

FAPESP

Resquisa

UMA PUBLICAÇÃO MENSAL DA FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

**GENOMA DA
XANTHOMONAS
CITRI
CONCLUÍDO**



Capital de risco

para

inovação tecnológica



FOTO MIGUEL BOYAYAN / MONTAGEM HÉLIO DE ALMEIDA



14

FAPESP e Finep estão promovendo o encontro entre empresas de base tecnológica e o capital de risco de fundos de investimentos

56



EDUARDO CESAR

Brasileiros dominam a nova área de tecnologia de materiais, que motivou o Prêmio Nobel de Química de 2000

32



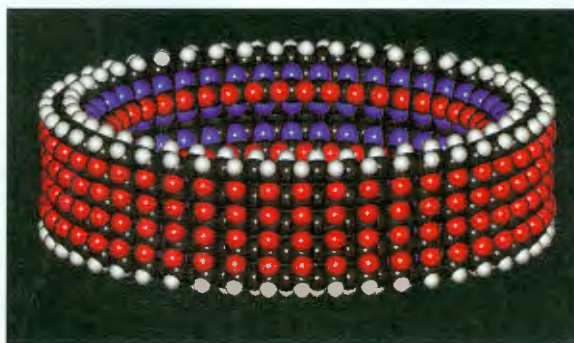
FUNDECITRUS

Está concluído o seqüenciamento genético da *Xanthomonas citri*, causadora do cancro cítrico, inaugurando o genoma comparativo de fitopatógenos

44

Atlas ambiental revela como se dá a ocupação do solo no município de São Paulo e a distribuição da vegetação

Capa: Hélio de Almeida, sobre foto de Miguel Boyayan



INSTITUTE FOR MOLECULAR MANUFACTURING

50

Equipe da USP desenvolve técnicas de nanotecnologia para produzir supermoléculas, já usadas como sensores

EDITORIAL	5
MEMÓRIAS	6
OPINIÃO	8
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	10
CIÊNCIA	30
TECNOLOGIA	54
HUMANIDADES	70
LIVRO	80
LANÇAMENTOS	81
ARTE FINAL	82

60

A Unesp de Botucatu desenvolveu novas técnicas de manejo que permitem que um novilho de 1 ano possa ir para abate com peso de boi

70

Estudo realizado pela Unesp compara os movimentos de esquerda no Brasil e na Itália do pós-guerra

Projeto Resgate

Gostaria de cumprimentá-los pela excelente edição que acabo de ler de *Pesquisa FAPESP*, de outubro de 2000, tanto em conteúdo quanto em concepção gráfica. Destaca-se a reportagem sobre o Projeto Resgate, realmente da máxima importância para a pesquisa da historiografia colonial brasileira; a leitura desses novos documentos certamente nos obrigará a rever tantos conceitos até agora considerados definitivos. Este sim merece ser celebrado como um projeto pelos 500 anos de Brasil.

Prof. Percival Tirapelli
Instituto de Artes da Unesp
São Paulo, SP

Fabulosa notícia a que me dá o suplemento do número 57 da *Pesquisa FAPESP* acerca do Projeto Resgate Barão do Rio Branco. Sou lingüista, mas também pesquisador da história indígena do Sul do Brasil, sobre o que tenho publicado diversas coisas. Gostaria de adquirir os CD-ROMs, sobretudo os referentes aos estados do Sul e de São Paulo. Qual o contato preciso? Aproveito para parabenizar a equipe pela revista.

WILMAR R. D'ANGELIS
Depto. Lingüística – IEL – Unicamp
Campinas, SP

Li, com interesse, a excelente matéria sobre documentação colonial publicada no Nº 58, de outubro, da *Pesquisa FAPESP* e gostaria de saber como obter os catálogos dos documentos avulsos das diversas capitâneas. Esses catálogos são importantes fontes para projeto de pesquisa sobre a história da saúde mental no Brasil, que está sendo elaborado pelo Laboratório de Psicopatologia Fundamental da PUC-SP e seria muito importante contar com eles na biblioteca deste grupo permanente de pesquisa.

MANOEL TOSTA BERLINCK
PUC-SP
São Paulo, SP

Gostaria de receber informações de como adquirir os CD-ROMs e os catálogos referentes ao Projeto Resgate que já estão editados, para a biblioteca do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NADIA PARAENSE DOS SANTOS
Rio de Janeiro, RJ

O Projeto Resgate de Documentação Histórica Barão do Rio Branco – que está catalogando, microfilmando e armazenando em CD-ROMs documentos referentes ao Brasil Colônia existentes no Arquivo Histórico Ultramarino de Lisboa – é de responsabilidade do Ministério da Cultura, que o coordena. Os trabalhos estão sendo feitos por capitâneas, envolvendo pesquisadores e órgãos de cada um dos Estados. Ao serem concluídos os trabalhos de uma capitânia, o catálogo, com o resumo de cada um dos documentos, o microfilme e o CD-ROM são entregues ao arquivo público do Estado correspondente, que são, de início, os primeiros locais para consulta. Em São Paulo, o Projeto Resgate teve o financiamento da FAPESP. Como nos demais Estados, o microfilme e os CD-ROMs relativos à documentação da Capitânia de São Paulo foram entregues ao Arquivo Público do Estado. Os catálogos foram distribuídos também às universidades que mantêm cursos de História. Futuramente, quando todo o projeto estiver concluído, a FAPESP pretende disponibilizar os documentos via Internet.

Revisor

Em relação à reportagem “Benefícios de uma parceria” (*Pesquisa FAPESP* Nº 58, outubro 2000), especialmente sobre o Revisor Gramatical ReGra, gostaria de salientar que, inicialmente, o NILC

era constituído, conforme consta da referida reportagem, somente de pesquisadores da USP/São Carlos, sendo eles os mentores e executores da parceria Itautec-Universidade. Chamava-se, então, Núcleo Interdepartamental de Lingüística Computacional. No entanto, a partir de 1996, passaram a colaborar com o Núcleo um pesquisador da Unesp/Araraquara e eu mesma, pesquisadora do Departamento de Computação da UFSCar, sendo ambos também responsáveis por algumas pesquisas adicionais vinculadas ao ReGra, assim como colaboradores em outros projetos do NILC. Hoje, NILC é a sigla para Núcleo Interinstitucional de Lingüística Computacional e congrega pesquisadores e alunos das três universidades públicas da região: USP/ São Carlos, UFSCar e Unesp/Araraquara, trabalhando em parceria em diversos projetos.

LUCIA HELENA MACHADO RINO
São Carlos, SP

Revista

Gostaria muito de receber a revista mensal *Pesquisa FAPESP*, de excelente qualidade. Sou professor da Faculdade de Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

IVAN RICARDO TOSMANN
Porto Alegre, RS

Correção

A foto publicada na nota *Ciência russa começa a se mover*, na página 13 da edição 59 de



ITAR-TASS/REUTERS

Pesquisa FAPESP, é de Herbert Kroemer, também ganhador do Nobel de Física no ano 2000, e não do russo Zhores Alferov. A foto correta de Alferov é a que aparece acima.

PESQUISA FAPESP
É UMA PUBLICAÇÃO MENSAL
DA FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA
DO ESTADO DE SÃO PAULO

PROF. DR. CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ
PRESIDENTE

PROF. DR. PAULO EDUARDO DE ABREU MACHADO
VICE-PRESIDENTE

CONSELHO SUPERIOR

ADILSON AVANSI DE ABREU
ALAIN FLORENT STEMPER
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ
FERNANDO VASCO LEÇA DO NASCIMENTO
FLÁVIO FAVA DE MORAES
JOSÉ JOBSON DE ANDRADE ARRUDA
MAURÍCIO PRATES DE CAMPOS FILHO
MOHAMED KHEDER ZEYN
NILSON DIAS VIEIRA JUNIOR
PAULO EDUARDO DE ABREU MACHADO
RICARDO RENZO BRENTANI
VAHAN AGOPYAN

CONSELHO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

PROF. DR. FRANCISCO ROMEU LANDI
DIRETOR PRESIDENTE

PROF. DR. JOAQUIM J. DE CAMARGO ENGLER
DIRETOR ADMINISTRATIVO

PROF. DR. JOSÉ FERNANDO PEREZ
DIRETOR CIENTÍFICO

EQUIPE RESPONSÁVEL

CONSELHO EDITORIAL
PROF. DR. FRANCISCO ROMEU LANDI
PROF. DR. JOAQUIM J. DE CAMARGO ENGLER
PROF. DR. JOSÉ FERNANDO PEREZ

EDITORA-CHEFE
MARILUCE MOURA

EDITORES ADJUNTOS
MARIA DA GRAÇA MASCARENHAS
NELSON MARCOLIN

EDITOR DE ARTE
HÉLIO DE ALMEIDA

EDITORES
CARLOS FIORAVANTI (CIÊNCIA)
CLAUDIA IZIQUE (POLÍTICA C&T)
MARCOS DE OLIVEIRA (TECNOLOGIA)
MÁRIO LEITE FERNANDES (ENCARTES)

EDITOR-ASSISTENTE
ADILSON AUGUSTO
REPÓRTER ESPECIAL
MARCOS PIVETTA

ARTE
JOSÉ ROBERTO MEDDA (DIAGRAMAÇÃO)
TÂNIA MARIA DOS SANTOS
(DIAGRAMAÇÃO E PRODUÇÃO GRÁFICA)

COLABORADORES
CARLOS TAVARES
CLAUDIO EUGÊNIO
MARIA APARECIDA MEDEIROS
OTTO FILGUEIRAS
WAGNER DE OLIVEIRA
SHEILA GRECCO
RENATA SARAIVA

FOTOLITOS E IMPRESSÃO
GRAPHBOX-CARAN

TIRAGEM: 26.000 EXEMPLARES

FAPESP

RUA PIO XI, Nº 1500, CEP 05468-901
ALTO DA LAPA - SÃO PAULO - SP
TEL. (0 - 11) 3838-4000 - FAX: (0 - 11) 3838-4117

ESTE INFORMATIVO ESTÁ
DISPONÍVEL NA HOME-PAGE DA FAPESP:
<http://www.fapesp.br>
e-mail: mariluce@fapesp.br



SECRETARIA DA CIÊNCIA
TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

Um ano extraordinário para a FAPESP

A última edição de 2000 de *Pesquisa FAPESP* traz como reportagem de capa um tema bem apropriado a publicações de jornalismo econômico. Mas a entrada, na revista, do assunto *capital de risco articulado à inovação tecnológica* é, na verdade, mais uma amostra da diversidade de iniciativas da FAPESP para impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico em São Paulo. É uma amostra da visão aberta que fez de 2000 um ano excepcional na vida da Fundação, e que não se intimida em buscar atrair para o mundo da pesquisa parceiros que, num passado não muito remoto, mereceriam o anátema da comunidade científica.

Sobre a reportagem, vale lembrar que desde o lançamento do Programa de Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), em 1994, e mais ainda a partir do Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (PIPE), iniciado em julho de 1997, a FAPESP desenvolveu um trabalho consistente de indução do desenvolvimento tecnológico, baseado num axioma fundamental: a empresa é o lugar por excelência da pesquisa para inovação. Agora, ao procurar aproximar o capital de risco de pequenos empreendedores, a Fundação tenta levar mais longe o suporte que oferece para que as empresas com projetos apoiados pelo PIPE (129, atualmente) tenham sucesso comercial no mercado.

