	A
UERJ	Medicina (Nefrologia)	73	-	B+	-

IUPERJ Instituto Universitário de Pesquisas do RJ. **ON/CNPq** Observatório Nacional/CNPq. **PUC/Camp, PUC/MG, PUC/RJ, PUC/RS, PUC/SP** Pontifícia Universidade Católica (de Campinas, de Minas Gerais, do Rio de Janeiro, do Rio Grande do Sul, de São Paulo). **SBI** Sociedade Brasileira de Instrução. **UECE** Universidade Estadual do Ceará. **Uerj** Universidade Estadual do Rio de Janeiro. **Ufal** Universidade Federal de Alagoas. **UFBA** Universidade Federal da Bahia. **UFC** Universidade Federal do Ceará. **Ufes** Universidade Federal do Espírito Santo. **UFF** Universidade Federal Fluminense. **UFGO** Universidade Federal de Goiás. **UFJF** Universidade Federal de Juiz de Fora. **UFMA** Universidade Federal do Maranhão. **UFMG** Universidade Federal de Minas Gerais. **UFMS** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **UFMT** Universidade Federal de Mato Grosso. **Ufop** Universidade Federal de Ouro Preto. **UFPA** Universidade Federal do Pará. **UFPB** Universidade Federal da Paraíba. **UFPE** Universidade Federal de Pernambuco. **UFPEL** Universidade Federal de Pelotas. **UFPR** Universidade Federal do Paraná. **UFRGS** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **UFRJ** Universidade Federal do Rio de Janeiro. **UFRN** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **UFRPE** Universidade Federal Rural de Pernambuco. **UFRRJ** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **UFSC** Universidade Federal de Santa Catarina. **UFSCar** Universidade Federal de São Carlos. **UFSE** Universidade Federal de Sergipe. **UFSP** Universidade Federal de São Paulo. **UFV** Universidade Federal de Viçosa. **UGF** Universidade Gama Filho. **Unaerp** Universidade da Associação de Ensino de Ribeirão Preto. **UnB** Universidade de Brasília. **Unesp** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. **Unicamp** Universidade Estadual de Campinas. **Unicentro** Fundação Universidade Estadual Centro-Oeste. **Unimar** Universidade de Marília. **Unimep** Universidade Metodista de Piracicaba. **UniRio** Universidade do Rio de Janeiro. **Unisinos** Universidade do Vale do Rio dos Sinos. **Unitau** Universidade de Taubaté. **USP** Universidade de São Paulo. **USP/Cena** Centro de Energia Nuclear na Agricultura. **USP/ESALQ** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **USP/FOB** Faculdade de Odontologia de Bauru. **USP/RP** USP/Ribeirão Preto. **USP/SC** São Carlos. **USU** Universidade Santa Úrsula.

UFRGS	Medicina (Nefrologia)	72	-	A-	-
UFRJ	Nefrologia	79	-	B	-
USP	Nefrologia	80	80	A	A

MEDICINA		NEUROLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Neurologia)	78	78	A	A
UFF	Medicina (Neurologia)	89	-	B-	-
UFRJ	Neurologia	75	-	E	-
USP	Neurologia	73	73	B-	B-
USP/RP	Medicina (Neurologia)	71	71	B	B

MEDICINA		OFTALMOLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Oftalmologia)	80	80	A	A
UFMG	Oftalmologia	-	59	-	B-
UFRJ	Oftalmologia	81	-	B+	-
USP	Oftalmologia	-	80	-	B
USP/RP	Oftalmologia	71	71	B	B

MEDICINA		ORTOPEDIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Ortopedia e Traumatologia	90	90	A	A
UFRJ	Medicina (Ortopedia e Traumatologia)	74	80	C	D
USP	Ortopedia e Traumatologia	74	74	A	A
USP/RP	Medicina (Ortopedia e Traumatologia)	74	74	B	C

MEDICINA		OTORRINOLARINGOLOGIA			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Medicina (Otorrinolaringologia)	79	79	A	A
PUC/RJ	Medicina (Otorrinolaringologia)	74	-	E	-
UFRJ	Otorrinolaringologia	81	-	B-	-
USP	Otorrinolaringologia	78	78	A	A
USP/RP	Medicina (Otorrinolaringologia)	90	-	B	-

Assine **CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS** *para seu filho.*
Amanhã ele vai lhe agradecer.

