

CIÊNCIA HOJE

**A INFORMÁTICA
NA MEDICINA**

**Técnicas
de DNA
preservam
aves**

EXISTE UMA PALAVRA QUE
QUER DIZER AO MESMO TEMPO
QUÍMICA, PETROQUÍMICA, ENGENHARIA,
AUTOMAÇÃO, FLORESTAMENTO
E TELECOMUNICAÇÕES.

ODEBRECHT.

*P*ara muita gente o nome Odebrecht,

à primeira vista, ainda significa só engenharia. Esta característica original, porém, vem mudando muito ao longo dos anos e, hoje, Odebrecht quer dizer também: automação, telecomunicações, florestamento, química e petroquímica. Neste último setor, por exemplo, o nome Odebrecht significa produtos de qualidade exportados para cerca de 50 países. Somando-se este número aos 21 países em 4 continentes nos quais está presente, é fácil concluir: Odebrecht é hoje uma palavra com diversos significados em muitos idiomas.

ODEBRECHT

A INTERNET COMERCIAL OU A CRISE DE IDENTIDADE DO MCT

Logo após o inesperado anúncio de que a Rede Nacional de Pesquisa (RNP), ligada ao CNPq, assumiria a coordenação do projeto para viabilizar a Internet comercial no país, setores importantes da comunidade científica do Rio de Janeiro questionaram a decisão.

Seria essa a alternativa mais apropriada para o caso? Estaria o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) capacitado para uma tarefa de caráter estritamente comercial? Por que abortou-se a iniciativa da Embratel, de prover o serviço Internet já em maio deste ano, e a empresa foi afastada do empreendimento? Por que criar uma Internet/Br e controlar uma atividade caracterizada pela descentralização e falta de regulamentação? O modelo proposto pela RNP não inviabilizaria seu uso pela comunidade científica? Ainda não há explicações razoáveis para essas questões.

É preciso deixar claro, no entanto, que as dúvidas e incertezas que os cientistas levantam não excluem o acesso geral a este serviço, símbolo de nova e revolucionária etapa na história dos meios de comunicação. O que eles querem é plenamente justo: o uso comercial da Internet não deve prejudicar de forma alguma seu uso acadêmico.

A abertura da Internet para o universo não-acadêmico é avanço muito bem-vindo, antes de mais nada por ser valioso instrumento democrático, tanto que inacessível à censura. O seu imenso potencial em atividades comerciais também é de suma importância. Hábitos e costumes serão alterados em grande escala. Em jogo estão amplos e diferentes interesses, comerciais e não comerciais. Por isso, com toda certeza, esse não é assunto para ser tratado e decidido em pequeno comitê.

O coordenador da RNP, Tadao Takahashi, atendeu ao convite da Secretaria Regional da SBPC/RJ e veio ao Rio, no dia 20 de julho, para expor o plano do governo com relação à Internet e discutir o assunto abertamente. É justo louvar sua atitude de dispor-se ao confronto com os presumíveis críticos do papel gestor da RNP na Internet. As explicações técnicas, sem dúvida, foram competentes. O que se manteve como uma incógnita é o interesse do MCT em comandar a instalação da Internet comercial através da RNP/CNPq.

Foi dito no encontro do Rio que esta decisão amadureceu em muitos debates. Na realidade, o Conselho Deliberativo do CNPq, a quem a RNP está subordinada, jamais promoveu ou participou de discussão a respeito. O tema tampouco foi submetido a audiências públicas, capazes de registrar e avaliar a multiplicidade dos interesses envolvidos nas áreas industriais, comerciais, culturais, educacionais e de pesquisa.

Informou-se que a construção da nova Internet contará com recursos da renúncia fiscal. Este é outro problema grave. Tais recursos não passam por conselhos representativos e competentes para o devido exame dos projetos a serem contemplados. Como aceitar decisões burocráticas em área onde a questão do mérito é tão essencial?

Ao mesmo tempo, projetos de informática são rejeitados por não virem de instituições do setor. Aqui parece prevalecer uma ótica estreita. Não se leva em conta que o desenvolvimento da informática depende sobretudo de suas aplicações. Ou seja, do uso que dela façam físicos, astrônomos, químicos, meteorologistas, geólogos. É bom lembrar que o WWW (World Wide Web), instrumento que deu grande impulso à Internet, foi inventado por um engenheiro de software trabalhando em laboratório de física na Suíça.

A Internet em si não pode nem deve ser confundida com desenvolvimento de tecnologia. Ela é principalmente um meio, um veículo para o desenvolvimento. Aliás, a Internet comercial certamente virá gerar novas formas de comércio.

Assim, a implantação da Internet comercial não implica desafio tecnológico. É questão de dinheiro. Sua viabilização está nas leis de mercado. Na criação de produtos negociáveis a bom preço.

Quanto às escolas da Amazônia, para terem acesso à Internet, devem recorrer ao patrocínio oficial. Há todo um setor do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal encarregado de atender à região. O mesmo se pode dizer de outras comunidades não comerciais que necessitem de assistência especial para receberem os benefícios da rede.

Não estaria, então, o MCT afastando-se de seus deveres e responsabilidades mais diretas – o apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico – para tutelar um sistema intrinsecamente intutelável?

O governo não precisa estimular o uso da Internet. Qualquer jovem com um computador e um modem sabe perfeitamente o que fazer. Treinar pilotos da Internet? Isso há muitos cursos que pode fazer e bem.

A Internet, quando muito, é assunto de indústria, comércio e telecomunicações. Já existem ministérios para isto. Ao MCT cabe, com humildade e determinação, assumir a própria identidade. Inclusive fortalecendo e aperfeiçoando a Internet acadêmica.

O S E D I T O R E S



EDITORIAL

CARTAS

UM MUNDO DE CIÊNCIA

Desde os tempos de Sir Isaac Newton as possibilidades de estudar as marés oceânicas na Terra têm aumentado espantosamente. Hoje, altímetros instalados em satélites fornecem dados de grande precisão que, analisados em computador, permitem obter medidas de alta qualidade das marés dos oceanos globais, a partir do espaço.

Por Björn Kjerfve.

TOME CIÊNCIA

A Condensação de Bose-Einstein acaba de ser demonstrada por cientistas norte-americanos, através de um experimento utilizando o gás rubídio.

Os pesquisadores acreditam que a partir daí possam levar adiante estudos que esperaram quase um século de desenvolvimento da física experimental.

Por Vanderlei Salvador Bagnato.

Estudos realizados no Estado de São Paulo, em hospitais de grande, médio e pequeno porte mostram que as formigas são transmissoras de microorganismos patogênicos e fontes potenciais das infecções intra-hospitalares, que afetam geralmente os pacientes debilitados.

Por Harold G. Fowler,

Francisco Anaruma Filho e Odair C. Bueno.



No Parque Nacional do Cipó, MG, a orquídea rara *Constantia cipoensis*, apresenta uma dinâmica de polinização bastante específica.

Por essa e outras razões, ela está ameaçada de extinção.

Os pesquisadores Lígia Queiroz Matias e Pedro Ivo Soares Braga indicam algumas estratégias para a preservação dessa espécie.

1 : RESENHA

16

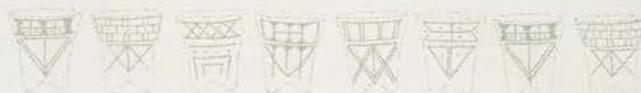
Direita e Esquerda, de Norberto Bobbio, apresenta os critérios desse pensador italiano

4 sobre as modalidades contemporâneas de 'esquerda' e 'direita', conceitos que ele ainda considera eficientes para estudar as contradições sociais. O livro é discutido por Francisco Carlos Teixeira da Silva, Leandro Konder e Luís Fernandes.

6 Os livros *Índios do Brasil* e *A temática indígena na escola: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus* reúnem artigos de filósofos, antropólogos, lingüistas, advogados e outros profissionais, que têm em comum a mesma preocupação: a questão indígena.

Por Yonne Leite.

10



OPINIÃO

20

Apesar das dificuldades de financiamento para pesquisa, o sistema de pós-graduação vem crescendo. Mas o que acontece com os titulados? As chances de continuar suas pesquisas são relativamente poucas e é preciso discutir mais as perspectivas dos novos mestres e doutores. Por Soraya Smaili, Maria Christina Werneck Avellar, Harrison Targino e Afonso Celso Dias Bainy.





Informática na medicina: recurso aos Sistemas de Apoio à Decisão em Saúde

Monica Parente Ramos,
Meide Silva Anção e Daniel Sigulem

O grande desafio deste final de século é a síntese das informações. Para enfrentar esse problema, na área médica e de pesquisas em saúde, surgiram os Sistemas de Apoio à Decisão em Saúde, *softwares* que auxiliam os profissionais na solução de problemas clínicos e de diagnósticos.

Usando técnicas de DNA para preservar aves em extinção

Anita Wajntal, Cristina Yumi Miyaki,
Carlos Frederico Martins Menck e Nelson Kawall

A perda da variação genética das populações é uma das causas conhecidas de extinção das espécies. Pesquisas realizadas no Instituto de Biociências da USP vêm empregando as técnicas de identificação individual pelo DNA para estudar espécies de aves, como as araras, ararinhas, papagaios, maitacas, jandaias, periquitos e outros similares.

As Razões de Hiroshima e Nagasaki

Paulo G. F. Vizentini

Hiroshima e Nagasaki perderam juntas, em três dias, mais de 250 mil pessoas com o lançamento da bomba atômica. Por que razão duas cidades de inexpressiva importância militar e industrial foram atacadas de modo tão violento, justamente quando o Japão não mais contava com aliados e o fim da guerra era questão de dias?

24 : É B O M S A B E R

• Não é impossível que supervírus letais atinjam o Brasil, ou já existam em nosso território, mas são muito improváveis os riscos de acidentes em laboratórios, como os mostrados em filmes que agora chegam aos cinemas, no rastro do caso Ebola. Muito mais nocivos e disseminados no país são outros agentes infecciosos, às vezes bem fáceis de controlar. Por Cássio Leite Vieira.



30

• O Laboratório de Fisiologia Vegetal da UFRGS estão trabalhando com técnicas da moderna biotecnologia para, no máximo em três anos, oferecer aos produtores de erva-mate plantas cultivadas *in vitro*, mais resistentes e produtivas, e mais agradáveis ao paladar do gaúcho e de outros apreciadores do mate. Por Alfredo Gul Ferreira.



40

CIÊNCIA EM DIA

51

CH • SERVIÇOS

61

• Conclusão da lista de Institutos e Departamentos de Ministérios com atividades em Ciência e Tecnologia.
• Relatório de avaliação dos cursos de pós-graduação realizada pela Capes no período 1992/93 - 1ª parte.
• Atualização e correção de dados sobre sociedades e publicações científicas brasileiras.



Capa: Filhote de arara-azul na entrada do ninho. Foto Neiva Guedes.

Conferência do Cairo em questão

Senhores editores; Apesar do atraso com que acabei lendo o editorial do número 101 dessa prestigiada revista, não pude conter o impulso de o reprovar por escrito. Segundo se depreende das assinaturas de entidades que se seguem às suas naquele editorial, ele resulta de um documento que foi assumido pela revista. (...) em relação àquele texto se podem alinhar vários adjetivos, jamais, contudo, o qualificativo 'científico'.

Na verdade, mais parece um panfleto eivado de lugares-comuns.

Indo por partes:

1. *"Os documentos para essa Conferência, elaborados em reuniões preparatórias, encontram fortes resistências de correntes conservadoras ligadas à cúpula da Igreja Católica."*

Embora se possa reconhecer a existência de determinadas correntes dentro da Igreja Católica, uma afirmação dessa natureza esbarra na realidade, porque a matéria a que se refere (direito à vida e recusa ao aborto voluntário) encontra absoluto consenso entre os católicos. As tais "fortes correntes feministas católicas" a que se refere a parte final do referido documento certamente são feministas, mas não são nem muito fortes nem muito católicas, como qualquer pessoa medianamente informada sobre assuntos da Igreja

deveria saber.

2. *"É direito inalienável das pessoas, em especial das mulheres, a livre escolha em matéria de sexualidade e fecundidade."*

Não fica muito clara a razão pela qual esse direito, afirmado como pessoal e "inalienável" (que em Direito significa "intransferível"), é afirmado como "mais pessoal" e "mais intransferível" quando seu titular for do sexo feminino. Isso sugere uma forte discriminação. A imprecisão dos termos, característica que toma conta de todo o texto, desperta uma curiosidade: como se poderia alienar ou desalienar direitos de livre escolha sexual?

3. *"O direito de dispor do próprio corpo é ameaçado tanto pela proibição ou limitação do direito do aborto quanto pelas práticas forçadas ou induzidas por esterilização."*

O direito de dispor do próprio corpo nunca foi admitido (nem o poderia ser) entre os direitos ditos 'naturais' da pessoa. Qualquer médico sabe muito bem o quanto esse 'direito' é limitado e nenhum profissional com zelo moral promove, mesmo a pedido, mutilações desnecessárias. Ora, se tal 'direito' não é absoluto sequer em relação a partes do corpo da própria pessoa, menos certo ainda será o direito sobre o corpo e a vida de outrem, que é, evidentemente, o que acaba sendo postulado por

quem defende o aborto voluntário.

4. *"A expansão da epidemia da Aids entre as mulheres demonstra a desigualdade de poder entre os dois sexos e a dificuldade das mulheres em negociar relações sexuais saudáveis."*

É verdade que a redação está péssima, mas não há como melhorá-la porque inexitem relações de causa e efeito que justifiquem o que ali se pretendeu dizer. Ademais, se observarmos a questão sob o ponto de vista estatístico, quase ficaríamos tentados a concluir, com o argumento implícito no próprio editorial, que a "igualdade de poder entre os sexos" ficaria melhor estabelecida com a equitativa incidência da moléstia em homens e mulheres. Por outro lado, ficou ambíguo, para dizer-se o mínimo, de que "negócio" se fala quando se trata, no caso feminino, de "negociar relações sexuais saudáveis" (...)

5. *"Hoje se observa uma controvérsia em relação ao papel da família (...)"*

De fato, em toda a sociedade decadente se observam essas controvérsias. As crônicas da Roma Imperial nas dinastias dos Julios Claudios, dos Antoninos e dos Severos são eloqüentes em demonstrar os desajustes e patologias que se abateram sobre a instituição familiar. Só que as conseqüências desses grandes desarranjos, onde quer que tenham existido, também são por demais conhecidas para que se

trate do assunto de maneira tão vaga, em editorial de uma revista como *Ciência Hoje*, da qual estamos acostumados a colher um elevado senso de seriedade e responsabilidade. (...)

Ao transcrever as propostas da 'Carta de Brasília' de modo não-crítico, a revista passa recibo a afirmações moralmente inaceitáveis. A maior parte daquelas propostas se alinha como uma moral individualista (que é a própria negação da moral, como parece ser consenso, hoje, entre os estudiosos dessa ciência). (...)

Por fim, senhores, exala de todo o texto um forte preconceito contra a Igreja Católica, preconceito que explode no período final de forma grosseira. Se é verdade que "há pouco mais de 400 anos a Igreja se opunha a admitir o movimento da Terra", parece que estamos perante um exemplo quase isolado de equívoco católico em matéria científica. Que dizer-se, contudo, dos equívocos dos cientistas em matéria científica? Faltaria papel, memória de computador e tempo de vida humana para listar todos os erros de cada ciência e os erros de cada cientista ao longo dos últimos 400 anos. E nem por isso deixaria de andar no contrapelo da sensatez quem, em vista deles, recusasse valor à Ciência. Aliás, o próprio erro da Igreja na concepção do Universo foi, antes de mas nada, um erro dos cientistas da época.

Senhores redatores, difícil, perante teses tão simplórias, furtar-nos a uma antítese bastante irônica: estatisticamente, considerado o caráter avulso e singular do afamado equívoco católico no caso Galileu, parece que os cientistas errariam menos em matéria científica se seguissem a Igreja... No que acabei de afirmar, fui irônico, agora, contudo, não sou: errariam bem menos certos 'pensadores' se se deixassem conduzir pela articulada lucidez do pensamento cristão.

(...) E o editorial continua leviano quando, em 10 palavras, atribui à Igreja responsabilidades pela escravidão negra, esquecendo todo o empenho cristão, desde o primeiro século, pela igual dignidade de todas as pessoas, entre as quais, diz Paulo de Tarso, não deve haver judeu ou grego, escravos ou livres. (...) Desconhecer tudo o que a Igreja, antes e depois de alguma bula papal menos sensata, escreveu e fez contra a escravidão é ser insensato, também, contra a ciência da História!

Da mesma forma, é leviandade, por fim, contra a ciência genética, considerar abusiva a posição da Igreja sobre "quando a vida tem início". Isso é assunto superado: a vida do óvulo fecundado é vida humana. Toda discussão a esse respeito tem conteúdo ideológico, político, eleitoral, econômico, sanitário, mas se faz à margem da ciência

séria. O debate sobre o aborto passa a se travar então no seguinte campo de análise: existem razões ideológicas, políticas, eleitorais, econômicas e de saúde pública que justifiquem a deliberada matança de seres humanos?

Peço que me perdoem o teor e a extensão desta carta. Recebam-na como sinal de apreço à revista e à SBPC. (...)

*Percival Puggina,
Presidente da Associação
dos Dirigentes Cristãos
de Empresas, Porto Alegre.*

Correções - II

Acabo de receber o nº 108 de *Ciência Hoje* e desejo apresentar minhas congratulações a todos os que colaboram na produção da nossa excelente revista. Fiquei feliz com a publicação da minha nota sobre aço indiano (pp. 67-69) (...) Tenho, porém, uns pequenos reparos:

- 1) Coluna 2, p. 69: o correto é *Periplous Mari Erythraeum*.
- 2) Coluna 3, p. 69: ilhas Maldivas com M maiúsculo.
- 3) A ilustração representa um *kiris* (pronuncia-se o primeiro i muito curto: *kriss*) malaio, estilo de Java central. O *kiris* é de ferro e sempre – ou quase sempre – enferrujado. As feridas que causa são difíceis de sarar, não somente por causa do veneno de que são freqüentemente recobertos, como pela própria ferrugem. As linhas que aparecem não são o brilho damasceno, o corte é longe de ser afiado e os 'dentes'



Correções - I

É sempre um prazer colaborar com a revista e a divulgação científica. No entanto, não podemos deixar passar em branco o erro da legenda da figura publicada em *Ciência Hoje* nº 107, referente ao texto 'Reescrevendo a história evolutiva do homem'. Os círculos amarelos deveriam representar a presença da

indústria Acheulense (a partir de 1,4 M.a.a.) e os círculos vermelhos a ausência da indústria Acheulense. Da maneira como foram publicados, texto e figura se contradizem.

Walter A. Neves e Maria do Carmo Zanini, Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos, Instituto de Biociências/USP, São Paulo.

e imperfeições são bem visíveis. O brilho damasceno é muito delicado e difícil de reproduzir em fotos. Peço desculpas por não ter enviado uma foto. As lâminas com brilho damasceno mais à mão encontram-se no Museu Stibbert, em Florença.

*Dra. Martha Vanucci,
São Paulo.*

Correções - III

No meu artigo 'Neutrinos solares', publicado em *Ciência Hoje* nº 108, encontrei alguns erros. São eles:

- 1) Figura 2 – a escala vertical é toneladas/m³ e não mil toneladas/m³.
- 2) Figura 4 – 'helicidade' e não 'heliticidade'.
- 3) Figura 6 – 'medidas experimentais do fluxo de neutrinos solares, em unidades SNU (do inglês, *Solar Neutrino Unit*) e em função da data de medição. A linha vermelha indica a

previsão teórica.

4) Figura 8 – a primeira reação é próton+próton → deuteron+positron+neutrino.

5) Figura 10 – no lugar de 'Berilium' é 'Berílio'.

6) Nas Sugestões para Leitura: 'Astrophysics' e não 'Astrophysics'; 'Physics Today' e não 'Phisycs Today'.

Fora estes erros, em parte de minha responsabilidade, gostei muito da edição e do trabalho gráfico.

*Carlos A. Bertulani,
Instituto de Física/UF RJ,
Rio de Janeiro.*

Correções - IV

A foto que ilustra 'Tiroteio nas neurociências' (CH nº 109, p.6) é do cientista Lawrence Katz, chefe da equipe da Universidade Duke (EUA), que criou a técnica de bombardear células vivas do córtex cerebral com partículas de ADN para estudar o sistema nervoso central.

Um presente para Newton

Marés oceânicas já estão sendo medidas a partir do espaço

Medir as variações de nível das marés na Terra, a partir do espaço, pode parecer ficção científica, mas hoje já é uma realidade. A possibilidade de medir e prever com precisão as marés oceânicas tem aumentado de modo espantoso desde os tempos de Sir Isaac Newton. Entretanto, a teoria básica das marés permanece muito similar àquela que Newton, o pai da Física, formulou pela primeira vez no século XVII.

Newton – e outros depois dele – construiu máquinas, constituídas de rodas e polias, para prever mecanicamente as marés. Com essas máquinas podia-se prever os níveis da água, em localidades litorâneas em que já houvesse constantes harmônicas confiáveis, fornecidas pelas análises de medidas. Essas constantes são amplitudes e fases de ondas em frequências correspondentes às forças produtoras das marés, e são determinadas por ajustes de quadrados mínimos seqüenciais das ondas às medidas reais.

As constantes harmônicas derivadas eram então usadas durante longo tempo para prever as marés no mesmo local da medição. Foi só no nosso século que as máquinas de previsão de marés foram recolhidas aos museus, primeiro substituídas por calculadoras mecânicas e, nas úl-

timas décadas, por poderosos computadores digitais.

As medições e, em seguida, a análise e a previsão das marés têm aplicações comerciais e militares muito práticas. A navegação costeira depende criticamente do conhecimento preciso da altura e da ocorrência das águas. Enquanto, no passado, muitos navios batiam em rochedos próximos às praias e em bancos nas desembocaduras dos rios, por causa do limitado conhecimento do movimento das águas e da falta de mapas batimétricos, tais acidentes hoje são raros. Uma informação precisa sobre as marés também é importante para estudos geofísicos da rotação da Terra, da órbita da Lua, da geodésia espacial, das correntes oceânicas e das mudanças climáticas globais.

Durante este século, medições do nível da água passaram a ser uma rotina em pontos costeiros ao redor do mundo. As variações de nível da água são em geral medidas de hora em hora, com bóias em poços fixos. Hoje, em muitos países, as medidas são obtidas com gravadores automáticos de pressão, em intervalos de alguns minutos.

No Brasil, a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), em Niterói, é encarregada de medir as marés, analisar os dados e previsões,

que são divulgados anualmente. Para fazer isso, a DHN está usando um programa de computador de grande porte, que foi elaborado pelo almirante Alberto dos Santos Franco, na época diretor do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) e da DHN. Existe também uma versão desse programa que pode ser usada, com vantagens, num microcomputador.

Para as águas costeiras já existem longas séries de tempo de marés previstas. Entretanto os dados relativos aos oceanos ainda são escassos. Existem apenas cerca de 100 registros de níveis de água de comprimento médio, obtidos com medidores de pressão, colocados em profundidades abissais no oceano aberto. Essas medições de marés nessas profundidades oceânicas referem-se ao Atlântico Norte.

As variações de nível das marés não são as mesmas em todos os lugares. O alcance da maré, que é o dobro de sua amplitude, pode exceder 21m numa maré de sizígia (que se segue à lua cheia, ou à lua nova) no interior da baía de Fundy, no Canadá, e pode exceder oito metros na foz do rio Amazonas. Em contraste, marés semidiurnas no oceano aberto, em geral, têm um alcance de aproximadamente um metro. Por isso, é

difícil medir as marés oceânicas com precisão e quase impossível elaborar mapas da distribuição espacial de fases e amplitudes harmônicas a partir das medidas de nível das águas costeiras para cada harmônico. Entretanto, as marés oceânicas precisam ser medidas com precisão para permitir uma estimativa melhor da circulação oceânica e de outros fenômenos geofísicos.

Alguns satélites são equipados com altímetros, instrumentos concebidos para medir as diferenças de altura na superfície do mar e a curvatura da superfície da Terra. Esses dados são usados para compreender melhor a circulação oceânica. Assim, da perspectiva dos oceanógrafos que estudam a circulação geral, as marés representam ruídos de alta frequência, que devem ser filtrados antes que a circulação possa ser determinada.

Para compreender melhor a resposta dos oceanos à força das marés, mais dados são necessários, especialmente no oceano aberto, onde cada harmônico de maré é tipicamente representado por um sistema anfidrômico (em cujo ponto central a oscilação da maré é nula) na forma de uma bacia oceânica girando com o movimento de um ciclone. As águas altas e baixas giram

em torno dos pontos anfidrômicos.

A existência de sistemas anfidrômicos (ver figura) foi determinada pelo uso de modelos computadorizados muito sofisticados da hidrodinâmica global das marés. Esses modelos foram construídos de modo a satisfazer, ao mesmo tempo, equações dinâmicas e a todos os dados de alta qualidade disponíveis sobre as marés oceânicas. Essa maneira de resolver as equações das marés como um problema inverso, usando os dados disponíveis como uma limitação, é chamada de modelagem de assimilação de marés e funciona muito bem. Dados de marés obtidos nos medidores de pressão oceânicas e em ilhas oceânicas são especialmente úteis quando se aplica o processo de assimilação à modelagem global de marés.

Muitos outros conjuntos de dados sobre as marés em oceano aberto são ainda necessários para confirmar e aprimorar os modelos, solucionar os dilemas existentes, e preencher as lacunas atuais no conhecimento das marés. Por exemplo, os especialistas não estão todos de acordo a respeito do comportamento da principal maré semidiurna no Atlântico Sul.

A maré semidiurna às vezes é representada por dois sistemas anfidrômicos, dos quais o mais extenso se caracteriza por uma rotação no sentido 'inverso', isto é, contra a direção do ciclone. Alguns especialistas interpretam as marés do Atlântico Sul como sendo uma onda larga

na forma de uma bacia oceânica que se propaga para o norte, com um comprimento de onda de aproximadamente 10.000 km, estendendo-se da América do Sul à África. Os novos dados dos altímetros dos satélites poderão provavelmente fornecer a solução desse dilema.

Quando a maré oceânica – que sempre é uma onda de grande comprimento, medindo vários milhares de quilômetros – se propaga sobre uma plataforma continental, onde a profundidade da água rapidamente pula de cinco mil para menos de 200m, muitas alterações podem ocorrer. A maré se distorce, por causa de um processo chamado

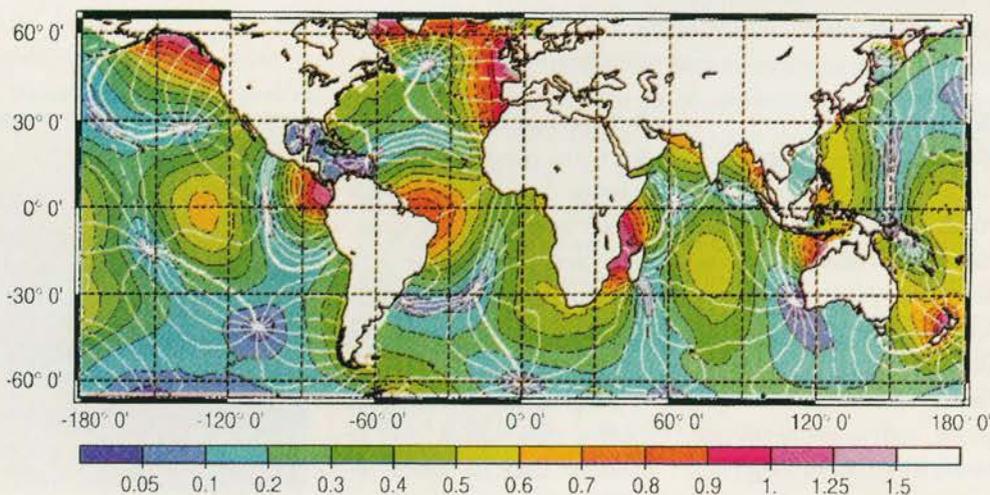
alcance da maré é, em geral, amplificado várias vezes, pela conservação do fluxo da energia da maré, à medida que a onda se propaga das águas profundas para as rasas.

Além disso, como resultado das mudanças de profundidade local, a geometria da costa, o influxo de água doce proveniente dos rios, o vento sazonal, os ciclos de temperatura e as variações do nível do mar nas águas costeiras diferem substancialmente das ondas puramente de co-senos.

A análise harmônica das marés litorâneas assimétricas faz surgir muitos harmônicos novos, com períodos muito mais curtos do que a maré semidiurna, sem as forças pro-

venientes de milhares de medidores espalhados pelo mundo inteiro são de pouca utilidade nas determinações das marés de mar aberto.

Entretanto é provável que, num futuro próximo, novas medições, feitas a partir do espaço, fornecerão dados de alta precisão e muito úteis para se obter resultados substancialmente melhores, com a assimilação de modelos. Mais ainda, a capacidade de fazer medições de alta precisão das marés já é uma realidade. Os Estados Unidos e a França, num projeto comum, lançaram o satélite TOPEX/POSEIDON em 10 de agosto de 1992, equipado com um



Mapa da distribuição espacial de fases e amplitudes harmônicas do componente M₂, obtido a partir da análise empírica de dados do satélite TOPEX/POSEIDON, durante um ano.

As linhas de co-amplitude são desenhadas de acordo com a escala de cores indicada sob o mapa. As unidades estão em centímetros. As linhas co-fásicas são desenhadas com intervalos de 30°.

sboaling (empilhamento), que consiste na acumulação de uma grande quantidade de água sobre a plataforma continental rasa. A direção de propagação da maré varia por causa da refração, e o seu

alcance da maré em frequências correspondentes. Eles são chamados genericamente de efeitos das águas rasas. Por causa desses efeitos e das significativas mudanças da maré em curtas distâncias, os

altímetro capaz de medir o nível do mar com uma precisão vertical acima de 5 cm, em todos os lugares. Le Provost e colegas relatam os primeiros sucessos dessa missão num recente artigo*.

O satélite TOPEX/POSEIDON não é o primeiro satélite com um altímetro. O SEASAT, o GEOSAT, o ERS1 também tiveram (ou têm) a bordo altímetros capazes de medir as marés oceânicas. O que torna a missão do TOPEX/POSEIDON especialmente importante é que a configuração orbital do satélite (66° de inclinação, 1.336 km de altitude, e um período de 9,9 dias) é perfeitamente adequada ao estudo das marés oceânicas, conforme explica o artigo de Le Provost. Resultados acumulados em um ano que estão sendo analisados indicam, até

agora, um grande potencial e um provável sucesso da missão desse satélite, que é a de obter medidas de alta qualidade das marés dos oceanos globais, a partir do espaço.

Mais de três anos de medidas tomadas pelo altímetro são necessários para separar harmônicas com frequências próximas, tais como os principais componentes semi-diurnos solares e lunares. Contudo, à medida que cresce a extensão das medidas do TOPEX/POSEIDON, espera-se que a relação sinal-ruído melhore mais ainda, permitindo que as harmônicas com fre-

quências de maré similares sejam calculadas e separadas com maior segurança, e que os dados do altímetro combinados com os modelos de assimilação forneçam previsões sobre as marés com uma precisão vertical de 2-3cm em oceano aberto.

Com a disponibilidade de mais e melhores dados de satélites incorporados aos modelos de assimilação, o dilema não resolvido de como a maré semidiurna do Atlântico Sul se comporta logo será solucionado. Sir Isaac Newton sem dúvida ficaria satisfeito em conhecer esses recentes e

muito animadores progressos na previsão das marés com a ajuda de dados obtidos a partir do espaço.

* *Science* 267: 639-642.

Björn Kjerfve

*Department of Geological Sciences,
University of South Caroline,
Departamento de Geoquímica,
Universidade Federal Fluminense.*

N O T A S

As tatuagens do 'homem de gelo'

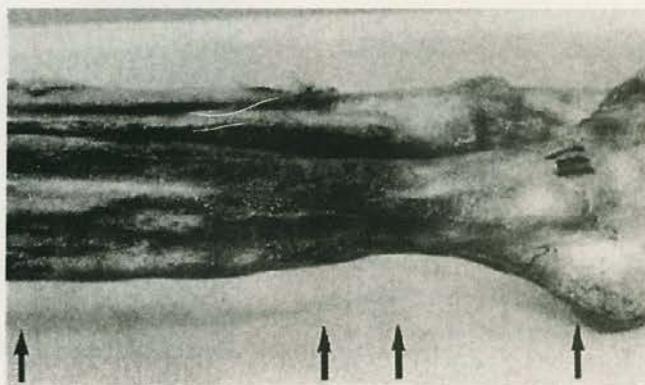
Em 1991, foi descoberto nos Alpes do Tirol, na Áustria, um homem em condições de conservação quase excelentes. Avalia-se que tenha ficado ali durante uns cinco mil anos. Os cientistas têm estado intrigados, com as tatuagens que foram surgindo ao longo dos exames realizados, e que não foram logo observadas.

Atualmente, pesquisadores das Universidades de Innsbruck (Áustria) e de Estocolmo (Suécia) acreditam ter entendido a razão das tatuagens. Parece que as marcas no corpo do 'homem de gelo' eram tatuagens com fins terapêuticos, para diminuir dores. O antropólogo Torstein Sjøvold,

da Universidade de Estocolmo, conta que os raios X revelaram osteo-artrite em algumas áreas onde as tatuagens aparecem, indicando que seu uso com fins medicinais é bem mais antigo do que se pensava.

Até agora, a tatuagem médica mais antiga que se conhece data de cerca de 2.400 anos, em pessoas que viveram na Sibéria. Ele acredita que as marcas feitas no 'homem de gelo', com instrumentos pontiagudos, seriam precursoras da acupuntura.

O exame médico revelou um estado físico bastante precário para um homem presumivelmente jovem na época de sua morte. No ano passado, o radiologista Dieter zur



As flechas, no 'homem de gelo', mostram tatuagens reveladas por infravermelho.

Nedden, da Universidade de Innsbruck e seus colegas relataram que além da artrite, havia também calcificações na artéria carótida, revelando um início de arteriosclerose. Apesar do exame de ADN, feito em 1994, ter mostrado tratar-se de um europeu, ainda

há discordâncias de cientistas sobre sua idade. Zur Nedden afirma que a estrutura craniana revela que ele não tinha mais de 30 anos e Sjøvold acredita que seus sinais de cansaço sugerem que ele estava mais perto dos 40.

Science, vol. 268, p. 33 (1995).



Carta de Albert Einstein a Sir Karl Popper.

Carta de Einstein vai a leilão

No acervo do filósofo Sir Karl Popper, falecido em 1994 aos 92 anos de idade, que será leiloado pela Sotheby em Londres, encontra-se uma carta de Albert Einstein, escrita há 60 anos, cujo preço esperado está entre 6 e 8 mil libras.

Nessa carta, Einstein imagina uma famosa experiência que lança dúvidas sobre a completa descrição da física pela mecânica quântica. Essa experiência invalidava uma outra, sugerida pelo próprio Popper, que ficou aparentemente mortificado, pois ignorava que muitos colegas não

concordavam com as opiniões de Einstein.

Nature, vol. 374, p. 581 (1995).

Marie Curie vai ao Panthéon

Finalmente uma mulher no Panthéon. Marie Curie foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel, em 1903, junto com seu marido, Pierre Curie, pela descoberta da radioatividade natural. Ambos estão agora enterrados no Panthéon, o mausoléu nacional das grandes personalidades da França. Outro importante trabalho de Pierre Curie, além das descobertas com Marie Curie, foi a piezoelectricidade que deu origem aos semicondutores.

Presentes à cerimônia estavam o presidente François Mitterand, que enfatizou a prioridade dada à pesquisa básica durante seu governo, e Lech Walesa, presidente da Polônia, país onde nasceu Marya Slodowska Curie. Participaram, entre outros, dois prêmios Nobel, Georges Charpak (1992) e Pierre-Gilles de Genne (1993).

Nature, vol. 374, p. 751 (1995).

Bactérias de 25 milhões de anos retornam à vida

Bactérias que aparentemente estariam vivas há 25 milhões de anos foram encontradas no estômago de abelhas *Proplebeia dominicana*, que não atacam, conservadas em âmbar, resina fóssil de pinheiros do Período Terciário.

Raúl Cano, um microbiologista da Universidade Politécnica do Estado da Califórnia em San Luis Obispo (EUA), e sua estudante de doutorado, Monica Borucki, afirmam ter recuperado velhas moléculas trazendo para a vida o organismo inteiro que as contém. Os cientistas dissecaram uma abelha dominicana encerrada durante 25 a 40 milhões de anos em âmbar. Nela encontraram esporos (corpúsculos reprodutivos) de bactéria, promoveram seu crescimen-

to, pois eles estavam vivos, e analisaram o seu ADN. Acharam que a bactéria se assemelhava fortemente à *Bacillus sphaericus*, a bactéria encontrada hoje nas atuais abelhas dominicanas. Uma proteína protetora envolve a célula diminuindo o seu metabolismo e seu único cromossomo se desidrata estabilizando a molécula e impedindo-a de reagir com agentes oxidantes que a prejudicam. Em contato com nutrientes, tais como glicose e aminoácidos, as bactérias saem do envólucro e começam a crescer de novo.

Se esses resultados, que foram cuidadosamente controlados para evitar qualquer contaminação, se confirmarem em outros laboratórios, os cientistas poderão estudar a evolução através de um verdadeiro fóssil vivo.

Science, vol. 268, p. 977 (1995).



Abelha dominicana encarcerada em âmbar.