Como se sabe, a FAPESP financia duas fases desses projetos de inovação: a da pesquisa de viabilidade técnica e comercial da proposta, com duração de até seis meses e recursos de até R\$ 75 mil, e a da pesquisa da inovação propriamente, com duração de até dois anos e recursos de até R\$ 300 mil. A terceira fase, quando a empresa deve encaminhar os resultados para o mercado, não pode ter recursos da FAPESP, que, no entanto, oferece

apoio para que ela busque outras fontes de financiamento e amplie, assim, suas chances de êxito. Ora, o capital de risco emerge hoje como uma alternativa de capitalização, uma espécie de sócio temporário do empreendimento, capaz de apoiá-lo até sua afirmação no mercado. É, portanto, política de desenvolvimento tecnológico que a Fundação está fazendo, ao procurar apresentá-lo aos empresários com projetos no PIPE.

Vale marcar aqui, a título de um pequeno balanço de fim de ano, que o espírito que impregna esta Fundação - sua busca por novos caminhos e saídas inovadoras para impulsionar o desenvolvimento paulista - só lhe trouxe bons frutos em 2000, a começar pela conclusão do seqüenciamento do genoma da *Xylella fastidiosa*, no mês de janeiro.

O sucesso desse projeto resultou numa festa, num prêmio, troféus e medalhas oferecidos pelo governador Mário Covas aos 192 pesquisadores que trabalharam com garra para decifrar o genoma da *Xylella*; garantiu uma impressionante repercussão à pesquisa científica feita no Brasil, nos meios especializados, na imprensa nacional e internacional; provocou, em julho, uma capa da *Nature*, uma das mais importantes revistas científicas do mundo e, a partir daí, garantiu uma visibilidade internacional à produção científica brasileira que, há apenas três anos, muito poucos suspeitavam que seria possível.

O seqüenciamento da *Xylella* foi o feito mais brilhante entre outros importantes ocorridos ao longo do ano, que terminou fechando com a concessão do título de brasileiro do ano em Ciência, pela revista *Isto É* (Editora Três), ao diretor científico da FAPESP, José Fernando Perez, e ao pesquisador Fernando Reinach, um dos coordenadores do projeto da *X. fastidiosa*.

Cem anos de uma revolução

Ele não queria uma revolução. Aliás, ele odiava revoluções. Conservador, o físico alemão Max Planck (1858-1947) gostava das coisas antigas, incluindo a Física Clássica, estabelecida nos séculos 17 e 18 pelo inglês Isaac Newton (1642-1727). Ocorre que o pesquisador se impôs resolver um problema sobre radiação de corpo negro – mas, para isto, teve de lançar a base de uma nova física. Em 14 de dezembro de 1900, Planck propôs que a troca de energia entre os átomos e a radiação não se dá de forma contínua, como se pensava até então, mas em pequenos pacotes batizados de quanta (plural de quantum). Contra sua vontade, ele havia deflagrado uma revolução. Em 1905, Albert Einstein (1879-1955) corroborou a Teoria Quântica ao sugerir a existência de uma nova partícula, o fóton, ou seja, a luz se propagaria pelos pacotes idealizados por Planck. Daí para a frente houve uma febre de idéias e descobertas de cientistas brilhantes que transformou a física na ciência mais charmosa do século: Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg, Niels Bohr, Louis de Broglie e, entre os brasileiros, Cesar Lattes, José Leite Lopes e Jorge André Swieca. Foram construídos gigantescos aceleradores de partículas (a foto de fundo desta página mostra partículas subatômicas sendo analisadas) e observatórios para estudar radiações, como o Pierre Auger, que está sendo erguido na Argentina. Agora, 100 anos depois da teoria quântica, o britânico Humphrey Maris apresentou um trabalho afirmando que o elétron é divisível. É um sinal de que pode mudar tudo outra vez.



SP/ISTOCK PHOTOS

Albert Einstein (1879-1955)

Suas contribuições para a teoria de Planck foram fundamentais. A hipótese da existência da partícula fóton lhe deu um Prêmio Nobel.



CORBIS/STOCK PHOTOS

Max Planck (1858-1947)

O alemão criou a Teoria Quântica, que deu origem ao laser, ao transistor, ao chip e à célula fotoelétrica.

Niels Bohr (1885-1962)

O físico introduziu uma interpretação probabilística na Física Quântica, que sempre incomodou Einstein e Erwin Schrödinger.



CORBIS/STOCK PHOTOS

Cesar Lattes (1924)

O brasileiro foi um dos descobridores do méson-pi, em 1947, com apenas 23 anos, num trabalho que deu origem à era da Física de Partículas.

**Fermilab (1955)**

O laboratório norte-americano tem gigantescos aceleradores de partículas usados para estudar a estrutura da matéria dentro do núcleo atômico. Seu correspondente na Europa é o Centro Europeu de Física de Partículas (Cern).

Jorge André Swieca (1930-1980)

Brasileiro nascido na Polônia, fez pesquisas fundamentais sobre eletrodinâmica quântica e quebra espontânea de simetrias e exerceu forte influência sobre várias gerações de físicos.





ARQUIVO PESSOAL

Mídia, Ciência, Tecnologia e Sociedade

O papel do jornalismo científico na formação da opinião pública

Divulgação da ciência, formação do jornalista científico e relação entre cientistas e jornalistas são temas frequentes e recorrentes em congressos brasileiros, quando se discute o papel do jornalismo científico na formação da opinião pública. No VII Congresso Iberoamericano de Periodismo Científico, realizado em Buenos Aires, de 16 a 18 de novembro, a situação não foi diferente. Embora o tema geral tenha sido “*Ciencia, Tecnología Y Sociedad*”, a grande maioria dos trabalhos apresentados limitou-se a fazer relatos de experiência de divulgação em escolas, museus e na mídia.

Raros foram os trabalhos que se dedicaram a refletir sobre o papel do jornalismo científico numa perspectiva política e econômica, em que as relações de poder envolvendo as políticas científicas e tecnológicas fossem, de fato, objeto de debate. Afinal, qual é o papel do jornalismo científico?

O jornalista científico não deve se limitar à função de mero “tradutor” da fala do cientista e divulgador de sua produção, por mais relevante que seja. A função estratégica de C&T, o impacto da produção científica e tecnológica sobre o meio ambiente e o bem-estar da sociedade em geral exigem uma mudança substancial na relação entre o jornalista, o cientista e a sociedade. É preciso acabar com a dependência do jornalista ao discurso científico por falta de capacitação e visão crítica sobre o processo de produção do conhecimento.

Por desconhecimento da história da ciência, das relações de poder que envolvem a área, os jornalistas raramente discutem a política pública para a área de ciência e tecnologia. Quando o fazem, estão praticamente centrados na abordagem do volume e distribuição de recursos, além de programas de bolsas de estudos. Não se observa, cotidianamente, uma reflexão sobre o modelo brasileiro de políticas públicas de C&T, quais

pesquisas estão sendo financiadas, seus resultados, distribuição geográfica, critérios de financiamento e relevância social.

A divulgação da ciência passa, necessariamente, pela perspectiva crítica da produção do conhecimento, papel do qual o jornalista científico não deve abrir mão. Integrar a sociedade brasileira no debate sobre a política científica nacional é tarefa inadiável. Essa discussão não pode

ficar restrita aos fóruns acadêmicos, governamentais, empresariais ou veículos especializados. Nesse contexto, o papel da mídia é insubstituível.

Em assuntos polêmicos e controversos como clonagem e transgênicos, em que a própria comunidade científica divide-se com argumentos contrários e favoráveis, a opinião pública fica confusa, sem conseguir tomar uma posição. A complexidade natural de temas que envolvem a informação científica, sua influência na vida das pessoas e as relações de poder embutidas nos processos decisórios, na esfera pública ou privada, fazem com que esta seja uma área

peculiar de cobertura jornalística.

Assuntos científicos e tecnológicos exigem cuidados adicionais na re/construção da informação. Face aos impasses e desafios provocados pela ciência moderna, essa discussão deve ser ampliada e contextualizada numa perspectiva histórica, política, econômica e social, qualificando a opinião pública para que, por meio de suas representações sociais, possa tornar-se sujeito ativo no processo de formulação de políticas públicas de C&T para o país.

“Assuntos científicos e tecnológicos exigem cuidados adicionais na re/construção da informação”

GRAÇA CALDAS é jornalista e pesquisadora da área de Divulgação Científica e Políticas de C&T da Universidade Metodista de São Paulo.



Bolsas de pós-doutoramento da FAPESP. O sistema brasileiro de pesquisa se expande.

A FAPESP está revolucionando sua política de pós-doutoramento, ampliando o prazo de duração das bolsas e possibilitando estágios no exterior dentro de uma concepção que torne o intercâmbio com centros de pesquisa de outros países produtivo para a ciência brasileira. Os bolsistas devem vincular-se aos mais importantes programas de pesquisa financiados pela Fundação. São centenas de projetos, em todas as áreas do conhecimento, que permitem uma sólida formação aos jovens doutores integrados a grupos de excelência. Para mais informações, acesse www.fapesp.br ou ligue (11) 3838 4000.

Projetos Temáticos (150 projetos de pesquisa)

Grandes equipes formadas por pesquisadores de diferentes instituições em busca de resultados científicos, tecnológicos e socioeconômicos de grande impacto.

Programa Genoma (60 laboratórios)

Projetos com o objetivo de pesquisar genomas, identificar e analisar genes com impacto sobre o conhecimento genômico, a saúde humana e a produção agropecuária.

Programa CEPID (10 centros de pesquisa)

Centros para desenvolver pesquisas inovadoras na fronteira do conhecimento, transferir seus resultados para os setores público e privado e contribuir para a criação de novas tecnologias e empresas.

Programas Jovens Pesquisadores (270 projetos)

Programa que fomenta a formação de novos grupos de pesquisa em centros emergentes do Estado de São Paulo.

Programa Biota (25 projetos)

Projetos que visam ao levantamento e novos conhecimentos sobre a biodiversidade do Estado de São Paulo e outras regiões do país.