VENHA CONHECER OS NOVOS CAMINHOS DA EDUCAÇÃO.

Vem aí a
III Educator/Educador -
Feira e Congresso
Internacionais de
Educação.

Um evento que
já se tornou
referência para
educadores e
empresários de
educação de todo o
Brasil.

Desta vez, em parceria
com a USP -
Universidade de São
Paulo, a PromoFair vai
realizar o maior
encontro de
profissionais das áreas
educacional,
empresarial e
governamental de toda
a América Latina.

Garanta já o seu lugar
e fique em sintonia com
o pensamento dos
maiores formadores de
opinião de todo o
mundo.

PARCERIA
COM A USP
AUMENTA
IMPORTÂNCIA
DO EVENTO.



DE 14 A 17 DE MAIO
Palácio de Convenções
do Anhembi
SÃO PAULO • BRASIL

PAINÉIS, MESAS REDONDAS E APRESENTAÇÕES DE PESQUISAS:

- Educação Tecnológica
- Educação e Sociedade
- Educação para a Paz
- Educação, Religião e Valores Humanos
- Educação Artística
- Educação para a Saúde
- Educação e Cognição
- Educação e Mídia
- Educação à Distância
- Administração da Instituição Educacional
- Tecnologia Educacional

CONFERENCISTAS INTERNACIONAIS ESPECIALMENTE CONVIDADOS:

- Howard Gardner, Universidade Harvard.
- David Thornburg, Educador - Estados Unidos
- Uri Marchaim, Instituto Migal de Israel.
- William Winn, Professor da Universidade de Washington.
- Cláudio de Moura Castro, BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento.
- Stanley Pogrow, Universidade do Arizona.
- Ted Kahn, Instituto de Pesquisa em Aprendizagem (XEROX) - EUA
- Dendeviin Badarch, Universidade Tecnológica de Mongólia, Ulaanbaatar
- Joseph Ben-Dak, PNUD-ONU, New York
- Bernard Dumont, Université Paris 7, França
- José Carpio, UNED, Espanha
- Hilda S. Szklos, BID Washington
- Marco Polo-Carillo, Apple Computers, Cupertino
- Steven A. Glyer, Pioneer New Media Technologies, Califórnia
- Alexandre Romiszowski, Universidade Syracuse, New York
- Nicholas Kittrie, American University, Washington
- Fernando dos Santos Neves, Universidade Lusófona, Lisboa, Portugal
- Edgard N. de Vincenzi, FAEPLA, Argentina

EDUCAR'96
**FEIRA INTERNACIONAL
DE EDUCAÇÃO**

150 Empresas expõem
produtos e serviços para
estabelecimentos
de ensino
de todos os níveis.
Um grande fórum de
intercâmbio de idéias e
experiências, avaliação de
produtos e formação
de parcerias.

USP

Universidade de São Paulo



PROMOFAIR
EVENTOS COMERCIAIS

Rua Maestro Cardim, 1250
CEP: 01323-001 • São Paulo • SP
Telefax: (5511) 287-0122

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

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

Editores: Ennio Candotti (Departamento de Física do CCE/UFES), Ronald Cintra Sheppard (Departamento de Física/PUC-RJ) e CBPF, 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).

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 Velloso (Museu Nacional/UFRRJ), Reinaldo Guimarães (Instituto de Medicina Social/UFRRJ), Sonia de Campos Dietrich (Instituto de Botânica/SP).

Diretor: José Monserrat Filho.

Coordenação Executiva: Cilene Vieira e Maria Elisa da Costa Santos (assistente).

Redação: Maria Ignez Duque Estrada, Ricardo Menandro, Cássio Leite Vieira e Cláudio Csillag (edição de texto); Luisa Massarani (reporter); Micheline Nussenzveig (internacional); Helena Londres (Tecnologia); Martha B. Neiva Moreira (auxiliar de redação); Teresa Cristina S. Coelho (secretária).