CH • BBS

Agora 24 horas no ar

tel: 295 6198

A CONDENSAÇÃO DE BOSE-EINSTEIN

Um grupo de cientistas norte-americanos acaba de realizar e divulgar um experimento que demonstrou pela primeira vez a obtenção da Condensação de Bose-Einstein. Vanderlei Salvador Bagnato, do Instituto de Física de São Carlos (Universidade de São Paulo), comenta a importância desse resultado. Ele assinala que agora a ciência tem condições técnicas para levar adiante estudos que aguardaram quase um século de desenvolvimento da física experimental. É apenas o primeiro passo, diz Bagnato, mas também o mais difícil. A partir do estudo do gás rubídio, grupos no mundo inteiro poderão estudar o sistema em que átomos são resfriados a temperaturas ultrabaixas e demonstrar as propriedades desse tipo de condensação.

A visão mais comum que se tem de um gás é a de ser constituído de partículas animadas de um movimento desordenado. Entretanto, quando um gás é resfriado a temperaturas extremamente baixas, sem haver grande variação de densidade, é possível atingir um estado em que essa visão tradicional não é mais verdadeira. Se as partículas do gás forem do tipo bósons, o estado que atingiremos no regime de temperatura ultrabaixa é denominado de Condensado de Bose-Einstein. (Há também partículas de tipo férmions, e o que as distingue das do tipo bósons é uma propriedade intrínseca de cada partícula denominada *spin*.)

A formação dessa nova fase é denominada de Condensação de Bose-Einstein (CBE). Foi Einstein quem primeiro

levantou, em 1925, a possibilidade de se observar a CBE, utilizando para isso as bases teóricas contidas no trabalho do cientista indiano Satyendra Nath Bose. A ocorrência da CBE é uma manifestação macroscópica da chamada 'natureza quântica da matéria'. Outras manifestações macroscópicas dessa natureza quântica são a supercondutividade e a superfluidez do hélio liquefeito.

Para entendermos a CBE, é preciso primeiro lembrar que, pela mecânica quântica, os constituintes de um sistema físico não podem dispor de um espectro contínuo de energia, mas só de valores discretos, que estabelecem os chamados estados de energia do sistema. As partículas que constituem o sistema apresentam-se distribuídas estatisticamente por esses estados de energia, e todas as propriedades do gás advêm dessa distribuição.

Em temperatura normal, nenhum dos estados se apresenta com um número macroscópico de partículas, ou seja, da ordem do número de constituintes do gás. Aí é que entra a previsão de Einstein, de que em temperaturas ultrabaixas o gás constituído de bósons apresentaria um número macroscópico (da ordem do número total de partículas do gás) ocupando o estado de mais baixa energia do sistema. Em tal ponto, as partículas distribuídas por esse estado passariam a contribuir para as propriedades do gás de uma forma diferente daquelas espalhadas pelos demais estados. Essa mudança de comportamento com relação às propriedades termodinâmicas (pressão, viscosidade, condutividade térmica etc.) caracteriza o que em física é chamado de transição de 'fase', semelhante à supercondutividade. Nesse sentido, a CBE

leva o sistema para uma nova fase, com propriedades particulares e surpreendentes.

A idéia da CBE tem sido explorada em termos teóricos durante décadas, desde a sua proposta. Até poucos anos, o único sistema físico que reunia as condições de manifestar macroscopicamente essa propriedade quântica da matéria era o ^4He liquefeito, e de fato já é provado e aceito pela ciência que a superfluidez presente nesse sistema físico seja a manifestação da CBE. Porém, o ^4He é um líquido (não um gás) no qual os átomos interagem fortemente, tornando difícil seu estudo e seu entendimento. Até hoje, as propriedades da superfluidez do hélio não têm um suporte teórico convincente, e muitas das suas propriedades, inclusive a própria manifestação da superfluidez, constituem problemas em aberto para a física.

Vários cientistas, investigando a realização experimental da CBE num sistema gasoso que permitisse estudar de forma mais 'limpa' essa nova fase e suas características, procuraram desenvolver técnicas para conseguir resfriar esse extremo resfriamento de um gás. A técnica que se mostrou mais adequada foi o resfriamento via *laser* (ver 'Controlando átomos com luz', *CiênciaHoje* nº 53, p. 40).

A utilização dessa técnica foi o ponto de partida para que uma equipe de pesquisadores do NIST (National Institute for Standard and Technology), em Boulder (Colorado, EUA), chefiada pelo jovem cientista Eric Cornell, conseguisse finalmente, no último mês de junho, atingir temperaturas da ordem de 10^{-9}K (1 bilionésimo acima do zero absoluto) e, pela primeira vez, observar a CBE num sistema gasoso de átomos de Rubídio. Os resultados foram trazidos a público na XII Conferência de *Lasers* e Espectroscopia, realizada de 11 a 17 de junho de 1995 em Capri, Itália.

No experimento de Cornell, átomos de Rubídio (Rb), na forma de vapor à temperatura ambiente, são inicialmente

capturados e resfriados numa armadilha atômica magneto-óptica, que opera utilizando a pressão da radiação (ver 'Controle do átomo' *Ciência Hoje*, nº 101). Através de feixes *lasers*, cerca de 100 milhões de átomos são resfriados a alguns microkelvins de temperatura e densidades da ordem de 10^{12} átomos por centímetro cúbico. Para evitar mecanismos de perda de átomos, em geral existentes nesse tipo de armadilha, Cornell usa uma técnica recentemente desenvolvida por pesquisadores do MIT, coordenados por W. Ketterle, denominada *Dark Spot* (Ponto Escuro). Após essa etapa, bobinas produzindo um campo magnético estático quadrupolar, com gradientes de campo da ordem de 200 gauss por centímetro, são ligadas ao

mesmo tempo em que os feixes de *lasers* são removidos.

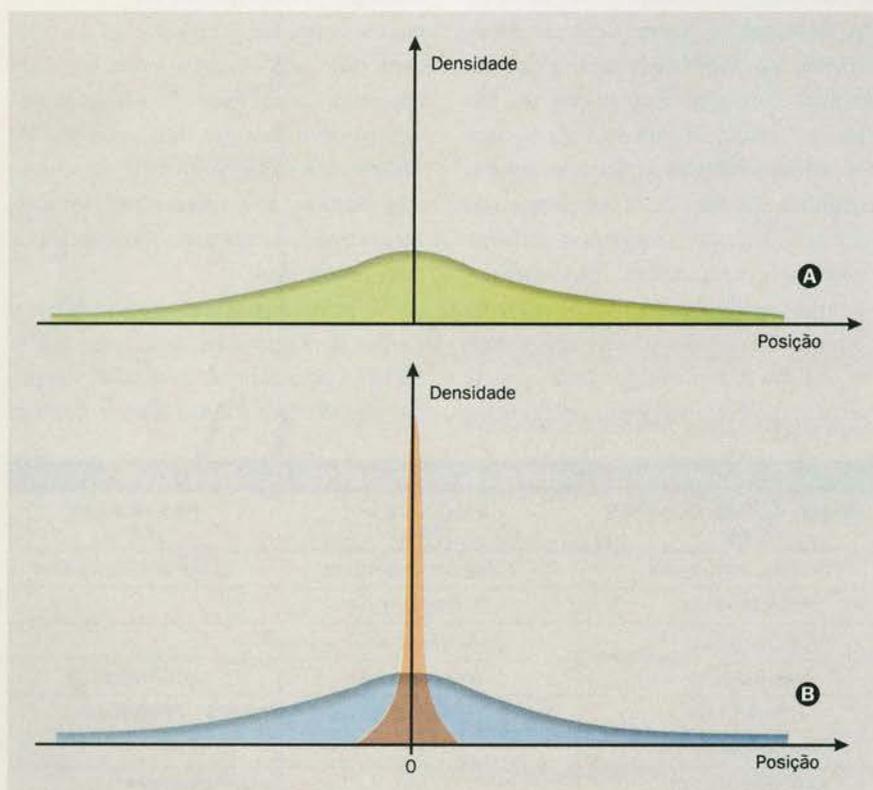
A partir desse ponto, os átomos estão no escuro, confinados apenas por campos magnéticos. O sistema ainda não está no regime de densidade e temperatura adequado para observar a CBE: maiores densidades e/ou menores temperaturas são necessárias. Para atingir esse regime, Cornell lançou mão do chamado resfriamento evaporativo, no qual os átomos mais energéticos do sistema são removidos, diminuindo assim a energia do total restante, o que torna ainda mais frios os átomos que permanecem no sistema. O campo magnético que confina os átomos não é homogêneo, de modo que os átomos sentem a presença de um potencial confinante míni-

mo num determinado ponto do espaço, para onde os átomos deverão ir, à medida que são resfriados.

A existência desse potencial não homogêneo também serve para identificar a ocorrência da CBE pois, quando o estado de mais baixa energia for macroscopicamente ocupado, um número macroscópico de constituintes estarão se localizando no mínimo do potencial confinante, mostrando uma alteração da distribuição espacial dos átomos confinados.

Como resultado do resfriamento evaporativo dos átomos magneticamente aprisionados, a equipe de Cornell atingiu $T = 10$ nK (10^{-8} K) de temperatura com uma densidade de 1 trilhão de átomos por centímetro cúbico. Nesse regime, a distribuição espacial de átomos, obtida por meio da interação das amostras com pulsos de luz, revela de fato a existência de dois componentes: uma fração distribuída ao longo dos vários estados de energia e uma outra que ocupa apenas o estado de mais baixa energia. A equipe de Boulder acompanhou a evolução do perfil de distribuição de densidade na amostra, notando o aparecimento súbito do pico de densidade que caracteriza a ocupação macroscópica do estado de mais baixa energia do sistema (ver figura), ao cruzar a chamada 'condição crítica de temperatura e densidade'. A parte condensada é representada pelo pico alto e estreito do perfil de densidade.

Os estudos dos gases no chamado 'regime quântico' poderão ser fundamentais para que finalmente possamos entender a matéria nos chamados 'super' estados, entre os quais estão a supercondutividade e a fluidez. Quem sabe, até mesmo a galeria dos superestados conhecidos não será ampliada? Sem dúvida, para nós, pesquisadores, que temos investido muito nas técnicas de resfriamento atômico, o sucesso do grupo de Boulder abrirá novos horizontes, e esperamos que importantes contribuições científicas sejam realizadas.



Na figura mostramos a observação do perfil de densidade de partículas antes e depois do sistema ter sofrido a CBE. A posição zero representa o centro do potencial confinante. (a) Perfil espacial da densidade antes da ocorrência da CBE. As partículas distribuem-se suavemente por todos os estados. (b) Após a ocorrência da CBE o perfil mostra duas componentes distintas no perfil de densidade. Primeiro (em azul) uma contribuição da ocupação de vários estados, segundo (em vermelho), os átomos no estado fundamental demonstram a ocorrência da ocupação macroscópica do estado fundamental.

FORMIGAS NOS HOSPITAIS



As infecções intra-hospitalares, que afetam geralmente os pacientes debilitados, podem ser fatais ou, pelo menos, aumentar os dias de internação. As formigas são vetores mecânicos de microorganismos patogênicos e fontes potenciais dessas infecções. Na América do Sul, sua participação nesse tipo de infecção foi documentada no Chile e no Brasil. Nas regiões temperadas do Chile, na Europa e na América do Norte, entretanto, somente uma espécie de formiga aparece nos hospitais, a formiga-de-faraó [*Monomorium pharaonis* (L.)]. Mas o que acontece no Brasil, país com a maior riqueza de espécies de formigas no mundo?

Harold G. Fowler, Francisco Anaruma Filho, Odair C. Bueno, do Instituto de Biociências da Unesp-Rio Claro, comentam estudos realizados, em São Paulo, sobre formigas e bactérias em hospitais de grande, médio e pequeno porte.

Como qualquer ambiente natural, os ambientes artificiais também podem ser colonizados e explorados por outras espécies animais (ver *Ciência Hoje*, nº 85, p. 18). Há milhares de anos existem povoados humanos no Velho Mundo nos quais as espécies se adaptaram ao convívio com o homem. As espécies exóticas presentes hoje em dia no Brasil chegaram de forma acidental. As formigas que se estabelecem nos hospitais tendem a ser pequenas e poligínicas (com mais de uma rainha). São formigas que não constroem ninhos próprios e se aproveitam de espaços pequenos,

onde parte da colônia se estabelece.

As colônias dessas espécies se fragmentam com frequência. Algumas operárias podem estabelecer com suas crias um novo foco, no qual as larvas se tornam rainhas e machos. A consequência disso é que elas podem ser facilmente transportadas para um hospital, nas flores, livros, roupa etc. Essas formigas também podem ser deslocadas dentro do hospital nos carrinhos que carregam comida e medicamentos.

Nos três hospitais estudados no estado de São Paulo – o Hospital das Clínicas, em Botucatu, a Santa Casa de Misericórdia, de Rio Claro, e o pequeno hospital particular Evangélico de Rio Claro –, a fauna de formigas apresentou uma variação (figura 1). De importância incomum, destaca-se a presença das formigas africanas *Tapinoma melanocephalum*, *Paratrechina longicornis* e *Monomorium floricola*, sendo a primeira a mais abundante. A fauna do menor hospital foi dominada por uma espécie nativa grande (*Camponotus arboreus*), o

que revela sérios problemas de infraestrutura. As formigas pequenas, dominantes nos outros hospitais, na verdade são bioindicadoras de que as condições de higiene e a infra-estrutura são adequadas.

DO DESCONFORTO À INFECÇÃO FATAL

Nos hospitais, as formigas estão associadas a vários tipos de riscos. Em primeiro lugar, podem causar incômodo ou problemas psicológicos, iguais aos enfrentados pelas donas de casa. Nesse caso, as formigas estão em locais onde as pessoas não querem vê-las, mas não apresentam qualquer risco para a saúde. Existem, porém, outros tipos de problemas de maior gravidade nos ambientes hospitalares. Sabe-se, por exemplo, que nos laboratórios de análises clínicas as formigas podem passar de uma placa para a outra. Essa atividade pode fazer com que seja diagnosticada, em um determinado paciente, uma doença que ele não tem, ou que uma tipagem de sangue dê resultados errados. Isso acontece porque, ao caminhar, as formigas levam bactérias nas patas, ou anticorpos para outro local.

As pessoas também podem ter seu corpo contaminado, por isso, quem trabalha em hospitais deve lavar sempre as mãos e vestir roupas limpas. Embora

FORMIGAS NOS HOSPITAIS E PERCENTUAL DE INFESTAÇÃO		
HOSPITAL DAS CLÍNICAS (16%)	SANTA CASA (45%)	PARTICULAR (18%)
<i>T. melanocephalum</i>	<i>T. melanocephalum</i>	<i>T. melanocephalum</i>
<i>P. longicornis</i>	<i>P. longicornis</i>	–
<i>M. floricola</i>	<i>M. floricola</i>	–
<i>Solenopsis sp</i>	<i>Solenopsis sp</i>	<i>Solenopsis sp</i>
<i>Pheidole sp</i>	<i>Pheidole sp</i>	<i>Pheidole sp</i>
<i>Crematogaster sp</i>	–	–
<i>Dorymyrmex sp</i>	–	–
<i>W. auropunctata</i>	–	–
<i>Brachymyrmex</i>	–	–
<i>Camponotus rufipes</i>	–	–
–	–	<i>Camponotus arboreus</i>
–	–	<i>Linepithema humile</i>

Figura 1. Formigas encontradas em hospitais no interior do Estado de São Paulo.

existam programas de desinfecção, as bactérias sempre estão presentes. As que existem nos hospitais, diferem pouco das existentes nas residências, geralmente bactérias que não causam problemas à saúde. Nos hospitais, essas mesmas bactérias podem acarretar problemas sérios, porque os pacientes internados já têm seus sistemas de defesa enfraquecidos. Uma bactéria inócua para uma pessoa sadia pode ser fatal para um doente, sobretudo quando se associa às infecções intra-hospitalares (figura 2).

QUAL O PAPEL DAS FORMIGAS?

Nesse processo, as formigas têm o mesmo papel que as pessoas num hospital, já que elas podem transportar bactérias de um ambiente ao outro. Quando essas bactérias entram em contato com uma via de infecção, por exemplo pela boca ou por uma ferida aberta, criam problemas potenciais. As formigas podem também transmitir bactérias ao se alimentarem no ponto de inserção da agulha de soro. Um problema ainda mais grave acontece nos berçários e, particularmente, nas incubadoras de recém-nascidos com riscos de vida. Essas crianças têm ainda menos defesas que os adultos.

Outras áreas críticas são as salas de operação, as unidades de tratamento intensivo, e as unidades para tratamento de queimaduras, especialmente as que usam açúcar para a recuperação da pele. Nas salas de esterilização e guarda de instrumentos cirúrgicos, uma formiga que caminhe sobre o material deposita as bactérias que estão presentes no seu corpo. O risco potencial de algumas dessas fontes foi verificado nos hospitais estudados (figuras 3 e 4) e não difere de resultados de outras partes do mundo.

Ainda é difícil atribuir um papel definido às formigas nas infecções intra-hospitalares. Embora não sejam as principais fontes desse tipo de infecção, as formigas são uma fonte potencial de

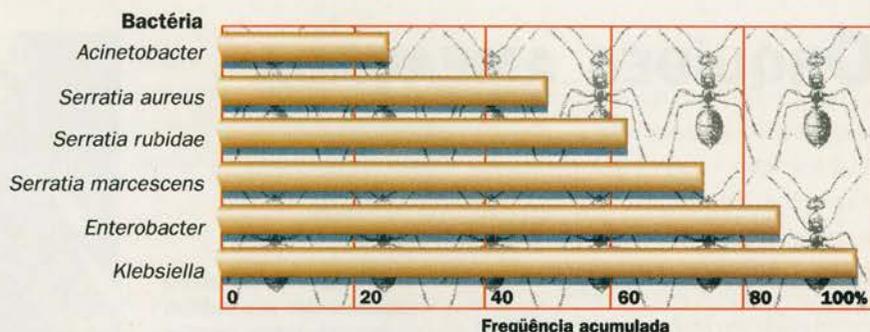


Figura 2. Frequência das bactérias associadas às infecções intra-hospitalares, presentes nas formigas dentro dos hospitais.

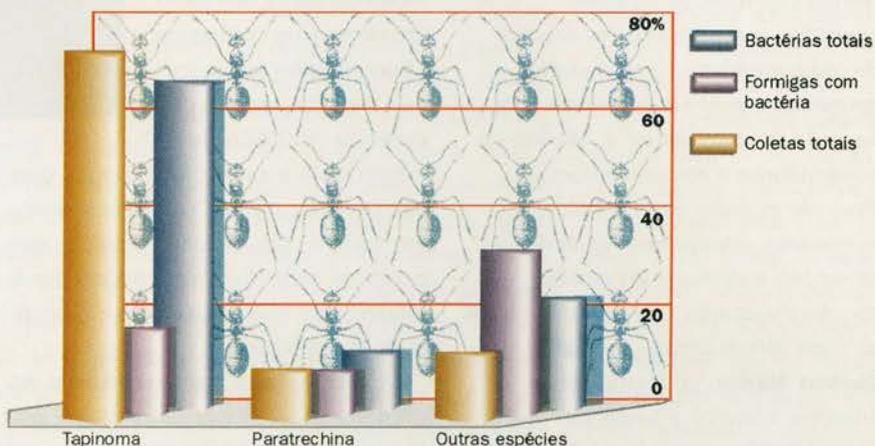


Figura 3. A importância das formigas, principalmente as formigas pequenas *Tapinoma melanocephalum* e *Paratrechina longicornis*, como vetores mecânicos de bactérias patogênicas nos hospitais amostrados.

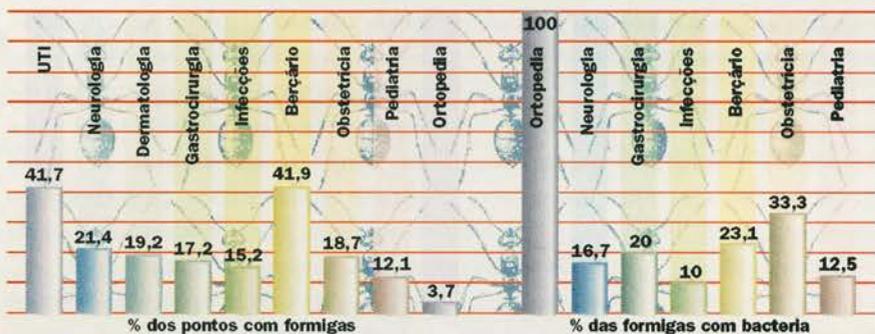


Figura 4. A distribuição das formigas e bactérias em alas diferentes dos hospitais amostrados.

bactérias. O risco de contaminação que elas apresentam é parecido com o de qualquer outro veículo potencial de transporte de bactérias, até mesmo os médicos e enfermeiros. Mas, sabemos que as formigas apresentam um risco e devem ser objeto de programas educacionais e de controle. Dada a importância das pequenas espécies exóticas nos hospitais, o controle tradi-

cional por parte de firmas de dedetização não é uma solução, e pode mesmo aumentar o número de populações, ao promover sua fragmentação com maior frequência. Mesmo que somente 1 a 2% dessas infecções possam ser atribuídas às formigas, elas representam um problema sério de saúde pública e uma perda econômica que deve ser controlada.

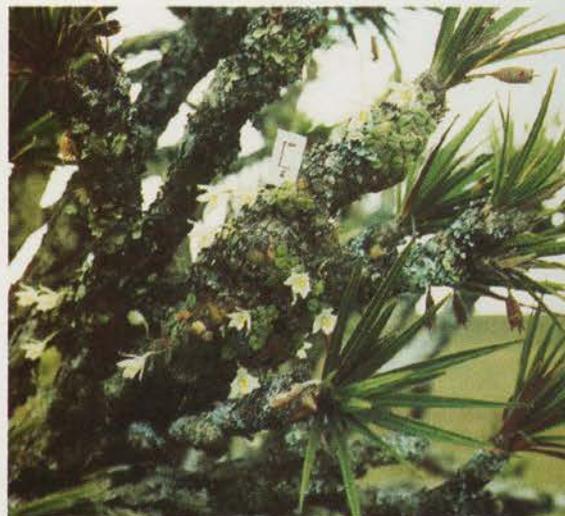
ORQUÍDEA AMEAÇADA

Uma rara espécie de orquídea, encontrada exclusivamente na planta conhecida como canela-de-ema, possui dinâmica de polinização ou de reprodução sexuada bastante específica, que muitas vezes depende do comportamento do polinizador, e apresenta restrito estabelecimento de novos indivíduos. Assim, o número de novas plantas é bastante reduzido. Esses são aspectos que, ao lado das queimadas constantes e dos desbastes, favorecem a extinção da espécie. Estudos realizados no Parque Nacional do Cipó, Minas Gerais, por **Ligia Queiroz Matias**, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola/Universidade do Estado de Minas Gerais e **Pedro Ivo**, do Departamento de Botânica/Universidade Federal de Minas Gerais, mostram algumas estratégias para a preservação dessa orquídea.

A orquídea *Constantia cipoensis* ocupa os estratos superiores das canelas-de-ema (*Vellozia piresiana* e *Vellozia compacta*), plantas que ocorrem nos campos rupestres, e apresenta crescimento vegetativo através da emissão contínua de novos pseudobulbos, proporcionando alongamento e expansão sobre os galhos das plantas hospedeiras (figura 1).

Com o crescimento vegetativo, os pseudobulbos mais antigos e localizados centralmente entram em processo de envelhecimento e morrem. Assim, a orquídea fragmenta-se em diferentes partes. A partir daí, novas plantas aparecem, aumentando seu número no local. Porém, o crescimento populacional pelo ingresso

Figura 1. *Constantia cipoensis* em seu habitat natural, sobre canelas-de-ema (*Vellozia compacta*).



de novos indivíduos parece restrito para *Constantia cipoensis*, uma vez que apenas 3% da população estudada (400 indivíduos) é constituída por plântulas (jovens). Essa característica, por sua vez, é comumente encontrada nas plantas clonais, que possuem uma dinâmica populacional influenciada pelo nascimento e mortalidade dos módulos.

A característica mais peculiar da espécie associa-se à sua estratégia de polinização. A flor de *Constantia cipoensis* (figura 2), adaptada à polinização por abelhas (síndrome para melitofilia), exala um perfume adocicado, ao final da tarde. Nesse momento, atraído pelo perfume, o único polinizador observado, a abelha carpinteira (*Xylocopa artifex*), antes de regressar para o seu ninho, visita a flor da orquídea, agarrando-se ao labelo (pétala modificada) e pressionando-o para baixo, a fim de atingir a cavidade onde acumula-se o néctar.

Essas abelhas constroem seus ninhos dentro dos galhos das canelas-de-ema e, ao anoitecer, regressam e pernoitam em seu interior. A sincronização da síndrome floral com o comportamento do polinizador evidencia uma associação entre a abelha carpinteira, canelas-de-ema e *Constantia cipoensis*, resultando na restrição da polinização a um curto espaço de tempo por dia. Somente foi observado um pequeno percentual de flores visitadas e polinizadas, o que resulta numa reduzida formação de cápsulas.

Em função da distância entre as populações e pelo fato de o polinizador retornar aos seus ninhos após o período de visitação, é provável que o fluxo de pólen ocorra em uma área restrita. Isso repercute no isolamento entre agrupamentos populacionais distantes.

As cápsulas de orquídeas apresentam alta produção de sementes com elevado poder de dispersão. Isso favoreceria a imigração e, conseqüentemente, o fluxo gênico interpopulacional. Entretanto *Constantia cipoensis* apresenta habitat específico, situado nos estratos superiores das canelas-de-ema, que, associado ao complexo sistema de germinação característico das orquídeas, desenvolve o sistema de alto risco experimentado pelas sementes durante o processo de seu estabelecimento. Desse processo decorre uma baixa freqüência de plântulas, o que contribui para limitar o intercâmbio genético entre populações.

Os fatores de raridade de *Constantia cipoensis* relacionam-se aos aspectos reprodutivos, à especificidade do habitat e à sua dinâmica populacional, caracterizando uma espécie com baixa capacidade de regeneração populacional pela via sexuada.

A contínua redução populacional e a limitação quanto ao estabelecimento de novos indivíduos, além da alta probabilidade de isolamento entre as populações,

Figura 2.
Detalhe da flor.



criam um quadro favorável à perda de variabilidade genética e à extinção da espécie. Para reverter esse processo, devem ser estimulados estudos sobre a germinação e desenvolvimento da orquídea, proporcionando melhor conhecimento da propagação e posterior reintrodução de novos indivíduos no seu habitat natural. O número relativamente baixo de plantas jovens sugere que a espécie não está recrutando adequadamente novos indivíduos e que as pressões de coleta, desmatamento e queimadas levarão a espécie à extinção.

Semelhante à *Constantia cipoensis*, diversas outras espécies devem estar ameaçadas de extinção. Porém se compararmos o número de espécies ameaçadas no Brasil com os números mun-

	Extinta	Em perigo	Vulnerável	Rara	Pouco conhecida	Total
Mundo¹	386	3.405	3.328	7.386	5.915	20.320
Suíça²	36	73	87	138	-	334
Austrália³	83	178	662	1.173	1.484	3.580
Brasil⁴	-	41	36	25	5	107

FONTES: 1. DAVIS, 1992. 2. SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1988. 3. LEIGH & BRIGGS, 1992. 4. PORTARIA 06-N, DE 15/01/92, IBAMA.

Figura 3. Situação mundial das espécies de orquídeas ameaçadas.

diais, ou comparando-se um país de região temperada e de pequenas dimensões como a Suíça, com um outro país tropical, como a Austrália, por exemplo, observaremos uma grande diferença entre os totais de espécies ameaçadas (figura 3).

O Brasil é um país com alta diversidade florística. Em poucos hectares da floresta tropical brasileira existem mais espécies que na totalidade da flora europeia. Assim, pode-se concluir que: ou nossas formações vegetacionais estão ainda bem preservadas, ou esse diagnóstico deve-se ao desconhecimento do *status* de nossas espécies vegetais.

Sendo essa última, provavelmente, a premissa verdadeira, torna-se necessária a implantação de procedimentos que

impulsionem o movimento conservacionista, há muito tempo verificado em países de cultura avançada. Para aprofundar a discussão é necessário incluir essa temática nos Congressos Nacionais da Sociedade Botânica do Brasil e, nessa linha de ação, torna-se fundamental aprofundar os estudos florísticos e fitogeográficos, com o objetivo de ampliar o diagnóstico de nossas espécies ameaçadas.

Paralelamente, é preciso desenvolver estudos demográficos de longo prazo e determinar a viabilidade das espécies ameaçadas frente ao reduzido número de indivíduos encontrados. Só assim será possível delinear planos específicos de manejo visando a conservação das espécies no seu ambiente natural.

ASSINE

CIÊNCIA HOJE

Envie seu pedido para

CIÊNCIA HOJE:

Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27 • Botafogo • Rio de Janeiro

CEP 22290-140. Anexe cheque/vale postal no valor de R\$ 60,00

(por 11 números) ou autorize o débito no seu cartão pelo

telefone (021) 295-4846 ou 270-0548 • Fax: (021) 541-5342.

Direita e esquerda: O novo livro de Norberto Bobbio

Bobbio é atualmente um dos mais importantes pensadores políticos do mundo e uma das figuras mais respeitáveis, dentro e fora da Itália. Nos últimos 20 anos, destacou-se por uma imensa produção de textos centrada no complexo relacionamento indivíduo/Estado/sociedade, buscando sempre nos textos clássicos de Hobbes, Locke, Kant, Hegel ou Marx a inspiração para o debate contemporâneo. Negou-se a aceitar a paralisia perante o monolitismo stalinista, bem como as diversas utopias neoliberais do mercado auto-regulável. Partindo desafiadoramente do fato de o homem viver uma existência trágica e contraditória, foi buscar no realismo político respostas para um mundo conturbado e duro.

Nunca se furtou a expressar suas idéias, aceitando de bom grado estar na contramão, como quando expressou sua opinião sobre a Guerra do Golfo, francamente oposta a de figuras como Jürgen Habermas. Em março de 1994, numa Itália sacudida pela Operação Mãos Limpas e ameaçada pela ressurgência do fascismo, Bobbio assumiu o desafio de discutir o que era, e o que ainda é, ser de 'esquerda' e ser de 'direita'. Tratava-se de um ato de coragem. Toda a imprensa mundial (e entre nós não é dife-

rente) havia declarado o fim da 'era das ideologias', a extinção das distinções polares esquerda-direita, ou como diria Bobbio da diáde política clássica. A frase mágica dos liberais, os novos defensores da homogeneidade política, era "a queda do muro de Berlim", verdadeira senha do mundo pós-moderno. Da mesma forma, o presidente Bush (pouco antes de ser derrotado com seu partido) declarava que os EUA haviam ganho a Guerra Fria. Assim, o mundo parecia restaurado em sua unidade ideológica e mental, tal qual antes de 1914 (Primeira Guerra Mundial), ou melhor, antes de 1917, da Revolução Russa.

Bobbio procura mostrar em seu livro o equívoco de tais posições: de um lado, a própria imprensa (mas, principalmente o homem comum ao votar) continua pensando em termos de esquerda-direita, basta consultar qualquer jornal em Paris, Roma, Nova York (ou São Paulo) para nos certificarmos disso; de outro lado, é necessário 'descolar' esquerda de marxista. Dessa forma, o insuportável lugar



Norberto Bobbio. DIREITA E ESQUERDA. Razões e significados de uma distinção política, São Paulo, UNESP, 1995.

comum 'o muro caiu', iria se dirigir para um tipo de esquerda, aquela esquerda (?) oficial, burocrática e autoritária dos países do socialismo de Estado. Ser de esquerda, para Bobbio, representaria algo

bem mais amplo e diferente, com o núcleo debate centrado na relação "igualdade/liberdade", e uma clara postura de retomada humanista da esquerda, a qual o próprio Bobbio se declara vinculado.

Para opinar sobre o debate convidamos dois professores, Leandro Konder, filósofo, e Luís Fernandes, politólogo, que no seu cotidiano são obrigados a trabalhar com o espinhoso dilema esquerda-direita. Cabe, por fim, fazer uma referência ao cuidado e qualidade da tradução de Marco Aurélio Nogueira, modelo para trabalhos de tradução em ciências do homem.

**Francisco Carlos Teixeira
Da Silva**

Programa de Estudos do

Tempo Presente

*Instituto de Filosofia e Ciências
Sociais/UF RJ.*

Os valores da igualdade e da liberdade

Além de demonstrar de maneira muito convincente que os conceitos de direita e esquerda continuam a ser eficientes no exame das contradições das sociedades atuais, o livro do veterano Norberto Bobbio nos propõe critérios interessantes para examinarmos as modalidades contemporâneas da esquerda e da direita. Para o pensador italiano, as duas posições se definem (e também se subdividem) em face dos valores da liberdade e da igualdade.

Há, então, uma esquerda extremada, que se mostra disposta a abrir mão do compromisso com a liberdade para honrar, na luta contra adversários poderosos e elitistas, o compromisso com a igualdade. Há uma esquerda moderada (com a qual Bobbio se identifica), que insiste em ser intransigentemente fiel tanto à liberdade como à igualdade. Há, ainda, uma direita civilizada, que repele como utopias perigosamente demagógicas as aspirações à igualdade, porém reitera seu respeito pela liberdade (ou, mais precisamente, pelas liberdades dos diferentes indivíduos). E há, por fim, uma direita extremada, que tem tamanha ojeriza pela reivindicação da igualdade que, para combatê-la, se dispõe a

abandonar qualquer preocupação com a liberdade.

Bobbio se mostra lucidamente apreensivo com a possibilidade de que o esvaziamento da esquerda extrema, hoje, leve a esquerda moderada a conciliar excessivamente com a direita moderada, em torno da preservação das liberdades individuais, o que resultaria numa lamentável atenuação da luta contra o agravamento das desigualdades sociais. Quando o li, pensei: precisamos, com urgência, divulgar este pensamento no Brasil!

Leandro Konder

*Departamento de Educação/
PUC-Rio.*

Bobbio e as dicotomias da modernidade

Com a simplicidade de estilo e a profundidade de análise que lhe são características, Bobbio acaba de nos propiciar uma brilhante afirmação da persistente e renovada atualidade da dicotomia entre direita e esquerda no mundo contemporâneo. Contra as apressadas e superficiais proclamações em contrário, o pensador italiano mostra, com lucidez, como visões dicotômicas emergem necessariamente de situações de contradição e conflito. Como essas não desapareceram junto com o 'campo socialista' em 1989 – e até se agravaram – a polarização direita x esquerda continua sendo estruturadora de posicionamentos fundamentais diante de dilemas e desafios que nos são postos por uma História que teima

em não chegar ao fim.

A distinção entre 'direita' e 'esquerda' não passa, é claro, de metáfora especial. Mas de mera localização fortuita na disposição dos Estados-Gerais na França, às vésperas da revolução de 1789, ela adquiriu uma conotação motivadora e significativa para os principais atores políticos dos últimos dois séculos. Numa análise que se pretende isenta de juízos de valor (algo que, sinceramente, me parece impossível) Bobbio localiza na postura diante do princípio da igualdade a 'alma' da diferença entre os dois alinhamentos: a esquerda tendente a valorizar (e, portanto, buscar meios para maximizar) o que é igual entre os seres humanos; a direita, a sua diversidade. Se olharmos mais fundo, no entanto, veremos na 'alma' desta 'alma' a oposição entre 'humanismo' e 'anti-humanismo', ou ainda, entre 'universalismo' e 'antiuniversalismo'. Por isso o resgate da validade da dicotomia direita x esquerda – com a qual estou de acordo – implica, igualmente, um posicionamento crítico ao particularismo pós-moderno tão em voga na atualidade.

O meu endosso da tese fundamental de Bobbio não exclui alguns reparos críticos. Me parece que o pensador italiano não compreendeu a solução original dada ao problema por Marx – o de propor combater uma desi-

gualdade via a afirmação de outra (o fim das desigualdades de classe para permitir o florescimento de desigualdades/diferenças individuais naturais) – confundindo-a com mero igualitarismo. Da mesma maneira, sua complementação da dicotomia direita-esquerda pela díade liberdade-autoridade me pareceu problemática, pois se baseia em uma identificação exclusiva da liberdade com o liberalismo e da democracia com democracia liberal, desqualificando qualquer oposição a esses como 'extremismo'. Por fim, seria necessário identificar os contornos concretos assumidos por essa polarização na realidade brasileira e latino-americana. Aqui, alguns temas tradicionalmente vinculados à direita na Europa e nos Estados Unidos – por exemplo, a defesa da identidade e soberanias nacionais – são hoje patrimônio programático da esquerda. Em relação a isso, a leitura do primeiro capítulo de *Utopia Desarmada*, de Jorge Castañeda,

pode servir de bom complemento a Bobbio.

Nada disso altera, no entanto, minha apreciação fundamental do livro – trata-se de obra atualíssima, de leitura obrigatória para todos os interessados na política e seus dilemas. E por falar nisso, na sua opinião, caro (a) leitor (a), o governo Fernando Henrique é de direita ou de esquerda?

Luis Fernandes

*Departamento de Ciência
Política Universidade Federal
Fluminense.*

OUTRAS OBRAS DE BOBBIO

EM PORTUGUÊS: As teorias das formas de governo (UnB, 1980); O futuro da democracia (Paz e Terra, 1986); Sociedade e Estado na Filosofia Política Moderna (Brasiliense, 1986); Estudos sobre Hegel (UNESP, 1989) e a Era dos Direitos (Campus, 1992).