ESTRATÉGIAS

ITA forma primeiras engenheiras

Elas foram as primeiras estudantes mulheres, são as primeiras a se formar e poderão vir a se tornar professoras no antes exclusivamente masculino Instituto de Tecnologia da Aeronáutica (ITA), de São José dos Campos (SP). Patrícia Silveira Rodrigues, de 22 anos, do curso de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica, e Karina Diogo de Sousa, de 23, de Engenharia Aeronáutica, entraram na instituição em 1996 depois de enfrentar um disputado vestibular. Até então, a admissão de mulheres não era permitida. Patrícia, de Belo Horizonte, e Karina, de São Paulo, saem do curso sem nenhum tipo de queixa



CASSIO CUNHA/FOLHA IMAGEM

As estudantes Karina (esq.) e Patrícia: sem preconceito

contra discriminação ou preconceito por parte dos colegas homens. “Todos eles vieram de colégios mistos e não houve nenhum estranhamento”, garante Patrícia. “As nossas dificuldades no curso eram as mesmas

que as deles, sem diferenças”, concorda Karina. Há cinco anos, junto com elas entrou uma outra mulher, a única a desistir no meio do caminho. Hoje, há 36 moças estudando com os rapazes. •

PR terá Instituto de Biologia Molecular

Os pesquisadores e estudantes de ciências biológicas do Estado do Paraná ganharão um presente em fevereiro. Está previsto para começar a funcionar nesse mês o Instituto de Biologia Molecular (IBMP), uma parceria do governo do Estado com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), do Rio de Janeiro. A instituição terá como um dos coordenadores Samuel Goldenberg, do Laboratório de Expressão Gênica da Fiocruz, que trabalhou no desenvolvimento do biochip, ou chip de DNA, para estudar os genes do *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas, trabalho feito em conjunto com a Universidade de Mogi das

Cruzes (UMC), de São Paulo. O biochip é importante porque permite mais rapidez na leitura e análise dos genes do protozoário. “O conhecimento adquirido com o biochip do *Trypanosomona* vai ajudar em trabalhos semelhantes e em projetos mais ambiciosos no Paraná”, diz Goldenberg. O instituto vai custar R\$ 5 milhões, divididos entre a Fiocruz e o Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar), que, junto com a instituição fluminense e o Butantã de São Paulo, são os maiores produtores de vacina do país. “Decidimos apostar no projeto do instituto junto com os colegas do Rio porque eles já têm um grande conhecimento na área”, diz Marco Aurélio Krieger, do Tecpar e também coordenador do IBMP.

Brasileiro dirigirá Celestial Mechanics

A *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, uma das principais revistas científicas de astronomia do mundo, com sede em Dordrecht, na Holanda, terá como editor-chefe um brasileiro. Professor

do Instituto Astronômico e Geofísico (IAG) da Universidade de São Paulo (USP) e diretor do Observatório Nacional, Sylvio Ferraz-Mello, de 64 anos, terá 15 editores-associados sob seu comando e começa a trabalhar no início de 2001 no primeiro número de 2002 da revista. “Um ano é o período médio em que uma edição leva para ficar pronta”, diz Ferraz-Mello. A revista é mensal, tem tiragem entre 500 e mil exemplares e um índice de rejeição de artigos de 30%. O pesquisador pouco irá para a Holanda. “Hoje o mundo está pequenininho”, afirma. “Todo o tráfego de arquivos será feito via e-mail.” •

Romeu Landi é homenageado

O engenheiro mecânico-eletricista Francisco Romeu Landi, diretor-presidente da FAPESP, recebeu no dia 11 de novembro do Instituto de Engenharia de São Paulo o prêmio de Eminent Engenheiro do Ano 2000. Formado pela Escola Politécnica da USP em 1956 e doutorado em engenharia química pela mesma universidade, Landi é pós-doutorado no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em Lisboa, e no



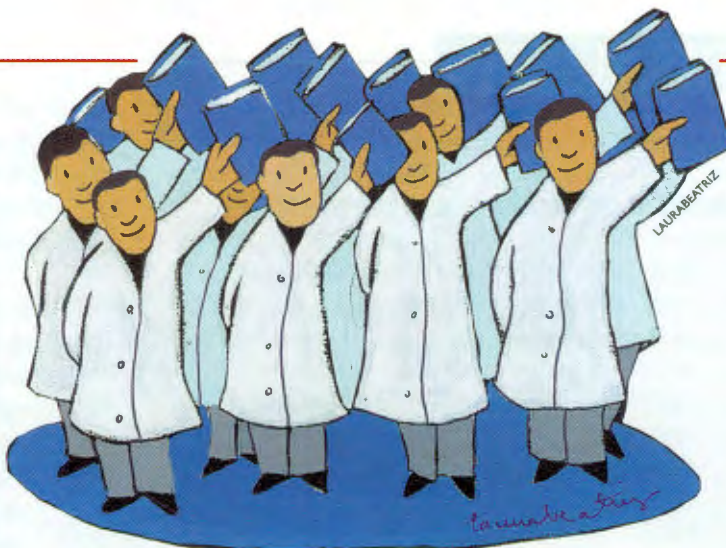
EDUARDO CÉSAR

Sylvio Ferraz-Mello: “O mundo hoje está pequenininho”

Building Research Establishment, em Garston, Inglaterra. O prêmio foi criado em 1963 e já contemplou, entre outros 37 profissionais, Antônio Ermírio de Moraes, Olavo Setúbal e Mario Covas.

Dinheiro italiano para pesquisa

A Fondazione Cassamarca, da Itália, estará investindo US\$ 1,4 milhão durante quatro anos no Brasil no desenvolvimento de pesquisas de grupos e traduções de textos clássicos de caráter humanista. O Programa Brasil Latino envolverá 17 universidades brasileiras, sete italianas, 45 professores e 60 pesquisadores, entre estudantes de doutorado, mestrado e graduação. “Decidimos investir este valor a partir dos orçamentos dos 19 projetos que compõem o programa”, explica Arno Dal Ri Junior, da



Universidade Luigi Bocconi, de Milão, Itália. Ele é um dos coordenadores junto com o brasileiro Jayme Paviani, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) e Universidade Caxias do Sul. Dal Ri diz que o investimento se justifica por vários motivos: o Brasil é o principal país do bloco em vias de desenvolvimento, é um dos mais expostos ao fenômeno da

globalização, é o maior país de língua latina do mundo e possui a maior comunidade italiana no exterior (25 milhões de pessoas). A Fondazione Cassamarca, acionista do Banco Cassamarca de Treviso e do Unicredito Italiano, patrocina projetos na Austrália, Argentina, Suíça, Romênia e no Canadá. Por força de lei, é obrigada a investir uma porcentagem dos lucros que obtém na pro-

moção de atividades culturais e de pesquisas.

Reconhecida atuação ambiental

O vice-almirante Ibsen de Gusmão Câmara recebeu o Prêmio Henry Ford de Conservação Ambiental de 2000, um dos mais importantes concedidos no Brasil. O almirante Ibsen, como é conhecido, tem 33 anos de luta ininterrupta pelas questões ambientais no país. Integrante de numerosas entidades de defesa e conservação da natureza, o militar de 76 anos, hoje na reserva, diz ter ficado honrado com a homenagem, mas não esquece de pedir mais atenção para a biodiversidade brasileira. “Perdemos dezenas de espécies a cada dia em razão da destruição gradativa das florestas tropicais”, alerta. “O ponto positivo é que conseguimos avançar no controle da poluição.”

Pioneirismo na ciência brasileira é premiado

A revista *IstoÉ*, da Editora Três, escolheu seis personalidades como os brasileiros do ano e, na área de ciência, o título foi para uma respeitável dupla: José Fernando Perez, 56 anos, físico, diretor científico da FAPESP, e Fernando Reinach, 44 anos, bioquímico, professor do Instituto de Química da USP. Ao longo do ano 2000, os dois freqüentaram todo tipo de mídia – de jornais de grande circulação, revistas, emissoras de rádio e de televisão nacionais à respeitada revista científica *Nature*, e desta a jornais, revistas e meios eletrônicos internacionais – graças ao papel que desempenharam para um feito inédito e de grande importância para a ciência produzida no



Domingo Alzugaray e Hélio Mello (nas extremidades), da Editora Três, Reinach e Perez (ao centro)

país: o primeiro seqüenciamento completo, em todo o mundo, de um fitopatógeno, a bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora da praga do amarelhinho nos laranjais.

Perez foi o estrategista desse projeto pioneiro de genômica no país – lançado

em outubro de 1997 e sustentado por uma inovadora rede virtual de laboratórios, a ONSA – *Organization for Nucleotides Sequencing and Analysis* –, que deu partida ao Programa Genoma da Fundação, menos de um ano e meio depois; Reinach foi o

idealizador e um dos coordenadores do projeto. Por justiça, não se pode desvincular do feito o coordenador de DNA do projeto da *Xylella*, Andrew Simpson, 46 anos, que, sendo inglês, não poderia ter levado o prêmio da *IstoÉ*. Mas a revista o cita com destaque na reportagem que trata do prêmio, na edição especial de 27 de dezembro, e Perez o homenageou no discurso de agradecimento que fez na festa de premiação, 18 de dezembro.

Quem levou o título de “brasileiro do ano” foi o ministro da Educação, Paulo Renato Souza. Os outros premiados foram o senador Pedro Simon (PMDB-RS), na política, o banqueiro Edegar Cid Ferreira, em cultura, e a psicóloga Viviane Senna, na área social.

Como atrair os melhores cérebros

Existem diversas explicações para o sucesso do sistema universitário norte-americano, que o faz ser o maior celeiro de ganhadores de Prêmios Nobel do mundo há décadas. Mas, certamente, nenhuma delas é mais convincente do que a imensa quantidade de dinheiro disponível para ensino e pesquisa nos Estados Unidos. Um levantamento da revista *The Chronicle of Higher Education*, edição da última semana de novembro, com 479 universidades mostrou quanto recebem as instituições e seus presidentes executivos. Somam mais de 20 as que têm orçamento anual superior a US\$ 1 bilhão. Lá, a maioria das instituições é privada, as

doações de ex-alunos são generosas, e o investimento de empresas, grande. Mesmo assim, o governo contribui significativamente para a receita das instituições. Há mais de 20 universidades com orçamento superior a US\$ 1 bilhão. No Brasil, a instituição com mais recursos, a Universidade de São Paulo

(USP), recebe US\$ 529 milhões por ano. Os salários também são atraentes. Na pesquisa da *Chronicle*, pelo menos 74 instituições pagavam US\$ 300 mil por ano aos seus presidentes. No Brasil, um reitor de universidade pública, as melhores do país, raramente recebe mais de US\$ 50 mil por ano. •



TERCIO PARISI

Venter: publicação em 2001

Diferença brutal

Os maiores orçamentos para o ensino superior nos dois países em 2000 – em US\$

EUA		BRASIL	
Harvard	2,9 bilhões	USP	529 milhões
Stanford	2,6 bilhões	UFRJ	301 milhões
Pensilvânia	2,5 bilhões	Unesp	295 milhões
MIT	2,1 bilhões	Unicamp	239 milhões
Columbia	1,8 bilhão	UFPB	184 milhões
Cornell	1,8 bilhão	UFMG	171 milhões
Inst. de Tecnologia da Califórnia	1,8 bilhão	UFF	144 milhões

Fontes: *The Chronicle of Higher Education*, USP, Unesp, Unicamp, UFMG e UFRJ.

são IBM Life Science, para o jornal *Gazeta Mercantil*. A IBM e a Compaq decidiram investir US\$ 100 milhões cada uma; a Motorola não divulgou o valor. O objetivo final das empresas é ajudar a indústria farmacêutica a desenvolver novos medicamentos, mais rapidamente e a custo menor. As companhias também perceberam que parte do projeto está chegando ao fim e não querem entrar tarde demais nessa área. A empresa Celera Genomics, cujo presidente é o polêmico Craig Venter, anunciou que deverá publicar o texto definitivo sobre o seqüenciamento do genoma humano no começo de 2001, na revista

Ebulição no mercado do genoma

O mercado do genoma humano está fervilhando. Grandes empresas como a IBM, Compaq e Motorola começam a comprar ações minori-

tárias em empresas envolvidas com pesquisas do genoma. As companhias despertaram para a grande possibilidade de ganhos da área, porque tudo indica que será possível melhorar o diagnóstico de doenças e criar novos

medicamentos. “Estávamos na expectativa de um mercado de US\$ 9 bilhões para 2003, mas novos números sinalizam para algo entre US\$ 18 milhões e US\$ 27 milhões”, estimou Caroline Kovac, vice-presidente da divi-

Ciência na web



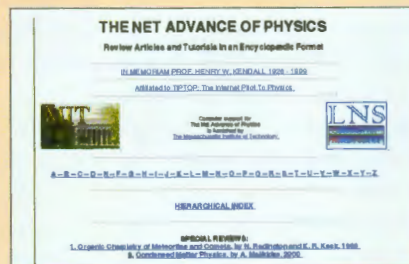
www.microarrays.org

Novidades e explicações sobre a técnica de *microarrays* para quem trabalha com análise de genomas.



www.itaucultural.org.br/arqueologia

Uma nova fonte de pesquisa sobre arqueologia brasileira com pinturas de 15 mil anos e fotos de sítios e fósseis.



web.mit.edu/redingtrn/www/netadv/welcome.html

Site hospedado no MIT, excelente para tirar dúvidas de estudantes e pesquisadores de física.