Edição de Arte: Claudia Fleury (direção de arte), Carlos Henrique Viviane dos Santos (programação visual), Luiz Baltar (computação gráfica), Irani Fuentes de Araújo (secretária).

Info-CH (Departamento de Informática e Multimídia): Ildeu de Castro Moreira (editor científico-Instituto de Física/UFRRJ), Cássio Leite Vieira (coordenador/SysOp CH-BBS), Jesus de Paula Assis (Ciência Hoje das Crianças Multimídia), Marcelo Quintelas Lopes (DocMaster CH on-line/SysOp CH-BBS), Rodolfo Patrocínio dos Santos (auxiliar técnico). CH-BBS: (021) 295-6198. CH on-line: <http://www.ciencia.org.br>

Administração: Lindalva L. Gurfield (gerente), Luiz Tito de Santana, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Cathia Maria A. Leiras, Luiz Claudio de O. Tito, Neuza L. de S. Soares, Flávia Verônica de Souza.

Assinatura e Circulação: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Maria Lúcia G. Pereira (assistente), Francisco Rodrigues Neto, Luciene

de S. Azevedo, Márcio de Souza, Delson Freitas, Márcia Cristina G. da Silva; telefex: (021) 270-0548 e Junia Pousa C. de Paiva, tel.: (021) 295-4846. R. Francisco Medeiros, 240, CEP 21051-020, Rio de Janeiro-RJ.

Colaboram neste número: Angela Vianna (edição de texto); Elisa Sankuevitz e M. Zilma Barbosa (revisão); Luiz Fernando P. Dias (análise de sistemas); Raquel Prado Teixeira (programação visual).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulihoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmo Dallari (Faculdade de Direito/USP), Edinaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/Unifesp), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Welfort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velloso (Museu Nacional/UFRRJ), Herbert Schulz (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), Jocio 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/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), H. Moysés Nussenzveig (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 Elisio 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/UFPA), Warwick E. Kerr (Universidade Federal de Uberlândia/MG).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado (coordenação científica), 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, telefex: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lucia Maciel (coordenação científica) Edifício Multi-uso, Bloco C, térreo, sala C165, Campus Universitário, UnB, C. Postal 04323, CEP 70910-900, Brasília, DF, telefex: (061) 273-4780.

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcuschi, Angela Weber - Av. Luís Freire s/nº, CCN, Área I, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, telefex: (081) 453-2676.

Sucursal São Paulo: Vera Rita Costa (coordenação), Ricardo Zorzeto (estagiário). Coordenação científica: Celso Dal Ré Carneiro (Unicamp), Paulo Cesar Nogueira e Soraya Smali (Unifesp), USP,

Prédio da Antiga Reitoria, Av. Prof. Luciano Gualberto, 574, trav. J, 4º andar, salas 410/414, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP, telefex: (011) 818-4192/814-6656.

Correspondentes: Porto Alegre: Ludwig Buckup (Departamento de Zoologia, UFRGS), Av. Paulo Gama, 40, CEP 90046-900, 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 Queiroz Neves, 130, CEP 58108-670, Campina Grande, PB, tel.: (083) 321-0005.

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

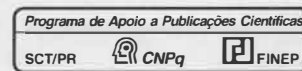
Assinatura para o exterior (11 números): US\$ 100 (via aérea).

Assinatura para o Brasil (11 números): R\$ 64,50.

Fotolito: Studio Portinari Matriz Gráficas. **Impressão:** Gráfica J.B. S.A. **Distribuição em bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S.A. **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 (UFRRJ) e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Departamento Comercial: Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP, telefex: (011) 258-8963. Gerente Nacional de Comercialização: Ricardo Madeira. Contato de Publicidade/São Paulo: Marcos Martins. Supervisora de Operações Comerciais: Sandra Soares. Representante/Brasília: Deusa Ribeiro, tels.: (061) 577-3494 e (061) 989-3478, fax: (061) 273-4780. Representante/NE: (Projeto Nordeste), telefex: (071) 876-1079 e tel.: (071) 961-0624. Representante/Rio Grande do Sul: Avremiro Zimmermann, telefex: (051) 221-4538 ou 221-7611.