A vez do índio

O artigo 231 da Constituição promulgada em 1988 reconhece aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições. Para que essa alteridade seja assegurada é preciso que a sociedade nacional envolvente aceite e respeite a diferenciação desses povos minoritários, constantemente ameaçados de extinção. A compreensão dessas sociedades é uma etapa necessária para o processo de reconhecimento natural do direito outorgado pela lei constitucional.

Em boa hora, por sugestão do Comitê de Educação Indígena e com o patrocínio do Ministério da Educação e do Desporto, surge a segunda edição de *Índios do Brasil*, organizado por Luís Donisete Benzi Grupioni, cuja primeira edição, datada de 1992, feita pela Secretaria Municipal de São Paulo, rapidamente se esgotou. A coletânea reúne uma gama diferenciada de articulistas – filósofos, antropólogos, lingüistas, advogados, historiadores, jornalistas,



Índios no Brasil. Luís Donisete Benzi Grupioni (org.) Brasília, MEC, 1994. *A temática indígena na escola – Novos subsídios para professores de 1º e 2º graus*. Aracy Lopes da Silva e Luís Donisete Benzi Grupioni (orgs.) Brasília, MEC/MARI/UNESCO, 1995.

educadores – que têm em comum a participação ativa, nos mais diversos e difíceis momentos de suas histórias, na defesa da integridade cultural e territorial das populações indígenas; e nos oferecem, com um sabor de violência construído, uma visão global, a partir de diferentes

ângulos, do presente, do passado e perspectivas futuras dessas populações.

Os temas, agrupados em cinco seções, nos conduzem da chegada do conquistador e das imagens e representações literárias e pictográficas feitas pelo colonizador, para em seguida traçar um retrato da diversidade cultural, até hoje encontrada, que se expressa em mitos, arte, línguas e cosmologias. As questões do direito à terra pouco exercido e da conflitiva relação com a imprensa nas situações de choque com a sociedade maior são tratadas de maneira sensível e clara. Assim como a modernidade das soluções encontradas para os problemas sociais, políticos e ecológicos por esses povos, injusta e repetidamente considerados arcaicos e primitivos.

Outra coletânea intitulada *A Temática Indígena na Escola: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus*, organizada por Aracy Lopes da Silva e Luís Donisete Benzi Grupioni, abre novas pers-

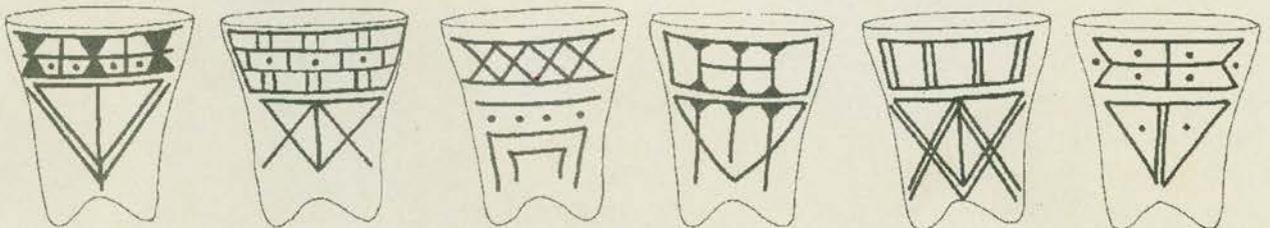
pectivas de compreensão do universo indígena brasileiro. São 20 artigos escritos por antropólogos, lingüistas e historiadores, preocupados em mostrar a possibilidade de uma convivência construtiva entre os índios e a população nacional, convívio esse que se constrói pelo conhecimento mútuo, pela aceitação e pelo diálogo.

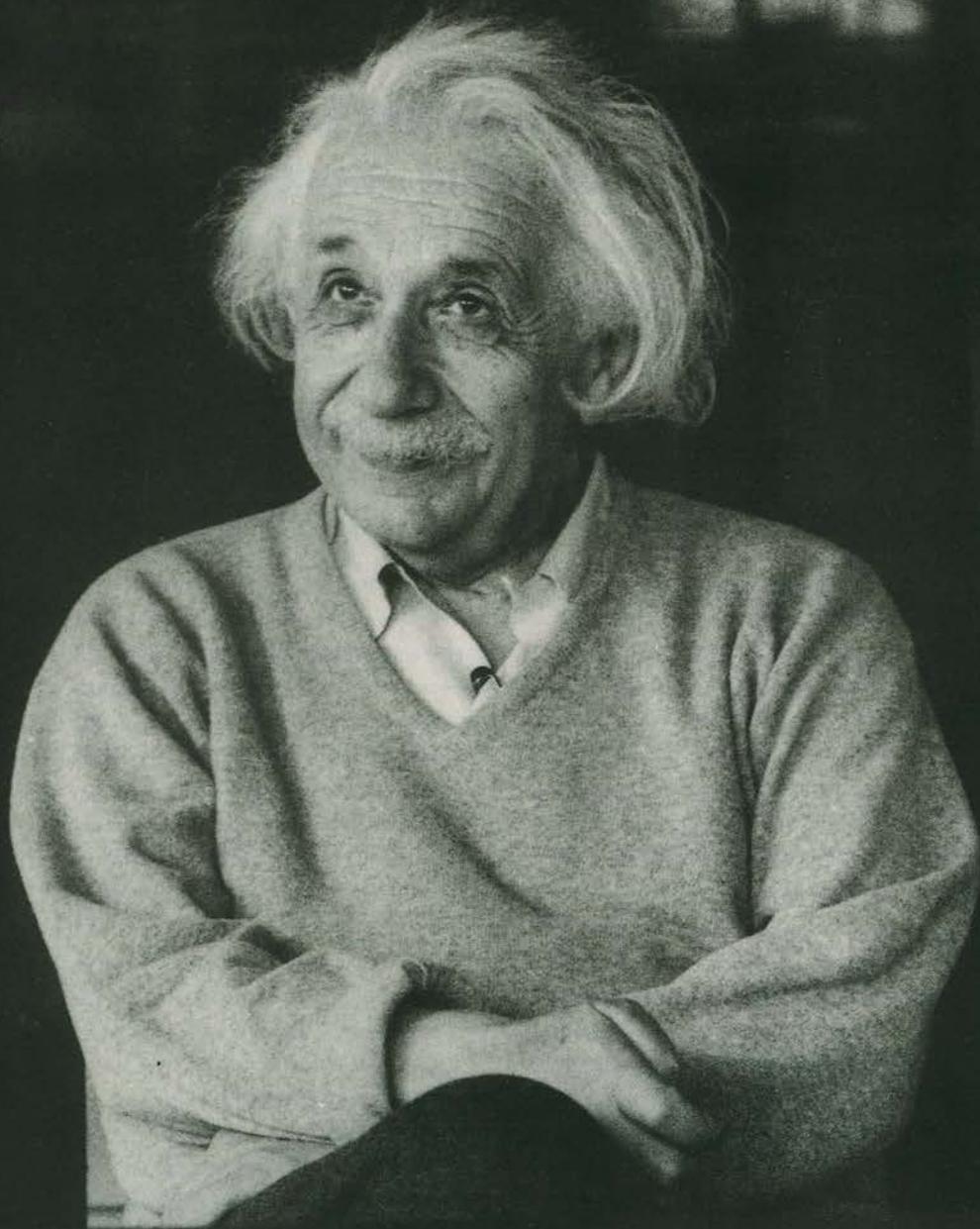
As matérias estão distribuídas em cinco seções que tratam das sociedades indígenas em suas relações na cena político-jurídica brasileira e internacional, da sua contribuição para a cultura e literatura brasileiras, de seus sistemas sociais e línguas e dos recursos didáticos para os professores em sua tarefa de ensino em sala de aula.

Os dois volumes, embora lidando com a mesma temática, não são redundantes. Antes se complementam. Escritos em linguagem acessível, finamente ilustrados, conduzem à constatação, pela reflexão e comparações que suscitam, que a universalidade do espírito humano se sobrepõe às especificidades das culturas particulares.

Yonne Leite

Museu Nacional/UFRJ.





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

FBB
FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

APOIAR A CIÊNCIA É GARANTIR O FUTURO.

QUAL O DESTINO DOS PÓS-GRADUANDOS EM BIOMÉDICAS?

O sistema de pós-graduação do país teve um grande crescimento nos últimos 25 anos.

Nesse período muitas foram as dificuldades no que diz respeito ao financiamento da pesquisa, em termos de volume e de regularidade de investimentos.

Esses problemas, aliados a tantos outros, produziram reflexos no número de titulados e certamente contribuíram para que os pós-graduados continuassem suas atividades de pesquisa.

No entanto faltam dados sobre o destino, ou a absorção destes depois de titulados.

Este trabalho – que contou com a colaboração da professora Regina C. R. Stella, da Unifesp-EPM, das secretarias de pós-graduação da USP e do pós-graduando Alexandre Paulo Yague Lopes – foi elaborado a partir de dados obtidos de um pequeno universo de pós-graduados na área de ciências biomédicas. Com ele pretendemos abrir uma discussão a respeito do destino e até mesmo das perspectivas dos nossos mestres e doutores formados. Como resultado mais evidente, fica a constatação de, após o término da pós-graduação, os titulados têm poucas chances de continuar suas pesquisas. Para dar continuidade a essa discussão, sugerimos que novos e mais completos levantamentos sejam realizados em outras áreas e por todos os interessados.

SORAYA SMAILI E MARIA CHRISTINA WERNECK AVELLAR

Departamento de Farmacologia, Universidade Federal de São Paulo (Escola Paulista de Medicina).

HARRISON TARGINO.

Faculdade de Direito, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

AFONSO CELSO DIAS BAINY

Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

UMA HISTÓRIA QUE VEM DE LONGE

Pode-se dizer que a história da Ciência e Tecnologia no Brasil tem início com a vinda da família real para o país, no final do século XIX. Mas somente nos primeiros anos do século XX, a partir da fundação da Sociedade Brasileira de Ciências, é que a comunidade científica começa efetivamente a se reunir.

Com o impulso dado à pesquisa pelo acelerado processo de industrialização e como término da Segunda Guerra Mundial, os cientistas passam a ter maior organização. No final da década de 40, surgem as primeiras sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a Sociedade Brasileira de Física (SBF), e as primeiras entidades de financiamento, como o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e a Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O início dos cursos de pós-graduação – do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-COPPE) – fez com que a pesquisa ligada a instituições de ensino se consolidasse. Tendência que se afirma na década de 60, primeiramente com a definição de pós-graduação, pelo parecer 977/65, e depois com a reforma universitária de 1968 que institucionalizou esses cursos.

Durante a década de 70, o número de programas de pós-graduação passou de

100 para quase 1.000 e, em meados dos anos 80, os pós-graduandos registrados passavam de 40 mil. Nessa época, crescem os investimentos na área com a tentativa de uma Política de Ciência e Tecnologia no governo Sarney. Porém, já no início dos anos 90, observam-se falhas no sistema, e faltam recursos para a continuidade dos projetos de pesquisa, sem que se verifique, em contrapartida, uma diminuição no número de cursos e de pós-graduandos. A despeito da falta de recursos os anos 90 começou com mais de 1.400 cursos e com 53 mil pós-graduandos.

E DEPOIS DO TÍTULO?

Com a falta de uma política de pós-graduação, de um Plano Nacional de Pós-graduação, aguardado desde 1989, ou de algum substitutivo gerou-se um contingente de titulados que não puderam ser aproveitados pelo sistema e um grande número de teses e trabalhos não terminados.

Análise feita em um universo de pós-graduandos titulados em alguns cursos da área de ciências biomédicas reflete parcialmente a reformulação da política para o setor, bem como a urgência em destinar recursos para o melhor aproveitamento dos profissionais altamente qualificados que são formados, a despeito de todas as dificuldades.

Na Universidade Federal de São Paulo (Escola Paulista de Medicina) foram analisados os cursos de pós-graduação dos departamentos de Farmacologia (1986 a

1989 e 1991), Microbiologia (1986-89) e Psicobiologia (1988-92). Na Universidade de São Paulo (USP), foram analisados os cursos dos departamentos de Farmacologia (1986-90), Fisiologia (1986-90) e Bioquímica (1986-91). Os dados da EPM foram obtidos através do Relatório Anual das Atividades, nos anos de 1986 a 1989 e dos relatórios dos cursos de pós-graduação enviados para a CAPES no ano de 1991. Na USP, foram analisados os relatórios dos cursos de pós-graduação enviados para a CAPES (1986-1991) e realizadas consultas junto às respectivas secretarias de pós-graduação.

Os pós-graduados (titulados) foram classificados, quanto ao seu destino em: a) *absorvidos*, os que foram empregados durante ou após a sua titulação; b) *em formação*, mestrandos ou doutorandos que continuam estudando; c) *perda*, aqueles que após sua titulação não deram continuidade às atividades científicas, incluindo os titulados que saíram do Brasil e os de destino ignorado; d) *vinculados*, os que já estavam empregados antes do ingresso na pós-graduação.

De acordo com a instituição empregadora, os titulados foram classificados em Instituição Pública, para aqueles que foram absorvidos pelo setor público, e em privada, para aqueles que foram absorvidos pela iniciativa privada. Quanto à atividade desenvolvida, foram classificados em: *Pesquisa e Docência* (PD), para aqueles que estão em uma instituição e desenvolvem em pesquisa e docência; *pesquisa* (P) para aqueles que desenvolvem somente pesquisa e não-docentes; *docência* (D) para aqueles que desenvolvem somente docência sem condições de desenvolverem pesquisa por falta de condições (infra-estrutura, pessoal qualificado, etc...). Entre os que estão na instituição privada, foram classificados ainda os *não-docentes* (ND), para aqueles que estão desenvolvendo trabalho relacionado com sua formação na pós-graduação, porém não são docentes (exemplo: atuando na indústria farmacêutica).

De 1986 até 1992, entre os 247 casos analisados, 53% (131) foram absorvi-

dos pelo mercado de trabalho, como pode ser visto na figura 1. Observa-se também que 22,7% dos titulados continuam em formação (no país ou no exterior) e 11,8% não deram continuidade às atividades científicas e didáticas. O número de vinculados antes do ingresso na pós-graduação representa 12,5% do total de titulados.

A maioria dos titulados foram absorvidos por instituições públicas. O tipo de instituição empregadora e as atividades a que os titulados estão vinculados no mercado de trabalho são apresentados na figura 2. Do total de titulados, 26,7% estão envolvidos em atividades de pesquisa e docência, 6,9% em atividades de docência e 10,9% em atividades de pesquisa. Somente 3,2% estão em instituições privadas como docentes, ou seja, são professores de universidades particulares e não desenvolvem pesquisa, e 5,3% do total estão em instituições privadas, como empresas, desenvolvendo algum tipo de atividade correlacionado com sua formação na pós-graduação.

	TOTAL DE ALUNOS TITULADOS	ABSORVIDOS	EM FORMAÇÃO	PERDA	VINCULADO PREVIAMENTE
Farmacologia Unifesp-EPM (1986-89, 1991)	64* (42M, 26D)	38 (59,4%)	8 (12,5%)	8 (12,5%)	10 (15,6%)
Microbiologia Unifesp-EPM (1986-89)	12 (9M, 3D)	8 (66,7%)	3 (2,5%)	1 (8,3%)	0 (0%)
Psicobiologia Unifesp-EPM (1988-92)	14 (5M, 9D)	7 (50,0%)	1 (7,1%)	2 (14,2%)	4 (2,8%)
Farmacologia-USP (1986-90)	33** (20M, 14D)	17 (51,5%)	8 (24,2%)	7 (21,2%)	1 (3,1%)
Fisiologia-USP (1986-90)	42 (24M, 18D)	25 (59,5%)	0 (0%)	3 (7,1%)	14 (33,5%)
Bioquímica-USP (1986-91)	82 (39M, 45D)***	36 (43,9%)	36 (43,9%)	8 (9,8%)	2 (2,4%)
TOTAL	247	131 (53,0%)	56 (22,7%)	29 (11,8%)	31 (12,5%)

* 4 pós-graduandos defenderam mestrado e doutorado no período indicado; ** 1 pós-graduando defendeu mestrado e doutorado no período indicado; *** 2 pós-graduandos defenderam mestrado e doutorado no período indicado.

Figura 1. Destino dos pós-graduados de cursos de mestrado (M) e doutorado (D) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp-EPM) e da Universidade de São Paulo.

O DESCOMPASSO ENTRE CRESCIMENTO E INVESTIMENTOS

A necessidade de profissionais altamente qualificados e de pesquisadores provocou um aumento substancial no número de pós-graduandos, porém o número de titulados não acompanhou esse crescimento, ao contrário, manteve-se estável. Muitos fatores podem estar contribuindo para isso, entre eles a drástica redução dos recursos destinados às pesquisas nos cursos de pós-graduação.

Os dados mostram também que 11,8% dos que conseguiram se titular, apesar do baixo valor das bolsas, das dificuldades na realização das pesquisas e dos problemas dos próprios cursos e com os orientadores, abandonaram a carreira de pesquisadores e/ou de docência. É necessário verificar com mais detalhes os fatores que levam a esses índices e que podem ser semelhantes aos que geram altos índices de evasão antes da titulação.

Apesar de a maioria dos titulados (53%) encontrar-se vinculada, esse número não pode ser considerado satisfatório. Dentre os 247 avaliados, apenas 26,7% encontram-se em condições de realizar pesquisa e docência em instituições públicas. Se considerarmos que um dos objetivos da pós-graduação é o de formar pesquisadores habilitados a formar novos pesquisadores, conclui-se que esse número não contempla as necessidades acadêmicas e sociais, e representa um refluxo parcial do sistema público de geração de conhecimento. Estes dados são semelhantes aos apresentados por Spagnolo e Günter no trabalho "20 anos de pós-graduação: o que fazem nossos mestres e doutores?" (*Ciência e Cultura*, 38:1643-1662, 1986).

Apesar de propalada como importante para o crescimento da pesquisa no país, a interação com o setor privado pouco contribuiu para a absorção de titulados na pós-graduação, quer junto a instituições de ensino superior (3,2%) ou outro tipo de instituição não ligada à docência (5,3%).

Certamente nossos dados representam apenas uma amostra dos titulados

	TOTAL TITULADOS	INSTITUIÇÃO PÚBLICA ¹			INSTITUIÇÃO PRIVADA ²	
		P/D	D	P	D	ND
Farmacologia Unifesp-EPM* (1986-89, 1991)	64	16 (25,0%)	12 (18,7%)	8 (12,5%)	2 (3,1%)	0 (0%)
Microbiologia Unifesp-EPM (1986-89)	12	4 (33,3%)	2 (16,7%)	1 (8,3%)	0 (0%)	1 (8,3%)
Psicobiologia EPM (1988-92)	14	0 (0%)	2 (14,3%)	3 (21,4%)	0 (0%)	2 (14,3%)
Farmacologia-USP (1986-90)	33	9 (27,2%)	0 (0%)	6 (18,2%)	0 (0%)	2 (6,0%)
Fisiologia-USP (1986-90)	42	19 (27,2%)	0 (0%)	1 (18,2%)	2 (0%)	3 (6,0%)
Fisiologia-USP (1986-90)	42	19 (45,2%)	0 (0%)	1 (2,4%)	2 (4,8%)	3 (7,1%)
Bioquímica-USP (1986-91)	82	18 (21,9%)	1 (1,2%)	8 (9,8%)	4 (4,9%)	5 (6,1%)
TOTAL	247 (100%)	66 (26,7%)	17 (6,9%)	27 (10,9%)	8 (3,2%)	13 (5,3%)

*Universidade Federal de São Paulo-Unifesp/EPM.

Figura 2. Absorção e atividades dos mestres e doutores em instituições públicas e privadas.

na pós-graduação no país, porém eles refletem a necessidade de se iniciar, junto à comunidade científica e aos órgãos oficiais competentes, um processo de discussão sobre o Sistema de Pós-graduação, o que certamente influenciará os rumos da Ciência e Tecnologia no nosso país.

Como conclusão, é urgente que se elabore uma Política de Desenvolvimento da Pós-graduação no país. Uma política que vá além da simples concessão de bolsas de mestrado e doutorado, como se tentou na segunda metade da década passada. Os dados aqui analisados relacionam-se exatamente com os pós-graduandos que viveram esse período. Hoje vemos que, para a continuidade das pesquisas, não basta apenas que os pós-graduandos tenham bolsas. Terminado o período da bolsa, é necessário que o pesquisador possa desenvolver um trabalho à altura do investimento realizado. Ou seja, após passarem alguns anos em cursos de pós-graduação, na maioria das vezes sem qualquer espécie de vínculo empregatício, os indivíduos que conseguem se formar ainda vivem o problema do desemprego ou do

subemprego. Muitos terminam em outras atividades, muitas vezes não relacionadas com sua formação, mas sim com a so-brevivência.

É preciso valorizar o potencial de recursos humanos como um patrimônio, possibilitando-lhes a segurança de encontrar condições de trabalho para o desenvolvimento de pesquisa ou, na melhor das hipóteses, de pesquisa junto à docência.

A pós-graduação no país sofreu uma estagnação nos últimos quatro anos, pela falta de uma política e, principalmente pela crescente escassez de recursos, sobretudo recursos públicos. Agora, mais universidades devem privilegiar a pesquisa em seus cursos de pós-graduação, e para isso, é preciso que tenham infraestrutura e pessoal qualificado. Só assim o sistema pode crescer, e ampliar-se as perspectivas de absorção dos pós-graduandos formados. Só assim é possível desenvolver cada vez mais a Ciência e Tecnologia no país. Os maiores responsáveis pela realização da pesquisa ainda são os cursos de pós-graduação, mesmo com todos os problemas e a falta de incentivo.

A única revista
de divulgação científica para crianças

CIÊNCIA HOJE

das crianças



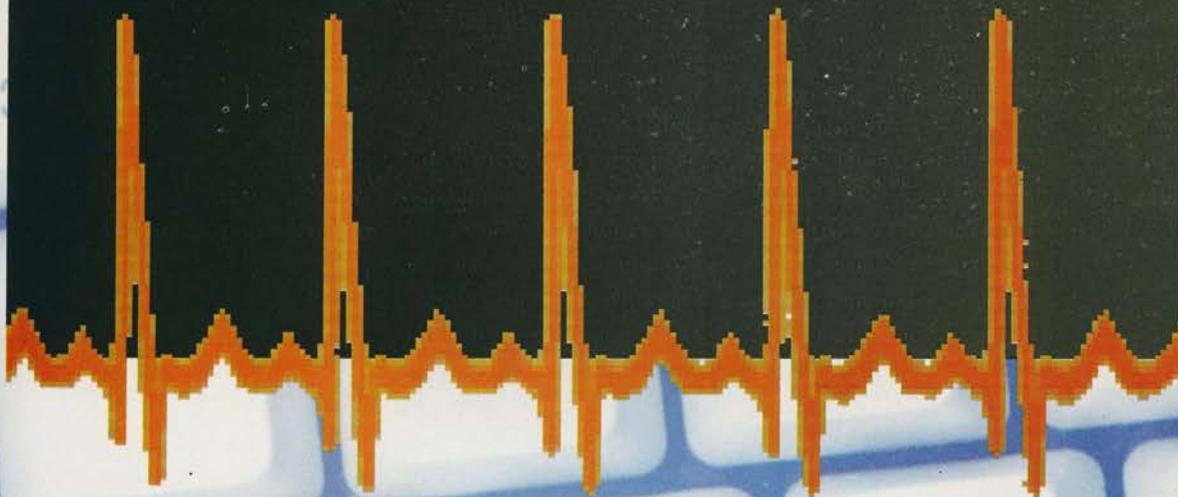
jogos,
experiências,
ciência,
brincadeiras,
bichos,
contos

UMA PUBLICAÇÃO



informática na

RECURSO AOS SISTEMAS DE APOIO



Monica Parente Ramos
Meide Silva Anção
Daniel Sigulem

Centro de Informática em Saúde,
Universidade Federal de São Paulo
(Escola Paulista de Medicina).

medicina

À DECISÃO EM SAÚDE

8 NO MUNDO CONTEMPORÂNEO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO SÃO FERRAMENTAS PROFISSIONAIS INDISPENSÁVEIS. SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS), NO INÍCIO DO SÉCULO, A PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA ANUAL ERA DE CERCA DE 1.000 PUBLICAÇÕES, ENGLOBALANDO TODAS AS ÁREAS DE CONHECIMENTO. EM 1990, ESSE NÚMERO PASSOU PARA 100 MIL PUBLICAÇÕES ANUAIS E ESTIMA-SE QUE, NO ANO 2000, ELAS CHEGARÃO A 200 MIL.

J DESSE TOTAL, 23% – OU SEJA, 46 MIL PUBLICAÇÕES – SÃO REFERENTES À ÁREA DE SAÚDE. UM VOLUME DE TEXTO IMPOSSÍVEL DE SER ATINGIDO PELOS PROCESSOS CONVENCIONAIS DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO E DE SER ASSIMILADO PELO PROFISSIONAL DA SAÚDE.

M POR ISSO, PODE-SE AFIRMAR QUE UM DOS MAIORES DESAFIOS DESSE FINAL DE SÉCULO É A SÍNTESE DE INFORMAÇÕES. PARA ENFRENTAR ESSE PROBLEMA SURTIRAM OS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO EM SAÚDE, DENOMINAÇÃO QUE SE APLICA A TODOS OS *SOFTWARES* QUE AUXILIEM OS PROFISSIONAIS NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA ÁREA DE SAÚDE. NO BRASIL, POR CONTA DAS DEFICIÊNCIAS NA ESTRUTURA DO ATENDIMENTO MÉDICO, INFELIZMENTE, SEU USO AINDA É BASTANTE RESTRITO.

A idéia de se utilizar a informática nos processos de decisão na área de saúde não é nova. Desde 1959, em artigo publicado na revista *Science*, R. S. Ledley e L. B. Lusted descreveram a utilização da lógica simbólica e da estatística como métodos para auxiliar diagnósticos.

Na área da saúde, os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) podem dar suporte a pelo menos dois tipos distintos de processos decisórios – gerencial e clínico – que necessitam de um conjunto de informações específicas para atender às suas finalidades. Este artigo trata dos aspectos de utilização dos SAD na área clínica, discutindo suas vantagens, os requisitos necessários e sua utilização no país.

Processo de diagnóstico

Para auxiliar efetivamente os diagnósticos, em primeiro lugar é preciso que os dados dos pacientes sejam adequadamente coletados, precisos e suficientes. É necessário um cuidado rigoroso na coleta desses dados e com os instrumentos de medida utilizados. Um gânglio não-identificado durante o exame físico, um monitor de pressão descalibrado, ou o resultado de um exame laboratorial errado são exemplos de erros de informação que podem trazer sérias conseqüências na avaliação do paciente.

A decisão requer ainda um controle do volume de dados disponíveis. Assim como a falta de informações pode prejudicar a análise do caso, o excesso de dados pode se transformar em um obstáculo para o profissional. Na pesquisa clínica, verifica-se uma tendência em reunir a maior quantidade possível de dados, o que, algumas vezes, pode confundir mais do que esclarecer, dificultando o processamento rápido e inteligente das informações.

Por outro lado, os profissionais responsáveis pela decisão devem conhecer profundamente sua área de atuação, pois mesmo os dados coletados de for-

ma correta e em número suficiente tornam-se inúteis se não houver o conhecimento adequado de como utilizá-los. Não adianta oferecer dados precisos e adequados como sinais e sintomas de um quadro de abdome agudo, por exemplo, se o profissional responsável pela decisão não tiver conhecimento das patologias do abdome.

Mesmo dispondo de dados corretos e de conhecimento pertinente, o profissional deve ainda ser capaz de fazer uma abordagem inteligente na solução dos problemas. É necessário desenvolver a capacidade de selecionar adequadamente os seus objetivos, saber quando a sua experiência pessoal deve ser empregada e ter noções claras sobre o custo e o benefício dos procedimentos diagnósticos e terapêuticos empregados.

Como se pode ver, a decisão em saúde requer dados, informação e conhecimento. Os dados são fatos ou conceitos expressos sob a forma de declarações. O conjunto de dados interpretados, e aos quais se atribui algum valor, representa uma informação. O conhecimento refere-se ao processamento desses dados e dessa informação, através de um conjunto de regras, fórmulas e descobertas utilizadas para gerar um saber específico. A Aplicação de um método estatístico, por exemplo, pode sintetizar a informação obtida a partir dos dados reunidos e gerar o conhecimento sobre uma população de pacientes.

A "Era da Informação"

Nos anos 80, a sociedade se viu cercada por montanhas de dados que necessitavam de alguma ordenação e interpretação ou análise. Assim, a transformação de dados em informação foi o desafio desse tempo, proclamado como a 'Era da Informação'.

Entre a década de 50 e os anos 80, a história da informática médica pode ser caracterizada pelo sucesso operacional das aplicações orientadas por dados –

como o processamento das imagens e dos sinais; pela maturidade das aplicações orientadas pela informação – como os sistemas de gerenciamento de pacientes – e pela manifestação operacional das aplicações obtidas pelo conhecimento – como o aparecimento de protótipos que utilizavam conceitos da inteligência artificial aplicados ao apoio à decisão em saúde. Nos anos 90, buscase a síntese da informação e a geração de novos conhecimentos.

Esse processo, representado esquematicamente em forma de pirâmide, ocorre de forma hierárquica (figura 1). Na base da pirâmide encontram-se os dados, que depois de analisados transforma-se em informação. Esta, por sua vez, é sintetizada em um conhecimento.

As aplicações do computador têm sido capazes de reproduzir essas fases com muito sucesso. No entanto, é necessário ressaltar que cabe aos homens, através de julgamentos apropriados, da aplicação de conceitos morais e da experiência adquirida ao longo dos anos, transformar o conhecimento em sabedoria.

De acordo com a definição de Shortliffe, em seu livro *Medical Informatics*, de 1990, todo *software* que auxilie os profissionais de saúde é considerado como Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). A partir dessa definição, podemos caracterizar como integrantes desses sistemas não só os *softwares* que utilizam dados e informações e os que utilizam conhecimento, como também os chamados sistemas especialistas.

Os sistemas especialistas são desenvolvidos a partir da identificação de profissionais especializados em um domínio do conhecimento, que transmitem sua experiência, seu saber e seus métodos de solução de problemas. Esse conhecimento será então representado em um sistema informatizado e se tornará, a partir daí, disponível aos outros profissionais não-especialistas

sob a forma de SAD.

Assim, pode-se afirmar que o principal objetivo dos SAD é fornecer apoio aos profissionais da área de saúde no processo diário de tomada de Decisão, com base num conhecimento especializado. O desenvolvimento de um SAD pode ser dividido em três grandes fases: 1) aquisição de conhecimento; 2) representação de conhecimento; 3) validação do conhecimento. Cada uma dessas etapas consistindo em uma área de pesquisa muito bem delimitada.

Aquisição de conhecimento

Alguns sistemas baseiam-se no conhecimento e para serem desenvolvidos é necessário adquiri-lo de alguma fonte. Essa aquisição pode ser feita a partir de diferentes recursos: revisão extensa da literatura; análise de prontuários de pacientes, para identificação dos dados relevantes na elaboração do diagnóstico ou das evidências que demandaram outros procedimentos; consultas a bases de dados informatizadas; entrevistas com



especialistas em determinado domínio do conhecimento; ou ainda, acompanhando-se o processo de decisão do especialista. Nesse caso, solicita-se que o profissional exponha em voz alta suas observações, seus achados e quais são os passos que pretende tomar.

Representação do conhecimento

Uma vez adquirido o conhecimento, é preciso armazená-lo no computador, de uma forma que permita ser interpretado. Vários métodos de representação do conhecimento foram e continuam sendo propostos e a escolha entre um ou outro vai depender muito das características do conhecimento em questão.

A utilização de uma árvore de decisão se aplica muito bem em algumas áreas, como a tuberculose por exemplo, que possuem parâmetros de conhecimento possíveis de serem representados por uma árvore lógica de decisão do tipo sim ou não (figura 2). Nesse tipo de representação, que é um dos métodos mais simples, o sistema irá navegar entre os ramos dessa árvore em função das respostas do usuário.

O conhecimento pode também ser representado através de uma regra de premissa e conclusão, uma forma muito apropriada para os sistemas de apoio à decisão em enfermagem. Conhecidos os problemas que o paciente apresenta, as condições físicas do paciente e da unidade onde ele está internado, o sistema analisa tais dados – Se (premissa) → Então (conclusão) – e pode indicar os procedimentos a serem realizados.

Uma outra forma de representação do conhecimento são os *frames* ou quadros. Nesse método, os sinais, os sintomas e os exames envolvidos na definição de um determinado quadro clínico são classificados de acordo com sua importância: 1) *triggers* (gatilho), isto é, aqueles capazes de provocar ou ativar o quadro, 2) elementos essenciais, ou seja, elementos que devem estar presentes para o quadro ser considerado e 3) componentes complementares, que apenas reforçam a chance de tal manifestação clínica.

Assim, por exemplo, em um *frame* de hipertensão renal são considerados os *triggers*, tais como a pressão arterial, a presença de anemia e/ou de edema; o

nível de elementos essenciais, como creatinina, cálcio, potássio; além da identificação de outros elementos complementares como sedimento urinário.

As redes neurais artificiais, são uma forma de representação matemática do conhecimento. Nelas o conhecimento fica armazenado sob a forma de pesos nos arcos de conexão entre os nós de entrada da rede, os intermediários

ou escondidos e os nós de saída. A figura 3 ilustra uma rede neural sobre hipertensão arterial, onde os nós de entrada representam os sinais, sintomas e resultados de exame que o paciente possa apresentar e os nós de saída, os possíveis diagnósticos de hipertensão.

Existe ainda a chamada representação híbrida, que é a representação do conhecimento através de dois ou mais dos métodos acima citados e que tem sido uma tendência da área médica. Diversos pesquisadores constatam que o conhecimento em um mesmo domínio pode apresentar características bem estruturadas em uma fase do processo de Decisão e menos estruturadas em outras fases. Nesses casos, a aplicação de métodos diferentes de representação é bastante útil.

Validação do conhecimento e do SAD

Uma fase extremamente importante no processo de desenvolvimento de um SAD é a validação do conhecimento utilizado e da performance do sistema propriamente dito. Como o processo de desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão é muito longo, deve haver sempre a preocupação em atualizar o conhecimento armazenado. Após algum

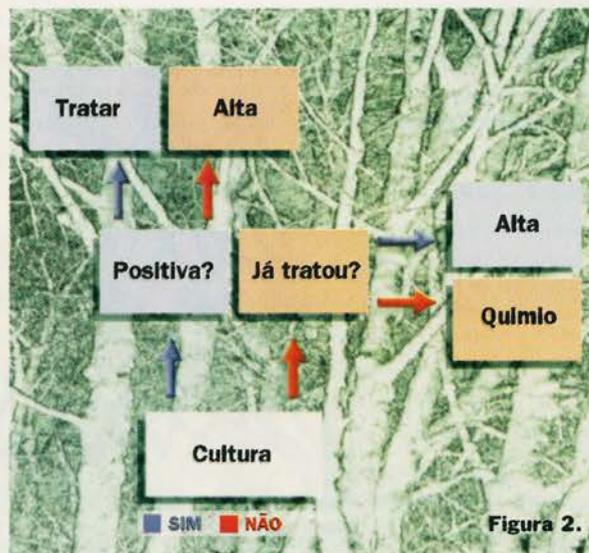


Figura 2.

tempo de desenvolvimento, o conhecimento adquirido no início do projeto permanece o mesmo? Não há novas descobertas? Quais os avanços obtidos na área? Certas hipóteses permanecem válidas?

Para ser acreditado e bem usado, todo sistema baseado em conhecimento deve ser atualizado periodicamente, e existem alguns métodos já definidos para fazer essa atualização.

A melhor forma de se validar um sistema é a comparação com um *gold standard*. Por exemplo, comparar a indicação de apendicite fornecida por um sistema com um *gold standard*, que é o resultado da cirurgia do paciente. Entretanto nem sempre esse método é possível, pois muitas vezes não existe um *gold standard* que permita esse tipo de comparação.

Na ausência desse parâmetro ideal de avaliação, pode-se recorrer à comparação de diagnósticos realizados pelo sistema com outros realizados por profissionais, numa tentativa de quantificar a sensibilidade e a especificidade do sistema. Como esses sistemas são desenvolvidos para os não-especialistas é importante, ainda, comparar os diagnósticos feitos por especialistas e não-especialistas, para medir o nível de acerto do sistema frente aos não-especialistas na área.

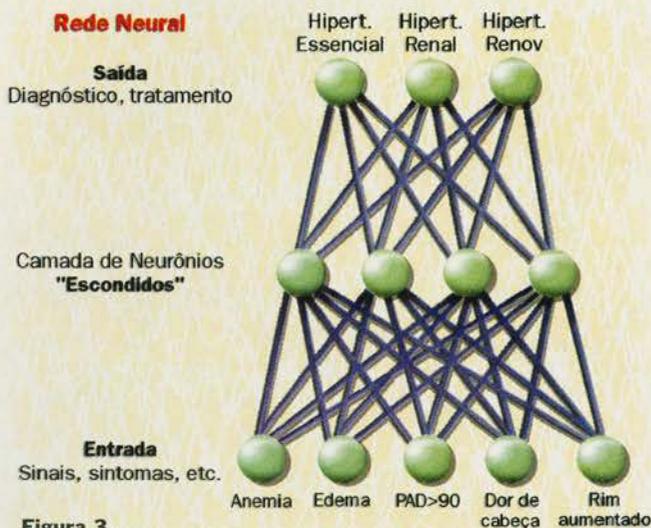


Figura 3.