Science. Em troca, a publicação garantiu aos autores do estudo que os dados completos só serão acessados por quem se comprometer a não usá-los para fins comerciais. A revista *Nature* deverá publicar os resultados do genoma humano que vem sendo feito pelo consórcio público internacional. •

Governo francês autoriza clonagem

A França vai fazer pesquisas com embriões humanos a partir de 2001. De acordo com o jornal espanhol *El Pais*, o primeiro-ministro francês,



CORBIS/STOCK PHOTOS

Jospin: polêmica à vista

Lionel Jospin, autorizou o estudo, que deverá ser regulado por meio de uma lei cuja tramitação ainda vai ocorrer. A proibição de realizar clonagem com fins reprodutivos, no entanto, está mantida – o que os pesquisadores poderão fazer é obter células-mãe para pesquisar novos tratamentos médicos e clonagem com fins terapêuticos. Jospin deu estas explicações na reunião do Comitê Consultivo Nacional de Ética para as Ciências da Vida e de Saúde. O debate deve esquentar. A revista *Nature* de 16 de novembro informa que a Comissão Europeia que estuda o assunto já se manifestou contra esse tipo de pesquisa. •

Genes não deveriam ser patenteados

O professor Edgar Dutra Zanotto, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), um dos dos coordenadores-adjuntos da Diretoria Científica da FAPESP, escreveu a seguinte carta publicada na revista *Nature*, número 6808, de 02/11/2000.

“O debate público sobre avanços na biologia molecular e os lucros de bilhões de dólares que podem advir de novas terapias têm adquirido particular significado no Brasil. Esse é um resultado do enorme sucesso do consórcio que anunciou o seqüenciamento genético da *Xylella fastidiosa*, a bactéria causadora do ‘amarelinho’, doença que destrói mais de 30% das plantações de laranja de São Paulo.

O mesmo consórcio está obtendo grande progresso em outras áreas de seqüenciamento: genes de cânceres humanos endêmicos do Brasil; genes relacionados ao metabolismo da cana-de-açúcar; e o genoma da *Xanthomonas citri*, bactéria que causa o cancro cítrico, muito comum nos pomares de laranja do Brasil.

As descobertas brasileiras precisam ser protegidas, mas a legislação do país não permite o patenteamento de seres vivos. Os brasileiros são inexperientes em lidar com patentes internacionais. Das 100 mil ou mais patentes concedidas pelo escritório de patentes dos Estados Unidos a cada ano, umas poucas dúzias vão para brasileiros.

Toda invenção original que seja útil e tenha potencial comercial pode ser patenteada em algum lugar do mundo. A imaginação humana não conhece limites: tome-se, por exemplo, a patente norte-americana 5443036, um sistema para encorajar um gato a se exercitar perseguindo um ponto de luz. Porém, os estatutos americanos definem quatro tipos de invenção para propósito de registro: novos processos (ou métodos); máquinas (ou sistemas); artigos manufaturados; e novas composições da matéria.

Processos ou métodos são invenções que descrevem como fazer algo. Um pedido típico seria ‘um método de fazer sopa de vegetais’, que contenha todos os passos necessários para o preparo. Sistemas são máquinas que fazem algo, como ‘escovar os dentes automaticamente’. Um exemplo da terceira categoria poderia ser uma ‘fibra óptica’, com

uma detalhada descrição de sua estrutura e composição.

Na quarta categoria, embora materiais que existam espontaneamente na natureza não sejam patenteáveis, novos compostos e composições químicas podem sê-lo. Assim, um vidro bioativo sintético para substituição de ossos e dentes, contendo oxigênio, silício, sódio, cálcio e fósforo, foi patenteado. Mas seus elementos constituintes, sendo naturais, não podem ser. (Pode-se imaginar as seqüências se cada elemento da tabela periódica fosse patenteado após sua descoberta.)

Uma patente requer intervenção humana no projeto, construção e síntese ou manufatura do produto. Outro requisito é suficiência descritiva: informação suficiente para a invenção ser reproduzida. Aí está uma diferença clara entre invenção e descoberta. Aquela resulta numa nova composição, produto, sistema ou processo; esta, do desvendamento de leis universais ou da estrutura ou composição da matéria natural existente.

Lobbies poderosos encorajaram o registro de patentes de seres vivos. Agências norte-americanas e européias – com exceção das francesas – concederam vários milhares de patentes para genes e genomas, apesar das promessas dos líderes mundiais. O argumento mais comum é que patentes serão concedidas somente depois que a funcionalidade do gene tenha sido claramente estabelecida. Mas seguramente essa é uma questão de descoberta, não de invenção!

Do ponto de vista ético, genes não deveriam ser patenteados (embora invenções medicinais baseadas em uma descoberta desse tipo possam e devam ser). Assim mesmo, nos países industrializados, pesquisadores estão registrando milhares de patentes de genes: a Celera Genomics faz alusão a 6.500. Como deveria então o Brasil, ou qualquer país, proteger os recursos públicos que tornam possíveis essas descobertas? Até que a lógica e o senso comum prevaleçam, deveríamos patentear nossas invenções por toda parte. No entanto, poderíamos depositar descobertas que tenham interesse comercial imediato em bases de dados eletrônicas e cobrar por acesso privilegiado. Isso não impediria outros investigadores de continuar suas pesquisas, mesmo que não pudessem pagar pelo acesso privilegiado às últimas descobertas.” •

Capital de risco e tecnologia:

Agências de fomento propõem a união de fundos de investimento com empresas de base tecnológica para capitalizá-las e favorecer a criação de produtos inovadores

CLAUDIA IZIQUE E MARCOS DE OLIVEIRA

Depois de impulsionar negócios na Internet, o capital de risco está de olho em novos mercados. E começa a ajustar seu foco para as pequenas e médias empresas emergentes de base tecnológica, com capacidade de desenvolver produtos e processos inovadores e com grande potencial de crescimento no mercado. Conhecido em todo o mundo como *venture capital*, o capital de risco foi fundamental para o desenvolvimento de empresas como Microsoft, Compaq, Sun e Federal Express, apenas para citar alguns exemplos bem-sucedidos. No Brasil, o capital de risco des-

ponta como uma possível alternativa para pequenas empresas de tecnologia, cujo desenvolvimento pode ser comprometido pelo custo do dinheiro no mercado nacional ou mesmo pela dificuldade de obtenção de recursos financeiros no setor bancário, dadas as exigências de garantias como imóveis e avais, entre outras, que, na maior parte das vezes, essas empresas não têm como atender.

O capital de risco pode viabilizar o desenvolvimento de novos produtos de forma a que eles se traduzam, efetivamente, em resultados comerciais. A garantia do investimento, neste caso, é a boa idéia ou o bom projeto, e um sólido plano de negócios. O inves-

tidor ou fundos de investimentos participam do empreendimento por meio de aquisições de ações ou da compra de parte da empresa emergente. Essa participação geralmente chega a 40% do capital total, o que permite ao capitalista opinar e participar formalmente, por exemplo, do conselho diretivo da empresa. O capital de risco é, a rigor, um financiamento de longo prazo, de dois a dez anos, geralmente recuperado após o desenvolvimento da empresa, por meio de oferta de ações no mercado ou da venda total ou parcial do empreendimento.

Essa modalidade de investimento pode ser uma opção para impulsionar, por exemplo, os negócios das 129 empresas cujas pesquisas de inovação tecnológica hoje recebem apoio da FAPESP por meio do Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (PIPE), e que precisam levar ao mercado os novos produtos ou serviços que estão desenvolvendo. "Uma das tarefas da FAPESP é captar oportunidades para que as em-

um casamento de interesses

presas apoiadas pelo PIPE tenham acesso a recursos financeiros para investir”, diz Carlos Henrique de Brito Cruz, presidente da Fundação.