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 religiosos 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 69908-970, C. Postal 491, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422, r. 191/192 (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 Lealhy); **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, C. Postal 12155, CEP 60020-040 - Fortaleza, CE, tel.: (085) 281-6179 (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/FE, Campus Universitário/Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel.: (061) 348-2746/348-2188/273-4780 (Taracício Marciano da Rocha Filho); **ES** - Departamento de Física e Química/UFES, Campus Universitário de Goiabeira, CEP 29069-900, Vitória, ES, tel.: (027) 335-2477, fax: (027) 335-2337 (José Plínio Baptista); **Londrina** (seccional) - Fundação IAPAR, C. Postal, 1331, CEP 86001-970 - Londrina, PR, tel.: (043) 3261525 r. 256 (Paulo Varla Sendin); **MA** - UFMA, Campus Universitário Bacanga, Ed. Castelo Branco, térreo, Biologia, CEP 65020-900, São Luiz, MA, tel.: (098) 232-3350/232-3385/222-8682, fax: (098) 222-3186/221-5285 (Maria Marilúcia Ferreira Correia); **MG** - Fundação Ezequiel Dias, Rua Conde Pereira Carneiro, 80, CEP 30510-010, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 332-2077, fax: (031) 332-2534/371-2077, r. 280 (Maria Mercedes Valadares Guerra Amaral); **MS** - Departamento de Comunicação e Arte/UFMS, Caixa Postal 649, Campus Universitário, CEP 79070-970, Campo Grande, MS, tel.: (067) 787-3311, r. 233, fax: (067) 787-3093/787-1035 (Eron Brum); **PB** - Centro de Ciências e Tecnologia/Departamento de Engenharia Elétrica/UFPB, R. Aprígio Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000, r. 340, fax: (083) 341-4795 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** - R. D. Magina Pontual, 260/204, Boa Viagem, Recife, PE, tel.: (081) 441-4577, r. 418, (Rosângela Paula T. Lessa); **PI** - Departamento de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64051-400, Teresina, PI, tel.: (086) 232-1212, r. 283, fax: (086) 232-2812 (Paulo Romulo de Oliveira Frota); **Pelotas** (seccional) - Departamento de Matemática/UFPelotas, CEP 96100-0, Pelotas, RS, tel.: (0532) 23-0882, (Lino de Jesus Soares); **PR** - Departamento de Biologia Celular e Genética/UFPR, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900,

Maringá, PR, tel.: (044) 262-2727, r. 342, fax: (044) 222-2654 (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, C. Postal 1699, CEP 59072-970, Natal, RN, tel.: (084) 231-1266, r. 306, 231-9047, fax: (084) 231-9048/9749 (Ari Antônio da Rocha); **RO** - Departamento de Educação Física/UFRO, Campus Universitário, BR 364, km 9,5, tel.: (069) 216-8558, CEP 78904-420 - Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-9408 (Célio José Borges); **RS** - UFRGS, R. Eng. Luis Englert, s/nº, Campus Central, CEP 90140-040, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 227-5529 (Maria Suzana Arroso Soares); **Rio Grande** (seccional) - Departamento de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, C. Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, tel.: (0532) 20200, r. 24, fax: (0532) 302126 (Norton Mattos Giamuca); **Santa Maria** (seccional) - UFSM, R. Floriano Peixoto, 1750, sala 308, CEP 97015-372, Santa Maria, RS, tel.: (055) 222-3444, r. 231, 222-6699 (fax), (Eduardo Guilherme Castro); **SC** - Departamento de Ciências Farmacêuticas/CIE/CCS/Universidade Federal de Sta. Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, tel.: (0482) 31-9350, fax: (0482) 34-1928 (Cláudia Maria Oliveira Simões); **SE** - UFSE, Campus Universitário, UFS, Jardim Rosa ELZE, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 241-2848, r. 335 (Antônio Pociano Bezerra); **SP** - (subárea I) - Departamento de Biologia/Instituto de Biociências/USP, C. Postal 11461, CEP 05499-970, São Paulo, SP, tel.: (011) 818-7559, Lab. 818-7583, (Luiz Carlos Gomes Simões); **SP** - (subárea II) - Departamento de Ciência Tecnologia Agroindustrial/FASALQ-USP, Av. Pádua Dias, 11, C. Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, tel.: (0194) 29-4150/29-4196/29-4323, fax: (0194) 22-3650 (Luiz Gonzaga do Prado Filho); **SP** - (subárea III, seccional de Botânica) - Departamento de Genética/UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 21-2121, r. 229/220461 (Dêntia Viallha 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 (Aureo Evangelista Santana).