Tipos de sistema

De acordo com suas funções, os SAD podem ser classificados em três grandes categorias de ferramentas: de tratamento de informações, de focalização de atenção, de atendimento específico.

Como ferramentas para o tratamento da informação, enquadram-se os sistemas de gerenciamento, do tipo desenvolvido no Centro de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo (Escola Paulista de Medicina) (CIS-EPM), o Clinic Manager, de gerenciamento ambulatorial de pacientes, e os sistemas de recuperação bibliográfica, como o Medline, em CD-ROM, por exemplo, em que o profissional tem acesso imediato às informações de que necessita. Nesses sistemas, os dados, a informação e, até mesmo, o conhecimento estão apenas armazenados no computador. A interpretação e todas as decisões são função do profissional que os utiliza.

Já os sistemas que têm a função de focalizar a atenção, monitoram os dados e emitem avisos para alertar o profissional. Enquadram-se nessa categoria os sistemas de laboratório clínico, que emitem um aviso de alerta na presença de valores discrepantes dos esperados, e os sistemas de farmácia, que indicam uma

interação de drogas. Em geral, esses últimos não são independentes e encontram-se integrados em Sistemas de Informação Hospitalar, que alertam sobre interações medicamentosas no momento de sua prescrição.

As ferramentas específicas para decisão diagnóstica e tera-

pêutica são os programas que fazem avaliações ou oferecem orientações baseadas nos dados do paciente.

Um exemplo desse tipo de sistema é o Quick Medical Reference (QMR), desenvolvido em Pittsburg (EUA), pela equipe de Randolph Miller. O QMR é um sistema de diagnóstico, que tem armazenado o conhecimento sobre mais de 600 doenças da medicina interna. A partir da entrada de sinais e sintomas do paciente, o QMR permite a análise de um caso específico e fornece como resposta os possíveis diagnósticos do paciente, relacionados a um *score*. Esse *score* é calculado a partir de informações tais como a força de evocação do dado com relação à doença em questão. Para cada uma das hipóteses apontadas pelo sistema, o usuário pode verificar os dados que levaram àquela conclusão, ou seja quais os favoráveis à hipótese e quais os contrários. O sistema permite, ainda, que se verifique o que mais poderia ser investigado, para reforçar ou enfraquecer as hipóteses relacionadas.

Função, orientação e estilo

Além das categorias de ferramentas, os SAD costumam ser também classificados de acordo com sua função, com o tipo

de orientação que fornecem e com o estilo de consulta que permitem.

Classificados por função, os sistemas podem ser diagnósticos ou terapêuticos. Alguns definem o que é verdadeiro em relação aos sintomas do paciente, ou seja, indicam o diagnóstico mais provável. Outros orientam sobre a terapêutica e os cuidados, isto é, indicam as ações mais adequadas ao doente.

Um exemplo de sistema de função diagnóstica é o Programa de Dor Abdominal, desenvolvido em 1972, em Lieden na Inglaterra, por De Dombal e colaboradores, cuja função é a de indicar a probabilidade diagnóstica do abdome agudo. Para seu desenvolvimento os pesquisadores utilizaram um método estatístico, o teorema de Bayes, para o cálculo da probabilidade dos diagnósticos. Depois de avaliado com sucesso em mais de 20 mil casos, esse sistema tornou-se obrigatório nos serviços de pronto atendimento da Inglaterra.

Por seu desempenho, esse sistema foi traduzido para várias línguas. No Brasil, o CIS-EPM obteve a autorização para traduzi-lo para o português e implantá-lo no Pronto Socorro da Universidade Federal de São Paulo. Atualmente, o projeto encontra-se em fase de validação dos diagnósticos fornecidos pelo sistema, frente aos propostos por especialistas e não-especialistas, e tão logo os resultados sejam analisados o sistema será implantado na Unifesp (EPM).

Desenvolvido pelo CIS-EPM em 1990, o Hipernet é um outro exemplo de sistema com função de estabelecer o que é verdadeiro ou falso em relação aos sintomas do paciente, ou seja, definir o diagnóstico. A partir da identificação do paciente, da entrada dos dados sobre sua pressão e de algumas informações sobre a história clínica e antecedentes, o sistema indica qual a chance de o paciente ter algum dos nove diagnósticos de Hipertensão Arterial.

A outra função, de indicar as ações mais adequadas, pode ser exemplificada

com um sistema mundialmente conhecido e referenciado não só na saúde mas em todas as áreas do conhecimento é o Mycin, desenvolvido por Shortliffe, em 1976. Esse foi o primeiro sistema da área de saúde a utilizar conceitos da inteligência artificial para seu desenvolvimento. Sua função é a de indicar qual a terapia antibiótica mais apropriada para determinada infecção.

Nessa linha de indicação terapêutica, o CIS-EPM desenvolveu um sistema de Apoio à Decisão em Procedimentos de Enfermagem, com o objetivo de indicar os procedimentos necessários a um paciente em função dos problemas que ele apresenta. O sistema armazena o conhecimento sobre 10 dos problemas mais frequentes em uma enfermagem de pacientes adultos. De acordo com a escolha de um problema, das condições do paciente e das características da unidade na qual o paciente está internado, o sistema prescreve as ações e a frequência com que os procedimentos devem ser adotados.

Todos os sistemas citados até agora são sistemas passivos, isto é, aguardam a consulta do usuário. No entanto, existem aqueles sistemas que estão embutidos em outros que manuseiam dados, como os sistemas de gerenciamento de informações, e que atuam mesmo na ausência de solicitação.

Um exemplo de sistema ativo é o chamado Help, um sistema integrado de informação hospitalar, desenvolvido em Utah (EUA), que emite avisos e alarmes em presença de dados anormais de exames de laboratório, de terapia medicamentosa e de estudos radiológicos. Um requisito importante no desenvolvimento de sistemas ativos é a sensibilidade para entender quando o excesso de alarmes pode prejudicar o funcionamento do sistema.

Quanto ao estilo de consulta que os sistemas permitem, eles dividem-se entre os que são capazes de criticar uma terapia ou planos de terapia pré-deter-

minados pelo médico, e aqueles em que a consulta é realizada sem hipótese pré-determinada.

Entre os sistemas que realizam uma crítica da terapêutica podemos citar o Attending, de 1986, esenhando para criticar planos de anestesia e o Oncocin, criado inicialmente como um sistema de consulta simples e depois adaptado para criticar um plano de quimioterapia.

Utilização e resistência

A Decisão correta é apenas parte do sucesso de um SAD. Existem alguns outros aspectos importantes que interferem na utilização desses sistemas e que devem ser também analisados.

Um fator de grande importância é a coleta e a utilização dos dados do paciente. Em diversos países, inclusive no Brasil, os dados dos pacientes costumam ser anotados em prontuários não-informatizados, de má-qualidade e de interpretação e recuperação difíceis.

Normalmente, os SAD não se encontram integrados em sistemas mais amplos de gerenciamento de informações, como os sistemas de registros hospitalares e ambulatoriais, o que acaba gerando a necessidade de redigitação e a duplicação de dados.

Além das dificuldades apontadas para uma mais ampla e eficaz utilização dos SAD, existe uma outra razão, ainda bastante forte: a resistência do usuário.

Essa resistência dos profissionais de saúde quanto à utilização maciça dos SAD está baseada em diferentes razões, como o medo de perder a ligação com o paciente ou, ainda, o controle da situação, a inércia, a desconfiança em relação à máquina e, sobretudo, à inteligência artificial, descontentamento com o sistema de coleta e de entrada de dados, e até mesmo a crença de que o computador é coisa para jovens. Tais motivos, que podem ser simples isoladamente, precisam ser devidamente compreendidos e contornados, na medida do possível.

Principais tendências

A tomada de decisão na área de saúde é um processo complexo, baseado em probabilidades e cercado de incertezas. Por isso, verifica-se uma tendência expressiva de desenvolvimento de sistemas híbridos, ou seja, de sistemas que façam a associação de métodos, tais como a estatística, a análise da Decisão e a Inteligência Artificial na solução dos problemas.

Em consequência dos avanços na área da Psicologia, caminha-se para um maior conhecimento da cognição humana e, certamente, para o desenvolvimento de novas técnicas de solução de problemas. A incorporação de métodos que utilizem o conhecimento anatômico e fisiopatológico como ferramentas auxiliares na investigação diagnóstica tem sido cada vez mais necessária e frequente.

Na área da informática, destacam-se as alterações tecnológicas de *hardwares* e *softwares*. As máquinas tornam-se mais rápidas e mais fáceis de serem utilizadas. Uma outra tendência observada é a utilização cada vez mais ampla das redes de comunicação, que visam à integração dos sistemas de gerenciamento de informações com os sistemas de apoio à decisão clínica. Um exemplo desse avanço é o desenvolvimento de estações médicas de trabalho, que agrupam, de modo claro, todas as ferramentas necessárias ao usuário, facilitando a utilização dos sistemas.

Como vimos, paralelamente ao aumento de informações na área de saúde, têm surgido diversos recursos para auxiliar o profissional a lidar com esse acúmulo de dados e conhecimentos, e sem dúvida o uso dos SAD pode aumentar a qualidade do cuidado oferecido ao paciente. Entretanto é importante que os usuários e os que desenvolvem os Sistemas de Apoio à Decisão em Saúde tenham clareza de que esses sistemas são apenas instrumentos de apoio à sua atividade. Não pretendem nem seriam capazes de substituir o Homem.

Usando técnicas de DNA para preservar aves em extinção

Anita Wajntal

Cristina Yumi Miyaki

Carlos Frederico Martins Menck

Instituto de Biociências da USP.

Nelson Kawall

*Comitê para Recuperação
da Ararinha-azul.*



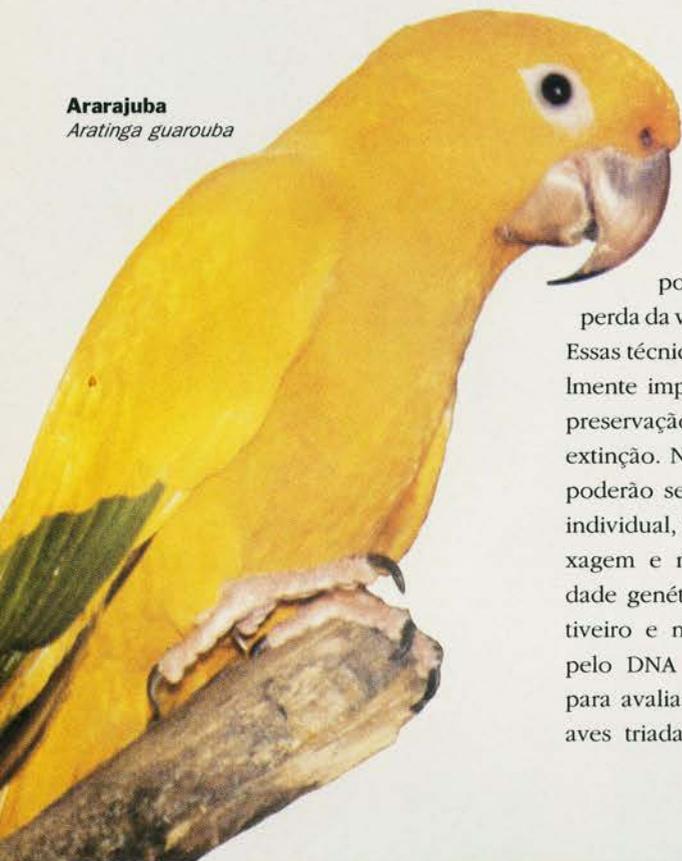
A perda da variação genética das populações vem sendo um dos principais alvos dos programas de conservação de espécies em risco de extinção. Ao lado de fatores como relação entre as taxas de natalidade/mortalidade, ocorrências de catástrofes naturais (ou provocadas pelo homem) e redução de habitat, essa perda de variabilidade genética é uma das causas conhecidas de extinção: ela reduz as chances de sobrevivência de espécies, em longo prazo, e elimina as opções para manejo. Além disso, é importante para a manutenção da adaptabilidade das populações. Um número razoável de estudos mostra uma correlação entre a diversidade genética e fatores ligados à reprodução, sobrevivência e resistência a doenças. Na maioria dos animais silvestres estudados, indivíduos homozigotos para um grande número de genes têm uma taxa de mortalidade aumentada e uma taxa de fertilidade diminuída, quando comparados com indivíduos de populações com maior diversidade.

Pesquisas realizadas no Instituto de Biociências da USP vêm empregando as técnicas de identificação individual pelo DNA (ii-DNA) ou DNA fingerprinting para estudar espécies de psitacídeos brasileiros em risco de extinção.

Nessa família de aves estão as araras, ararinhas, papagaios, maitacas, jandaias, periquitos e outros similares.



Ararajuba
Aratinga guarouba



A identificação pelo DNA é uma das técnicas que vêm sendo usadas por programas de viabilidade desenvolvidos para avaliar as possibilidades de extinção e de perda da variação genética de espécies. Essas técnicas têm se revelado potencialmente importantes para programas de preservação de animais ameaçados de extinção. No caso dos psitacídeos, elas poderão ser utilizadas na identificação individual, comprovação da filiação, sexagem e monitoramento da variabilidade genética das aves criadas em cativeiro e na natureza. A identificação pelo DNA poderá ainda ser aplicada para avaliar a diversidade genética das aves triadas para soltura, proteger os

criadouros do roubo de espécies raras, bem como identificar exemplares que escapam de seus criadouros originais. Essa técnica possibilitará também o reconhecimento dos verdadeiros criadores e integrá-los no esforço de preservar os psitacídeos (ver 'A identificação individual pelo DNA').

Aves de grande beleza de cores e com capacidade de imitar a voz humana demonstrada por diversas espécies, os psitacídeos sempre atraíram a atenção do homem. Muitas das espécies brasileiras estão ameaçadas de extinção devido à destruição de seus habitats naturais e também pelo intenso tráfico ilegal, estimulado pelo alto valor alcançado por essas aves no mercado internacional. Consta-se hoje que as populações da

FOTO: CEDIDA PELOS AUTORES

A identificação individual pelo DNA

As técnicas de identificação individual pelo DNA (ii-DNA) ou *DNA fingerprinting* podem resolver alguns dos problemas relativos à criação de psitacídeos em cativeiro. Descrita em 1985 pelo grupo de Alec Jeffreys, da Universidade de Leicester, Inglaterra, essa metodologia é capaz de fornecer várias informações a respeito de acasalamento em cativeiro. Ela consiste no reconhecimento (detecção) de seqüências do genoma repetidas lado a lado, cujo conjunto é denominado *minissatélite*, ou VNTR (*Variable Number of Tandem Repeats*). Os minissatélites ocorrem em vários locais ao longo do DNA de todos os seres vivos já estudados e o número de seqüências repetidas é muito variável.

Com um pouco mais do que uma gota (0,1 ml) de sangue de ave é possível extrair DNA suficiente para estudos de minissatélite. Obtém-se um padrão de bandas altamente variável, semelhante a um código de barras específico de

cada indivíduo (figura 1), quando uma alíquota de DNA é digerida com uma enzima de restrição – capaz de reconhecer uma seqüência específica do DNA – fracionada por eletroforese e exposta a uma sonda que detecta regiões de minissatélite. É o caso, por exemplo, das sondas 33.6 e 33.15, de Jeffreys. Cada uma das diversas bandas do padrão de ii-DNA presentes num indivíduo foi herdada ou de sua mãe ou de seu pai. Cerca de 50% das bandas são de origem materna e os 50% restantes

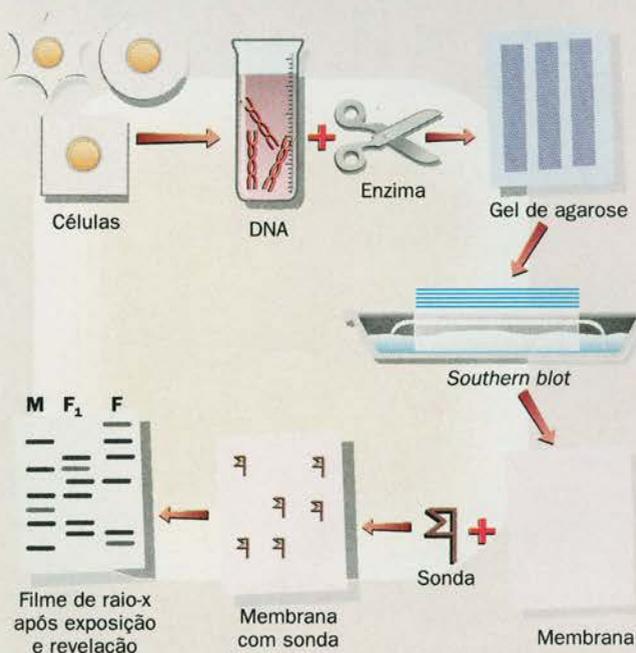


Figura 1. Esquema da técnica de ii-DNA. O DNA é extraído a partir de 0,1ml de sangue de cada ave, digerido com uma enzima de restrição, fracionado por eletroforese em gel de agarose, transferido para uma membrana de nylon ("Southern blot"), hibridado com sonda marcada por ^{32}P , e é feita uma auto-radiografia. As bandas visualizadas (após a revelação do filme) são herdadas do pai ou da mãe. Observe que cada banda do filhote (F_1) está presente ou na mãe (M) ou no pai (P).

maioria das espécies de psitacídeos vêm sofrendo uma retração progressiva e perigosa que pode resultar em extinção em curto ou médio prazos.

Os primeiros candidatos à extinção, geralmente, são aquelas espécies cuja distribuição geográfica é restrita e que apresentam populações de pequeno tamanho. É o caso de três espécies de arara-azul: *Anodorhynchus glaucus*, *Cyanopsitta spixii* e *Anodorhynchus leari*. Apesar dos esforços dos especialistas, ainda permanece muita controvérsia quanto à existência de exemplares de *A. glaucus* na natureza ou em cativeiro. Não se conhece nenhum exemplar vivo em zoológicos do mundo e a provável extinção desta ave está pobremente documentada em relatos, fotos e algumas

peles em museus. Recentemente houve um relato, ainda não comprovado, da existência de uma ave num criadouro inglês.

De porte reduzido e conhecida como ararinha-azul, *Cyanopsitta spixii* é considerada como uma das espécies vivas mais ameaçadas (*Ciência Hoje*, ECO-Brasil, p. 87, 1992). Uma única ave foi recentemente localizada na caatinga do interior baiano. Ela está sendo protegida pelo Comitê para Recuperação da Ararinha-azul, contando com o monitoramento constante da região e o trabalho de conscientização da população local, realizados pelo biólogo Marcos Da Ré. Em março de 1995 houve a soltura de uma fêmea, na esperança de que ocorra o acasalamento na natureza. Em cativeiro

são contabilizadas cerca de 30 aves, incluindo as seis brasileiras. A preservação dessa espécie somente será possível se houver sucesso reprodutivo em cativeiro, o que parece já estar ocorrendo.

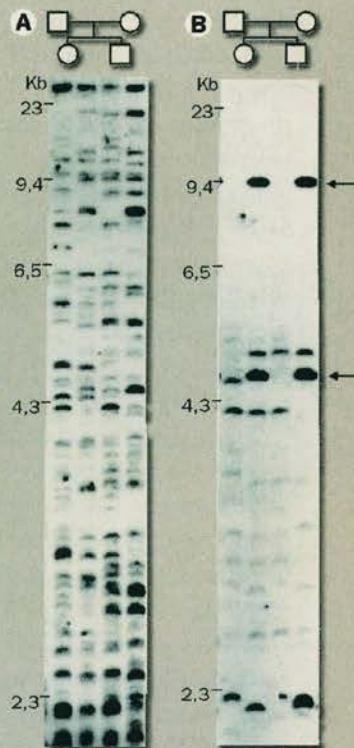
Não menos dramática é a situação de *A. leari*. Há conhecimento de uma população de cerca de 60 araras na região do Raso da Catarina, norte da Bahia. Mais recentemente, foram localizados dois outros pequenos bandos (um com três e outro em torno de 14 aves) em local distante do grupo maior. Existem ainda cerca de seis aves em cativeiro: duas no Brasil, duas nos EUA e duas na Europa. Pelas informações, todas estas seriam fêmeas, o que anularia as chances atuais de se estabelecer a criação com os exemplares que estão em cativeiro.

paterna. Assim, através dessa técnica, é possível confirmar se filhotes têm de fato a filiação que lhes foi atribuída.

Indivíduos aparentados têm de fato um número de bandas em comum maior que os indivíduos sem parentesco, uma vez que, por herança, uma parcela das bandas provém do ancestral comum. Este fato permite que, através da análise dos padrões de ii-DNA, aves menos aparentadas possam ser escolhidas para formar casais. O índice de bandas em comum (X) pode ser determinado pela fórmula $X = 2N_{AB}/(N_A + N_B)$, onde N_A e N_B é o número de bandas presentes no indivíduo A e no indivíduo B, respectivamente, e N_{AB} é o número de bandas em comum entre estes dois indivíduos. Uma banda é considerada em comum quando ela tem intensidade semelhante e tem o mesmo tamanho (peso molecular) nos padrões dos dois indivíduos que estão sendo comparados.

A partir do estudo de ii-DNA de uma amostra de indivíduos, podemos determinar a probabilidade de dois deles, não aparentados, apresentarem ao acaso o mesmo padrão de bandas. Este cálculo é muito importante para resolver questões forenses tanto na espécie humana quanto no tráfico ilegal de animais. Considerando todas as bandas como genes independentes, a probabilidade de se encontrar o padrão de um indivíduo com n bandas num segundo indivíduo ao acaso é $< X^n$, onde X é o índice médio de bandas em comum da população. Para tornar este cálculo o mais válido possível é necessário realizar um estudo da segregação de bandas em família para

Figura 2. Padrões de bandas obtidos numa família de *Aratinga aurea*. a) hibridação com sonda de mini-satélite multilocos 33.6 produzindo um padrão de ii-DNA. b) hibridação com sonda de minissatélite multilocos 33.15 que reconhece poucas bandas, sendo algumas mais intensas. As bandas assinaladas à direita ocorrem apenas nas fêmeas desta espécie.



conhecer quantos *locos* no DNA estão sendo considerados.

Em 30 espécies de psitacídeos brasileiros já estudados no Departamento de Biologia da USP, a sonda 33.6 revelou-se adequada para os estudos de ii-DNA. Foram obtidos padrões com várias bandas polimórficas (de 18 a 28, dependendo da espécie) (figura 2). Cada padrão é específico de um indivíduo: todas as bandas nos filhotes estudados são observadas nos pais e é possível utilizar o índice de bandas em comum para



Marianinha-da-cabeça-amarela
(*Pionites leucogaster*).

A americana Judith Hart observa e monitora as aves do maior bando selvagem de *A. leari*. Ela relatou que se verifica anualmente a ocorrência de quatro a seis filhos nessa população. Pode-se então supor que poucos casais estão procriando a cada ano. É possível que as condições inóspitas da região estejam protegendo o bando da captura estimulada por traficantes. Em contrapartida, a escassez do coquinho 'licuri', principal fonte de alimento de *A. leari*, é um provável fator limitante para a expansão da população dessa arara, além de com-

prometer seriamente a sua preservação.

Outras espécies também estão nas listas de psitacídeos ameaçados de extinção (International Union for Conservation of Nature (IUCN) *Red List of Threatened Animals*, 1990; CITES, 1993). A situação delas é menos dramática porque ainda existem grandes bandos na natureza, mesmo em áreas de ocorrência fragmentada. Todas, no entanto, estão ameaçadas pela caça para o comércio internacional e pela retração da distribuição geográfica em consequência da expansão urbana e rural.

Considera-se que as espécies mais ameaçadas sejam aquelas com perda de habitat, por ocorrerem próximas do litoral (turismo) e de regiões com grandes conglomerados urbanos e rurais: *Amazona brasiliensis*, *Amazona pretrei*, *Ama-*

FOTO CEDIDA PELOS AUTORES

aconselhar os cruzamentos menos consangüíneos.

Pela falta de disponibilidade de famílias adequadas para estudos de segregação, só foi possível realizar este estudo em *Aratinga aurea*, na qual há pelo menos 14 locos de segregação independente. Com isso, a probabilidade de duas aves apresentarem o mesmo padrão ao acaso é $<10^{-13}$. Já com a sonda 33.15, verificou-se que apenas em *Aratinga jandaya* e *Ara ararauna* os padrões de ii-DNA possuíam cerca de 30 bandas. Nas demais espécies estudadas, os padrões apresentavam poucas bandas (três a 13, dependendo da espécie). Em *Aratinga aurea* foram detectadas cerca de nove bandas representando seis locos com segregação independente.

Esses dados mostram que esta sonda não é adequada para estudos de identificação, determinação da filiação ou do parentesco nas muitas espécies de psitacídeos onde apenas poucas bandas são obtidas. No entanto, a sonda 33.15 mostrou que algumas bandas mais intensas eram ligadas ao cromossomo W (que só ocorre nas fêmeas) nos gêneros *Aratinga*, *Ara* e *Anodorhynchus*. Assim, a sonda 33.15 pode ser utilizada na determinação do sexo destas aves, uma vez que as bandas intensas só ocorrem nas fêmeas, como visto na figura 2.

Estudos relacionados a outros gêneros estão sendo desenvolvidos. A possibilidade de sexar as aves pelo DNA é importante porque no grupo dos psitacídeos brasileiros são poucas as espécies onde ocorrem diferenças morfológicas entre machos e fêmeas. Com esta metodologia, em trabalho

que está sendo realizado em colaboração com Neiva Maria R. Guedes, foi possível mostrar que na população de araras-azuis do Pantanal há um número equivalente de machos e fêmeas entre os filhotes.

Como as diferenças genéticas entre dois indivíduos estão refletidas também nas diferenças dos padrões de bandas, aqueles que apresentam o menor coeficiente de bandas em comum devem apresentar maior diversidade genética. Isso é encontrado na *cheetah*, um felino africano com diversidade genética bastante baixa para marcadores como o Complexo Maior de Histocompatibilidade, alozimas e outros. Pela técnica de ii-DNA, também foi demonstrada uma maior homogeneidade genética do que a existente nos demais felídeos, o que se refletiu pelo maior número médio de bandas em comum.

Com psitacídeos, além de nosso trabalho, foi realizado um estudo semelhante em *Amazona vittata*, de Porto Rico. Havia somente 13 indivíduos desta espécie em 1975. Alguns deles foram capturados e formaram o estoque fundador em cativeiro, originando as cerca de 100 aves hoje existentes. Nesses indivíduos, o coeficiente de bandas em comum é maior que o encontrado numa espécie próxima, não ameaçada – a *Amazona ventralis*, o que é explicado pelo parentesco existente entre as *Amazona vittata*, que descendem de poucos pais.

Nos psitacídeos brasileiros de cativeiro já estudados, a variabilidade genética avaliada pelo coeficiente médio de bandas em comum mostrou-se semelhante à encontrada em

zona *rhodocorytha*, *Amazona aestiva* e *Anodorhynchus hyacinthinus*. A situação de espécies como *Amazona vinacea*, *Amazona xanthops*, *Aratinga guarouba*, *Ara macao*, *Ara macacana*, *Pionopsitta pileata* e *Pyrrhura cruentata* deveria ser reavaliada – o mesmo valendo para outras constantes de listas oficiais de aves ameaçadas. Como exemplo, sabe-se hoje que *Aratinga guarouba* e *Amazona xanthops* têm áreas de ocorrência muito maiores do que se acreditava.

Os psitacídeos têm uma postura média de dois a seis ovos. Na natureza, porém, nem todos os ovos chegam a se desenvolver em adultos. A bióloga Neiva Maria Robaldo Guedes trabalha em campo com araras-azuis da espécie *A. hyacinthinus*, na região pantaneira da

diferentes espécies de aves da natureza. Em *Aratinga guarouba*, uma das espécies ameaçadas de extinção, este coeficiente foi de 0,16, enquanto que nas outras espécies não ameaçadas do gênero *Aratinga* o coeficiente variou de 0,12 a 0,19 (figura 3) (Tabela 1). Esse dado pode ser importante para os programas de preservação da *A. guarouba*, já que sugerem que a espécie ainda apresenta uma boa variabilidade genética, antevendo um sucesso reprodutivo tanto na natureza quanto em cativeiro. O índice por nós encontrado em araras-azuis do Pantanal foi de 0,28, revelando uma diminuição da variabilidade genética dessa população quando comparada com dados de outras espécies estudadas. Seria importante estudar também amostras dessa espécie nas demais populações existentes: no Pará (cerca de 500 aves) e numa região de Tocantins e do Piauí (aproximadamente 1.000 aves).

Nossos dados preliminares mostram que é possível identificar se as araras-azuis apreendidas no tráfico ilegal são ou não provenientes do Pantanal. Isso porque na população

Nhecolândia. Suas pesquisas revelaram que essa espécie tem uma postura média de dois ovos e que, entre 50% a 70% dos casos, o segundo não consegue sobreviver quando o seu nascimento é muito distante do primeiro.

A longevidade dos psitacídeos é grande, variando de 10 a mais de 50

anos. Como existe uma considerável retirada anual de filhotes – estimulada pelos traficantes que buscam aves de maior valor comercial –, há uma perda acumulada de gerações jovens nas populações naturais. Esse fator altera o ciclo normal de substituição populacional necessária para garantir as futuras gerações.

ESPÉCIE	N	N±DP	X±DP	X ^N
Aratinga				
<i>A. guarouba</i>	25	24,0±2,7	0,165±0,064	1,6x10 ⁻¹⁹
<i>A. aurea</i>	17	26,17±3,45	0,116±0,81	3,2x10 ⁻²⁵
<i>A. leucopthalmus</i>	8	18,87±3,48	0,14±0,08	7,7x10 ⁻¹⁷
<i>A. auricapilla</i>	6	20,67±2,06	0,19±0,08	1,2x10 ⁻¹⁵
<i>A. jandaya</i>	4	38±3	0,185±0,084	1,4x10 ⁻²⁸
Ara				
<i>A. nobilis</i>	9	21,55±2,96	0,156±0,076	4,1x ⁻¹⁸
<i>A. macao</i>	4	25,2±4,5	0,2483±0,0598	5,7x10 ⁻¹⁶
<i>A. chloroptera</i>	4	27,75±3,54	0,192±0,691	1,3x10 ⁻²⁰
<i>A. ararauna</i>	3	28,3±34,16	0,207±0,06	4,2x10 ⁻²⁰
Amazona				
<i>A. aestiva aestiva</i>	13	36,85±4,58	0,25±0,11	6,5x10 ⁻²³
<i>A. aestiva xanthopteryx</i>	4	37,7±250,96	0,38±0,07	1,4x10 ⁻¹⁹
<i>A. amazonica</i>	5	27,8±7,3	0,22±0,09	5,2x10 ⁻¹⁹
<i>A. brasiliensis</i>	7	26,4±25,6	0,30±0,08	1,6x10 ⁻¹⁴
<i>A. ochrocephala</i>	2	28,2±5,8	0,45	1,7x10 ⁻¹⁰
xantholaema				
<i>A. vinacea</i>	8	20,9±4,6	0,14±0,07	1,4x10 ⁻¹⁸
<i>A. xanthops</i>	4	29,0±2,8	0,13±0,04	2x10 ⁻²⁶
Anodorhynchus				
<i>A. hyacinthinus</i>	28	16,18±4,05	0,283±0,113	1x10 ⁻⁹

N - número de indivíduos estudados; *n* - número médio de bandas; *dp* - desvio-padrão; *x* - coeficiente de bandas em comum médio; *xⁿ* - probabilidade de dois indivíduos possuírem o mesmo padrão de bandas.
*Amostras de sangue coletadas nos seguintes locais: Criadouro Néelson Kawall, Criadouro Luiz Maluf, Zoológico de Sorocaba e Parque Ecológico do Tietê.

Figura 3. Resultados da análise dos padrões de bandas obtidos entre indivíduos* não-aparentados com a sonda humana de minissatélite multilocos 33.6 em 16 espécies de psitacídeos.

estudada ocorrem três bandas que são comuns a todos os filhotes. Este fato não foi constatado em sete araras-azuis apreendidas pelas autoridades aeroportuárias e levadas ao Parque Ecológico do Tietê, em São Paulo, o que mostra que as aves não eram originárias da região do Pantanal.

O perigo da perda de variabilidade genética em populações reduzidas

Em populações de animais silvestres submetidas a redução de área de habitat, bem como do número de indivíduos reprodutivamente ativos, pode ocorrer perda de variabilidade genética. Ela se manifesta tanto pelo efeito da deriva genética como por resultado de consangüinidade.

A perda da variabilidade genética em populações com reduzido número de indivíduos é maior porque a cada geração os genes que passam de pais para filhos são uma amostra casual dos genes existentes nos genitores. Em pequenas populações, esta passagem representa uma reduzida amostra dos genes presentes nos pais. Portanto, uma parte da variabilidade existente na geração anterior pode, por acaso, não estar representada nos filhos. Esse processo é denominado de deriva genética porque as características da população podem variar (derivar) ao longo do tempo. Quanto menor a população, mais rápida será a perda da variabilidade por deriva genética.

Essa redução está relacionada ao tamanho efetivo de uma população que depende do número de indivíduos envolvidos na reprodução. Assim, pode-se estimar que uma população de tamanho efetivo e constante de 200 indivíduos perderá 40% de sua variabilidade em 200 gerações, enquanto que populações com tamanho efetivo de 50 indivíduos perderão 87% de sua variabilidade nesse mesmo número de gerações. Uma população com tamanho efetivo de 10 indivíduos torna-se geneticamente homogênea, perdendo praticamente toda a sua variabilidade após 50 gerações (figura 4).

A consangüinidade, ou o acasalamento entre indivíduos aparentados, também causa a perda da diversidade genética. Em populações de tamanho reduzido, todos os animais tornam-se rapidamente aparentados. Filhos de pais consangüíneos têm maior chance de receber os mesmos alelos de sua mãe e de seu pai e são homocigotos para um número maior de genes do que filhos de pais não consangüíneos. Apresentam, portanto, uma va-

riabilidade genética menor do que os filhos de casamentos não consangüíneos. Estudos efetuados em 45 espécies de mamíferos silvestres em cativeiro têm revelado que acasalamentos consangüíneos podem reduzir sensivelmente a

fertilidade e a sobrevivência dos jovens quando comparados com o que ocorre em acasalamentos não consangüíneos.

Dessa maneira, pequenas populações que permanecem isoladas, sem contato com outras populações, perdem a sua diversidade genética e se tornam gradativamente mais aparentadas ao longo do tempo. O seu potencial de sobrevivência fica duplamente ameaçado, tanto pela perda da variabilidade necessária

para a sua evolução em longo prazo, quanto pelos efeitos danosos da consangüinidade, que diminuem sua sobrevivência e fertilidade em curto prazo.

Existe uma inter-relação entre esses e outros fatores que influem no potencial de sobrevivência de uma espécie. Da mesma forma, quanto menor e menos variável é uma população, maior a ação destruidora de fatores como doenças ou variações ambientais severas. Cada novo desafio exacerba o efeito dos demais, resultando numa realimentação (*feedback*) negativa, denominada de 'vortex de extinção'.

No entanto, todos os fatores que constituem uma ameaça para a sobrevivência de uma espécie são aleatórios e imprevisíveis. Igualmente, os efeitos exatos sobre a variabilidade genética ou as previsões de riscos não podem ser avaliados com uma precisão total. Mesmo sabendo-se que os efeitos da consangüinidade são danosos de um modo geral, eles variam nas espécies estudadas e há necessidade de uma avaliação sistemática da importância relativa dos diferentes fatores que colocam a população sob risco.

Maitaca
(*Pionus menstruus*)

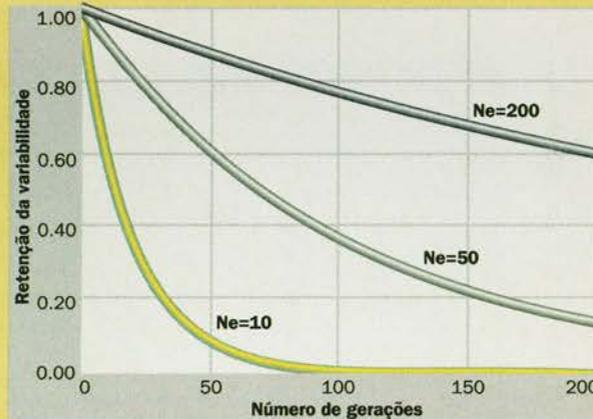


Figura 4. Retenção da variabilidade genética ao longo das gerações em populações de diversos tamanhos efetivos (Ne).



Estratégias Preservacionistas

Os estudos que analisam as probabilidades de extinção e de perda de variação genética são denominados programas de análise de viabilidade. Há modelos que simulam diversas situações e avaliam as possibilidades de uma população se extinguir ao longo do tempo. Um desses programas é o Vortex, desenvolvido por Robert Lacy, da Chicago Zoological Society, e que é utilizado pelo grupo de especialistas em criação em cativeiro, da IUCN.

Esse modelo foi empregado para o desenvolvimento de estratégias conservacionistas para uma série de espécies, incluindo a *Amazona vittata*, de Porto Rico. Ele permite formular e implementar recomendações que diminuem a probabilidade de extinção de populações ao longo de um determinado número de gerações. Como exemplo, o modelo pode assegurar com 95% de probabilidade a sobrevivência pelos próximos 100 anos, mantendo-se 90% da variabilidade genética.