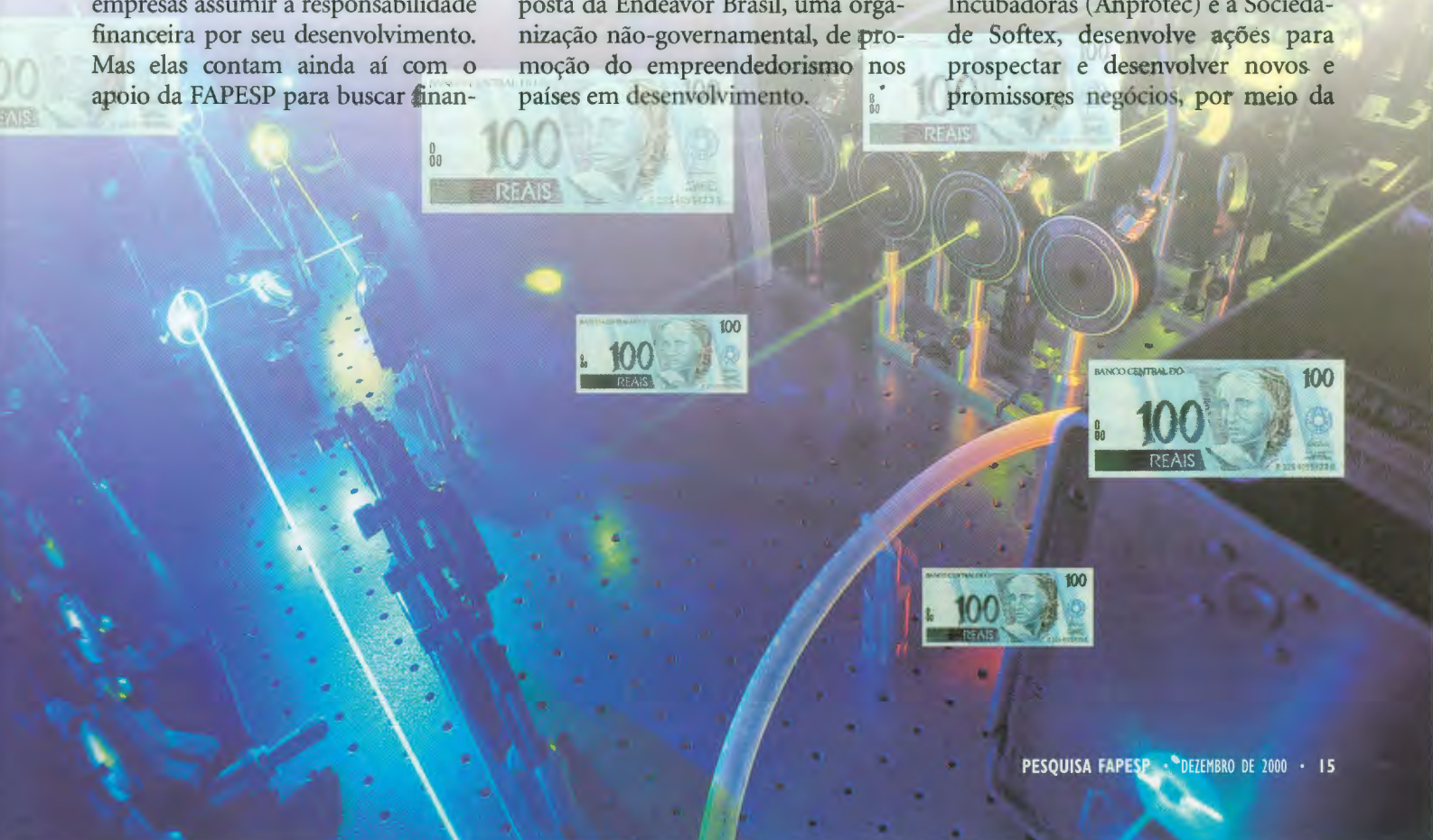
O PIPE, como já foi insistentemente divulgado, destina-se a estimular pesquisas de inovação tecnológica em pequenas empresas paulistas com até 100 empregados, e desdobra-se em duas fases. Na primeira, com duração de seis meses, as empresas recebem até R\$ 75 mil da FAPESP para desenvolver estudos de viabilidade técnica e comercial do projeto. Na segunda fase, se tiverem apresentado bons resultados na etapa anterior, os projetos recebem recursos adicionais de até R\$ 300 mil para a execução da pesquisa proposta num prazo máximo de dois anos. A Fundação não concede recursos para a terceira fase, de implementação comercial do projeto, quando cabe às empresas assumir a responsabilidade financeira por seu desenvolvimento. Mas elas contam ainda aí com o apoio da FAPESP para buscar finan-

ciamentos de outras fontes, como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP, órgão ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia), que atuam diretamente ligadas ao mercado, apoiando a produção.

Dentro de sua política de apoio à inovação tecnológica em pequenas empresas foi que a FAPESP promoveu na manhã de 29 de novembro, em seu auditório, com a colaboração da Finep e da Endeavor Brasil, o seminário “Inovação Tecnológica e Capital de Risco”. Nas palestras e debates que fizeram parte do evento, os pesquisadores e empresários que participam do PIPE tomaram conhecimento do Projeto Inovar, da Finep, e da proposta da Endeavor Brasil, uma organização não-governamental, de promoção do empreendedorismo nos países em desenvolvimento.

Venture Capital - O Projeto Inovar é uma das mais novas iniciativas da Finep dentro de sua política de indução do desenvolvimento tecnológico do país. Em parceria com outras agências de fomento, o propósito do Inovar é criar um ambiente institucional que estimule o crescimento da participação do capital de risco nos projetos de inovação tecnológica no Brasil. Sua estratégia passa pela criação de uma estrutura institucional abrangente, capaz de unir os agentes do mercado de capital de risco que ainda se encontram um tanto dispersos na economia nacional.

O projeto investe na criação de espaços físicos e virtuais – como os Venture Fóruns e o Portal Capital de Risco Brasil – para os quais possam convergir empresas e investidores. Ao mesmo tempo, a Finep, em cooperação com a Associação Nacional de Incubadoras (Anprotec) e a Sociedade Softex, desenvolve ações para prospectar e desenvolver novos e promissores negócios, por meio da



Rede Inovar. Também faz parte da agenda do projeto a implementação de programas de qualificação de profissionais especializados na avaliação de empresas emergentes de base tecnológica, em parceria com instituições de ensino e com a participação de especialistas na área de capital de risco.

O projeto inclui a criação de uma estrutura de apoio que também permita aos empreendedores elaborar planos de negócios nos moldes exigidos pelo mercado. “Mesmo que seja só um projeto de pesquisa, ele tem que estar organizado como uma empresa, de tal forma a atrair interesses de agentes privados”, diz Jorge de Paula da Costa Ávilla, diretor da Finep. “Se os empreendedores conseguirem estruturar as informações de maneira compreensível, os investidores poderão participar do projeto antes mesmo do produto, apostando na idéia”, prevê.

A idéia do Inovar, ele explica, surgiu da constatação de que existe no país, de um lado, um bom nível de pesquisa de desenvolvimento tecnológico, tanto nas instituições de pesquisa como nas pequenas empresas e, de outro, algo entre US\$ 1 bilhão e US\$ 2 bilhões disponíveis no mercado que poderiam se transformar em capital de risco. “O gargalo não está na oferta de empreendedores, nem de dinheiro”, sublinha Ávilla.

O Inovar quer reunir, inicialmente, US\$ 400 milhões para investimentos em empresas emergentes. Sua estratégia será estimular a constituição de fundos, e para isso o projeto aplicará diretamente R\$ 100 milhões, aporte inicial resultante de parceria entre a Finep, o Sebrae, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o



EDUARDO CESAR

Seminário Inovação Tecnológica e Capital de Risco reúne pesquisadores e empresários

Fundo de Pensão da Petrobras (Petros). A partir daí, a intenção é atrair novos investidores, de forma a multiplicar por quatro o capital inicial. Além da captação entre investidores nacionais, há a intenção de se fazer um *road show* com fundos brasileiros, para captar recursos no exterior.

A essa altura, dos R\$ 100 milhões a serem bancados diretamente pelo Inovar, R\$ 30 milhões já foram disponibilizados para o Fundo Brasil Venture de apoio a pequenas empresas de base tecnológica.

Atraindo capital - Para se candidatar aos recursos dos fundos de investi-

mentos capitalizados pelo Inovar, as empresas devem se cadastrar no Portal Capital de Risco Brasil (www.venturecapital.com.br). Os projetos são avaliados pelos comitês de investimentos de cada fundo. As empresas selecionadas serão orientadas para a elaboração de um plano de negócios e os seus projetos serão apresentados aos investidores interessados. Os 15 melhores planos cadastrados são convidados a participar dos Venture Fóruns, organizados pelo Inovar, que reúnem empreendedores em busca de recursos e investidores à cata de boas oportunidades de investimentos. O

valor da inscrição é de R\$ 1 mil, com direito a um verdadeiro “banho de loja” antes da apresentação do projeto aos investidores, que inclui treinamento formal, consultoria individual e até um ensaio geral da apresentação de 12 minutos, nas vésperas do encontro.

Para o primeiro Venture Fórum, realizado no Rio de Janeiro, foram selecionados 14 projetos entre 300 ins-

Caminho das pedras	
No processo de avaliação, o empreendedor deve responder as seguintes perguntas ao agente investidor:	
Qual o mercado?	Fazer uma análise do tamanho e das perspectivas no segmento que se quer atingir.
Quais as receitas?	Explicar como serão as vendas, as fontes de receita do produto e a taxa de crescimento da empresa.
Quais as margens?	Elaborar as porcentagens sobre o faturamento e dar a perspectiva do tempo para se obter lucro.
Qual a equipe?	Mostrar os currículos com as qualidades de cada pessoa que vai se integrar ao projeto.
Quais os riscos?	Analisar os concorrentes, as novas tecnologias e os aspectos legais.

critos. Uma empresa de biotecnologia e uma de software já fecharam pré-acordos para captação de recursos, o que exige que elas não sejam identificadas. O segundo Venture Fórum ocorreu nos dias 14 e 15 de dezembro, em Porto Alegre. Foram inicialmente pré-selecionadas 30 empresas, entre 400 concorrentes, sendo que 12 empresas foram classificadas para serem apresentadas aos investidores. O próximo encontro será em São Paulo, em abril de 2001, em data a ser agendada. A meta é pré-selecionar 40 empresas emergentes, para eleger as 20 finalistas. A inscrições, através do portal, encerraram-se em 4 de fevereiro de 2001 e a seleção será feita nos dias 12 e 13 de fevereiro.

Além do Inovar, as empresas de tecnologia podem se aproximar de investidores de risco com a intermediação da Endeavor, uma ONG norte-americana, criada por um grupo de ex-alunos da Universidade de Harvard. Essa organização já opera no Chile e na Argentina, onde já alavancou US\$ 800 milhões para projetos de 65 empreendedores e 39 empresas, entre elas, a Patagom.com, um site que oferece serviços financeiros *on-line*, recente-



Ávila, da Finep: aposta em novas idéias



Marília, da Endeavor: foco no empreendedorismo

mente vendido para o Banco Santander. A Endeavor está no Brasil desde junho deste ano.

A organização é constituída por um conselho e assessorada por *venture corps*, um grupo de executivos com larga experiência no mercado, que tem o papel de orientar os empreendedores para negociar com o mercado. “Nos Estados Unidos, desde 1980, 50% de toda a inovação tecnológica teve origem nas pequenas empresas”, diz Marília Rocca, diretora-geral da Endeavor.

O foco de atenção dessa organização é a inovação e o empreendedor, não a empresa. O objetivo é incentivar o capital de risco, pela interação investidor-empendedor. As propostas são encaminhadas à entidade por meio do site (www.endeavor.org.br) para serem avaliadas pelo conselho com assessoria dos *ventures corps*. Além de critérios técnicos e metodológicos, na seleção de projetos também são observados o perfil do proponente e o potencial de crescimento do projeto.

Os empreendedores selecionados recebem orientação de profissionais com Master Business Administration (MBA),

formados em universidades brasileiras e norte-americanas. Contam, ainda, com o apoio de assessores de alto nível para a definição de aspectos jurídicos e de registro de patente ou para a análise do mercado, entre outros aspectos que darão consistência ao projeto.

Na primeira seleção realizada no Brasil, inscreveram-se 350 candidatos. Ao final, apenas quatro foram considerados qualificados para receber a assistência da Endeavor. De certa maneira, diz Marília Rocca, “o fato de terem sobrado apenas quatro empresas refletiu o clima de euforia em torno

Glossário

- **Capital de Risco (Venture Capital)** - É toda modalidade de investimento praticado por empresas, pessoas ou fundos de investimento (instituições bancárias ou não) no financiamento de empresas em formação ou recentemente iniciadas, de base tecnológica, que tenham boas perspectivas de desenvolvimento. O risco é o de investir em algo novo, muitas vezes ainda não testado no mercado, mas que, dando certo, os donos do dinheiro vão faturar muitas vezes, mais do que uma aplicação comum oferecida pelo mercado financeiro. O aporte de capital se dá com a aquisição de ações ou compra de parte da empresa, normalmente abaixo dos 40%, que propicia ao provedor do capital de risco a participação nos destinos da empresa, normalmente instalado formalmente no conselho diretivo. Em alguns casos esse tipo de acompanhamento não existe. O *venture capital* é sempre um financiamento de longo prazo, de dois a dez anos, geralmente recuperado após o desenvolvimento da empresa, quando é feita a venda total ou parcial do empreendimento, com a oferta de ações ao mercado aberto.