DE PORTINARI



A PORTINARI

UMA HISTÓRIA DE ARTE E EMPRESAS

De quando em quando tomamos conhecimento da criação de um novo espaço cultural desenvolvido a partir de recursos oriundos de empresas das mais diversas. Conscientes da importância da iniciativa, tais entidades provocam a possibilidade de manifestação diversificada das artes, ratificando assim sua fé no poder da ação cultural como elemento dos mais essenciais ao desenvolvimento do País.

Através destas iniciativas resgatam-se vultos nacionais, revelam-se novos talentos, levando à nação as realizações de sua intelectualidade e de sua arte ao longo da história. Quando João Candido Portinari, filho do famoso pintor, lançou-se no resgate da produção artístico-cultural em 1979, pela criação do Projeto Portinari, guardava como maior desejo o de garantir a visão integrada do artista e de sua geração sobre o Brasil de sua época, pulverizada pela dispersão geográfica de seus trabalhos.

A necessidade de construir um documento que referenciasse cronologicamente toda a trajetória do pintor, explicitando cada obra com todas as informações correlacionadas, sob a forma de um catálogo "raisonné", resultou em um projeto de equipamentos comprometidos com uma tecnologia de ponta.

Para enfrentar os elevados investimentos, após rigorosa negociação com a FINEP, através de seu programa ADTEN, foram levantados os recursos financeiros. A necessidade de saldar o compromisso assumido levou João Candido a presidir um moderno parque de produção de fotolitos digitais, o STUDIO PORTINARI Matrizes Gráficas.

Equipado com um sistema SCITEX de última geração, definindo uma planta instalada internacionalmente comparável às mais completas e reunindo profissionais de alto nível, nasce um empreendimento capaz de atender aos clientes mais exigentes, quando desejando-se um fotolito de alta qualidade, em curto espaço de tempo e a preço favorável.

Localizado no 27º andar da Torre Rio Sul, no Rio de Janeiro, o STUDIO PORTINARI pretende valorizar de forma marcante o parque gráfico nacional.