A IUCN recomenda que a reprodução em cativeiro seja considerada toda vez que a população silvestre esteja abaixo de 1.000 indivíduos. Zoológicos de muitos países estão organizando programas de propagação em cativeiro de espécies ameaçadas. Essas iniciativas também contribuem com as pesquisas que buscam um melhor conhecimento da biologia dessas espécies, como subsídios para um manejo eficiente das populações silvestres e das que estão em cativeiro.

Os programas de procriação em cativeiro podem ser essenciais na recuperação de uma espécie ameaçada. Ou ainda para a manutenção de representantes dessa espécie protegidos de seus inimigos naturais, na hipótese de que ela esteja irreversivelmente caminhando para uma rápida extinção na natureza.

O sucesso de programas em cativeiro depende de um número mínimo de fun-



Papagaio-baiano
(*Amazona aestiva*).

dadores (animais não relacionados por parentesco), de preferência maior do que 30 espécies, e do monitoramento da variabilidade genética do estoque de animais cativos. A decisão de se estabelecer espécies em cativeiro deve ocorrer antes que a população nativa perca a maior parte de sua variação genética. Ou ainda, antes que o tamanho da população nativa venha a diminuir de forma tão drástica que quase todos os espécimens da natureza tenham que ser recolhidos para garantir a sobrevivência da espécie – como tem ocorrido recentemente em diversos casos. Foi assim com o furão-de-pés-pretos, do condor da Califórnia, e da *Amazona vittata* de Porto Rico. Nesses casos, os indivíduos nativos foram capturados para impedir a extinção das espécies.

Acredita-se que se a criação monitorada em cativeiro tivesse sido estabelecida há mais tempo, haveria possibilidade de se efetuar capturas e solturas programadas, protegendo o patrimônio genético dessas espécies e mantendo o tamanho da população na natureza compatível com sua subsistência. Nessas circunstâncias, a captura de animais para procriação em cativeiro causaria pouco impacto sobre as populações nativas porque a mortalidade dos jovens é ge-

ralmente alta na natureza e muito menor em ambientes protegidos.

No entanto, é preciso ressaltar que muitos programas de reintrodução resultaram em fracassos. Levantamentos realizados em 1987 sobre reintroduções de animais criados em cativeiro na Austrália, Canadá, Havaí, Nova Zelândia e Estados Unidos mostraram apenas 38% de sucesso.

Preservação no Brasil

As tentativas brasileiras de preservação de psitacídeos têm sido bastante modestas. As leis restritivas de proibição de captura e comercialização de aves no território nacional não têm conseguido impedir o intenso tráfico pelas fronteiras. Juan S. Villalba-Macías, diretor do TRAFFIC-Sudamerica (programa do Fundo Mundial para a Natureza – WWF), afirma que o comércio ilegal de espécies protegidas chega a faturar 10 bilhões de dólares por ano e que cerca de 800 mil psitacídeos são comercializados ilegalmente no mercado mundial. Esse comércio é o terceiro em volume de movimentação de dólares, perdendo somente para o tráfico de drogas e de ouro.

No Brasil, a sexagem e a procriação de animais é uma preocupação de poucos zoológicos. Esse trabalho é feito mais



Casal de arara-azul se beijando.

pelos aviculturistas (como não existe um termo em Português que defina o indivíduo amador que se dedica apaixonadamente à observação na natureza, criação em cativeiro e preservação de aves silvestres, sugerimos o termo *aviculturista* – do inglês *aviculturist*). Os centros de triagem e quarentena e os zoológicos encontram-se abarrotados de psitacídeos apreendidos pelos órgãos de repressão ao tráfico. Não há estímulos para tentativas de reprodução, principalmente porque os recursos dessas instituições mal permitem a manutenção das aves. Esse quadro faz com que mesmo espécies com riscos de ser extintas sejam colocadas permanentemente em exposição, ampliando ainda mais a polêmica sobre o destino a ser dado aos enormes contingentes de aves silvestres apreendidas no mercado ilegal. A

liberação desses exemplares na natureza não seria a melhor solução: não há informações acerca da origem desses espécimens e também não existem estudos sobre os possíveis impactos que eles causariam em populações naturais.

Os órgãos oficiais têm encontrado dificuldade em discernir os verdadeiros aviculturistas daqueles que utilizam o criadouro como disfarce de sua atividade de tráfico. O resultado é a existência de inúmeros obstáculos às pessoas que desejam dedicar-se à criação em cativeiro. Mesmo assim, são muitos os que fazem da procriação de psitacídeos um *hobby* que exige sacrifícios pessoais e altos investimentos financeiros. Premidos pelos entraves de ordem legal e econômica, esses criadores – alguns com grande experiência na área – são desencorajados a continuar atuando. Há também

a dificuldade crescente em obter filhotes viáveis e férteis devido à consangüinidade em seus criadouros, por não se conseguir permutar os estoques fundadores.

A revista *The Afa Watch Bird* (abril-maio/92), publicada pela American Federation of Aviculture, mostra no entanto que criadores comerciais de diversos países têm criado e comercializado psitacídeos brasileiros. Muitos deles vêm obtendo também sucesso na reprodução em cativeiro.

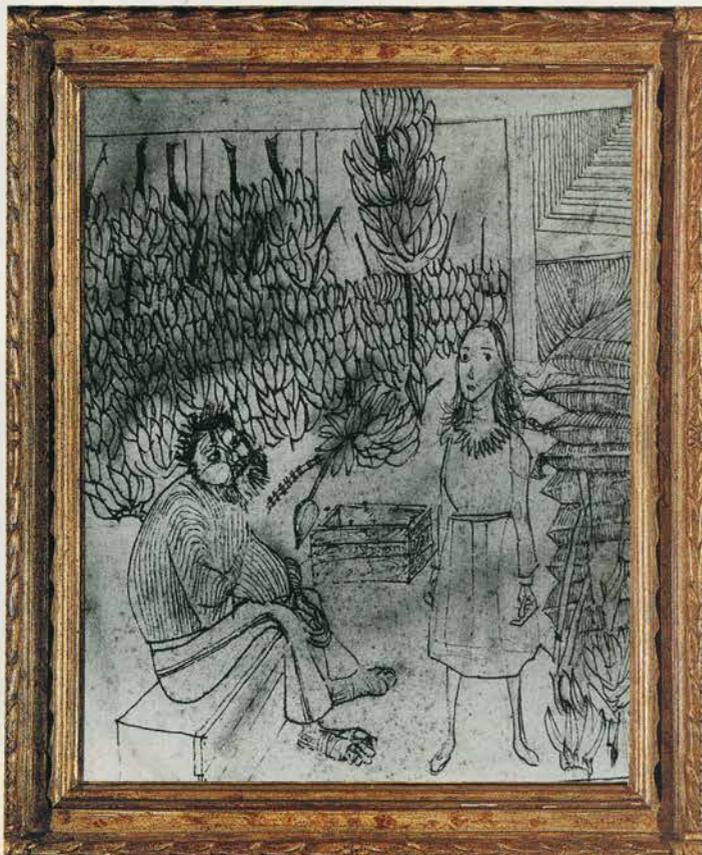
A comercialização de aves comprovadamente procriadas em cativeiro pode contribuir para a redução da caça ilegal. Os aviculturistas, ao contrário dos colecionadores, também podem contribuir para a preservação das espécies ameaçadas. Foi o que ocorreu com a *Amazona guildingii* e a *Amazona leucocephala*, do Caribe: criadores comerciais dos EUA uniram-se num esforço para preservar essas espécies.

Ao que tudo indica, se o Brasil não tomar precauções, talvez venha a passar pelo vexame de tentar recuperar espécies extintas de seu território recorrendo à ajuda de criadores do exterior.

Sugestões para leitura:

- BROCK, M.K. e WHITE, B.N. "Application of DNA fingerprinting to the recovery program of the endangered Puerto Rican parrot". *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 89 (23): 11.121-11.125, 1992.
- GILPIN, M.E. e SOULÉ, M.E. "Minimum viable populations: process of species extinction". In: SOULÉ, M.E. (ed.) *Conservation Biology: the science of scarcity and diversity*.
- MIYAKI, C.Y., HANOTTE, O., WAJNTAL, A. e BURKE, T. "Sex typing of Aratinga parrots using the human minisatellite probe 33.15". *Nucleic Acids Res.* 20(19):5.235-5.236, 1992.
- MIYAKI, C.Y. "Utilização de sondas de minisatélite na identificação individual e do parentesco de psitacídeos brasileiros". Tese de mestrado apresentada no Departamento de Biologia, IB-USP, 1993.
- MIYAKI, C.Y., HANOTTE, O., WAJNTAL, A. e BURKE, T. "Characterization and applications of multilocus DNA fingerprinting in Brazilian endangered macaws". In: PENA, S.D.J., CHAKRABORTY, R., EPPLIN, J.T. e JEFFREYS, A.J. (eds.) *DNA fingerprinting: State of the Science*, Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland, pp. 395-401, 1993.

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



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



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

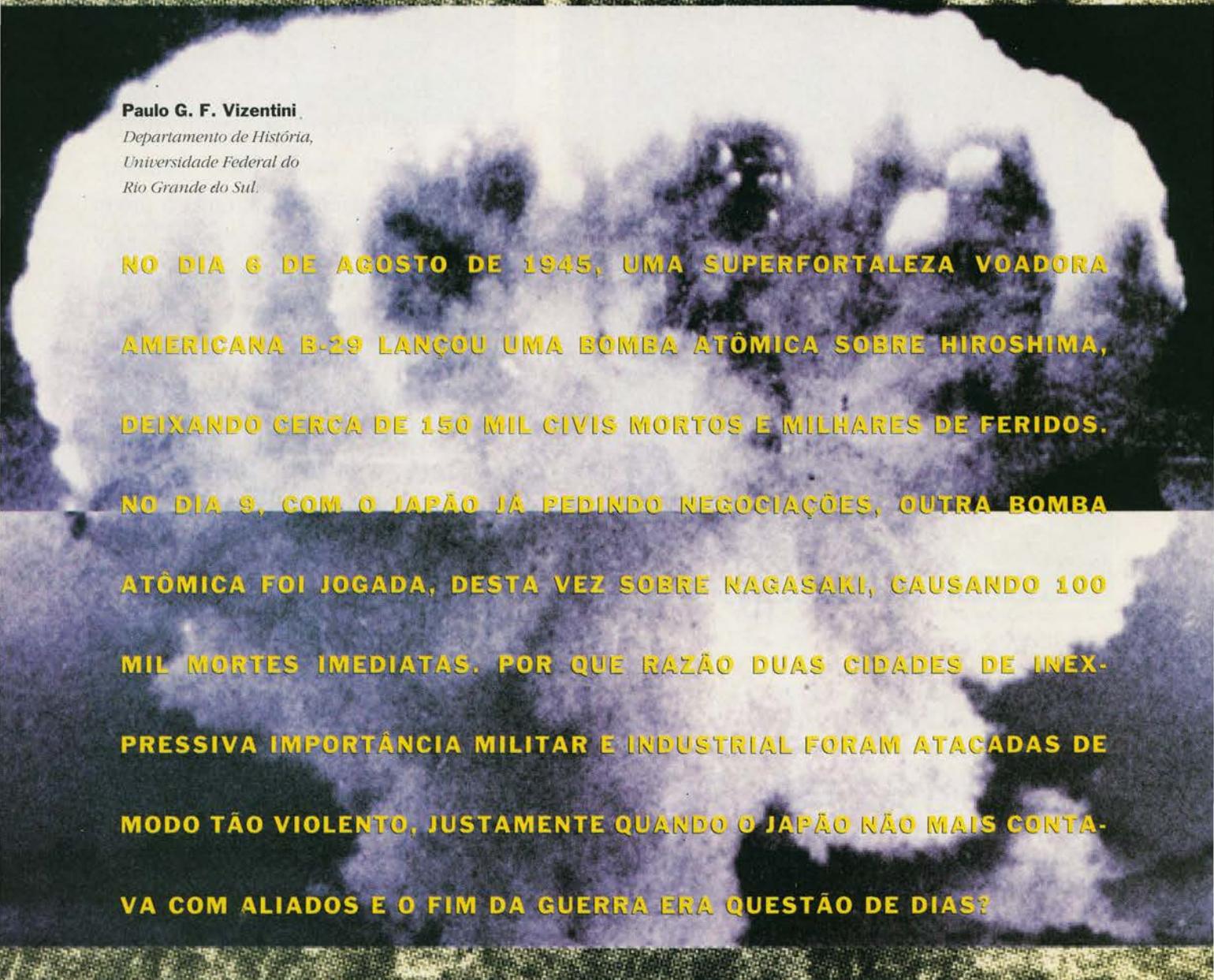




As Razões de Hiroshima e Nagasaki

Paulo G. F. Vizentini

*Departamento de História,
Universidade Federal do
Rio Grande do Sul.*



NO DIA 6 DE AGOSTO DE 1945, UMA SUPERFORTALEZA VOADORA AMERICANA B-29 LANÇOU UMA BOMBA ATÔMICA SOBRE HIROSHIMA, DEIXANDO CERCA DE 150 MIL CIVIS MORTOS E MILHARES DE FERIDOS. NO DIA 9, COM O JAPÃO JÁ PEDINDO NEGOCIAÇÕES, OUTRA BOMBA ATÔMICA FOI JOGADA, DESTA VEZ SOBRE NAGASAKI, CAUSANDO 100 MIL MORTES IMEDIATAS. POR QUE RAZÃO DUAS CIDADES DE INEX-PRESSIVA IMPORTÂNCIA MILITAR E INDUSTRIAL FORAM ATACADAS DE MODO TÃO VIOLENTO, JUSTAMENTE QUANDO O JAPÃO NÃO MAIS CONTA-VA COM ALIADOS E O FIM DA GUERRA ERA QUESTÃO DE DIAS?



O bombardeio a Hiroshima ocorreu dois dias antes do ataque soviético às forças japonesas no norte da China e da Coréia, conforme haviam solicitado a Moscou os aliados ocidentais nas Conferências de Yalta e Potsdam (fevereiro e julho-agosto de 1945). No dia 8 de agosto, a URSS declarou guerra ao Japão e o Exército Vermelho atacou a Manchúria e a Coréia, apoiado por tropas mongóis e guerrilhas comunistas chinesas e coreanas. Nessas regiões, os japoneses haviam concentrado um milhão de soldados (o Exército Kuangtung) e boa parte de suas indústrias, para escapar aos bombardeios sobre seu país.

Apesar da resistência encontrada, os soviéticos conseguiram desembarcar pára-quedistas e fuzileiros navais atrás das linhas japonesas, nos portos principais e nas ilhas Sacalina e Curilas. No dia 9, quando o Japão já pedia negociações, o presidente dos EUA, Harry Truman, ordenou que outra bomba atômica fosse jogada, dessa vez sobre a cidade de Nagasaki, o que foi feito, com 100 mil mortes imediatas.

Embora muito se argumente sobre a necessidade militar de usar a bomba atômica, na verdade a razão foi mais de ordem político-diplomática. A URSS destruiria o último núcleo japonês capaz de oferecer resistência (o nordeste da China), e os norte-americanos, que há meses bombardeavam sistematicamente o arquipélago nipônico, poderiam cercá-lo, obrigando Tóquio a uma rendição breve. O Japão não tinha mais infraestrutura, sua esquadra fora quase toda aniquilada, faltavam matérias-primas e alimentos, e a cúpula dirigente fragmentava-se, paralisada.

Nenhum argumento militar justificava o emprego da bomba atômica em agosto de 1945 sobre o Japão. O próprio general MacArthur, comandante-em-chefe das forças dos EUA, já se opusera ao custoso desembarque em Okinawa, porque o considerava desnecessário, do ponto de vista militar. Foi por isso que

surgiu o falacioso argumento de que os japoneses eram dotados de um 'fanatismo inumano', e era preciso dar-lhes um 'golpe de força', para poupar vidas num desembarque no Japão.

Como foi dito, tal desembarque era militarmente desnecessário, tanto pela situação material do Japão como pelo fato de que diplomatas japoneses e ocidentais já haviam iniciado conversações para pôr fim aos conflitos. Além disso, é necessário salientar alguns aspectos estruturais da Segunda Guerra Mundial na Ásia e na região do Pacífico. O Japão jamais constituiu um rival da mesma grandeza dos EUA. A população americana era o dobro da japonesa e sua renda nacional era de 70 bilhões de dólares ao iniciar-se a guerra, enquanto a do Japão era de seis bilhões. Ao lado do óbvio aspecto quantitativo dessas cifras, é preciso salientar que o Japão ainda se encontrava na primeira Revolução Industrial, enquanto os EUA lideravam a segunda. Ora, a guerra do Pacífico foi um conflito eminentemente aero-naval, onde a capacidade técnico-industrial é fundamental. Portanto, pode-se entender porque os japoneses recorrem a formas exacerbadas de heroísmo, como os Kamikases...

O próprio episódio de Pearl Harbour, dominado pelo mito da primazia ofensiva japonesa, demonstra precisamente o contrário. Tratou-se de uma atitude desesperada de um Japão em processo de estrangulamento econômico, após meses de embargo comercial e financeiro promovido pelas potências anglo-saxônicas. Embora tenha sido um gesto espetacular e desesperado, Pearl Harbour encontrava-se perfeitamente dentro dos cálculos políticos de Roosevelt, pois só um 'ataque à traição' produziria um consenso doméstico necessário aos objetivos militares norte-americanos. Pearl Harbour não constituiu uma surpresa, porque os EUA sabiam do ataque, necessitavam dele e protegeram seus porta-aviões para o contra-ataque, enquanto os pilotos

japoneses destruíam navios pesados, que pouca importância estratégica teriam nas novas condições da guerra naval.

Quanto ao argumento de que era infrutífero negociar com 'ditaduras totalitárias', há que salientar que a guerra nipo-americana não foi um conflito ideológico entre democracia e ditadura, como a composição dos dois blocos da Segunda Guerra bem o demonstram. Tratou-se de uma disputa político-militar pela supremacia econômica na Ásia oriental e no Pacífico, e se o Japão disparou o primeiro tiro, foi porque a Grande Depressão que se seguiu à crise de 1929 afetou mais gravemente sua economia do que a norte-americana.

Então, se as razões da bomba atômica não residem nas especificidades da guerra entre os EUA e o Japão, ela deve ser buscada em causas mais estruturais. É preciso procurá-la na conjunção da própria questão atômica, na concepção militar anglo-saxônica e nos resultados políticos produzidos ao longo da guerra.

Nos anos 30, a pesquisa atômica já estava sendo desenvolvida nas principais potências, como também já se concebia sua utilização para a fabricação de uma bomba qualitativamente mais destruidora que as existentes. Os europeus estavam mais avançados nas pesquisas do que os norte-americanos, mas a ascensão do nazismo, as perseguições anti-semitas e o posterior desencadeamento da guerra produziram uma migração de físicos, primeiro para fora da Alemanha, e depois convergindo para a Inglaterra. Com o acirramento do conflito, laboratórios e cientistas foram concentrados nos EUA, que empregaram um bilhão e meio de dólares no Projeto Manhattan, para fabricação da superbomba.

O projeto alemão, que mal havia começado a recuperar-se da perda de 'cérebros', sofreu um golpe fatal em abril de 1942, quando comandos britânicos destruíram sua usina de água-pesada de Rjukan (Noruega). Como observa C.J.H.

Watson, “daí para frente, o prosseguimento do programa não teve andamento. Mesmo assim, os anglo-americanos continuaram a corrida para a construção da arma atômica, alegando que os alemães deviam estar na iminência de fabricá-la. No entanto, a descoberta de anotações e documentos de Weizsäcker, durante a tomada de Estrasburgo, em 1944, revelou que a Alemanha ainda estava atrasada no campo das pesquisas nucleares”. Será que os serviços de inteligência anglo-americanos realmente desconheciam o atraso alemão, pois muitos dos físicos, de diversas nacionalidades, colaboraram ativamente no projeto como um mal menor, temendo que Hitler obtivesse a bomba antes dos aliados. Não seria absurdo suspeitar que esse temor tenha sido em larga medida orquestrado.

Embora a bomba atômica introduza elementos qualitativamente novos na tecnologia bélica, ela foi sobretudo o elemento potenciador de uma estratégia militar anterior, a qual conferiu-lhe razão de ser. Durante a guerra, os anglo-americanos desencadearam maciços bombardeios sobre as cidades e as instalações industriais alemãs. Enquanto as fortalezas voadoras dos EUA realizavam suas ações durante o dia, os bombardeios da Royal Air Force britânica aperfeiçoavam-se em ataques noturnos. Crescia em proporção geométrica a tonelagem de bombas lançadas sobre a Alemanha em ataques que chegaram a reunir mais de 1.000 aviões sobre cidades de porte médio. Em 1944, caíram sobre a Alemanha 16 vezes mais bombas do que haviam sido lançadas sobre a Grã-Bretanha durante a Batalha da Inglaterra, em 1940.

As cidades alemãs viraram ruínas, e o número de vítimas entre a população civil atingia níveis impressionantes. Em fevereiro de 1945, o bombardeio de Dresden – já semidestruída, declarada cidade-aberta e repleta de refugiados que abandonavam suas cidades mais a

leste, ante a aproximação do Exército Soviético – foi uma *avant-première* de Hiroshima e Nagasaki. Mais de 100 mil pessoas morreram em apenas uma noite, no que foi o maior incêndio registrado na história.

O princípio condutor dessa guerra aérea era a ‘Teoria do Bombardeio Estratégico’. Tal teoria baseava-se no ataque intenso e indiscriminado a objetivos situados fora das zonas de combate, sobretudo civis, localizados na retaguarda inimiga. Era uma forma de ‘guerra total’, que exigia tecnologia avançada, forte capacidade industrial e uma força aérea ofensiva de grande raio de ação. Como concepção, fora desenvolvida pela Grã-Bretanha durante a Primeira Guerra Mundial e estreada em 1924 contra aldeias iraquianas que se recusavam a pagar impostos. Considerado mais ‘econômico e seguro’ do que as expedições punitivas terrestres, o bombardeio estratégico foi um dos métodos preferidos do colonialismo britânico.

Durante a Guerra Civil Espanhola e a Segunda Guerra Mundial, os estrategistas observaram que as intervenções em guerras populares eram extremamente custosas para os exércitos terrestres. As perdas alemãs nas planícies soviéticas chamaram particularmente a atenção dos norte-americanos, que careciam da experiência colonial britânica. Assim, o bombardeio estratégico tornou-se a grande arma anglo-americana até o presente, como ficou evidente na Guerra do Golfo, em 1992. As V-1 e V-2 alemãs não foram senão tentativas desesperadas de recuperar o terreno perdido, pois a Alemanha, a URSS e o Japão concebiam suas forças aéreas como armas de apoio aos respectivos exércitos, como recurso tático portanto.

É preciso considerar, também, um terceiro elemento que torna ‘racional’ o bombardeio atômico de Hiroshima e Nagasaki: os resultados político-diplomáticos configurados ao longo da Segunda



Guerra. Em fevereiro de 1945 realizou-se a primeira Conferência de Yalta (na Criméia), ocasião em que Roosevelt reconheceu a pretensão soviética de estabelecer uma esfera de influência – como *glacis* defensivo (uma zona tampão) – no Leste europeu, região já ocupada pelo Exército Vermelho. É o que alguns chamam, exageradamente, de ‘divisão do mundo’. Também foi solicitado a Stalin que atacasse as forças japonesas



**Hiroshima depois da explosão.
Ao fundo, o que
restou do Hospital Sei.**

políticos e militares americanos estavam desesperados diante da possibilidade de que a guerra terminasse antes que a bomba estivesse pronta. Nesses dias, houve uma pressão extrema sobre os cientistas, até mesmo porque alguns deles começavam achar desnecessário produzir uma arma com tal potencial destrutivo quando o perigo já havia passado e nenhum outro país tinha condições de produzi-la.

Mas a bomba foi terminada e no dia 17 de julho testada no deserto de Alamogordo, Novo México, sob a supervisão científica de J. Robert Oppenheimer. A experiência superou as expectativas teóricas, chegando a horrorizar vários cientistas, que se convenceram de que ela jamais deveria ser empregada. Truman, exultante, informou a Stalin sobre a existência da bomba, sem explicar-lhe seu potencial, e imediatamente endurceu as negociações com a URSS.

O general Groves, responsável pelo Projeto Manhattan, chegou a afirmar em 1942, em plena vigência da aliança EUA-URSS, que a bomba atômica seria uma arma importante contra os russos. No mesmo ano, Churchill elaborou seu 'Memorandum Secreto', no qual afirmava que, assim que o Eixo deixasse de constituir uma ameaça, os aliados anglo-saxões deveriam recordar que Moscou representava "o verdadeiro inimigo". Em 1945 tal momento havia chegado. Além disso, o grupo militar defensor da Teoria do Bombardeio Estratégico crescera em influência no Centro de Planejamento Militar Americano (Pentágono) durante toda a guerra e, com o vácuo político criado a partir da morte de Roosevelt, tal segmento conseguiu se impor sobre um Truman sem bases sólidas de poder.

A nova linha de ação requeria uma demonstração de força. Obviamente, esta demonstração não poderia ser dada

contra a Europa branca e cristã, sobretudo contra os 'primos' alemães. Contra eles, o 'meio-termo' de Dresden bastava: um gigantesco bombardeio incendiário sob o olhar dos soviéticos. Mas nada de contaminar a Europa com radioatividade. Contra os 'amarelos', a história era outra. Aí o WASP (*White, Anglo-Saxon and Protestant*) podia demonstrar seu poderio, sinal dos novos tempos. Os homens-fortes recém-chegados à Casa Branca e no Pentágono pretendiam contar com a ajuda da URSS como força de choque no Continente, mas ao mesmo tempo desejavam contê-la.

Hoje, grande parte dos historiadores admite que as bombas atômicas foram uma demonstração de força para os soviéticos – mais um passo em direção à Guerra Fria – e para os movimentos revolucionários e de libertação nacional que amadureciam na China, na Coreia e nos países do Sudeste asiático. Nesse sentido, tal política pretendia inviabilizar os acordos de Yalta no que se referia à Europa, e impedir mesmo sua aplicação na Ásia.

Assim, por essas razões político-diplomáticas foram empregadas as bombas atômicas sobre o Japão. O 'Bombardeio Estratégico' adquiria contornos ainda mais destrutivos, tornando-se a arma da nova ordem emergente. Dessa forma, o ataque atômico a populações civis foi promovido pela potência que se legitimava como modelo democrático. Hiroshima e Nagasaki inauguraram a *Pax Americana*.

Sugestões para leitura:

- ALPEROVITZ, G. *Diplomacia Atômica*, Rio de Janeiro, Saga, 1969.
- CONTE, A. *Yalta ou a partilha do mundo*, Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército, 1986.
- MEE Jr., C. L. *O Encontro de Potsdam*, Rio de Janeiro, Record, 1976.
- VIZENTINI, P. *A Segunda Guerra Mundial – 1931-45. A grande crise e as relações internacionais*, Porto Alegre, Mercado Aberto, 1989.
- WATSON, C. J. H. 'A Bomba Atômica', in *História do Século XX*, vol. 5, São Paulo, Abril, 1995.

no nordeste da China, 90 dias após a capitulação da Alemanha. Também ficou decidido que seriam estabelecidas pelos aliados zonas temporárias de ocupação na Alemanha.

O clima da Conferência de Potsdam (arredores de Berlim, 17 de julho a 2 de agosto de 1945) foi bem diferente. Roosevelt falecera em abril e Truman, seu substituto, tinha uma posição bem mais rígida em relação à URSS. Alguns

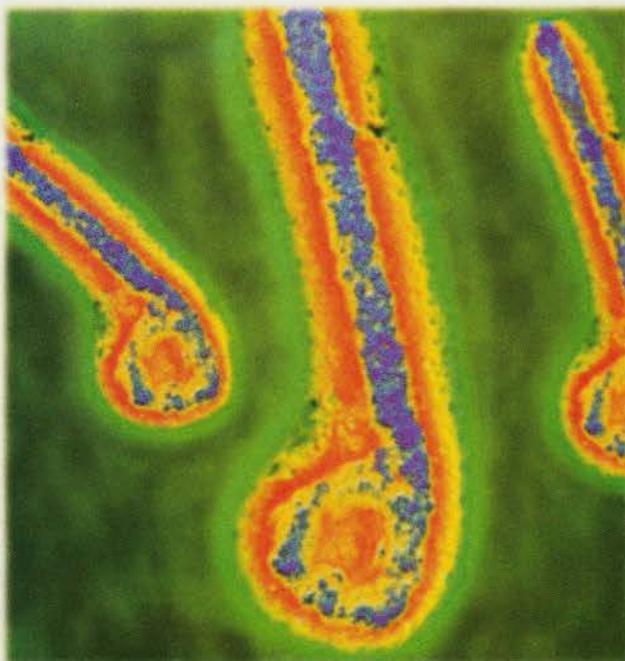
Ebola à brasileira

No Brasil, os inimigos podem ser mais reais e estar mais próximos

Recentemente, uma família de supervírus letais invadiu o Brasil. Letal, talvez, seja eufemismo para esses agentes que apodrecem suas vítimas, poupando-lhes só músculos e ossos. Dias depois dos primeiros sintomas – às vezes, uma simples dor de cabeça –, o paciente poderá estar em estado lastimável: espirrando jatos de suco preto e denso pela boca, jorrando fezes em igual coloração, perdendo sangue pelos poros, olhos e orifícios. Mais dramático: o cérebro irá se desfazer em uma massa gelatinosa. O caldo excretado é fonte brutal de contaminação, com número quase infindável dessas microscópicas entidades, prontas para novas vítimas.

A cena descrita acima não é ficção, mas está longe de acontecer no Brasil. Esses diminutos microrganismos – há dúvidas se vírus são seres vivos – chegaram ao país pelas telas de cinema e, a menos de algum ato terrorista, guerra microbiológica (ambos muito improváveis) ou muito descaso das autoridades sanitárias brasileiras, devem permanecer só impregnando as películas.

Fora dos pouquíssimos laboratórios que os mantêm, supervírus como Ebola Sudão, Ebola Zaire, Ebola Reston, Marburg, Junin, Lassa, Machupo, Guanarito, entre outros nomes exóticos, serviram, por enquanto, para engordar a conta bancária de Dustin Hoffman e da bela Rene Russo, protagonistas do filme *Epidemia (Outbreak)*, da Warner Pictures. A 20th Century Fox, detentora dos direitos sobre 'Crisis in the Hot Zone', artigo



publicado na revista *New Yorker*, escrito pelo jornalista norte-americano Richard Preston, perdeu a corrida para sua concorrente, mas promete seu filme para breve.

Digno de um roteiro de thriller, o artigo fez sucesso e, em setembro do ano passado, virou o livro *The Hot Zone*, contando o caso real de cientistas que lutam contra a ameaça dos supervírus. Por fora, corre o livro *The Coming Plague*, de Laurie Garret, sobre novas doenças que assolam o planeta.

Ficção e surrealismo

Marketing e a chamada 'curiosidade natural' das pessoas elevaram as bilheterias – *Outbreak* foi sucesso nos EUA, mas por aqui não despertou muito a atenção de público e crítica. "O filme é realmente um exagero. Não há razão para tanto pânico. Alguns trechos são pura ficção", critica Silvio Valle, coordenador do cur-

so de biossegurança da Escola Nacional de Saúde Pública, ligada à Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. Para ele, desde que sejam seguidas certas normas de biossegurança, não há o perigo de contágio que o filme quer passar.

Enquanto o relato de Preston é exemplo do melhor jornalismo investigativo, "Epidemia deixa muito a desejar do ponto técnico", diz Valle. Para ele, o trecho mais surrealista do filme é o tempo de preparação do anti-soro que salva infectados. Nas telas, a substância fica pronta em minutos; na realidade, levaria anos.

Para Valle, há no filme uma mensagem séria: não transformem animais silvestres em domésticos, principalmente primatas não-humanos (macacos). "Eles podem ser fontes de vírus, bactérias, fungos e parasitos. E aí reside um potencial de risco", diz o especialista. "Fora isso, não há razão para pânico", acrescenta. O fato é que o filme e o livro chegam numa época em que outro 'supervírus', o HIV, causador da Aids, desafia cientistas e aterroriza a humanidade.

Para essas superentidades, não há vacina, nem cura. Com uma agravante: há indícios de que alguns supervírus sofrem mutação genética e passam a se transmitir pelo ar. Daí o qualificativo 'super', já que em quase tudo se assemelham aos vírus normais – vírus são entidades microscópicas que contêm em seu interior um ou mais filamentos de código genético e são revestidos por uma capa de proteína. O contágio, em geral, se dá por fluidos corporais.

Quando e como?

Até agora, uma pergunta basicamente norteou a cobertura da imprensa brasileira: "O Ebola pode chegar ao Brasil?". A resposta mais lógica é: "Por que não?". Afinal, por que não chegaria? O problema, no caso, não é o 'pode', mas sim o 'quando e como', já que esses supervírus vivem enclausurados em poucos laboratórios no mundo, submetidos a normas de segurança extremamente rígidas.

A chance de um acidente é quase nula. O que não significa que eles não aconteçam. Em *The Hot Zone*, Preston relata algumas aparições. Em 1967, o Marburgo, um tipo de 'avô' do Ebola, atacou na Alemanha, na cidade de mesmo nome, matando sete dos 31 infectados. Nove anos depois, surge o Ebola, em Nzara (Sudão), matando seis em cada 10 infectados. Saldo: centenas de mortos. No mesmo ano, surge o Ebola Zaire, mais voraz: morrem 90% dos portadores. Em 1989, uma cepa do Ebola chega a Reston, a 10 km de Washington, mas suas vítimas foram só macacos, animais que geralmente transportam esses vírus das selvas para a civilização (em *Epidemia*, é também um macaco o hospedeiro do Motaba, vírus de nome fictício). Todos os casos foram controlados.

A imprensa se alvoroçou ainda mais quando, este ano, um surto de Ebola começou no Zaire. A situação foi alarmante: cerca de 220 mortos entre aproximadamente 300 infectados. Até agora, não fugindo à regra, a reaparição do Ebola foi controlada.

Amazônia e EUA

A virologista Amelia Travassos da Rosa, do Instituto Evandro Chagas, em Belém (Pará), é a prova (viva) do argumento sustentado por Valle. Ela lida há anos com vírus exóticos da Amazônia e cita números que, no mínimo, esfriam o alarde feito até agora. Fundado em 1954, esse centro de pesquisa isolou até hoje 183 arbovírus, 'parentes próximos' do Ebola, sendo que 34 causam infecção no

homem. "Nesses 41 anos, nunca tivemos um só caso de morte causada por vírus exóticos", garante a chefe do serviço de arbovírus. Desse total, 157 foram isolados pela primeira vez no Brasil, sendo 87 inéditos no mundo.

Nos EUA, por exemplo, só há dois centros que mantêm esses vírus: o Centro de Controle de Doenças, em Atlanta, e o Instituto Médico de Pesquisas para Doenças Infecciosas do Exército, em Frederick (Maryland).

Lá, Ebola e companhia são classificados com o nível de segurança mais alto: quatro (o HIV, vírus da Aids, é nível dois). Para entrar em um laboratório nível 4 (a chamada *hot zone*, daí o nome do livro), o pesquisador veste roupa semelhante à dos astronautas, com três luvas de látex em cada mão. Nunca trabalham sós. E o maior cuidado que devem tomar é com as mãos, o ponto vulnerável ao lidarem com bisturis, agulhas e instrumentos cortantes. O alvo são animais contaminados.

Ao saírem, passam por várias câmaras. O processo de descontaminação leva cerca de cinco minutos: banho de água quente, aplicação de desinfetante poderoso, escovação de luvas e botas e, por fim, ducha de água quente. Tudo para garantir que nenhuma gota de sangue deixe o laboratório.

No Brasil, o nível mais alto por enquanto é 3. Um de nível 4 está em construção nas novas instalações do Instituto Evandro Chagas, "mas só deverá estar pronto daqui a uns cinco anos", arrisca Amelia Travassos.

Inimigos mais próximos

Mas, para os brasileiros, os inimigos podem ser mais reais que o Ebola e estar mais próximos. Pare em uma boa cafeteria da cidade do Rio de Janeiro e peça um dos cerca de cinco milhões de cafezinhos servidos diariamente nessa metrópole. Cerca de um terço das xícaras vem com ingredientes 'alienígenas' como coliformes fecais (o 'sobrenome' dispensa apre-

sentações), enterococos (outra bactéria fecal) e estafilococos, causadores de abscessos (pus acumulado em cavidades ou órgãos), septicemias (infecção generalizada), endocardites (inflamação na membrana interna do coração). A pesquisa é de Alexandre Adler, professor de microbiologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Feita pela primeira vez em 1973, ele vem repetindo-a a cada 10 anos. "O quadro nunca se alterou", diz o médico.

A presença de coliformes fecais e enterococos nas xícaras indica que lá podem existir outros microrganismos ou vírus, causadores de disenterias graves, amebíase, giardíase, cólera e até hepatite. Esse quadro provavelmente é o mesmo em outras cidades brasileiras.