- **Angel Investors (Investidores Anjos)** - Pessoas físicas que têm dinheiro em caixa, muitas vezes oriundo de outros empreendimentos de sucesso, para investimento em empresas nascentes de conteúdo tecnológico. Estão em busca de investimentos a longo prazo que possam render mais que o mercado financeiro propicia. Além de adquirir participação na empresa, não necessariamente em ações, mas como sócios minoritários, eles podem participar como bons conselheiros na empresa, porque, normalmente, possuem experiência na gestão de negócios. Após o círculo de amigos e da família, eles são os mais disponíveis a fazer aportes financeiros (menores que as empresas e fundos de investimento) em uma empresa nascente.

- **Plano de Negócio** - Apresentação do projeto da empresa de forma ampla e detalhada. Neste plano devem constar os objetivos do empreendimento, a forma de produção e gerenciamento, planos de marketing e venda dos produtos. Além disso deve ter uma análise das perspectivas e da situação do mercado específico com dados sobre a futura rentabilidade da empresa.

da Internet, que provocou vários tipos de engano na cabeça das pessoas. Havia muitas idéias, mas não projetos de empresas”.

Experiência de gestão - A primeira empresa a obter financiamento por intermediação da ONG foi a catariense Nano Endoluminal, que produz próteses para tratamento de aneurisma. Essa empresa, aliás, ganhou o Prêmio Finep de Inovação Tecnológica 2000. Outras três propostas estão sendo negociadas: a da Solvo Automatos, do Rio de Janeiro, uma empresa de telemetria a distância, a da Rede Omega, de Curitiba, que desenvolve soluções de *wireless* (telecomunicações sem fio), e a da MultiDelivery, de São Paulo, de logística de distribuição de alimentos. Para dar toda a assistência até o aporte financeiro, a Endeavor fica com 2% na participação societária da empresa. Dentre os projetos recusados, alguns poderão ser reapresentados, como por exemplo os paulistas e-Fotos, que faz revelação digital pela Internet, e o SOS Stress, para tratamento do estresse utilizando recursos multimídia.

Um dos parceiros da Endeavor no apoio a empreendedores é o GP Investimentos, que administra dois fundos com um total de US\$ 1,3 bilhão, e tem participação em empresas como a Telemar e Globo Cabo. Há cerca de um ano e meio, o GP passou a investir em tecnologias na Internet e apoiou a decolagem de empresas como a Patagom.com. Agora, está diversificando sua carteira de investimentos. Essa, aliás, é uma tendência do mercado confirmada por Carlos Steffen, sócio da Steffen& Pozzi, uma empresa de consultoria com sede em Porto Alegre. “Temos informações de mais de 30 fundos nacionais e estrangeiros que afirmam ter interesse em diversificar o investimento em projetos de tecnologia para fora do âmbito da Internet”, assegura.

De acordo com Marcos Perlman, do GP Investimentos, o capital de risco garante capacidade financeira à empresa emergente e, ao mesmo

tempo, lhe transfere experiência de gestão, conhecimento do mercado e agilidade nos negócios. “O jogo do *venture capital* é rápido, com rodadas sucessivas de investimentos”, ele explica. Na primeira etapa, são aportados recursos para o lançamento do negócio e a operação inicial da empresa. Nas segunda e terceira etapas, a estratégia é buscar co-investidores para expandir e consolidar a empresa. Na última etapa, diz ele, os *venture capitalists* buscam remunerar seus investimentos e as alternativas vão desde a venda estratégica da empresa até o lançamento de ações no mercado.”

O plano de negócios é essencial, mas o empreendedor deve mostrar também capacidade de execução, de entendimento do potencial de mercado e da sua posição em relação aos concorrentes. As propostas são avaliadas levando-se em conta fontes de receita, risco e, sobretudo, o tamanho e a perspectiva de mercado. “Não investimos em mercados muito específicos”, adianta.

Fundo de Aval - O secretário José Anibal Peres Pontes, de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico, presente à abertura do encontro sobre capital de risco promovido pela FAPESP, informou aos empresários que o governo do Estado de São Paulo começa a operar, em janeiro, um Fundo de Aval com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), direcionado para as cadeias produtivas e projetos especiais, como os desenvolvidos por pequenas empresas de tecnologia. “O Fundo avaliza 80% das operações de crédito destas empresas. São recursos para financiamento de máquinas, equipamentos e para capital de giro”, adiantou. “A inovação tecnológica é condição básica para uma posição ativa em relação à economia. Ou se tem capacidade de agregar valor ou não se vai adiante”, concluiu.

Dinheiro com participação

As histórias de duas empresas que cresceram com o capital de risco

Cinquenta milhões de dólares. Esse foi o resultado de uma peregrinação dos três sócios da empresa paulista com Domínio por 20 bancos e fundos de investimento nos Estados Unidos em



EDUARDO CÉSAR

Reinach: escolhemos a melhor das sete propostas

busca de capital que arriscasse na primeira empresa no Brasil de *Internet Hosting Centers*, ou *data centers*. É um empreendimento especializado na hospedagem de *sites*, servidores e outros equipamentos para as empresas de todo porte se integrem à rede mundial de computadores. Os três sócios são o professor do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP) Fernando Reinach, o ex-presidente do BNDES e do Banco

Central Pérsio Arida e a administradora Lúcia Hauptman, com passagem por diversos bancos de investimento. “Tínhamos a idéia e sabíamos que esse tipo de negócio era novo e já fazia sucesso nos Estados Unidos”, explica Reinach. A experiência dele em Internet é antiga. Ele foi um dos coordenadores da comissão de informática que, em 1986, implantou a Internet na USP. Nesse tempo, a rede ainda era restrita ao mundo acadêmico.

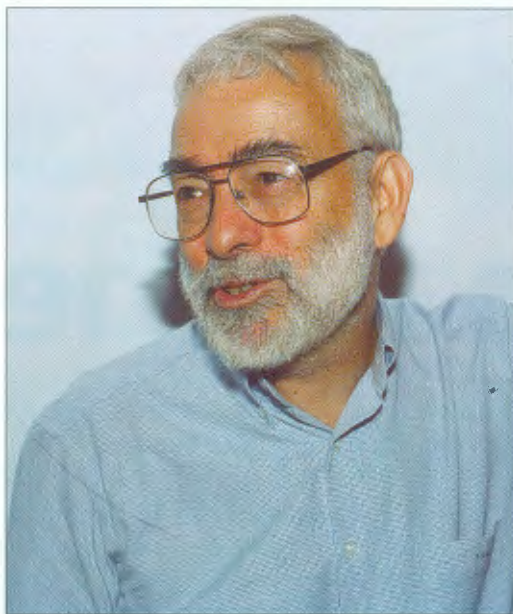
“Em novembro de 1999, os três sócios montaram a empresa com mais dois funcionários. Fizeram um plano de negócio detalhado e saíram à luta. Depois da peregrinação, eles receberam sete propostas indicando o valor do investimento e, por esse dinheiro, quanto os bancos queriam de participação na empresa.

“Escolhemos a melhor proposta, a do banco JP Morgan (comprado recentemente pelo Chase Manhattan) por meio de dois fundos, um de tecnologia para a América Latina e outro global para telecomunicações”, afirma Reinach. Eles começaram o processo de obtenção do dinheiro em maio deste ano e em agosto já haviam fechado com o JP Morgan e contavam com os US\$ 50 milhões de dólares depositados na conta da empresa. Embora prefira manter sigilo da fração da empresa que ficou com o banco, Reinach afirma que “foi mais de 50%”. Mesmo com a compra de maior parte da empresa, o JP Morgan não tem ninguém na direção da comDomínio. “Os executivos dos fundos apenas participam das reuniões de conselho”, relata Reinach.

Os três sócios, na verdade, não precisavam ter ido até os Estados Unidos para fechar acordo com o JPMorgan. Eles descobriram durante as negociações que o banco tem um escritório em São Paulo onde também recebe projetos de empresas nascentes. “Eles estão a procura de novos projetos. O capital de risco começa a vir para o Brasil, porque eles sentem que a eco-

nomia está mais estável e podem recuperar os investimentos dentro de 3 a 7 anos”, analisa Reinach.

Depois de instalar a empresa e colocá-la em funcionamento, os sócios completam neste final de ano a contratação dos 70 funcionários que compõem a comDomínio em São Paulo. Nos planos da empresa, estão a instalação de mais quatro *data centers*. “O primeiro está previsto para a cidade do Rio de Janeiro e outros três ainda são segredo”, diz Reinach. Além dos mesmos serviços prestados aos clientes, esses empreendimentos são instalados em prédios com 5 a 6 mil m² conectados a fibras ópticas que os interligam a todo esqueleto da rede da Internet.



EDUARDO CESAR

Kreutz: o plano de negócios foi fundamental

Primeira biotecnológica - Tudo leva a crer que a primeira empresa de biotecnologia a receber capital de risco no Brasil é a FK-Biotecnologia, de Porto Alegre (RS), comandada pelo médico imunologista Fernando Thomé Kreutz. Para produzir 40 tipos de anticorpos monoclonais para exames clínicos, além de marcadores de tumores, ele conseguiu um aporte financeiro de R\$ 625 mil do Fundo de Investimento em Empresas Emer-

gentes RSTec da Companhia Rio-grandense de Participações (CRP), que tem como acionistas um grupo de investidores privados, como o grupo Gerdau e a Ipiranga, além do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e do Banrisul, do governo do Estado.

Para conseguir o investimento, Kreutz elaborou, com a ajuda de um consultor do Sebrae-RS, um plano de negócios com 150 páginas. “Foi um trabalho bem detalhado comercialmente, com 50 tabelas, projetando os planos de custos, vendas e lucros.” Com o aporte financeiro, 25% das ações da FK passaram para a CRP. Antes desse investimento, que aconteceu em agosto deste ano, Kreutz recebeu um financiamento de um *angel investor* canadense de US\$ 20 mil. Esse investidor é amigo de Kreutz do tempo que ele trabalhou no Canadá, entre 1996 e 1998, como pesquisador na empresa de biotecnologia Alta Rex. A participação canadense na empresa é de 2% dentro dos 75% que ficaram com o fundador da FK.