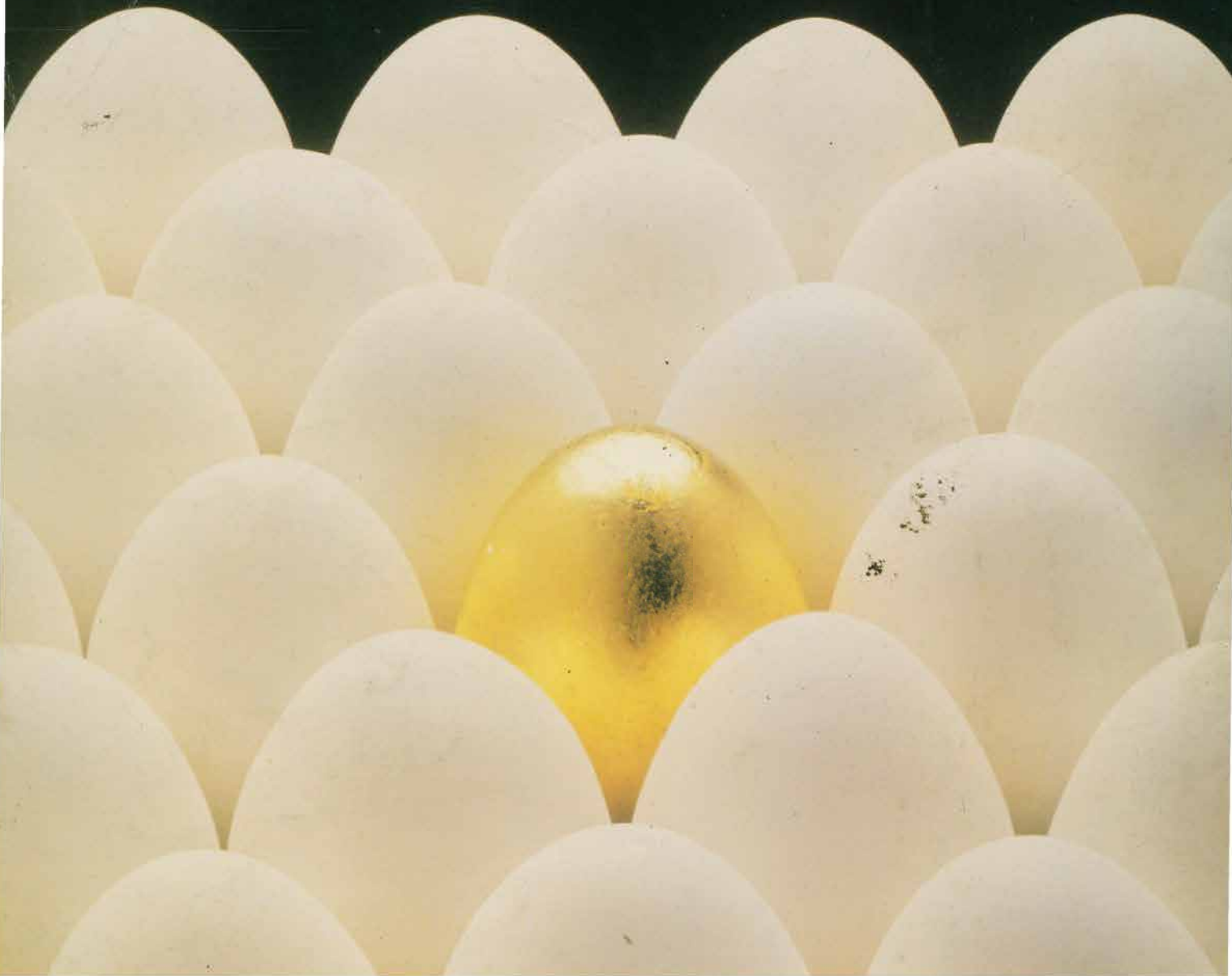
Assim, partindo da localização de telas famosas, João Candido trilha caminhos desafiadores, resultando na criação de uma empresa que guarda na excelência o compromisso imposto pelo próprio nome.

Visite-nos e comprove nossas afirmações.

Torre Rio Sul
27º andar - RJ
Tel.: (021) 542-7979
Fax: (021) 542-7692



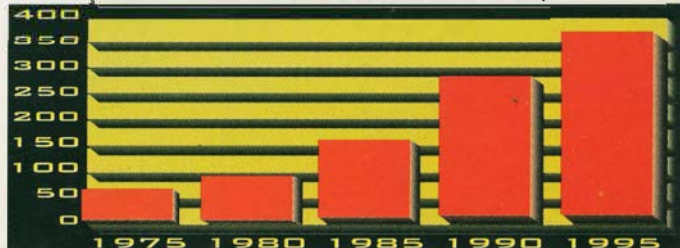
A GALINHA DOS OVOS DE OURO,
COBRE, CROMO, MANGANÊS,
BARITA, MAGNESITA, AMETISTA,
ESMERALDA, ROCHAS ORNAMENTAIS...



BAHIA. RECORDE DE PRODUÇÃO MINERAL EM 1995.

- TERRENOS GEOLÓGICOS FAVORÁVEIS • DIVERSIDADE DE MINERAIS E ROCHAS • GRANDES EXTENSÕES DE ROCHAS PROSPECTÁVEIS
- INFRA-ESTRUTURA (ESTRADAS, PORTOS, ENERGIA) • DISPONIBILIDADE DE MATERIAL CARTOGRÁFICO E INFORMAÇÃO • INCENTIVOS E FACILIDADES • DISPONIBILIDADES DE ÁREAS PARA NEGOCIAÇÃO.

PRODUÇÃO MINERAL BAIANA COMERCIALIZADA (US\$ 1.000.000)



**SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA
E RECURSOS MINERAIS - SGM**



**companhia
baiana de
pesquisa
mineral**

**GOVERNO
DA BAHIA**
SECRETARIA DA INDÚSTRIA,
COMÉRCIO E MINERAÇÃO