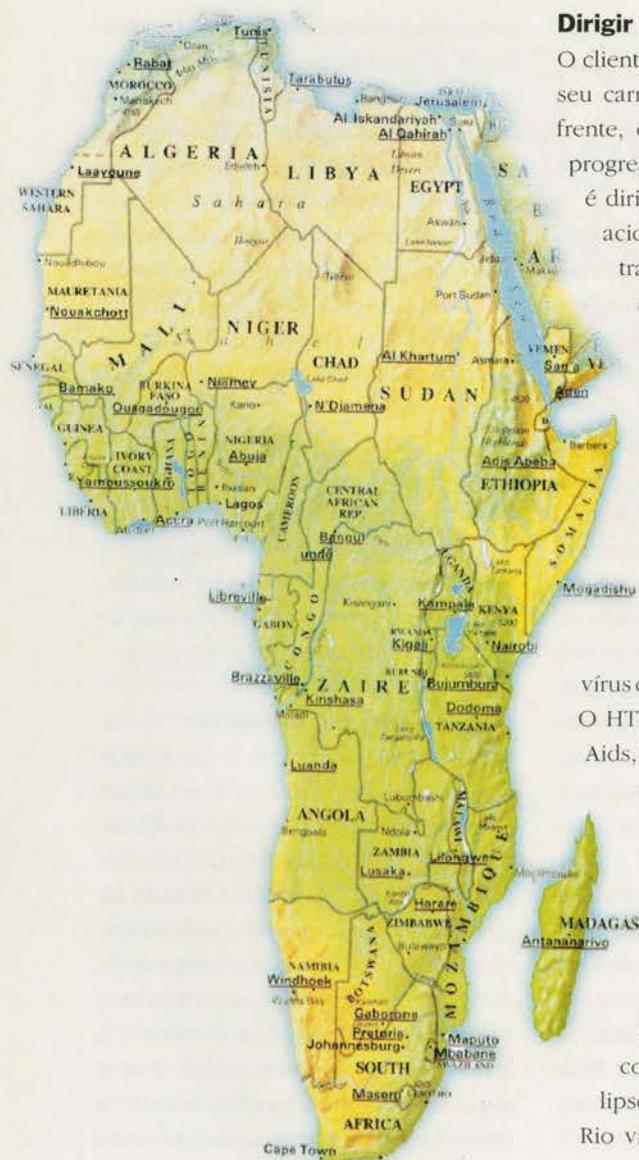
Água, sabão e bom senso

Para quem lê este texto e ao mesmo tempo saboreia um cafezinho em bar ou lanchonete, o menos interessante, talvez, seja saber como esses clandestinos chegam às xícaras. Óbvio: total falta de higiene nos estabelecimentos e dos usuários. A rota dos coliformes fecais e enterococos é mais ou menos essa: a pessoa usa o banheiro e não lava as mãos. Ou lava e pega na maçaneta ao sair. Assim, vírus e bactérias vão xícara a dentro. No caso dos estafilococos, a contaminação é boca a boca.

Como evitar a contaminação? Vale a lição que se aprende desde criança e que é a melhor regra de higiene inventada: água, sabão e bom senso. Por exemplo, as xícaras deveriam ficar em água fervente (100°C) por 30 minutos. Na maioria dos casos, a cuba de bares e restaurantes não passa dos 40°C. Com uma agravante: a água contém açúcar, o que facilita a proliferação das bactérias. Em lugares mais movimentados, o banho não ultrapassa 15 segundos.

Frango ou filé?

Antes do café, o cliente pode ter pedido filé ou frango. Sim? Não está excluída a



Dirigir com cuidado

O cliente deixa o restaurante e entra em seu carro. A melhor maneira, daí para frente, de evitar males como paralisia progressiva, leucemia, hepatite e Aids é dirigir com cuidado. Estranho? Um acidentado que precisar de uma transfusão urgente corre o risco de ser infectado pelo HIV (vírus da Aids) ou pelo vírus da hepatite

B ou C, o que nessa situação, ironicamente, parece a melhor opção.

Depois de tantas campanhas contra a Aids, não há muitas novidades até aqui. Mas o que poucos sabem é que o acidentado pode estar levando veia a dentro um vírus de origem africana como o Ebola. O HTLV1, aparentado com o HIV da Aids, é o responsável pela paralisia progressiva e leucemia. O Ebola é instantâneo; o HTLV1, lento. Ambos cruéis. “Cerca de 0,5% do sangue da cidade do Rio de Janeiro e 1,8% do de Salvador estão contaminados pelo HTLV1”, afirma Adler, que já foi chamado de algo parecido como ‘propagandista do apocalipse’ ao denunciar que a cidade do Rio vivia uma epidemia de dengue. “Hoje, são centenas de casos por dia”, lamenta o microbiologista.

Além da transfusão, o HTLV1 pode ser transmitido pelo sexo, no parto, por seringas e na amamentação. “A relação desse vírus com o câncer está bem documentada na literatura científica”, esclarece ele.

Hospital na selva

Muda a cena. Num hospital sem recursos, em plena selva, um paciente se debate em dor, vomita um caldo preto. Sofre de hemorragia, seus tecidos estão sendo destruídos e ele beira a morte. O quadro é dramático. Ebola? Marburgo? Lassa? Não. O inimigo agora é a febre amarela,

doença “que nunca nos abandonou”, comenta Adler. Sua versão urbana – a silvestre é mais comum –, atacou anos atrás, por exemplo, a região de Brasília. Para ele, “esse e outros males como cólera, malária, hepatite, o vírus HTLV1, entre outros, deveriam ser nossa preocupação constante”, receita.

Coador furado

Retorna-se à cidade. Uma pessoa faz teste para Aids. Resultado: positivo. Em pânico, confuso, jura (e está dizendo a verdade) ser adepto tempo integral do bom senso. Sempre usou camisinha e se protegeu até demais: diz ao médico que, muitas vezes, usou até duas camisinhas, uma sobre a outra. Sempre tinha uma no porta-luvas do carro para o inesperado. Diagnóstico simples: “Hoje, cerca de 25% das camisinhas do mercado são de baixa qualidade. O vírus da Aids é menor que 1 micron (milésimo de milímetro), mas os poros das camisinhas de segunda categoria são da ordem de 2 micra a 4 micra”, diz o professor da UERJ. A analogia mais próxima seria a de um coador que deixa passar o pó de café.

A ‘camisinha dupla’, tática comum entre adolescentes, só piora a situação: o atrito acaba esgarçando-as. Deixá-las em porta-luvas, onde a temperatura pode atingir 45°C, destrói a textura do látex. O uso de lubrificantes também pode interferir na composição química da borracha.

Depois desse *thriller* à brasileira, Ebola e companhia parecem menos perigosos e juntamente com outros vírus e bactérias talvez sirvam para lembrar as pessoas de que viver é mesmo um risco. “Mas que vale a pena ser corrido”, diz Adler. Sua receita pessoal para minimizar esses riscos é uma profilaxia simples: auto-estima.

Cássio Leite Vieira

Ciência Hoje/RJ

hipótese de se estar ingerindo substâncias como quinolonas ou ciclinas. São esses antibióticos que os criadores aplicam em doses potentes nos animais, ao menor sinal de doença. Em carne de frango, por exemplo, são achados traços de aminoglicosídeos, tóxicos para rins e ouvidos. “É possível achar vestígios dessa substância nos ouvidos 30 anos depois”, alerta Adler. É o mesmo uso sem critérios de antibióticos que faz dos estafilococos bactérias sensíveis a um só tipo de antibiótico. É o que Adler denomina ‘a peste branca’.

Erva-mate & chimarrão

Seleção genética aprimora tradição secular

FOTO MÁRIO BITT - MONTEIRO NÚCLEO DE FOTOGRAFIA/DECOM/URUGS

Árvore-símbolo do estado do Rio Grande do Sul por decreto de 1980, a erva-mate é a base do chimarrão, bebida característica do gaúcho, um dos habitantes mais típicos do Brasil e do pampa argentino e uruguaio. O chimarrão é sorvido através de uma 'bomba' e preparado com água quente vertida em uma cuia sobre um triturado de folhas e pequenos gravetos da planta, que recebe o nome científico de *Ilex paraguayensis* St. Hil. É ofensa colocar água fervente. Como diz o gaúcho, a água deve ser aquecida até a chaleira 'chiar'.

No estado do Mato Grosso do Sul, assim como no Paraguai, a bebida é feita com água fria e batizada de 'tererê'. Com a migração sulista para o oeste do país, o hábito do chimarrão hoje é encontrado até na Amazônia Ocidental. Além do chimarrão e do tererê, as folhas tostadas da planta são usadas para preparar o chá-mate, mais usado na região Sudeste do país.

Quando o homem branco chegou ao sul do Brasil, encontrou entre os guaranis o consumo da bebida preparada com a 'caa' (erva). Ao fundarem as missões, os jesuítas aprenderam com os indígenas o uso e o plantio da erva-mate. Ainda hoje seu beneficiamento conserva características da técnica primitiva. E, apesar de conhecida há mais de três séculos, até pouco tempo ela só era explorada de forma extrativista.

Embora *Ilex paraguayensis* seja chamada de erva-mate, ela é uma árvore, que em estado nativo, na mata, pode atingir até 15m. A espécie é dióica, ou seja, há plantas estaminadas (masculinas)



e plantas pistiladas (femininas). Suas floradas são abundantes, ocorrendo em setembro e outubro, produzindo um grande número de frutos que estarão maduros de fins de janeiro a meados de março.

À medida que amadurecem, os frutos vão se tornando, sucessivamente, brancos, róseos, vermelhos e preto-vináceos (figura 1). A parte interna do fruto é dura, envolvendo a semente. O fruto carnoso, tem um caroço, em geral, dividido em quatro unidades (pirenos) bastante duras, cada uma contendo uma semente com endosperma rico em lipídios e proteínas, e um embrião comumente rudi-

mentar, isto é, ainda não desenvolvido de modo completo quando o fruto atinge a maturação.

A natureza rudimentar do embrião dificulta a obtenção de mudas, e por isso é preciso plantar grandes quantidades de sementes para que algumas, cujo embrião já esteja maduro, tenham chance de brotar. Em viveiros, as plantas são mantidas em canteiros sombreados até apresentar 10 a 12 folhas. São então transplantadas para o local definitivo, geralmente de junho a agosto. A muda recém-transplantada deve ficar ao abrigo de sol direto. Quando a terra é fértil, em dois anos a árvore estará apta à primeira poda de formação, mas em geral ela começa a ser podada aos três ou quatro anos.

De início a produção é pequena, e apenas um desbaste de formação da planta é realizado. Técnicas mais modernas procuram dar à erva-mate uma



Figura 1. Os frutos da erva-mate mudam de cor à medida que amadurecem; de brancos, tornam-se róseos, vermelhos e preto-vináceos.

FOTO ENVIADA PELO AUTOR

forma baixa, como uma mesa (figura 2). Depois que a árvore fica mais velha, cortam-se os seus ramos com facão, cujo uso, entretanto, é condenado pelos técnicos, tanto no Brasil quanto na Argentina, onde esse instrumento já foi abandonado e substituído pelas tesouras de poda. A cada dois anos cerca de 70% dos ramos e folhas são colhidos. Para que a planta se recupere mais facilmente, pelo menos 20% da folhagem deve ser conservada. Com a tesoura, a poda é menos severa e o desbaste bianual traz maior rendimento e menos risco

de doenças fúngicas, que atacam as grandes fendas deixadas pelo facão. A colheita é feita de maio a agosto, e também, em certos casos, em janeiro ou fevereiro, alternativamente (a 'safrinha').

O terreno em volta da erva-mate é forrado por uma lona, para evitar perdas e sujidades na erva. Tão logo seja possível, esse material é transportado para indústrias, onde é beneficiado em duas etapas. A primeira consiste no cancheamento, isto é, a secagem das folhas dentro de um cilindro provido de pás rotatórias que continuamente revolvem a erva. Através do cilindro circula ar quente, proveniente de fornalhas, em geral alimentadas com lenha. O material, assim desidratado, é separado em folhas e palitos (pedaços de galhos, partes mais lenhosas) e poderá ser armazenado para cura (evolução mais lenta da alteração das substâncias químicas que irão dar paladar ao mate). No Brasil, esse procedimento tem sido abolido, mas na Argentina é obrigatória a cura de três a seis meses, ou mais. Isso dá à erva argentina um gosto mais acentuado.

Depois de cancheada, a erva passa pela segunda etapa, quando é triturada

em soques – verdadeiras pás de corte, na forma de grandes soquetes de 'mão-de-pilão' –, onde os palitos são esmagados ou quebrados em fragmentos de no máximo um centímetro. Em seguida, as folhas são juntadas e rapidamente tri-

azonais, como milho, soja, mandioca, feijão e fumo (figura 4). Isso exige maior espaçamento entre as erva-mates, em geral de 5 x 3m, o que representa cerca de 650 plantas por hectare. Quando é plantada sozinha, o espaçamento é menor. Na

Argentina, usa-se 1 x 2m, e a menor produtividade individual é compensada pelo maior número de árvores por hectare. Esse tipo de plantio é útil nos grandes erva-mates, porém como no Brasil é comum o cultivo da erva-mate em pequenas propriedades rurais de até 20 ha, o maior espaçamento permite manter

uma roça de subsistência e ganhos alternativos não-desprezíveis.

O adensamento das plantas em cultivos propiciou condições para a propagação de pragas. A mais comum no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina é a 'broca da erva-mate', também conhecida como 'corintiano' (*Hedypathes betulinus*). Sua larva penetra pela extremidade do ramo ou do caule, migrando para os galhos mais grossos. Pode chegar até a raiz e, nesse caso, provoca a morte da planta. O meio mais eficiente para o controle da praga é destruir o inseto adulto, de cor acinzentada e manchas pretas, através da catação manual.

Também podem causar estragos consideráveis as lagartas 'tanque' (*Sibine nezea*) e a 'lagarta da erva-mate' (*Thelosia camina*), ambas formas pupares de mariposas. Na Argentina e em alguns lugares do Brasil, a 'ampola da erva-mate' (*Gyropsylla spegazziniana*) também traz grandes prejuízos. Sua ação é reconhecida pelas folhas enroladas ou bolsas nas folhas novas da planta. A formiga cortadeira ou mineira é outra freqüentadora habitual dos viveiros de erva-mate. O controle dessas pragas tem

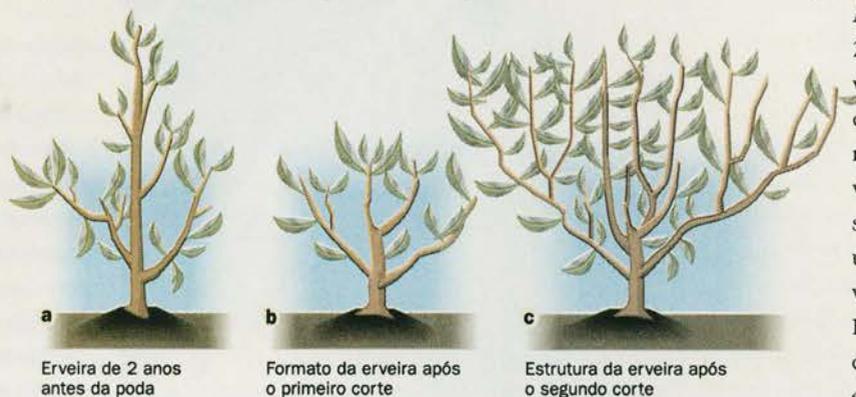


Figura 2. Técnicas mais modernas de poda procuram dar à erva-mate um formato mais baixo e achatado, para facilitar a colheita e dar-lhe maior rendimento.

turadas. Instruções do IBDF (atual Ibama) prescrevem 15 padrões de erva-mate. O mais comum é com 30 a 40% de palitos, outro tanto de folhas e o restante de pó (denominado cola). Nas ervas argentinas, a proporção de folhas é maior.

Nas regiões mais distantes das indústrias e no preparo mais artesanal, é usado um método mais primitivo de secagem, que vai do sapeco pelo carijo ou pelo barbaquá até o cancheamento. O sapeco é executado ao ar livre, sendo a erva passada pelo calor de uma fogueira. É uma operação penosa, que exige habilidade. A secagem é então intensificada pelo carijo, executado em galpões cobertos porém sem paredes laterais. Nessa construção rústica, é feita uma armação com paus verdes e um braseiro embaixo. O calor seca e a fumaça altera o gosto da erva. No barbaquá, o fogo é indireto: apenas o calor é levado por um conduto para a secagem das folhas. É um meio que exige algumas obras um pouco elaboradas, encontradas em pequenas indústrias ainda hoje (ver 'Bebida estimulante').

No Brasil, a erva-mate é plantada em associação com várias culturas anuais ou

Bebida estimulante

Depois de preparada a erva, vem o chimarrão. A palavra vem do castelhano *cimarron* e significa 'selvagem'. Para os indígenas, era o *caamati* (*caa* = erva; *mati* = porongo ou caabaça). Os guaranis sorviam o *caamati* através de um canudo de bambu. Os espanhóis substituíram o canudo de bambu por um tubo metálico, com uma extremidade alargada e cheia de perfurações, a bomba ou *bombilla*. Esta pode ser ricamente ornamentada, assim como a cuia (o porongo cortado de forma apropriada). Na Argentina, costuma ser revestida de couro, e muitas vezes nem há o porongo, sendo o chimarrão tomado diretamente de uma bolsa pequena de couro.

A erva é colocada dentro da cuia, ocupando mais ou menos 2/3 de sua capacidade. Em seguida, tampando parcialmente a boca da cuia, ela é inclinada para que o conteúdo se distribua lateralmente. Com cuidado, adiciona-se água fria, ou levemente aquecida, no espaço não preenchido pela erva. Deixa-se em repouso por algum tempo, para a erva inchar. Depois se coloca a bomba, enterrando-se somente a parte perfurada na erva que está no fundo da cuia. Junta-se então a água quente. Pronto o chimarrão, é só sorvê-lo com a bomba. Não se deve esquecer de sorvê-lo até tomar todo o líquido; quando a cuia 'roncar' (e quanto mais alto melhor), devolvê-la ao cevador. É assim que se chama o 'dono do mate', ou o encarregado dele. Só o cevador coloca água no chimarrão.

Considera-se que o hábito do chimarrão aumenta a força muscular, estimula o sistema nervoso central e as funções do coração e da respiração, facilita a digestão e causa uma sen-

sação de bem-estar e vigor. Muitas das propriedades atribuídas ao mate são comuns a outras bebidas que contêm cafeína: café, guaraná e chá preto. As folhas da erva-mate apresentam alto teor de cafeína, da ordem de 1% (figura 3).

A ação farmacológica da cafeína é complexa e abrange vários órgãos. No sistema cardiovascular, doses elevadas provocam a estimulação da musculatura cardíaca e relaxação

da musculatura lisa das artérias coronárias, contendo a sua dilatação, bem como a dos vasos periféricos e pulmonares. No sistema nervoso central, ao contrário, a cafeína causa vasoconstrição de capilares cerebrais, e por isso tem sido usada no tratamento de certos tipos de dor de cabeça por dilatação dos vasos (enxaquecas). Além disso, produz estimulação cortical, o que se relaciona com o aumento da atividade de alerta e redução da sensação de fadiga. Outras ações importantes são a

relaxação da musculatura dos brônquios, o aumento da diurese e da secreção de ácido no estômago, o que explica o hábito gaúcho do chimarrão após o churrasco.

Mas a ação do mate não se deve apenas aos efeitos da cafeína. A erva-mate contém teores relativamente altos de vitaminas A, C e do complexo B. Compostos fenólicos, como flavonóides e derivados do ácido cafeico também já são conhecidos de longa data. Mais recentemente, em trabalhos desenvolvidos na UFRGS, foi identificado outro grupo de substâncias na erva-mate – as saponinas –, que conferem o sabor amargo característico do mate e formam a espuma do chimarrão. Essa propriedade é usada pelo cevador para julgar quando o chimarrão ainda está em condições de ser tomado: não fazendo mais espuma, o mate está 'lavado' e a erva deve ser trocada.

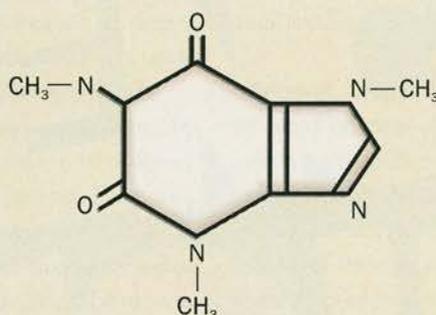


Figura 3. Fórmula química da cafeína 1-3-7 trimetil-xantina.

Figura 4. Erva-mate plantada em associação com outras culturas.

sido feito, na maioria das vezes, com produtos químicos. A limpeza dos ervais e a eliminação dos galhos atacados pode ser outro meio eficaz de mantê-las sob controle.

A seleção genética pode contribuir para aumentar a resistência às pragas e melhorar a produtividade da erva-mate (ver 'Cultura *in vitro*: do embrião à muda'). A verdade é que, no Brasil, praticamente não houve seleção dos genótipos da erva-mate mais produtivos e resistentes, embora ela seja cultivada há mais de três séculos. Há alguma seleção nos viveiros: só as mudas mais



Cultura *in vitro*: do embrião à muda

Nas angiospermas dicotiledôneas, o desenvolvimento dos embriões passa por quatro fases: globular, cordiforme ou coração, torpedo e maduro. Em *Ilex paraguariensis*, o mais comum é encontrar-se o embrião ainda na segunda fase quando o fruto está maduro. Esse fato, que caracteriza um tipo de dormência da semente, dificulta a germinação. Entre alguns procedimentos possíveis, existe hoje uma técnica moderna e promissora: a extração do embrião da semente e seu cultivo em tubos de ensaio supridos com meios de cultura (cultivo *in vitro*).

Quando o embrião zigótico (proveniente da fusão dos gametas masculinos e femininos) é colocado no meio de cultura, ele pode se desenvolver e gerar diretamente uma planta. Porém se, além de sais, forem adicionados ao meio açúcares, vitaminas e reguladores do crescimento (especialmente auxinas e citocininas), poderá ocorrer formação do calo (proliferação de células de forma mais ou menos desorganizada), no qual poderão aparecer linhagens de

células ou centros de diferenciação meristemática organizados.

Esses centros podem gerar estruturas bipolares – os embriões – ou estruturas unipolares – as gemas. Estas, ao se desenvolverem, serão do tipo radicular (não desejável) ou formarão brotos aéreos. Com a redução das citocininas no meio e eventualmente aumento das auxinas, esses brotos se enraízam e formam uma estrutura bipolar como a de todas as plantas superiores, com uma raiz numa extremidade e a gema aérea na outra.

Tais técnicas da moderna biotecnologia poderão propiciar avanços consideráveis na seleção de genótipos mais produtivos, resistentes a doenças e com boas qualidades de paladar e aroma. No Laboratório de Fisiologia Vegetal da UFRGS, alguns progressos foram feitos e espera-se que no máximo dentro de dois a três anos seja possível fornecer aos produtores plantas desenvolvidas graças ao cultivo *in vitro*.

fortes e bem formadas são plantadas no local definitivo. Quando a demanda é alta, todas as mudas são utilizadas. Com frequência, as árvores mais copadas são podadas para colheita das folhas e as menos produtivas deixadas para a produção de sementes. Esse procedimento constitui uma seleção negativa e está sendo combatido.

Um projeto de seleção para produção de substâncias químicas que acentuem o paladar da erva-mate está sendo iniciado na Universidade Federal do Rio

Grande do Sul por grupos de pesquisadores dos departamentos de Genética, Produção de Matéria-Prima e Botânica. Como a demanda pela erva-mate é grande, produtores e industriais menos escrupulosos misturam à matéria-prima folhas de outras árvores. Outras espécies de *Ilex*, como a congonha e a caúna (*I. dumosa* e *I. theezans*) são as mais utilizadas para esse fim. Estudos da estrutura anatômica das folhas e dos palitos, dos componentes internos e externos da erva-mate são metas a serem atin-

gidas porque, após a pulverização para o consumo, é difícil detectar as falsificações. Até mesmo estudos de fractais estão sendo utilizados na esperança de obter padrões disponíveis para a fiscalização do controle de qualidade. Provavelmente o grau de pulverização das folhas será alterado para dimensões que permitam a análise.

Alfredo Gul Ferreira

Departamento de Botânica,

Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



- **Ciência Hoje Hipertexto**
- **Ciência Hoje das Crianças Eletrônica**

Um mundo de ciência na tela de seu computador

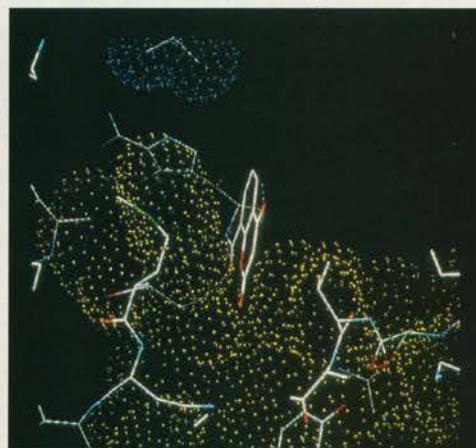
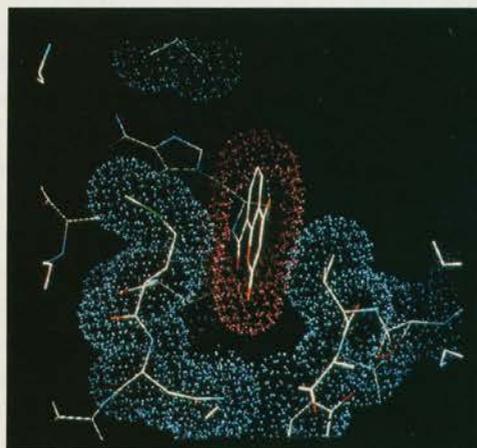
Contra a doença de Chagas

Pesquisa básica pode levar a nova droga contra a doença

Substância capaz de interferir no ciclo vital do *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas, poderá impedir que ele afete o homem ainda na fase inicial da infecção. O trabalho está sendo realizado por pesquisadores do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo, juntamente com diversas instituições.

Uma das fontes de energia do *T. cruzi*, principalmente logo após de entrar no homem, é a cadeia glicolítica, processo em que a glicose (um açúcar) é quebrada por meio de uma série de reações. O resultado disso é o armazenamento de energia, que pode ser usada posteriormente pelo parasita.

Em geral, a quebra da glicose, também chamada glicólise, ocorre no citoplasma



Pesquisadores de São Carlos modelaram a interação entre uma droga (em vermelho) capaz de se encaixar em um bolsão existente na enzima GAPDH do *Trypanosoma cruzi* (em azul), inibindo sua atividade e afetando o ciclo vital desse microrganismo. A GAPDH humana não apresenta o bolsão, dificultando que a droga se acople a ela, o que pode minimizar os efeitos colaterais.

da célula. Já no *T. brucei* (causador da doença do sono) e no *T. cruzi*, ela é feita no glicossomo, uma organela dentro da célula que tem concentrações altas das enzimas responsáveis pela glicólise, aumentando a eficiência do processo.

A estratégia adotada é o ataque às enzimas glicolíticas e foi idealizada pelo holandês W. Hol, da Universidade de Washington (EUA), após estudo sobre o *T. brucei*, realizado em colaboração com o holandês F. Opperdoes, do Instituto Internacional de Pa-

tologia Celular e Molecular (Bélgica), que descobriu o glicossomo em 1977.

O desafio, no entanto, é conseguir drogas que bloqueiem as enzimas glicolíticas do parasita sem afetar as equivalentes humanas. "Como somos relacionados evo-

Novas perspectivas para diabéticos

Uma boa macarronada e um prato cheio de batatas fritas também poderão fazer parte do cardápio dos diabéticos. Isso pode ser viabilizado com uma pesquisa básica em desenvolvimento pela equipe de Glaucius Oliva, em colaboração com pesquisadores da Universidade Estadual de Londrina, usando as mesmas técnicas de cristalografia e modelagem molecular.

Os cientistas estão tentando entender como algumas proteínas presentes no trigo inibem a alfa-amilase, uma das enzimas que permitem o organismo humano usar o amido dos alimentos.

A alfa-amilase, encontrada na saliva e no suco pancreático, quebra o amido em pedaços menores, de maneira que as

moléculas de glicose que o compõem sejam usadas na produção de energia metabólica ou sejam acumuladas pelo organismo.

As proteínas encontradas no grão do trigo ligam-se à alfa-amilase, inibindo sua atividade. "Se entendermos como isso ocorre, poderemos modificar o inibidor para acentuar sua afinidade de ligação, tornando-o mais específico para a alfa-amilase humana", disse Oliva.

A idéia, ainda distante da prática, é usar as tecnologias atuais de transformação genética para obter plantas que produzam grãos ou tubérculos contendo o inibidor melhorado, que poderiam, por exemplo, ser usados como alimento para diabéticos. "Outra possibilidade seria jogar um pozinho com o inibidor em cima da macarronada", especula Oliva.

lucionariamente ao *T. cruzi* de uma forma distante, as enzimas do parasita são parecidas com as nossas, mas não idênticas”, afirma Glaucius Oliva, coordenador do trabalho.

Para descobrir essas diferenças, os pesquisadores de São Carlos procuram obter a imagem tridimensional da molécula. Isso é possível com a cristalografia de raios X, técnica que já valeu 11 prêmios Nobel, associada à modelagem molecular.

A enzima escolhida para estudo foi a gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase (GAPDH). Esta depende de

uma molécula, a NAD (nicotinamida adenina dinucleotídeo), que se associa a ela para catalisar a reação, desprendendo-se em seguida. No parasita, isso é feito rapidamente, enquanto no homem as duas moléculas permanecem ligadas por mais tempo. “Se existem variações na cinética de ligação é porque há diferenças estruturais entre a enzima do parasita e a do homem”, garante Oliva.

O canadense R. Read, da Universidade de Alberta (Canadá), obteve a estrutura da GAPDH humana. Já os pesquisadores de São Carlos conseguiram, por meio de téc-

nicas computacionais, um modelo da enzima. Com base nessa estrutura, eles ajustaram algumas moléculas capazes de se encaixar, com complementariedade química e espacial, ao sítio de ligação do NAD, o que indica que elas podem ser inibidores da via glicolítica.

Ensaio preliminares do efeito desses inibidores sobre a atividade das enzimas do *T. brucei* e do homem, realizados no laboratório de Opperdoes, mostraram que uma dessas moléculas tinha uma afinidade 45 vezes maior à GAPDH do parasita que a do hospedeiro. “Isso significa

que a quantidade da droga a ser usada para inibir a enzima do parasita é muito menor que a necessária para afetar significativamente a enzima humana”, afirma Oliva.

Resta agora saber se as imagens tridimensionais da enzima e do inibidor obtidas pelos pesquisadores de São Carlos corresponde à realidade. Se tudo correr bem, essa dúvida será tirada em breve, já que eles estão prestes a obter a estrutura real da enzima do parasita.

Luisa Massarani

Ciência Hoje/Rio de Janeiro.

S.O.S. pirá-brasília

Peixe endêmico do Distrito Federal está ameaçado de extinção

O pequeno pirá-brasília, conhecido no meio científico como *Cynolebias boitonei*, desenvolveu formas engenhosas de sobreviver aos longos períodos de estiagem do cerrado, mas corre o risco de não resistir ao avanço da cidade que lhe deu o nome. A destruição de brejos na capital da República ameaça riscar do mapa essa espécie de peixe até hoje encontrada exclusivamente naquela região.

O pirá-brasília foi descoberto na década de 50 num brejo que margeia o córrego Guará, próximo ao zoológico de Brasília. Mas desde 1978 não é visto nessa área, que

sofreu um intenso processo de degradação, servindo até mesmo como depósito de entulho. Além da perturbação ambiental, muitos exemplares da espécie foram capturados para ser vendidos a colecionadores.

Os pesquisadores acreditam que o pirá era uma espécie típica de brejos situados em regiões com altitudes entre 1.000 e 1.200 m. Nos últimos anos, no entanto, tem sido localizado apenas na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a 35 km ao sul de Brasília. “Pelas informações que temos, o pirá deve



Pirá-brasília macho, criado em aquário no laboratório da Reserva Ecológica do IBGE, no Distrito Federal.

ter vivido em todos os brejos de altitude dessa região”, diz o biólogo do IBGE Mauro Lambert Ribeiro.

Mas os brejos são os ecossistemas mais destruídos pela urbanização e pela agricultura. O Núcleo Rural de Varagem Bonita, por exemplo, foi assentado sobre um grande brejo, próximo à reserva do

IBGE. Antes de ser localizado nessa reserva, o pirá-brasília chegou a ser considerado extinto.

Só nos brejos esse peixe tem condições de cumprir seu curto ciclo de vida, que obedece aos períodos de chuva e estiagem do cerrado. Eclosão, crescimento, desova e morte ocorrem em menos de um

Peixes anuais

A reprodução dos chamados peixes anuais, a exemplo do pirá-brasília, tem algumas particularidades que merecem ser destacadas. Seu desenvolvimento embrionário, por exemplo, é muito diferente do da grande maioria dos peixes neotropicais de água doce que apresentam fecundação externa, os chamados ovulíparos. Nestes – cujos espermatozoides e óvulos são lançados ao meio externo, onde se dá a fecundação –, o desenvolvimento embrionário ocorre num período que varia de algumas horas a poucos dias. Nos peixes anuais, esse desenvolvimento pode durar de 40 a 70 dias, coincidindo com o período de estiagem. Outra curiosidade é o rápido

crescimento dos indivíduos. Ao contrário do que ocorre com boa parte das espécies neotropicais, o sexo desses peixes pode ser determinado em algumas poucas semanas.

Segundo o ictiólogo Wilson J. E. M. Costa, do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, o gênero *Cymolebias*, a que pertence o pirá-brasília, agrupa aproximadamente 35 espécies e se distribui pelas baixadas costeiras desde o Ceará até o Rio de Janeiro, podendo também ser encontrado no alto Araguaia, alto Paranaíba, São Francisco, alto Iguaçu, Chaco paraguaio, terras baixas do rio da Prata, baixo Paraná e baixo Uruguai.

ano. O pirá, que por essa razão é chamado de peixe anual, nasce com as primeiras chuvas depois da estiagem. Seus ovos, enterrados a cerca de três centímetros de profundidade na lama do brejo, eclodem e dão origem a mais uma geração ('ver Peixes anuais').

A nova geração vive até o início da estiagem seguinte. Quando o brejo começa a secar, os peixes enterram seus ovos, que ficam sob a lama por cerca de três meses, du-

rante o período mais crítico da estiagem. Com a volta das chuvas, os ovos eclodem e os pirás jovens ocupam as áreas alagadas do brejo.

Criado em aquário, o pirá-brasília macho chega a atingir oito centímetros de comprimento, mas, em condições naturais, mede entre quatro e cinco centímetros. A fêmea, um pouco menor, tem cerca de três centímetros. Mauro Ribeiro, que há anos estuda o pirá, teme que o único ha-

bitat do peixe seja a reserva do IBGE.

Ele acredita que daqui a um ano, quando tiver concluído um levantamento dos ecossistemas aquáticos no Distrito Federal, terá informações suficientes sobre a população do pirá. Ribeiro pretende coletar amostras de espécies aquáticas em todos os rios, córregos, veredas e brejos da região.

O levantamento, intitulado Conservação da Integri-

dade Biótica dos Ecossistemas Aquáticos, fará parte de um projeto mais amplo, com a participação da Universidade de Brasília. O projeto pretende reunir dados para a formação do Sistema de Informações para Gerenciamento das Bacias Hidrográficas do Distrito Federal e recebe ajuda da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal.

Margareth Marmorì
Ciência Hoje/Brasília.

Choque anestésico

Pesquisadores testam eficácia de anestesia produzida por impulsos elétricos

Uma anestesia que não expõe os pacientes a efeitos colaterais nem ao risco de choque anafilático está sendo estudada no Departamento de Biofísica e Radiobiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A eletroanestesia, produzida a partir de impulsos elétricos, vem sendo testada com sucesso em

ratos de laboratório. A partir de 1996, será aplicada experimentalmente em cães e posteriormente em seres humanos.

Objeto de tese do biomédico Zanoni Valença, a aplicação da nova anestesia é feita através de um eletroestimulador transcranial, aparelho desenvolvido pelos pesquisadores do Laboratório de En-

genharia Biomédica da UFPE. "Até hoje não se tem qualquer registro de lesão cerebral provocada por esse método", assegura o médico Mauricy A. Motta, orientador da pesquisa. A única contra-indicação, segundo ele, é para os portadores de marcapasso, já que o impulso elétrico pode danificar o aparelho.

Em sua pesquisa com ratos, Valença trabalha com uma onda balanceada numa frequência mínima de 100 Hz, suficiente porém para produzir o estado anestésico. Eliminam-se dessa forma os efeitos colaterais indesejáveis, como queimaduras, observadas em experimentos de correntes alternadas da ordem de 50 a 100 mA, numa frequência de até 700 Hz. Para acabar com a ocorrência de espasmos musculares, o biomédico mudou a posição dos eletrodos, antes colocados nas têmporas esquerda e

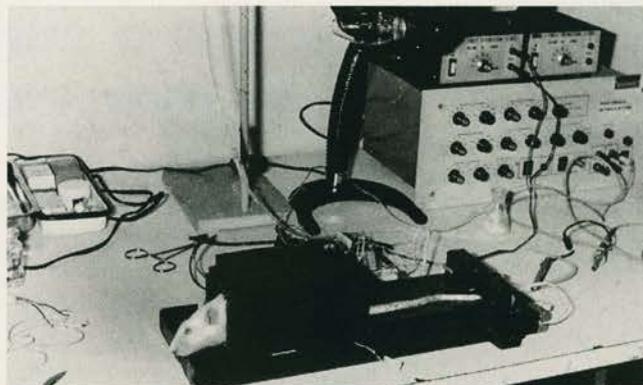
direita, fixando-os na testa e no alto da cabeça.

Em dois anos de experimentos com a nova anestesia, os cientistas da UFPE conseguiram obter resultados compatíveis aos registrados em experiências realizadas na França e nos EUA, resolvendo algumas complicações que ainda persistiam, como parada respiratória, salivação excessiva, queimaduras e espasmos musculares (ver 'Uma antiga novidade'). Na avaliação desses pesquisadores, a aplicação da eletroanestesia

não coloca em risco a saúde dos pacientes.