Tratamento de câncer - Kreutz é professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e os produtos que começará a produzir em fevereiro não têm similares no Brasil. Aqui, outras empresas importam os reagentes e montam os *kits*. “Nós desenvolvemos e produzimos a totalidade dos produtos”, afirma Kreutz, que instalou a FK na Incubadora Tecnológica Cientec, vinculada à Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado. O desenvolvimento dos anticorpos e dos marcadores é resultado de dez anos de trabalho na UFRGS. Por essa participação, a universidade receberá *royalties* quando as vendas tiverem início. Kreutz também possui uma técnica experimental de vacina autóloga (feita com material do próprio paciente) para tratamento do câncer, que já possui um pedido de patente no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). •



LAURABEATRIZ

De olho no mercado

*Simpósio debate
propriedade intelectual
para estimular patentes*

A proteção da produção intelectual, através do registro de patentes, pode garantir que uma parte do conhecimento gerado nos laboratórios de universidades e centros de pesquisa resulte em benefícios financeiros para o pesquisador, para a instituição e para o país. No Brasil, apenas 10% da produção intelectual brasileira está protegida por patentes. Mas a academia brasileira, aos poucos, está descobrindo a importância de gerenciar seus inventos, de olho no

mercado. A mais recente contribuição para esse debate foi o simpósio *Scientia 2000: Propriedade Intelectual para a Academia*, realizado nos dias 13 e 14 de novembro no campus da Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. O encontro reuniu mais de 120 especialistas e representantes de centros de pesquisa e universidades estrangeiras, que falaram sobre experiências no gerenciamento da propriedade intelectual em países do Primeiro Mundo, para uma platéia composta por gestores de órgãos de pesquisa e universidades do Brasil, advogados, cientistas e estudantes.

Para Simone Scholze, do Ministério da Ciência e Tecnologia e uma das organizadoras do simpósio, é preciso que universidades e

centros de pesquisa do país definam estratégias de proteção da propriedade intelectual. Um dos caminhos, ela sugere, é a mobilização de gestores de ciência e tecnologia que tenham como foco de atenção os possíveis resultados econômicos das pesquisas. “O cientista está preocupado em desenvolver sua pesquisa, publicar o seu artigo, o que é natural. Então cabe aos gestores criar a estrutura necessária à geração de patentes.”

Scholze lembrou que, embora existam portarias no Brasil que regulamentem a questão da propriedade intelectual, as universidades e os centros de pesquisas ainda não estão adaptados, do ponto de vista administrativo, para operacionalizar os recursos gerados pelas pa-

tentes. “Muitas instituições e universidades não têm regimentos para distribuição de *royalties*, nem rubricas específicas para patentes”, disse. Na avaliação de Cláudia Chamas, da Fiocruz, uma das entidades organizadoras do evento, é necessário que haja maior disseminação de informações em relação à proteção da propriedade intelectual no país, principalmente neste momento, em que os cientistas brasileiros publicam, cada vez mais, sua produção em revistas internacionais. “Há um desconhecimento dos próprios pesquisadores em relação aos trâmites necessários para a geração de patentes”, disse Chamas.

Incentivo - O seminário mostrou realidades diferentes da do atual estágio brasileiro na área de proteção da propriedade intelectual. Frederic Erbisch, da Universidade de Michigan, explicou que mudanças na legislação norte-americana, há duas décadas, resultaram num aumento do número de patentes de pesquisas requerido pelas universidades do país. O chamado *Bayh-Dole Act*, lei de 1980 que regulamentou o registro de patentes para pesquisas financiadas pelo governo norte-americano dentro das universidades, foi o principal instrumento de incentivo às patentes. Erbisch disse que inventos e patentes gerados pelas universidades possibilitaram que, em 1998, 2.500 novas empresas e negócios fossem criados. “Pelo menos 70% dessas empresas ainda estão operando com sucesso”, afirmou. Nesse período, prosseguiu Erbisch, foram criados mais de 289 mil empregos ligados ao comércio de novas tecnologias com origem na academia.

Nos últimos 20 anos, mais de 20 mil patentes de universidades ame-

ricanas foram licenciadas. “Apenas a Universidade de Michigan recebeu, em 1998, cerca de US\$ 24 milhões de *royalties* de suas patentes.” O *Bayh-Dole Act* também provocou outras mudanças. Entre 1980 e 1990 foram criados mais de 200 escritórios de transferência de tecnologia e registro de patentes dentro de universidades americanas.

O sucesso norte-americano tem servido de parâmetro para outros países desenvolvidos. O Japão, por exemplo, criou recentemente uma lei similar ao *Bayh-Dole* para estimular



Renée: identificando inventos patenteáveis



Cláudia: pesquisadores desconhecem trâmites

o registro de patentes no ambiente universitário. “É crescente no país o incentivo às pesquisas e patentes feitas nas universidades, que eram até pouco tempo muito baixas”, disse Christopher Heath, especialista em universidades e instituições de pesquisas do Japão.

Na escola - Países como a Alemanha possuem programas que estimulam o aprendizado sobre propriedade intelectual já nos bancos escolares. Stefanie Winkler, do Ministério da Educação e Pesquisa da Alemanha, informou que o assunto é incluído no currículo dos estudantes de segundo grau escolar do país. “É o primeiro contato do aluno com um tema que deverá encontrar certamente na universidade”, explicou.

Bernard Hertel, físico que dirige o Garching Innovation, ligado ao Instituto Max-Planck, explicou o funcionamento do escritório de patentes e transferência de tecnologia da instituição alemã, apresentando as suas principais atribuições. Segundo ele, os profissionais do escritório fazem a mediação de todo o processo: da relação do centro de pesquisas com os cientistas-inventores e os advogados, e ainda mantêm contato com as indústrias para o aproveitamento econômico da inovação. Não por acaso, a apresen-

tação de Hertel teve o título “Entre a Torre de Marfim e a Bolsa de Valores”. O escritório cuida do patenteamento de inventos de 81 institutos de pesquisas que integram o Max-Planck.

Jens Tampe, do Centro de Patentes Fraunhofer para Pesquisa, na Alemanha, destacou que dentro do ambiente acadêmico do país a questão da propriedade intelectual está consolidada. Explicou que há algum tempo, inclusive, é exigido que o pesquisador

tenha no mínimo uma patente em seu currículo. Para Tampe, um dos fatores que serviram de inspiração para essa nova situação foi o aparecimento de empresas norte-americanas de biotecnologia fundadas por cientistas, a partir da década de 80. “O sucesso dessas empresas chamou a atenção do cientista alemão, que rapidamente atentou para a viabilidade do aproveitamento econômico de suas pesquisas”, disse.

As universidades tiveram que se adaptar à nova realidade. “Desde o início da década de 90 cada universidade tratou de montar seu escritório de transferência de tecnologia”, lembra Tampe, criando um ambiente bem diferente do que prevalecia nos anos do pós-guerra. “Antes, para o cientista alemão, ciência e

FOTOS FIOCruz

economia não deviam se misturar. Mas o próprio sucesso da indústria química e farmacêutica do país começou a mudar essa mentalidade”, completou.

Apesar disso, Tampe ressaltou que as universidades ainda falham ao não manter verbas fixas para seus escritórios de patentes e não proporcionar maiores oportunidades de treinamento para os profissionais do setor. “Quanto maior o embasamento científico, maior a eficiência das unidades de registro e transferência de tecnologia”, comentou.



Frederic: mudanças na legislação americana



Edgar Zanotto: exposição sobre metas do Nuplitec



Peter: ações vendidas na bolsa de Londres

Direito em pauta - Os aspectos jurídicos das patentes estiveram na pauta de debates. Bernhard Fischer, advogado especialista em patentes do Instituto Max Planck, da Alemanha, afirmou que atualmente há uma grande discussão na Europa sobre o chamado direito de uso experimental da patente — quando os conhecimentos do invento ou da inovação são revelados e usados para fins de pesquisa. Fischer contou que já existem decisões judiciais contestando o direito ao uso experimental. “Várias empresas já saíram vitoriosas e garantindo o monopólio do conhecimento em detrimento ao requerimento de cientistas que solicitavam o uso experimental da patente”, contou.

Peter Bailey, do mais antigo escritório de patentes no mundo, o British Technology Group (BTG), fundado há 50 anos, afirmou que a transferência de tecnologia e a obtenção de patentes exigem equipes multidisciplinares, prontas para avaliar o potencial econômico da pesquisa, estudar os melhores meios de protegê-la, além de conceber estratégias de *marketing* para a colocação do produto no mercado. O BTG conta com 180 profissionais de diversas áreas de formação. Em 1995, o escritório passou a ter ações vendidas na Bolsa de Londres. Bailey contou que o BTG chega mesmo a montar empresas para o desenvolvimento de novos produtos. “Organizamos recentemente uma companhia apenas para desenvolver um

novo medicamento para tratamento de varizes”, disse.

Renée Ben-Israel, da Yssum Research Development Company, que defende os direitos das pesquisas da Universidade Hebraica de Jerusalém, disse que a companhia registra uma média de 45 a 55 patentes da universidade por ano. Ben-Israel afirmou que a companhia Yssum trabalha como um braço comercial da universidade. “Nossa tarefa é dizer se o invento é patenteável, se será comercialmente atrativo, o tempo exato para depositar a patente antes que ela fique obsoleta”, explicou.

FOTOS: FIOCRUZ

Os organizadores estão planejando novos seminários para ampliar os debates sobre o tema. Já está prevista para o final do primeiro semestre de 2001 a realização, em São José dos Campos, SP, de um simpósio para discutir as relações dos institutos de pesquisa, notadamente aqueles instalados na cidade,

como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), com as indústrias. O encontro, que terá o apoio da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (Ompi), avaliará as possibilidades de transferência e proteção intelectual de novas tecnologias entre centros de pesquisa e indústria e perspectivas de maior aproximação entre os dois segmentos. “Empresas têm familiaridade com o lado comercial da inovação tecnológica, e a academia, com o conhecimento. Parcerias podem gerar frutos para os dois lados”, afirmou Scholze.

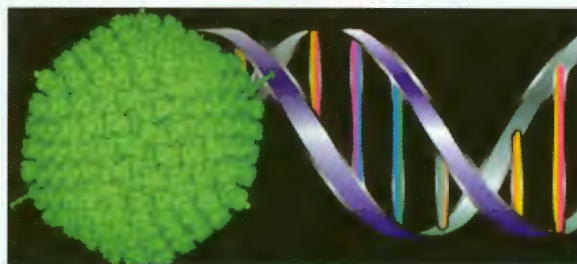
Os debates e as apresentações do *Scientia 2000* serão divulgados numa publicação especial a ser editada numa parceria entre a Fiocruz, o MCT e a Fundação Konrad Adenauer da Alemanha. ●

Uma nova rede para os vírus

Projeto estudará a genética de quatro organismos com alta incidência em São Paulo

A FAPESP acaba de criar a Rede de Diversidade Genética de Vírus, a VGDN (sigla em inglês para *Viral Genetic Diversity Network*), uma decorrência do Programa Genoma FAPESP. A VGDN vai se debruçar sobre essa classe de microrganismos, que abriga os menores agentes causadores de processos infecciosos de que se tem notícia. E, apesar de terem um genoma pequeno, estudá-los é fundamental para entender a diversidade entre as cepas e as suas mutações. A rede tem como objetivo conhecer, nos próximos quatro anos, as variedades genéticas de quatro vírus: o HIV-1, tipo de vírus da Aids mais comum no Brasil; o HCV, agente causador da hepatite C; o Hantavírus, que provoca uma ainda misteriosa síndrome pulmonar; e o VRS (vírus respiratório sincicial), responsável por infecções no trato respiratório, sobretudo em crianças.