Até mesmo as falhas mecânicas ou falta de energia elétrica são possibilidades já previstas pelo método. De acordo com o engenheiro responsável pelos protótipos fabricados, Gláucio B. Brandão, poderá ser acoplada ao eletroestimulador uma bateria capaz de suprir uma eventual falta de energia em locais desprovidos de gerador próprio.

Como medida de segurança contra panes no aparelho durante uma intervenção ci-



A cobaia sob o efeito anestésico produzido pelos impulsos do eletroestimulador.

rúrgica, o engenheiro recomenda que se mantenha um suporte anestésico convencional pronto para ser acionado. O autor da pesquisa garante que os efeitos analgésicos da eletronarcore perduram por mais meia hora depois de desligados os eletrodos, tempo considerado suficiente para resolver qualquer imprevisto.

O custo é outro fator preponderante para a implementação da nova técnica. Gasta-se apenas US\$ 40,00 para fabricar um eletroestimulador, que tem a vantagem adicional de poder ser usado por milhares de pessoas. "Isso representa uma enorme economia em relação aos anestésicos químicos", atesta Valença. Para se ter uma idéia, os dois produtos anestésicos hoje mais utilizados em procedimentos cirúrgicos, o Etane e o Cilestesim, custam em média R\$ 78,00 e R\$ 40,00 respectivamente. "Sem falar que a aplicação dessas drogas é sempre associada a relaxantes musculares e a oxigênio, o que eleva ainda mais o custo por pessoa", lembra ele.

Considerando os interes-

ses comerciais em jogo e a natural cautela do meio científico em relação às novas descobertas, os pesquisadores da UFPE prevêem que o novo método poderá enfrentar alguma resistência. Vencidos os obstáculos iniciais, porém, acredita-se que a eletroanestesia acabará por prevalecer como uma alternativa eficiente ao método convencional. Eles argumentam que as duas técnicas podem ser usadas conjuntamente, representando economia para os hospitais e menos risco aos pacientes.

O eletroestimulador poderá também ser adaptado para induzir analgesia. Nesse caso, os estímulos elétricos bloqueiam apenas os impulsos dolorosos enviados ao cérebro, mantendo a consciência do paciente. Isso permite que o aparelho seja útil não apenas em hospitais mas também em postos de saúde e consultórios. "Muita gente vai perder o medo de dentista", aposta Valença.

Jorge Costa

Agência Meio/UFPE.

Uma antiga novidade

Embora o mecanismo de ação da eletronarcore até hoje não tenha sido explicado de modo claro e inequívoco, o uso de energia elétrica para produzir efeitos narcóticos remonta ao século III a.C. Segundo relatos do filósofo grego Hipócrates, enguias elétricas eram usadas por Scribonius Largus em seus pacientes para aliviar dores causadas por artrite e cefaléia. Eles recebiam a descarga elétrica ao mergulhar os pés numa bacia com água onde eram colocadas as enguias.

As primeiras experiências com eletronarcore cientificamente divulgadas datam de 1875, quando E. Mach utilizou correntes diretas para narcotizar peixes. Quinze anos mais tarde, D'Ansoval descobriu que as correntes de alta frequência produziam anestesia, abrindo caminho para que Le Duc e Roxeau conseguissem, pela primeira vez, provocar sono em seres humanos através desse mecanismo.

O uso da eletroanestesia para fins cirúrgicos teve início em 1910, no Hospital St. Francis, em Hartford (EUA), numa amputação dos dedos dos pés de um paciente feita pela médica Louise Robinowitch. A partir daí, vários cientistas empenharam-se para aperfeiçoar a nova técnica. Seu uso em seres humanos, entretanto, tem sido restrito.

Na antiga União Soviética, o uso da eletroanalgesia associada a anticonvulsivos e outras drogas era um procedimento cirúrgico de rotina em alguns centros hospitalares. Atualmente, sabe-se que apenas na França e EUA vêm sendo feitas experiências isoladas nesse sentido. O pesquisador norte-americano Owen Wilson, por exemplo, associa a nova técnica ao método usual, obtendo redução de 50% no emprego de anestésicos voláteis e gasosos.

Cajueiro precoce

Projeto de melhoria genética pode quadruplicar a produção de castanhas para exportação

O Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT) da Embrapa em Fortaleza (CE) desenvolveu um projeto de melhoramento genético do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale L.*) capaz de quadruplicar a produtividade da colheita de castanha, elevando-a do atual patamar de 250 quilos para cerca de 1.000 kg/ha. Foram obtidos quatro clones da espécie, resultan-

tes da seleção de plantas superiores entre 550 mil pés de caju.

O cajueiro anão precoce alcança menos de quatro metros aos 30 anos de idade e já começa a produzir no primeiro ano de vida, enquanto o cajueiro comum, cuja altura chega a oito metros, só inicia sua produção aos três anos. A população dessa espécie melhorada geneticamente atinge entre 178 e 416 pés por hec-

tare, correspondente a quase o triplo da média alcançada pela planta comum. Seu período de frutificação também é maior, prolongando-se por meio ano, enquanto o tempo fértil do cajueiro comum restringe-se a quatro meses.

Além do recurso da melhoria genética, os especialistas envolvidos com o projeto desenvolveram também a substituição de copas dos cajueiros comuns por enxertos da espécie melhorada. A técnica consiste em cortar os troncos das árvores a uma altura de 40 cm do solo, enxertando neles brotos de clones selecionados de cajueiro anão precoce. Segundo o melhorista João Pratagil Araújo, chefe do CNPAT, esse procedimento rejuvenesce a parte aérea da árvore – diminuindo seu porte, o que favorece a colheita – e aumenta sua capacidade produtiva e qualitativa.

Detentor de 90% da produção brasileira de caju, com uma área plantada de 630 mil hectares, o Nordeste é o principal beneficiário do projeto. Nos últimos anos, mesmo com os pomares apresentando índice de 60% de improdutividade, as exportações de castanha geraram divisas da ordem de US\$ 130 milhões. Para se ter uma idéia da queda da produtividade brasileira, o rendimento na década de 70

girava em torno de 550 kg/ha, na década seguinte caiu para 400 kg/ha, despencando atualmente para 250 kg/ha.

O pesquisador do CNPAT avalia que a cajucultura brasileira poderá ultrapassar a produção da Índia, seu maior concorrente no mercado internacional, se o país adotar amplamente o plantio do cajueiro anão precoce e a técnica da substituição de copas. Pratagil considera o projeto ideal para o Nordeste, em função da tolerância da espécie melhorada à estiagem característica da região. Em Canto do Buriti, no sertão piauiense, onde a pluviosidade média é de 800 mm, a última safra do cajueiro anão precoce plantado há quatro anos produziu 1.054 kg de castanha por hectare.

A busca por qualidade, a seu ver, também deve ser perseguida no processamento da castanha, uma vez que o preço pago pela amêndoa no mercado internacional cai sensivelmente quando o produto é de má qualidade. Segundo o melhorista, a utilização de clones de cajueiro com características adequadas à indústria pode reduzir o índice de amêndoas quebradas de 45 para 15%. Diferentemente da castanha dos cajueiros comuns, em geral quebradiças, manchadas ou brocadas, as obtidas do cajueiro anão precoce – mais resistente a pragas e doenças – são sadias e uniformes.

Izabela Pires

Agência Meio/UFPE.



Cajueiros em que foram enxertados brotos de clones da espécie melhorada geneticamente.



Panorâmica de um pomar de cajueiro anão precoce plantado há dois anos.

USP declara guerra ao lixo

Programa de reciclagem já reduziu à metade o peso do lixo produzido no campus

Não seria estranho à universidade um debate sobre o destino do lixo acumulado no meio urbano. Mas quando o assunto é o seu próprio lixo, pouco de prático tem sido feito para tratá-lo adequadamente. Afinal, geradora de tanto conhecimento, o que faz a universidade com as montanhas de lixo que produz? Esta é apenas a ponta de um enorme *iceberg* que começa a ser pesquisado na Universidade de São Paulo, com a implantação do programa 'USP-recicla: da pedagogia à tecnologia'.

Concebido em 1992 e implantado oficialmente em 1994, o programa trouxe à

tona dados estarrecedores: apenas no *campus* da capital paulista, a USP produz diariamente nove toneladas de lixo, número correspondente ao de uma pequena cidade. A maior parte desse lixo tem o destino pouco nobre dos superlotados lixões e aterros sanitários da cidade de São

Paulo. Pequena parte desse entulho é descartada internamente, em aterros apelidados de 'bota-fora', que se encontram desativados desde o ano passado.

Apenas o lixo hospitalar, por ser reconhecido amplamente como perigoso, tem coleta e destino diferenciados. Quanto aos rejeitos líquidos, entre os quais os reagentes descartados pelos laboratórios de pesquisa, o destino costuma ser ainda mais sombrio: o ralo da pia e o esgoto convencional.

Um primeiro diagnóstico da universidade constatou que cerca de 70%, em peso, dos resíduos só-

lidos são papel de boa qualidade. Mas o que mais chamou a atenção da equipe 'USP-recicla' foi a subutilização de materiais. Segundo a bióloga Patrícia Blauth, coordenadora pedagógica do programa, o desperdício é tanto, que foi preciso criar um almoxarifado onde são estocados objetos em bom estado de conservação resgatados no lixo – pastas suspensas, envelopes e clips – para devolvê-los ao uso em departamentos onde estejam faltando.

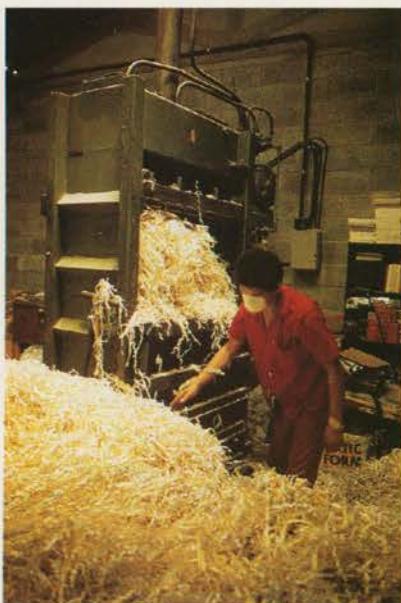
Desde que começou a atuar no sentido de reverter a cultura do desperdício na universidade, a equipe de reciclagem da USP já conseguiu diminuir em média 50% no peso do lixo produzido diariamente nas unidades em que atua. No prédio onde funciona a reitoria, apenas com a

implantação da coleta seletiva de papel – primeira etapa do programa –, a quantidade diária de lixo foi reduzida em 2/3, caindo de 150 kg para 50 kg. Só em maio deste ano, foram recolhidas nove toneladas de papel nas 12 unidades em que a coleta seletiva foi implantada, representando um retorno financeiro de R\$ 5 mil.

"Esse número deverá crescer significativamente à medida que o programa for atingindo todos os setores da universidade", prevê Maria Regina de Carvalho, coordenadora executiva do 'USP-recicla'. Até maio, o trabalho educativo havia atingido cerca de 2.000 pessoas, apenas 1,4% da população da USP, estimada em 70 mil. Através de encontros periódicos realizados nas diversas unidades da USP, a equipe responsável



Cada funcionário descarta no lixo cerca de 10 copos plásticos de café por dia, segundo diagnóstico do 'USP-recicla'.



Central de materiais para reciclagem no campus da USP, onde o papel 'sigiloso' é picotado (a) e enfardado (b).



'Bota-fora': destino improvisado de parte do lixo produzido no campus da USP.

pela implantação do projeto ensina como selecionar o papel para encaminhá-lo de forma adequada à reciclagem.

Nesses encontros, a ade-

são dos funcionários é avaliada como 'animadora'. Para evitar o desperdício de papel, eles chegaram a sugerir, por exemplo, o fim dos blocos

específicos para rascunho, o reaproveitamento de envelopes e pastas e a substituição de toalhas de papel pelas de tecido. "O programa já demonstrou que medidas simples como essas podem reduzir a geração de papel e minimizar o impacto ambiental na universidade", argumenta Patrícia Blauth.

A coleta seletiva de papel também tem produzido bons resultados em alguns *campus* universitários que a USP mantém no interior. Em Pirassununga, 15 dias após o início do programa, já haviam sido coletados 640 kg de papel para a reciclagem. Em Bauru, só com a adoção dessa medida, foi possível reduzir o peso

diário do lixo produzido no *campus* de 250 kg para 150 kg.

Nas unidades do *campus* onde o volume principal de lixo não é o papel, o programa 'USP-recicla' abriu outras frentes de trabalho. É o caso da creche da Universidade, onde a sobra da alimentação deu origem a uma composteira para adubar a horta, mantida pelas próprias crianças. A psicóloga Marie Claire Sekkel se diz surpresa com os resultados da experiência de reciclagem mirim: "Quem poderia supor que o lixo pudesse se tornar motivo de atração para as crianças?"

Vera Rita Costa

Ciência Hoje/São Paulo.

REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC • GOIÂNIA

SBPC repete sucesso

Reunião Especial supera expectativas com quase 1.500 participantes inscritos

A Segunda Reunião Especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), em Cuiabá, de 24 a 28 de abril, superou as expectativas em termos de participação da comunidade científica e de estudantes, contabilizando 1.425 inscrições e 580 trabalhos

apresentados na sessão de painéis. O tema central – "Mato Grosso: Novos Caminhos – Ambiente e Diversidade Sociocultural" – foi focado com diferentes abordagens nas 12 mesas-redondas e conferências realizadas.

Na opinião do presidente da SBPC, Aziz Ab'Saber, a Reunião aconteceu num mo-



A SBPC Jovem voltou a atrair o interesse de milhares de crianças, que se acotovelaram para ver os trabalhos apresentados por alunos de 34 escolas de 1º grau.

mento oportuno para se refletir sobre o futuro do Mato Grosso. "O Estado está diante da necessidade de decidir se opta ou não pelo desenvolvimento associado à preservação do meio ambiente", disse ele. A importância do enfoque ambiental para a região foi particularmente enfatizada na mesa-redonda "Cuiabá e a complexidade de seu entorno".

Segundo o geólogo Lázaro Zuquette, da USP, as características ambientais de uma região devem orientar a ocupação urbana. A seu ver, a complexidade ambiental da região metropolitana de Cuiabá, que reúne três tipos diferentes de ecossistemas – amazônico, cerrado e pantanal –, agravou-se ainda mais com a ocupação humana desordenada.

A grande Cuiabá, que abrigava apenas 58 mil habitantes em 1960, hoje tem uma população próxima de 800 mil pessoas. Para se ter uma idéia, sua taxa de crescimento,

calculada em 6,1% ao ano, é três vezes superior à taxa de crescimento nacional. De acordo com o geólogo Antonio Vecchiato, da UFMT, não há indícios de que as taxas de crescimento populacional diminuam nos próximos anos.

A SBPC Especial foi o espaço escolhido pelo governador do Mato Grosso, Dante de Oliveira, para anunciar a criação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado. Presente à abertura do evento, ele manifestou a esperança de que a Fundação seja a mola propulsora do desenvolvimento da região.

Pela primeira vez numa reunião da SBPC, as comunicações orais foram substituídas por uma sessão de painéis, na qual foram apresentados 580 trabalhos entre os 710 inscritos. Os oito cursos realizados na Reunião contaram com quase 700 inscrições e a SBPC Jovem atraiu ao *campus* da UFMT milhares de estudantes de 1º e 2º graus.

Além das atividades dedi-

çadas especialmente a crianças e adolescentes, a programação da SBPC incluiu 13 minicursos na área de ciências, direcionados para professores de 1º e 2º graus, que preencheram as 350 vagas oferecidas. As 49 oficinas da SBPC Jovem foram frequentadas por 810 estudantes e 34 escolas de 11 municípios apresentaram trabalhos para a feira de ciências.

Segundo o coordenador geral da SBPC Jovem, Edgar de Oliveira, é impossível calcular precisamente o número de participantes do evento. Ele estima que pelo menos 10 mil alunos e professores tenham circulado pelo *campus* durante a Reunião. Oliveira avalia que o grande interesse despertado pela SBPC Jovem na comunidade escolar do Mato Grosso poderá resultar na realização de grandes feiras anuais de ciências, que estão sendo planejadas pela UFMT.

A Reunião foi aberta com uma homenagem especial ao pesquisador William Saad

Hossni (USP), cuja trajetória acadêmica foi descrita pelo jornalista Randau Marques. Orientador de 120 teses de mestrado e de 12 de doutorado, Hossni também foi lembrado por sua ativa resistência contra o regime militar instalado no país em 1964. Emocionado com a homenagem, ele elogiou a capacidade da SBPC de criar espaços para reflexões críticas e pluralistas.

A realização de uma SBPC com caráter nacional foi aplaudida pela secretária de Políticas Educacionais do Ministério da Educação, Eunice Durhan. Em nome do ministro Paulo Renato de Souza, ela disse que sua presença na Reunião tinha como principal objetivo reafirmar alguns compromissos do governo federal. "O Governo não pretende privatizar o ensino público, não vai desvincular recursos para o setor, nem reduzir as verbas para o ensino superior ou adotar uma política neoliberal na educação", assegurou Durhan.

Índios Ofaié lutam para sobreviver

Painel revelou projeto de alfabetização de índios considerados extintos

Um dos painéis apresentados na Reunião Especial da SBPC expôs um projeto que pode ser decisivo para a sobrevivência física e cultural de um povo indígena. Apresentado pelo Departamento de Ciên-

cias Humanas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), o trabalho mostrou uma experiência de alfabetização de crianças e adolescentes da tribo Ofaié, grupo que na década de 70



Crianças e adolescentes Ofaié são alfabetizados numa escola planejada e construída pelos próprios índios.

FOTO EDINA SILVA

fora considerado extinto pelo antropólogo Darcy Ribeiro.

Reduzido a apenas 42 indivíduos, os Ofaié vivem hoje no município de Brasilândia, a aproximadamente 400 km ao sul de Campo Grande, mas há quase 20 anos vêm enfrentando constantes deslocamentos. Em 1976 foram levados pelo antigo Serviço de Proteção ao Índio para a região de Bodoquena (MS), onde se viram forçados a conviver com os índios Kadiwéu.

O período vivido em Bodoquena quase levou os Ofaié à extinção. Conhecidos como 'povo do mel', pelo fato de falar baixo e usar gestos suaves, eles não conseguiram se acostumar aos hábitos e ao comportamento mais agressivo dos Kadiwéu. Em 1985, fugiram de Bodoquena e se ins-

talaram na bacia do rio Paraná, de onde foram novamente transferidos para a área que ocupam atualmente, às margens do rio Verde.

Em breve, porém, eles terão de se mudar novamente, pois a área de apenas 40 ha que ocupam será inundada pelo lago da Barragem Porto Primavera. Na luta para conseguir uma terra onde possam morar e plantar, os Ofaié perceberam que poderiam ter mais oportunidades de conquistar suas reivindicações se fossem alfabetizados. Com isso, seriam menos enganados nas negociações com os brancos.

Com o apoio da Funai, da Secretaria de Educação de Mato Grosso do Sul e da prefeitura de Brasilândia, a UFMS começou a executar o proje-

to de alfabetização indígena: uma aluna do Departamento de Ciências Humanas da Universidade dá aulas a 11 crianças e adolescentes Ofaié numa escola construída pelos próprios índios.

Embora não contem ainda com a participação de lingüistas, os pesquisadores da UFMS tentam desenvolver o ensino bilingüe – português e na língua Ofaié – a pedido dos próprios índios. O problema é que não existem estudos sobre a língua Ofaié e apenas os índios mais velhos da tribo ainda a usam. Atualmente os coordenadores do projeto procuram a colaboração de especialistas em antropologia e lingüística de outras instituições.

A luta pela sobrevivência dos povos indígenas foi um

dos assuntos mais discutidos na Reunião Especial da SBPC em Cuiabá. A questão foi debatida pelos próprios índios no II Encontro de Povos Indígenas de Mato Grosso e em conferências e mesas-redondas. No Encontro, representantes de nove nações indígenas pediram que a SBPC apoiasse suas reivindicações, especialmente as relativas à questão educacional.

Eles querem que as universidades reservem vagas especiais para os representantes indígenas, considerando-os como alunos de outro idioma. Dessa forma, os índios teriam tratamento semelhante ao recebido por estudantes estrangeiros, que são acolhidos em universidades brasileiras através de convênios internacionais.

Menos água no Pantanal

Projeto de construção da hidrovía Paraguai-Paraná é criticado por ambientalistas

O prolongamento das estações de seca e o rebaixamento do lençol freático do Pantanal podem ser algumas das possíveis conseqüências da construção da hidrovía Paraguai-Paraná, segundo previsão da bióloga Carolina da Silva, da Universidade Federal do Mato Grosso. A hidrovía é um projeto que envolve os governos do Brasil, Argentina, Paraguai, Uruguai e Bolívia, com o objetivo de melhorar as condições de navegabilidade no

trecho entre os portos de Cáceres (MT) e Nova Palmira, no Uruguai.

Ao apresentar suas conclusões sobre os riscos de tal projeto, na mesa-redonda "Hidrovía Paraná-Paraguai: Análise Crítica", a bióloga argumentou que a hidrovía está sendo planejada como se o Pantanal fosse um ecossistema único, sem considerar a diversidade de paisagens encontradas na região. A pesquisadora baseou seu estudo em

O movimento dos baceros, ilhas flutuantes com base formada por aguapés, poderá acelerar-se com a construção da hidrovía, interferindo no ciclo de nutrientes do Pantanal.



documentos aprovados ou elaborados pelo Comitê Intergovernamental da Hidrovía, que reúne representantes dos

cinco países envolvidos com o projeto.

Presente à mesa-redonda, o vice-governador Márcio

Lacerda alertou para o que considera um mal entendido. Segundo ele, o projeto que vem sendo atacado por ambientalistas e cientistas – elaborado pela empresa internacional Internave – já foi completamente abandonado. Lacerda reafirmou a promessa do governador Dante de Oliveira, feita na abertura da Reunião Especial, de que a hidrovía só será construída se não causar grandes danos ao meio ambiente.

Mas os pesquisadores e ambientalistas temem que o projeto da Internave continue sendo a referência básica para

a construção da hidrovía. Ele prevê, entre outras coisas, a realização de obras de regularização entre Corumbá e Cáceres para que o rio Paraguai fique menos sinuoso. Em alguns trechos, o leito do rio seria aprofundado para aumentar o calado para dois metros.

Tais obras poderão aumentar a velocidade do fluxo da água do rio, com consequências danosas ao meio ambiente. Uma delas seria a aceleração do movimento dos baceros ou batumes – verdadeiras ilhas flutuantes, cuja base é formada por aguapés.

Normalmente, os baceros formados na altura de Cáceres levam de três a seis meses para chegar a Corumbá. Se passarem a se mover muito rapidamente, o meio aquático perderá nutrientes, reduzindo a oferta de alimentos para peixes. Além disso, se a linha do rio for regularizada, os baceros entupirão os canais, impedindo a navegação.

Duas empresas estrangeiras foram contratadas pelos países envolvidos com a construção da hidrovía para fazer estudos sobre a viabilidade do projeto, com recursos do Banco Interamericano de De-

envolvimento. A empresa argentino-americana Hidroservice será responsável por pesquisas de engenharia e economia. Um consórcio formado pelas empresas Taylor Engineering (americana), Golder Associates (canadense) e Consular (argentina) investigará o impacto ambiental na região.

Cobertura da Reunião Especial da SBPC: **Margareth Marmori**
CiênciaHoje/Brasília

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

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



CH • SERVIÇOS CIENTÍFICOS

CADERNO COM **INFORMAÇÕES PRÁTICAS**
PARA QUEM ESTUDA, PESQUISA E
DESENVOLVE **ATIVIDADES CIENTÍFICAS,**
DE NORTE A SUL DO **BRASIL.**

Neste caderno:

- 1 • Continuação da lista de institutos e departamentos de Ministérios com atividade em ciência e tecnologia.
- 2 • Relatório de Avaliação da Capes – 1ª parte.
- 3 • Atualização e correção de dados sobre sociedades e publicações científicas brasileiras.

Coordenação: *José Monserrat Filho*

1) INSTITUTOS E DEPARTAMENTOS DE MINISTÉRIOS COM ATIVIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (CONTINUAÇÃO DO NÚMERO ANTERIOR).

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES

Ministro: Luiz Felipe Lapreia

DEPARTAMENTO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (DCT)

Chefe: Embaixador Carlos Alberto de Azevedo Pimentel, Esplanada dos Ministérios, Bl. H, Palácio do Itamaraty, Anexo II, sl. 43, 2º andar, Cep 70170-900, Brasília, DF. Fone: (061) 211-6565/211-6231. Fax: 225-2475.

DIVISÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCTEC)

Chefe: Conselheiro Renato Stille, Esplanada dos Ministérios, Bl. H, Palácio do Itamaraty, Anexo I, sl. 406, 4º andar, Cep 70170-900, Brasília, DF. Fone: (061) 211-6671/211-6315/211-6316. Fax: 225-2475.

DIVISÃO DE FORMAÇÃO E TREINAMENTO (DFTR)

Chefe: Conselheira Ilka Trindade Cruz, Esplanada dos Ministérios, Bl. H, Palácio do Itamaraty, Anexo I, sl. 432, 4º andar, Cep 70170-900, Brasília, DF. Fone: (061) 211-6710. Fax: 223-7362.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E TURISMO

Ministra: Dorothea Werneck

SECRETARIA DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (STI)

Secretária: Wanda Scartezini, Esplanada dos Ministérios, Bl. J, 6º andar, Cep 70056-900, Brasília, DF. Fone/Fax: (061) 325-2005.

SECRETARIA DE POLÍTICA INDUSTRIAL (SPI)

Secretário: Antonio Sérgio Martins Mello, Esplanada dos Ministérios, Bl. J, 5º andar, Cep 70056-900, Brasília, DF. Fone: (061) 325-2183. Fax: 325-2094.

COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA E PROJETOS ESPECIAIS

Coordenador: Erno Pauliny, Esplanada dos Ministérios, Bl. J, 5º andar, sl. 516, Cep 70056-900, Brasília, DF. Fone: (061) 325-2111. Fax: 325-2097.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI)

Diretor: Célio Francisco França, Pç. Mauá, 07, Centro, Cep 20081-240, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 223-4182/291-1223. Fax: 263-2539.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO)

Diretor: Júlio do Carmo César Bueno, Av. N. S. das Graças, 50, Vila Operária Xerém, Duque de Caxias, Cep 21050-280, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 679-1311/273-9002. Fax: 679-1507.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Ministro: José Israel Vargas

SUBSECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

Subsecretário: Antonio Maria Amazonas Mac Dowell, Esplanada dos Ministérios, Bl. E, 5º and., sl. 526, Cep 70062-900, Brasília, DF. Fone: (061) 225-7210/225-7296. Fax: 225-7296.

SECRETARIA DE CONTROLE INTERNO (CISSET)

Secretário: Ary Braga Pacheco, Esplanada dos Ministérios, Bl. E, 2º andar, sl. 227, Cep 70062-900, Brasília, DF. Fone: (061) 224-219.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO (SEPLA)

Secretário: Ubirajara Pereira Brito, Esplanada dos Ministérios, Bl. E, 4º andar, sl. 450, Cep 70062-900, Brasília, DF. Fone: (061) 226-6211/321-4016. Fax: 321-8721

SECRETARIA DE COORDENAÇÃO DE PROGRAMAS (SECOPI)

Secretário: Caspar Erich Stemmer, Esplanada dos Ministérios, Bl. E, 4º andar, sl. 462, Cep 70062-900, Brasília, DF. Fone: (061) 226-5949/226-5372. Fax: 226-5327.

SECRETARIA DE TECNOLOGIA (SETEC)

Secretário: Cláudio Luiz Fróes Raeder, Esplanada dos Ministérios, Bl. E, 4º andar, sl. 480, Cep 70062-900, Brasília, DF. Fone: (061) 226-0023/226-0122. Fax: 225-6039.

SECRETARIA DE POLÍTICA EM INFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO (SEPIN)

Secretário: Ivan Moura Campos, Esplanada dos Ministérios, Bl. E, 2º andar, sl. 224, Cep 70062-900, Brasília, DF. Fone: (061) 225-5440. Fax: 225-1502.

SECRETARIA EXECUTIVA DO PADCT

Secretário: Luiz Antonio Barreto de Castro, Esplanada dos Ministérios, Bl. E, 4º andar, Cep 70062-900, Brasília, DF. Fone: (061) 226-5949/226-5372. Fax: 226-5327.

INSTITUTOS VINCULADOS AO MCT

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Diretor: Márcio Nogueira Barbosa, Av. dos Astronautas, 1758, Cep 12227-010, São José dos Campos, SP. Fone: (0123) 22-9285. Fax: (01230) 22-9285.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA (INT)

Diretora: Maria Aparecida Stallivieri, Av. Venezuela, 82, Saúde, Cep 20081-310, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 223-3166. Fax: 263-6552.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO PARA INFORMÁTICA (CTI)

Presidente: Arthur João Catto, Rodovia SP 65, km 143,6, Campinas, SP. Fone: (0192) 40-1011/40-1022. Fax: 40-2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

Diretor: Ozório José Menezes, Rua Alameda Cosme Ferreira, 1756, Aleixo, Cep 69083-000, Manaus, AM. Fone: (092) 643-3094/96/98. Fax: 643-3095.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP)

Presidente: Lourival Carmo Mônaco, Praia do Flamengo, 200, Cep 20210-030, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 205-2597/4267. Pabx: 276-0330. Fax: 276-0616.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ)

Presidente: José Galizia Tundisi, Av. W/3 Norte, Quadra 507, Bl. B, Cep 70740-901, Brasília, DF. Fone: (061) 274-1900/274-1055. Pabx:

274-1155. Fax: 273-2955.

DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO - Diretor: Derblay Galvão, Av. W/3 Norte, Quadra. 507, Bl. B, 3º andar, sl. 305, Cep 70740-901, Brasília, DF. Fone: (061) 273-9862/274-2594. Fax: 274-1950.

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (DCT) - Diretora: Marisa Cassim, Av. W/3 Norte, Quadra 511, Bl. A, Ed. Bittar II, 3º andar, sl. 302, Cep 70750-901, Brasília, DF. Fone: (061) 273-1351/274-7653. Fax: 273-0735.

DIRETORIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS (DPE) - Diretor: Eduardo Moreida da Costa, Av. W/3 Norte, Quadra 507, Bl. B, 3º andar sl. 307, Cep 70740-901, Brasília, DF. Fone: (061) 274-3366. Fax: 272-2450.

DIRETORIA DE UNIDADES DE PESQUISA (DUP) - Diretor: Ubyrajara Alves, Av. W/3 Norte, Quadra 507, Bl. B, 4º andar, sl. 402, Cep 70740-901, Brasília, DF. Fone: (061) 274-2462

INSTITUTOS VINCULADOS AO CNPq

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS (CBPF) - Diretor: Amos Troper, Rua Xavier Siguard, 150, Ed. César Latter, Urca, Cep 22290-180, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 295-9044/295-9643. Fax: 541-2047.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL (CETEM) - Diretor: Roberto Cerrini Villas Boas, Rua 4, Quadra D, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Cep 21941-590, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 260-2837/260-7222. Fax: (021) 260-2837.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT) - Dire-

tor: José Rinson Ferreira, SAS, Quadra 5, Bl. H, Lote 6, Cep 70070-900, Brasília, DF. Fone: (061) 321-5894/217-6360. Fax: 226-2677.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA (IMPA) - Diretor: Jacob Palis Júnior, Est. Dona Castorina, 110, Ed. Lélío Gamma, Jardim Botânico, Cep: 22460-320, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 294-9032/294-9447. Fax: 512-4115.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA (LNA) - Diretor: Edemundo da Rocha Vieira, R. Estados Unidos, 154, Bairro das Nações, Cep 375000-000, Itajubá, MG. Fone: (035) 623-1414. Pabx: 623-1500. Fax: 623-1544.

LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA (LNCC) - Diretor: Antonio Cesar de Oliveira, R. Lauro Muller, 455, Botafogo, Cep 22290-160, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 275-0792. Pabx: 541-2132. Fax: 295-8499.

LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SINCROTRON (LNLS) - Diretor: Cylon Eudóximo Tricot da Silva, Rua Lauro Vannutti, 1020, Sta. Cândida, Cx. Postal 23053, Cep 13087-410, Campinas, SP. Fone: (0192) 51-2458. Pabx: (0192) 54-2624. Fax: 51-2458.

MUSEU DE ASTRONOMIA DE CIÊNCIAS AFINS (MAST) - Diretor: Henrique Gomes de Barros, R. Gal. Bruce, 586 - São Cristóvão, Cx. Postal 23053, Cep 20921-030, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 580-9432. Pabx: 580-7010. Fax: 580-4531.

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI (MPEG) - Diretor: José Guilherme Soares Maia, Av. Gov. Magalhães Barata, 376, S. Brás, Cx. Postal 23002, Cep 66040-170, Belém, PA. Fone: (091)

249-1302 / 249-0477. Pabx: 249-1233. Fax: 2490466.

OBSERVATÓRIO NACIONAL (ON) - Diretor: Sayd José Codyna Landberry, R. General Bruce, 586, S. Cristóvão, Cep 20921-030, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 580-6087. Pabx: 585-3215. Fax: 580-0332.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO

Ministro: Gal. de Exército Zenildo Gonzaga Z. de Lucena

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA Secretário: Gal. Antônio Sebastião Leonel G. Masiglia, Palácio Duque de Caxias, 7º andar, Pç. Duque de Caxias, 25, Centro, Cep 20210-260, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 233-6061. Fax: 253-3448.

CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO (CTEX) - Diretor: Gal. de Divisão Álvaro Augusto Alves Pinto, Av. das Américas, 28705, Guaratiba, Cep 23020-470, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 410-1010. Fax: 410-1374.

INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (IPD) - Diretor: Gal. de Brigada Ubirajara da Silva Valença, Av. das Américas, 28705, Guaratiba, Cep 23020-470, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 410-1268. Fax: 410-1421.

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA (IME) - Diretor: Gal. Luiz Augusto Muniz de Aragão, Praça Gal. Tibúrcio, 80, Urca, Praia Vermelha, Cep 22290-270, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 295-3232. Fax: 275-9047.

INSTITUTO DE PROJETOS ESPECIAIS - Diretor: Gal. de Brigada Luiz Wilson Marques Daudt, Av. das Américas, 28705, Guaratiba, Cep 23020-470, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 410-1092. Fax: 410-1328.

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Ministro: Adib Jatene

SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA Secretário: Esplanada dos Ministérios, Bl. G, 4º andar, sl. 415, Cep 70058-900, Brasília, DF. Fone: (061) 315-2245/315-2848. Fax: 315-2307.

CENTRAL DE MEDICAMENTOS (CEME) - Presidente: Paulo Diniz, SCS, Quadra 2, Bl. C, Ed. Toufic, Cep 70300-500, Brasília, DF. Fone: (061) 313-8511/313-8515. Fax: 226-9737

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ) - Presidente: Carlos Morel, Av. Brasil, 4365, Manguinhos, Cep 21040-360, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 270-1788. Fax: 260-6707 e 262-1316.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E REFORMA AGRÁRIA (MARA)

Ministro: José Eduardo de Andrade Vieira

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) - Presidente: Murilo Xavier Flores, SAIN - Parque Rural - Final Av. W/3 Norte, 1º andar, Cx. Postal 040315, Cep 70770-901, Brasília, DF. Fone: (061) 347-1921. Pabx: 348-4433. Fax: 347-4860.

DIRETORIA DE PESQUISA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA - Diretor: José Roberto Rodrigues Peres, SAIN, Parque Rural, Final Av. W/3 Norte, 1º andar, Cx. Postal 040315, Cep 70770-901, Brasília, DF. Fone: (061) 273-6331/47-2440. Fax: 347-1041.

MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA

Ministro: Mauro José Miranda Gandra

DEPARTAMENTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (DEPED) - Diretor: Tenente Brigadeiro José Elisland Bayo de Barros, Esplanada dos Ministérios, Bl. M, Anexo, 3º andar, Cep 70045-900, Brasília, DF. Fone: (061) 226-0934. Fax: 224-6123.

CENTRO TÉCNICO AEROSPAÇIAL (CTA) - Diretor: Major Brigadeiro Nelson de Souza Taveiro, Pç. Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, Cep 12228-901, São José dos Campos, SP. Fone: (0123) 41-3400/40-3000. Fax: 41-4033.

MINISTÉRIO DA MARINHA

Ministro: Mauro César Rodrigues Pereira

INSTITUTO DE PESQUISA DA MARINHA (IPQM) - Diretor: Vice-almirante Mário Jorge Ferreira Braga, Rua Ipiru s/n - Praia da Bica, Ilha do Governador, Cep 21931-090, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 396-2004. Fax: 396-2240.

INSTITUTO DE PESQUISA DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA (IEPAM) - Diretor: Contra Almirante Fernando Coelho Bruzzi, R. Kioto 253, Praia dos Anjos, Arraial do Cabo, Cep 28930-00, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (0246) 22-1444/22-1575. Fax: 22-1551.

COORDENADORIA PARA PROJETOS ESPECIAIS (COPESP) - Coordenador: Vice-Almirante Arlindo Vianna Filho, R. Prof. Lineu Prestes, 2242, Cidade Universitária/USP, Butantã, Cep 05434-070, S. Paulo, SP. Fone: (011) 817-7233. Fax: 814-4695.

CENTRO DE ANÁLISES DE SISTEMAS NAVAIS (CASNAV) - Presidente: Capitão-de-Mar-e-Guerra Aurélio Ribeiro da Silva Filho, Av. Pasteur, 480, Urca, Cep 22290-240, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 295-5594. Fax: 295-5497.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

Ministro: Odacir Kleim

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO/DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL E TECNOLÓGICO (DIP) - Diretor: Augusto Galvão de Souza, SAN, Q. 3, Bl. N e O - Edifício Núcleo dos Transportes, 1º andar, sl. 1415, Cep 70040-902, Brasília, DF. Fone: (061) 226-7335, ramais 2454 ou 2452. Fax: 223-3565.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM (DNER), DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO (IPR) - Diretor: Paulo César Lima, Rod. Pres. Dutra, km 163, Centro Rodoviário, Parada de Lucas, Cep 21240-00, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 371-5785. Fax: 371-8133.

EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE (GEIPOP) - Diretor: Noboru Ofugi, SAN, Q. 3, Bl. N e O, Ed. Núcleo dos Transportes, Cep 70004-902, Brasília, DF. Fone: (061) 223-1155/225-3546. Fax: 224-8642.

REDE FERROVIÁRIA FEDERAL S. A. (RFFSA), DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO (DETEC) - Chefe Sérgio Antonio Vieira, Pç. Procópio Ferreira, 86, sl. 612, Centro, Cep 20221-030, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 291-2185, r. 2248/49. Fax: 516-2488.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

Ministro: Raimundo Mendes de Brito

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA/DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM) - Diretor: Elmer Prata Salomão, SAN, Bl. B, Ed. DNPM, Cep 70040-200, Brasília, DF. Fone: (061) 224-2670, ramal 311. Fax: 225-2488

DEPARTAMENTO NACIONAL DE MINAS E METALURGIA - Diretor: Luís Flávio Arreguy Maia, Esplanada dos Ministérios, Bl. U, 5º andar, Cep 70065-900, Brasília, DF. Fone: (061) 218-5027. Fax: 223-4457.

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS (CPRM) - Presidente: Carlos Oiti Ber Bert, SGAN 603, Módulo I, 1º andar, Cep 70.830-030, Brasília, DF. Fone: (061) 224-2069. Fax: 225-3985. Endereço no Rio de Janeiro: Av. Pasteur, 404, 4º andar, Urca, Cep 22292-240, RJ. Fone: (021) 295-0032. Fax: 542-3647.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - Presidente: Francisco José Schettino, Rua São Paulo, 351, Centro, Cep 30000, Belo Horizonte, MG. Fone: (031) 201-0957/2128111. Fax: 201-8821.

SECRETARIA DE ENERGIA/DEPARTAMENTO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO - Diretor: Miguel Nancini Scheleder.

DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE SISTEMA DE ENERGIA - Chefe: Luís Nelson Parisi Negrão, Esplanada dos Ministérios, Bl. U, 5º andar, Cep 70065-900, Brasília, DF. Fone: (061) 218-5245. Fax: 218-5702.

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA (CEPEL) DA ELETROBRÁS - Su-

perintendente: Xisto Vieira Filho, Av. Um s/n, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Cep 21941-590, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 260-2236/260-2589/598-2205. Fax: 260-2589.

CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO A. MIGUEZ DE MELLO (CENPES/PETROBRÁS) Superintendente: Álvaro Marcello Marco Peres, Quadra 7, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Cep 21944-970, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 598-6020. Fax: 598-6363.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES

Ministro: Sérgio Motta

CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (CPQD/TELEBRÁS) - Diretor: Hélio Marcos Machado Graciosa, Rod. Campinas Mogi-Mirim, km 118,5 (SP-340), Cep 13088-061, Campinas, SP. Fone: (0192) 396202/396203. Fax: 39-2179.

DIVISÃO DE LABORATÓRIO DA EMBRATEL (TELEBRÁS) - Chefe: Ney Assis de Oliveira, Rua Senador Pompeu, 2, 2º and., Centro, Cep 20080-100, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 216-8474. Fax: 263-7941.

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (SAE)

Secretário: Embaixador Ronaldo Sardemberg

CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO PARA A SEGURANÇA DAS COMUNICAÇÕES (CEPESC) - Diretor: Acyr Pitanga Seixas Filho, SAISw, Área 5, Quadra 1, Bl. V, Cep 70610-200, Brasília, DF. Fone: (061) 245-4711. Fax: 45-4221.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN) - Presidente: José Marcos Esteves dos Santos, R. Gal. Severiano, 90, Botafogo, Cep 22294-040, Rio de Janeiro, RJ. Fone: (021) 295-9596. Fax: 546-2442.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA NUCLEAR (CDTN) - Superintendente: Fernando S. Lameiras, Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Universitário, Cep 30270-901, Belo Horizonte, MG. Fone: (031) 441-1055. Fax: 441-1173.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL

Ministro: Gustavo Krause

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS (IBAMA) - Presidente: Raul Jungmann, SAIN, Av. L4 Norte, Ed. Sede, Cep 70840-900, Brasília, DF. Fone: (061) 226-8221. Geral: 316-1212. Fax: 322-1058.

DIRETORIA DE INCENTIVO À PESQUISA E DIVULGAÇÃO - Diretor: José Dias Neto, SAIN, Av. L4, Norte, Ed. Sede, Subsolo do Bl. B, Cep 70840-900, Brasília, DF. Fone: (061) 223-7879. Fax: 226-5588.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO S. FRANCISCO (CODEVASF) - Presidente: Airson Bezerra Locio, SGAN, Q. 601, Bl. I, Cep 70830-901, Brasília, DF. Fone: (061) 312-4666. Fax: 226-246.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E DESPORTO

Ministro: Paulo Renato Souza

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) - Presidente: Abílio Afonso Baeta Neves, Esplanada dos Ministérios, Bl. L, Anexo I e II, 2º andar, Cep 70047-900, Brasília, DF. Fone: (061) 214-8570/225-6781. Fax: 321-3463.

2) RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA CAPES.

Avaliação da Pós-Graduação

Ciência Hoje começa a publicar, a partir desta edição, os 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 o trabalho mais importante no gênero, feito no país. Deste número constam as notas referentes aos cursos de Administração, Agronomia, Anatomia, Antropologia, Arquitetura e Urbanismo, Artes, Astronomia, Biofísica, Biologia Geral, Bioquímica e Botânica. Nos próximos números, divulgaremos as notas dos demais cursos, seguindo a ordem alfabética estabelecida no próprio relatório da Capes.

A avaliação é expressa em conceitos que variam de **A** a **E**, em escala decrescente. O **A** indica os cursos consolda-

dos e o **E**, os cursos que preenchem os requisitos mínimos para desenvolvimento de atividades de pós-graduação *stricto sensu*, como esclarece na apresentação do documento o presidente da Capes, Abílio Afonso Baeta Neves. A indicação **SA** (Sem Avaliação) será encontrada junto a cursos que não enviaram dados ou enviaram dados considerados insuficientes. Baeta explica ainda que a avaliação, realizada por comissões de consultores científicos, membros do corpo docente e pesquisadores dos programas de mestrado e doutorado, 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.

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

Faenquil

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

Faculdade 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

Funfarme

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 Gastroenterológica

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

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

S E R V I Ç O S

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina	UGF Universidade Gama Filho	Unimar Universidade de Marília	USP/Cena Centro de Energia Nuclear na Agricultura
UFSCar Universidade Federal de São Carlos	Unaerp Universidade da Associação de Ensino de Ribeirão Preto	Unimep Universidade Metodista de Piracicaba	USP/ESALQ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
UFSE Universidade Federal de Sergipe	UnB Universidade de Brasília	UniRio Universidade do Rio de Janeiro	USP/FOB Faculdade de Odontologia de Bauri;
UFSM Universidade Federal de Santa Maria	Unesp Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Unisinos Universidade do Vale do Rio dos Sinos	USP/RP USP/Ribeirão Preto
UFU Universidade Federal de Uberlândia;	Unicamp Universidade Estadual de Campinas	Unitau Universidade de Taubaté	USP/SC São Carlos
UFV Universidade Federal de Viçosa	Unicentro Fundação Universidade Estadual Centro-Oeste	USP Universidade de São Paulo	USU Universidade Santa Úrsula

CURSOS POR ÁREA DO CONHECIMENTO

A	D	M	I	N	I	S	T	R	A	Ç		Á	O
										Ano de início			
Instituição	Curso	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
UFPB	Administração	76	-	B	-								
UFRN	Administração	78	-	B	-								
FGV/SP	Administração de Empresas	74	76	A	B								
UFRPE	Administração Rural	79	-	C	-								
IMS	Administração	80	-	D	-								
UFSC	Administração	78	-	A	-								
PUC/SP	Administração	78	-	C	-								
UnB	Administração	76	-	C+	-								
UERJ	Ciências Contábeis	84	-	C	-								
USP	Administração	70	75	A-	B								
UFMG	Administração	73	-	A	-								
USP	Controladoria e Contabilidade	70	78	A	B-								
Esal	Administração Rural	75	-	B	-								
UFPR	Administração	90	-	CN	-								
UFRGS	Administração	72	-	A	-								
UFRJ	Administração	73	76	A	B								
Fasc	Adm. de Serv. da Saúde	81	-	SA	-								
FGV-RJ	Administração Pública	67	-	A-	-								
FGV-SP	Adm. Pública e Governo	90	-	B+	-								
PUC-RJ	Administração de Empresas	72	-	A-	-								
PUC-SP	Ciências Contábeis e Atuariais	78	-	CR	-								
UFBA	Administração	83	-	A	-								

A	G	R	O	N	O		M		I	A
					Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93			
					M	D	M	D		
Instituição	Curso									
Esal	Agronomia (Fisiologia Vegetal)	88	-	A	-					
Esal	Agronomia (Fitotecnia)	75	89	A-	B					
Esal	Agronomia (Solo e Nutrição de Plantas)	76	-	A	-					
Esal	Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas)	86	-	A	-					
Esal	Agronomia (Fitossanidade)	85	-	B	-					
Esam	Fitotecnia	89	-	C	-					
FCAP	Agropecuária Tropical	84	-	CR	-					
Fuel	Genética e Melhoramento	89	-	C+	-					
UFBA	Agronomia (Fitotecnia)	79	-	C	-					
UFC	Agronomia	73	-	B	-					
UFC	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	76	-	C	-					
UFG	Genética e Melhoramento de Plantas	85	-	B-	-					
UFV	Genética e Melhoramento	76	79	A	A					
Unesp/Bot	Agronomia (Agricultura)	88	88	A-	B+					
UFV	Agronomia (Meteorologia Agrícola)	81	-	B	-					
UFPB/AR	Produção Vegetal	79	-	C+	-					
UFV	Agroquímica	83	-	B+	-					
Unesp/Bot	Agronomia (Horticultura)	80	92	B	CN					
UFV	Fitotecnia (Produção Vegetal)	61	72	A	A					
UFRGS	Agronomia (Fitotecnia)	65	87	A	B+					
UFV	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	77	82	A	A					
Unesp/Bot	Agronomia (Proteção de Plantas)	87	87	B+	CN					
UFV	Microbiologia Agrícola	70	-	A	-					
UFRRJ	Fitotecnia	89	-	C+	-					
UnB	Fitopatologia	76	91	A	CN					
Unesp/Jab	Agronomia (Entomologia Agrícola)	88	-	A-	-					
UnB	Agronomia	93	-	CN	-					
UFV	Biologia Animal (Entomologia)	84	-	A	-					
Unesp/Bot	Agronomia (Energia na Agricultura)	82	84	A	A					
UFPR	Ciências do Solo	78	-	B	-					
UFPB	Manejo e Conservação de Solos	77	-	D	-					
UFRPE	Agronomia (Fitossanidade)	76	-	B-	-					
UFRGS	Microbiologia Agrícola e do Ambiente	89	-	A	-					
UFSM	Agronomia	71	-	C+	-					
UFRPE	Agronomia (Ciência do Solo)	77	-	B	-					
UFMT	Agricultura Tropical	93	-	CN	-					
UFV	Agronomia (Fitopatologia)	77	78	A	A					
UFPel	Agronomia	85	91	B	CN					
UFRGS	Ciência do Solo	65	87	A-	B					
UFRRJ	Agronomia (Ciência do Solo)	72	82	A	B					
UFV	Ciências Agrárias (Fisiologia Vegetal)	70	88	A	B+					
Unesp/Jab	Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes)	90	-	B	-					
Unesp/Jab	Agronomia (Melhoramento Genético Vegetal)	85	-	B+	-					

S E R V I Ç O S

Unesp/Jab	Agronomia (Produção Vegetal)	76	84	A	A-
Unesp/RC	Ciências Biológicas (Microbiologia Aplicada)	89	89	C	C
USP/Cena	Ciências (Energia Nuclear na Agricultura)	72	91	A	CN
USP/Esalq	Fisiologia e Bioquímica de Plantas	88	-	B+	-
USP/Esalq	Fitotencia	70	86	A-	B+
USP/Esalq	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	70	70	A-	A-
USP/Esalq	Agronomia (Est. e Experimen. Agron.)	70	79	A	B+
USP/Esalq	Agronomia (Agrometeorologia)	76	-	A-	-
USP/Esalq	Entomologia	70	72	A	A
USP/Esalq	Agronomia (Microbiologia Agrícola)	76	-	A	-
USP/Esalq	Agronomia (Fitopatologia)	64	70	A	A
USP/Esalq	Agronomia (Genét. e Melhoram. de Plantas)	64	70	A	A

A N A T O M I A		Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
Instituição	Curso	M	D	M	D
Unesp	Anatomia	73	80	C	C-
UFRJ	Anatomia Humana	82	-	E	-
Unesp/Bot	Ciências Biológicas (Anatomia)	83	83	B	B-
USP	Ciências Biológicas (Anatomia)	86	72	B-	C

A N T R O P O L O G I A		Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
Instituição	Curso	M	D	M	D
UFPE	Antropologia	77	-	C+	-
UFRGS	Antropologia Social	79	91	A-	CN
UFRJ	Antropologia Social	66	77	A	A
UFSC	Antropologia Social	85	-	B	-
UnB	Antropologia	72	81	A	A
Unicamp	Antropologia Social	71	-	A	-
USP	Ciências Sociais (Antropologia Social)	72	72	A	A
USP	Arqueologia	89	-	B-	-

A R Q U I T E T U R A E U R B A N I S M O		Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
Instituição	Curso	M	D	M	D
DUFBA	Arquitetura e Urbanismo	83	-	A-	-
UFRGS	Arquitetura	90	-	B-	-
UFRJ	Arquitetura	85	-	B-	-
USP	Arquitetura e Urbanismo	72	80	A	A
USP/SC	Arquitetura	71	-	B	-

S E R V I Ç O S

A R T E		S			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
UFRGS	Artes Visuais	91	-	CN	-
UFRJ	História da Arte	85	-	B	-
Unesp	Artes	91	-	CN	-
Unicamp	Artes	89	-	CN	-
UniRio	Teatro	91	-	CN	-
USP	Artes (Teatro, Cinema e Artes Plásticas)	74	80	CR	CR
USP	Artes Cênicas	93	93	CN	CN

A S T R O N O M I A		S			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
Inpe/CNPq	Ciência Espacial	68	73	B	C
ON/CNPq	Astronomia	69	75	B	C
USP	Astronomia	73	74	A	A

B I O F Í S I C A		S			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
UFPE	Biofísica	74	-	C+	-
UFRJ	Ciências Biológicas (Biofísica)	63	63	A	A

B I O L O G I A G E R A L		S			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
Fuem	Ciências Biológicas (Biologia Celular)	87	-	B+	-
Uerj	Biologia (Biociências Nucleares)	75	-	A	-
UFGO	Biologia	80	-	C-	-
UnB	Ciências Biológicas	73	-	A-	-
Unesp/RC	Ciências Biol. (Biol.Celular e Molecular)	90	90	B	CN
Unicamp	Ciências Biológicas (Biologia Celular)	80	-	A	-

B I O Q U Í M I C A		S			
Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
EPM	Ciências Biológicas (Biologia Molecular)	70	70	A	A
Fiocruz	Biologia Celular e Molecular	89	89	A	A
UFC	Bioquímica	71	-	A	-
UFMG	Bioquímica e Imunologia	68	68	A	A-
UFPE	Bioquímica	67	-	B-	-
UFPR	Ciências (Bioquímica)	65	65	A-	A-
UFRGS	Ciências Biológicas (Bioquímica)	68	92	A	CN

UFRJ	Bioquímica	63	63	A	B
UFRJ	Química Biológica	88	88	A	A
Unicamp	Bioquímica	85	90	A	CN
USP	Ciências Biológicas (Bioquímica)	70	70	A	A
USP/RP	Bioquímica	71	71	A	B

Instituição	Curso	Ano de início		Ano/Nível/Conceito 92/93	
		M	D	M	D
Inpa/Fuam	Ciências Biológicas (Botânica)	73	76	B	C+
UFBA	Biologia Botânica	73	-	C	-
UFPE	Criptógamos	80	-	B	-
UFPE	Biologia Vegetal	92	-	CN	-
UFPR	Botânica	79	-	A-	-
UFRGS	Botânica	69	92	A	CN
UFRJ	Ciências Biológicas (Botânica)	72	-	B	-
UFRJ	Biotecnologia Vegetal	93	93	CN	CN
UFRPE	Botânica	73	-	B-	-
UnB	Botânica	93	-	CN	-
Unesp/BOT	Ciências Biológicas (Botânica)	81	-	C+	-
Unesp/RC	Ciências Biológicas (Biologia Vegetal)	76	76	A	A
Unicamp	Ciências Biológicas (Biologia Vegetal)	77	77	A	A
USP	Ciências Biológicas (Botânica)	70	70	A	A

3) ATUALIZAÇÃO E CORREÇÃO DE DADOS SOBRE SOCIEDADES E PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS BRASILEIRAS.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS (ANPOCS) - Presidente: Gilberto Velho. Museu Nacional, Quinta da Boavista, s/n, CEP 20940-040, RJ. Fone: (021) 284-9642. Fax: (021) 248-1352.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO - Presidente: Olga Maria S. Amancio. Rua Botucatu, 703, CEP 04023-062, S. Paulo, SP. Fone e Fax: (011) 549-8993. Fax: (011) 570-1590.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR (SBBQ) - Presidente: Hernan Chaimovich. Caixa Postal 26.077, CEP 05599-977, S. Paulo, SP. Fone/Fax: (011) 815-5798. E-mail: sbbq@quim.iq.usp.br

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA - Presidente: Mário Santoro Jr. R. Santa Clara, 292, Copacabana, CEP 22041-010, Rio de Janeiro, RJ. Fone/fax: (021) 235-1999.

BIOTEMAS - Publicação semestral do Centro de Ciências Biológicas/UFSC. Presidente da Comissão Editorial: Prof. Reinaldo N. Takahashi. Endereço: CCB - UFSC, Campus Universitário, Trindade, Cep 88040-900, Florianópolis-SC, Fax: (048) 231-9672.

BOLETIM DO INSTITUTO DE BOTÂNICA - Esta publicação não pertence ao Instituto de Botânica da USP, mas ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de S. Paulo. Editor: Inês Cordeiro. Av. Miguel Estefano, 3687, Água Funda, CEP 04301-902, S. Paulo, SP.

FLORA FANEROGÂMICA DA ILHA DO CARDO E HOEHNEA - O nome correto é este: **Hoehnea**. Não se trata de um periódico, mas de uma série a ser concluída com a publicação da flora daquele parque estadual. Pertence ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Editor responsável da série: Maria Margarida Fiuza de Melo. Av. Miguel Estefano, 3687, Água Funda, CEP 04301-902, S. Paulo, SP.

RAÍZES - Revista de Ciências Sociais e Econômicas, publicada pelo Curso de Mestrado em Economia e Sociologia do Centro de Humanidades da Universidade Federal da Paraíba, Campus II. Coordenadora Pró-tempore: Gelfa de Maria Costa Aguiar. Editor: Manoel Luiz Malaguti (UFPB-CG). Avenida Aprígio Veloso,

882, CEP 58109-970, Campina Grande, Paraíba. Fone: (083) 333-1000, r. 558 ou 143. Fax: (083) 333-1833. E-mail: RAÍZES@BRUFPB2.BR

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS - Órgão da Sociedade Brasileira de Geociências. Presidente da SBG: José Carlos Gaspar (Instituto de Geociências da UnB). Editor-chefe da Revista: Mario Cesar Heredia Figueiredo (Instituto de Geociências da USP). Novo endereço da SBG: Caixa Postal 1143, CEP 05422-970, S. Paulo, SP.

UFF - Universidade Federal Fluminense, Rua Miguel Frias, 9, Icaraí, Niterói, CEP 24.220-000. Fone: (021) 717-8080. Fax: (021) 717-8217.

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 (Instituto de Física/UFRRJ), Ronald Cintra Shellard (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 Velho (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.

Redação: Marília Mendes Pessoa (coordenação), Martha B. Neiva Moreira (auxiliar de redação), Maria Inez Duque Estrada e Cássio Leite Vieira (edição de texto); Luísa Massarani (reporter); Micheline Nussenzweig (internacional), Helena Londres (Tecnologia), 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).

Ciência Hoje BBS (Bulletin Board System): Jesus de Paula Assis (Ciência Hoje Hipertexto), Cássio Leite Vieira e Marcelo Quintelas Lopes (SysOps/Ciência Hoje das Crianças Eletrônica), Rodolfo Patrocínio dos Santos (expedição). Para acessar o BBS disque: (021) 295-6198 (24 horas).

Administração: Lindalva L. Gurfield (gerente), Maria Elisa da Costa Santos (assistente), Luiz Tito de Santana, Pedro Paulo de Souza, Ailton Borges da Silva, Marly Onorato, Katia Maria A. L. Leiras, Luiz Claudio de Oliveira, Neusa Luiza de S. Soares.

Atendimento ao Assinante: Francisco Rodrigues Neto, Luciene de S. Azevedo e Márcio de Souza, tel.: (021) 295-4846/270-0548.

Circulação: Adalgisa M. S. Bahri (gerente), Maria Lúcia G. Pereira (assistente), Moisés V. dos Santos, Delson Freitas, Márcia Cristina Gonçalves da Silva, R. Francisco Medeiros, 240, Higienópolis, Rio de Janeiro, tel.: (021) 270-0548.

Colaboraram neste número: Lenira Alcure (edição de texto); Pedro M. Persechini (Inst. de Biofísica/UFRRJ); Elisa Sankuevitz e M. Zilma Barbosa (revisão); Luiz Fernando P. Dias (analista de sistema); Raquel Prado Teixeira (programação visual).

Conselho Científico: Antônio Barros de Castro (Faculdade de Economia e Administração/UFRRJ), Antônio Barros de Ulhoa Cintra (Hospital das Clínicas/USP), Carlos Chagas Filho (Instituto de Biofísica/UFRRJ), Carolina Bori (Instituto de Psicologia/USP), Crodovaldo Pavan (Instituto de Biologia/Unicamp), Dalmio Dallari (Faculdade de Direito/USP), Elisaldo Carlini (Departamento de Psicobiologia/EMP), Fernando Gallembeck (Instituto de Química/Unicamp), Francisco Weyffort (Faculdade de Filosofia/USP), Gilberto Velho (Museu Nacional/UFRRJ), Herbert Schubart (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), Herman Lent (Departamento de Biologia/Universidade Santa Úrsula), João Steiner (Instituto de Pesquisas Espaciais), José Antônio Freitas Pacheco (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), José Goldenberg (Instituto de Física/USP), José Reis (SBPC), José Seixas Lourenço (Instituto de Geociências/UFPA), Luis de Castro Martins (Laboratório Nacional de Computação Científica/CNPq), H. Moisés Nussenzweig (Instituto de Física/UFRRJ), Newton Freire-Maia (Departamento de Genética/UFRRJ), Oscar Sala (Instituto de Física/USP), Osvaldo Porchat Pereira (Departamento de Filosofia/USP), Otávio Elísio Alves de Brito (Instituto de Geociências/UFMG), Ricardo Ferreira (Departamento de Química Fundamental/UFPE), Sylvio Ferraz Mello (Instituto Astronômico e Geofísico/USP), Telmo Silva Araújo (Departamento de Engenharia Elétrica/UFPB), Warwick E. Kerr (Universidade Federal de Uberlândia/MG).

Sucursal Belo Horizonte: Ângelo B. Machado, Roberto Barros de Carvalho (coordenação de jornalismo), Marise de Souza Muniz (Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG), C. Postal 486, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, tel. e fax: (031) 443-5346.

Sucursal Brasília: Maria Lucia Maciel e Margareth Marmorini - Edifício Multi-uso I, Bloco C, térreo, sala CT65, Campus Universitário, UnB, C. Postal 04323, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel. e fax: (061) 273-4780.

Sucursal Recife: Luiz Antonio Marcuschi, Angela Weber - Av. Luiz Freire s/nº, CCN, Área I, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife, PE, tel. e fax: (081) 453-2676.

Sucursal São Paulo: Vera Rita Costa (coordenação), Itamar Cavalcante (jornalista), Ricardo Zorzetto (estagiário), Fernando E. Costa Pereira (auxiliar), Celso Dal Ré Carneiro (IPT), Paulo Cesar Nogueira e Soraya Smali (Unifesp). USP, Prédio da Antiga Reitoria, Av. Prof. Luciano Gualberto, 374, trav. J, 4º andar, salas 410/414, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP, telefaxes: (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, Cuerdo A, 5º A, 1193, Capital Federal, tels.: (00541) 961-1824 / 962-1330.

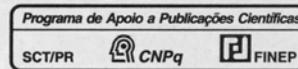
Assinatura para o exterior (11 números): US\$ 100 (via aérea).

Assinatura para o Brasil (11 números): R\$ 60,00.

Fotolito: Studio Portinari Matrizes 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).

Publicidade: Rio de Janeiro: Yeda Mary Marcanth, Junia Pousa C. de Paiva, Paulo Cesar Prata (gerente de marketing), tel.: (021) 295-4846, fax: (021) 541-5342. **Brasília:** Deusa Ribeiro, tel.: (061) 577-3494, fax: (061) 273-4780.



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

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

Podem associar-se à SBPC cientistas e não-cientistas que manifestem interesse pela ciência; basta ser apresentado por um sócio ou secretário-regional e preencher o formulário apropriado. A filiação efetiva-se após a aprovação da diretoria, e dá direito a receber o *Jornal da Ciência Hoje* e a obter um preço especial para as assinaturas das revistas.

Sede Nacional: Rua Maria Antônia, 294, 4º andar, CEP 01222-010, São Paulo, SP, tel.: (011) 259-2766, fax: (011) 606-1002

Regionais: **AC** - Departamento de Filosofia/UFAC, CEP 69900-900, Rio Branco, AC, tel.: (068) 226-1422 (Marcos Inácio Fernandes). **AL** - Centro de Ciências Biológicas/UFAL, Praça Afrânio Jorge, s/nº, CEP 57072-900 - Maceió - AL, tel.: (082) 223-5613 / 326-1730, fax: (082) 221-2501 / 221-3377 (Winston Menezes Leahy); **AM** - INPA, Alameda Cosme Ferreira, 1756,

CEP 69083-000, Manaus, AM, tel.: (092) 236-0009 (Vera Maria Fonseca de Almeida e Val); **BA** - Instituto de Física/UFBA, Campus Universitário da Federação, CEP 40210-350 - Salvador, BA, tel.: (071) 247-2033/247-2343/247-2483, fax: (071) 235-5592 (Alberto Brum Novaes); **CE** - UFCE/Campus do Pici, CEP 60000-000 - Fortaleza, CE, tel.: (085) 223-7012 (José Borzacchiello da Silva); **Curitiba** (seccional) - Departamento de Genética/Setor de Ciências Biológicas/UFPR, Caixa Postal, 19071, CEP 81504-970 - Curitiba, PR, (Euclides Fontoura da Silva Júnior); **DF** - Departamento de Física/UnB, Campus Universitário/Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, tel.: (061) 273-1029 (Tarcísio Marciano da Rocha Filho); **ES** - Departamento de Física e Química/UFES, Campus Universitário de Goiabeira, CEP 29069-900, Vitória, ES, tel.: (027) 325-1711, r. 425, fax: (027) 335-2337; **Londrina** (seccional) - Fundação IAPAR, Caixa Postal, 1331, CEP 86001 - Londrina, PR, tel.: (0432) 26-1525 r. 256 (Paulo Varela Sendin); **MA** - UFMA, Largo dos Amores, 21, CEP 65020-000, São Luiz, MA, tel.: (098) 232-3385 (Maria Marlúcia Ferreira Correia); **MG** - Fundação Ezequiel Dias, Rua Conde Pereira Carneiro, 80, CEP 30510-010, Belo Horizonte, MG, tel.: (031) 332-2077 r. 280 (Maria Mercedes Valadares Guerra Amaral); **MS** - Departamento de Comunicação e Arte/UFMS, Caixa Postal 649, Campus Universitário, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, tel.: (067) 787-3311 (Eron Brum); **PB** - Centro de Ciências e Tecnologia/Departamento de Engenharia Elétrica/UFPB, Rua Ariprijo Veloso, 882, Bodocongo, CEP 58109-000, Campina Grande, PB, tel.: (083) 333-1000, r. 342/412, fax: (083) 341-4795 (Mário de Souza Araújo Filho); **PE** - Departamento de Física/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, s/nº, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, tel.: (081) 271-8450, fax: (081) 271-0359 (Sérgio Machado Rezende); **PI** - Departamento de Física do CCN/UFPI, Campus Universitário do Ininga, CEP 64051-400, Teresina, PI, tel.: (086) 232-1211, r. 283, fax: (086) 232-2812 (Paulo Romulo de Oliveira Prota); **Pelotas** (seccional) - Departamento de Matemática/UFPELotas, CEP 96100, Pelotas, RS, tel.: (0532) 23-

0882, (Lino de Jesus Araújo); **PR** - Departamento de Biologia Celular e Genética/UFPR, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900, Maringá, PR, tel.: (0442) 62-1478/26-2727, fax: (0442) 22-2754 (Paulo César de Freitas Mathias); **RJ** - Instituto de Matemática/UFRRJ, Caixa Postal 68530, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, tel.: (021) 260-1884 (Arnaldo Nogueira); **RN** - Departamento de Arquitetura/UFRRN, Caixa Postal 1699, CEP 59072-970, Natal, RN, tel.: (084) 231-9763, fax: (084) 231-9048/9740 (Ari Antônio da Rocha); **RO** - Departamento de Educação Física/UFRO, Campus José Ribeiro Filho, CEP 78904-420 - Porto Velho, RO, tel.: (069) 221-9408 (Célio José Borges); **RS** - UFRGS, Av. Pádua Gama, 110, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS, tel.: (051) 336-0055 r. 6762 (Abílio Baeta Neves); **Rio Grande** (seccional) - Departamento de Oceanografia/Fundação Universidade do Rio Grande, Caixa Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, tel.: (0536) 32-9122, fax: (0536) 32-8510; **Santa Maria** (seccional) - UFMS, Rua Floriano Peixoto, 1750, sala 315, CEP 97060, Santa Maria, RS, tel.: (055) 221-5829 (Eduardo Guilherme Castro); **SC** - Departamento de Ciências Farmacéuticas/CIF/CCS/Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, tel.: (0482) 31-9350, fax: (0482) 34-1928 (Claudíia Maria Oliveira Simões); **SE** - Departamento de Letras/UFSE, Campus Universitário, CEP 49000-000, Aracaju, SE, tel.: (079) 224-1331, r. 355 (Antônio Pocioino Bezerra); **SP** - (subárea I) - Departamento de Biologia/Instituto de Biociências/USP, Caixa Postal 11461, CEP 05499-970, São Paulo, SP, tel.: (011) 64-4746 (Luiz Carlos Gomes Simões); **SP** - (subárea II) - Departamento de Genética/ESALQ, Av. Pádua Dias, 11, CEP 13400-000, Piracicaba, SP, tel.: (0194) 33-0011, r. 126 (Giancarlo Conde Xavier Oliveira); **SP** - (subárea II, seccional de Botucatu) - Departamento de Genética/UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, tel.: (0149) 21-2121, r. 229/220461 (Dértia Viallaba Freire-Maia); **SP** - (subárea III) - DCCV/FCAU/UNESP, Rod. Carlos Tonani s/nº, km 5, CEP 14870-000 - Jaboticabal, SP, tel.: (0163) 22-2500, r. 219/220, fax: (0163) 22-4275 (Áureo Evangelista Santana).

CIÊNCIA HOJE

LEIA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

MAIS...

Artigos sobre os

Parques Glaciais

de Salto e Itu, em

São Paulo, os resultados

de uma pesquisa sobre

Ciência e Religião,

feita com cientistas

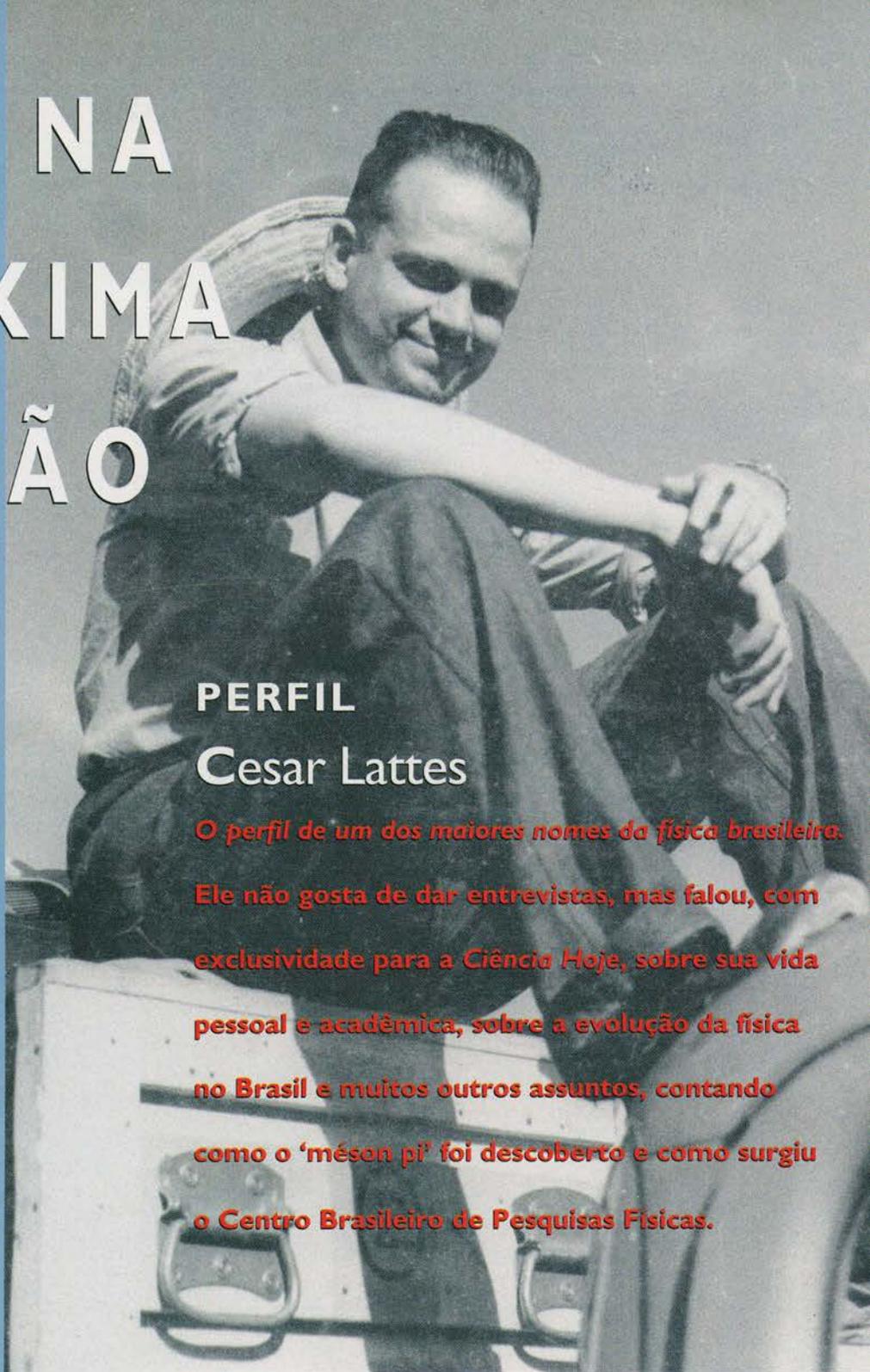
de várias áreas, e a

história do

descobrimto de

relações entre algumas

Línguas.



PERFIL

Cesar Lattes

O perfil de um dos maiores nomes da física brasileira.

Ele não gosta de dar entrevistas, mas falou, com exclusividade para a Ciência Hoje, sobre sua vida pessoal e acadêmica, sobre a evolução da física no Brasil e muitos outros assuntos, contando como o 'méson pi' foi descoberto e como surgiu o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

TECNOLOGIA

As modernas tintas que protegem

contra ferrugem, as tecnologias aplicadas ao aproveitamento do eucalipto

e os trabalhos de restauração das obras de Mestre Athaide.

COMPETÊNCIA PROFISSIONAL NASCE COM EDUCAÇÃO.

ART EXPRESS

Criatividade e participação total deixaram de ser atributos de gerência.

A globalização da economia, com maior controle de qualidade e aumento da competição, exigem um trabalhador responsável por decisões e pela repercussão de suas atividades.

O Programa de Educação para a Competitividade representa uma aliança inédita entre o setor produtivo e o sistema educacional de base.

FINEP



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Democratizando um ensino de qualidade.