Orçado em US\$ 8 milhões, o programa vai criar uma rede estadual de 17 laboratórios, com o intuito de radiografar as mutações e variedades genéticas dos vírus a partir de amostras desses agentes patológicos recolhidas nas principais regiões do Estado de São Paulo. "Com a VGDN, vamos ter condições de fazer uma série de trabalhos: identificar os tipos dominantes de vírus no Estado, fazer estudos sobre a genealogia desses organismos, estabelecer cadeias de transmissão e até saber



quem passou o vírus para quem e quem pegou de quem", diz José Cássio de Moraes, diretor do Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), da Secretaria de Estado da Saúde, encarregado de coordenar a parte de epidemiologia do projeto.

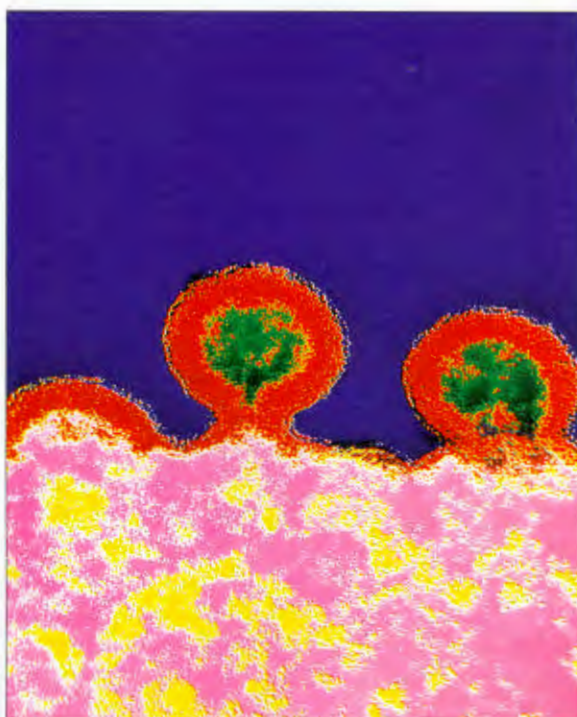
Além de serem organismos com estruturas genéticas instáveis, os quatro vírus do novo projeto têm características em comum, fato que pesou na sua escolha como objeto de estudo da VGDN. Todos causam doenças com alto grau de letalidade, para as quais ainda não há vacinas. Com exceção da síndrome causada

pelo Hantavírus, uma enfermidade ainda considerada rara, as demais moléstias apresentam altos índices de incidência no Estado.

Encerrado o trabalho de mapeamento desses quatro vírus, a VGDN

vai se tornar uma rede permanente e provavelmente será incorporada à Secretaria de Estado da Saúde, que a usará para radiografar as variedades genéticas de outros microrganismos. O edital com as regras para os laboratórios interessados em se inscrever no projeto já está disponível na Internet na página da Fapesp (www.fapesp.br).

A coordenação do Genoma Vírus está a cargo de um comitê com membros das instituições participantes do projeto, reunindo especialistas em virologia, epidemiologia e bioinformática: Paolo Zanotto, Marcos Dimas Gubitoso, Edison Luiz Durigon, Eduardo Massad, João Renato Rebelo Pinho, José Cassis de Moraes, Ester Cerdeira Sabino e Leda Jamal. Três grandes centros vão reunir as pesquisas desenvolvidas na rede e terão a função de coordenar o trabalho de seqüenciamento e análise do material genético de um ou mais vírus. A Fundação Pró-Sangue Hemocentro São Paulo e o Centro de Referência e Treinamento DST/Aids da Secretaria de Estado da Saúde serão responsáveis por coordenar os trabalhos com o HIV-1. O Instituto de Ciências Biomédicas da Universi-



Diversidade de vírus HIV: dois tipos e 14 subtipos

SCIENCE PHOTO LIBRARY/ISTOCK PHOTOS

dade de São Paulo (ICB-USP) será o centro de referência para o VRS, além de gerenciar toda a parte de bioinformática. O Instituto Adolfo Lutz ficará com a tarefa de supervisionar a análise dos dados de dois vírus, o HCV e o Hantavírus. O projeto contará, ainda, com o apoio de outras duas unidades da USP: o Instituto de Matemática cuidará do suporte computacional e a Faculdade de Medicina se ocupará da parte de informática médica.

Importância - Por que é importante estudar a diversidade genética dos vírus mais comuns em São Paulo? Não basta analisar os dados produzidos no exterior sobre esses microrganismos e adaptá-los à realidade do Estado ou do país? Não, não basta. Por serem organismos com DNAs instáveis, compostos por genes mutantes e recombinantes (união de dois ou mais genes que resulta num novo e diferente gene), as cepas do HIV-1, HCV, VRS e Hantavírus de maior incidência em São Paulo podem ser muito diferentes das já estudadas lá fora.

O caso do agente causador da Aids serve bem para ilustrar a importância de conhecer em detalhes o perfil genético de um vírus, num dado local. Há dois grandes tipos de vírus da Aids no mundo, o HIV-1, dominante na Europa e nas Américas, e o HIV-2, presente sobretudo na África ocidental. Cada um desses tipos de vírus apresenta comportamentos diferentes no que diz respeito a uma série de parâmetros, como a velocidade de progressão da infecção e resposta a tratamentos. Para complicar ainda mais, o HIV-1 se manifesta na forma de, pelo menos, nove subtipos, designados pelas letras A, B, C, D, E, F, G, H e I. O HIV-2, por sua vez, tem pelo menos cinco subtipos, também nomeados com letras



Paolo Zanotto: desinformação sobre diversidade viral é risco para doente

(A, B, C, D e E). Como se isso fosse pouco, há ainda variedades raras de vírus que têm pedaços do HIV-1 e do HIV-2 em sua estrutura genética.

Por ser aparentemente a variante mais encontrada no mundo, o HIV-1 do subtipo B é usado em muitos protocolos de tratamento de doentes e testes de vacinas como o vírus padrão da Aids. É aí que mora o perigo. Afinal de contas, não há dados detalhados mostrando se ele é realmente dominante em todas as áreas do Estado de São Paulo e no Brasil. “Precisamos entender os nossos vírus. Se não fizermos isso, um dia pode aparecer um laboratório querendo, por exemplo, vender uma vacina para Aids, baseada numa determinada variante do HIV. O que faremos então se não dispusermos de dados sobre os tipos de vírus que temos aqui? Numa situação como essa, sem informação sobre a diversidade viral em nosso país, poderemos acabar comprando uma vacina que não servirá para nossos doentes”, afirma Paolo Zanotto, professor do ICB-USP e coordenador de bioinformática da VGDN. A exemplo do HIV-1, os outros três vírus que são objeto do projeto também apresentam vários subtipos conhecidos (o HCV tem pelo menos seis variantes identificadas), sem contar as cepas ignoradas.

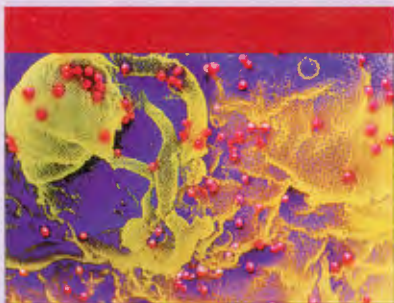
Autonomia - Além de gerar dados que resultarão em pesquisas da área

de virologia, ter uma rede eficiente e permanente de laboratórios capazes de traçar e monitorar o perfil genético dos vírus também aumentará a capacidade de ação do Estado. Quando estiver funcionando a pleno vapor, a VGDN vai conferir autonomia internacional e agilidade ao Estado para efetuar análises em momentos críticos. No meio de uma epidemia, por exemplo,

ela pode fornecer uma radiografia quase em tempo real da cepa de vírus que está causando o surto. Hoje existem poucos centros capacitados para desempenhar esse tipo de tarefa, como o Instituto Adolfo Lutz. Mas falta uma rede mais abrangente, que coordene, conjugue e, quando necessário, concentre esforços para atingir objetivos comuns.

Uma rede como a VGDN teria sido muito útil para a população paulista em 1997. Nesse ano, houve uma epidemia de sarampo que intrigou os infectologistas brasileiros e virou notícia no mundo. Inexplicavelmente, além das crianças, um bom número de adultos, alguns vacinados, também desenvolveu a doença. Na época, funcionários do CDC (sigla em inglês de Centros de Controle de Doenças), de Atlanta, Estados Unidos, recolheram amostras do vírus que circulou por aqui. Por não ser prioridade do CDC, que se ocupa fundamentalmente dos problemas de saúde dos norte-americanos, os resultados dessas análises só foram disponibilizados muito tempo depois, quando a epidemia já havia sido controlada. O dado serviu para enriquecer os estudos sobre a doença, sem dúvida, mas de nada adiantou para deter o avanço do surto. “Oficialmente, só fomos informados pelo CDC sobre o tipo de vírus de sarampo da epidemia em 2000”, afirma José Cássio. Talvez, com um diagnóstico

Os quatro vírus que vão ter suas variedades genéticas mapeadas pela Rede de Diversidade de Vírus no Estado de São Paulo



SCIENCE PHOTO LIBRARY/STOCK PHOTOS

• O QUE É

Tipo mais comum de vírus da Aids.

• FORMA DE CONTÁGIO

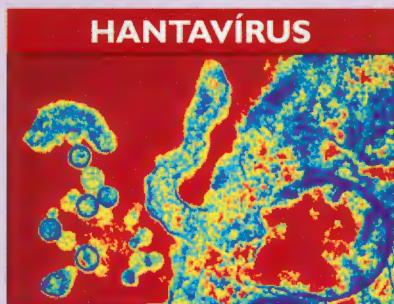
Contato com sêmen ou sangue contaminado com o vírus.

• INCIDÊNCIA

Em 1999, foram registrados 6.538 novos casos da doença e 2.758 mortes no Estado de São Paulo.

• TAMANHO DO GENOMA*

9.500 pares de bases



UNIVERSIDADE NEW HAMPSHIRE

• O QUE É

Agente causador de uma síndrome pulmonar caracterizada inicialmente por febre, fadiga e dor muscular e, em seu estágio final, por tosse e dificuldade em respirar.

• FORMA DE TRANSMISSÃO

Por meio da inalação de partículas aéreas da urina e saliva de roedores, sobretudo os selvagens, contaminadas com o vírus.

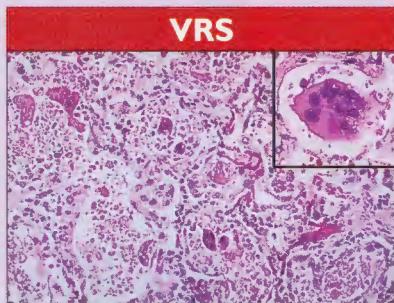
• INCIDÊNCIA

Dez pessoas infectadas e quatro mortes em 1999 no Estado, segundo o CVE. Estima-se que, para cada caso da doença notificado, há 300 não diagnosticados.

• TAMANHO DO GENOMA*

15 mil pares de base

* Tamanho aproximado, baseado em amostras desses vírus cujas seqüências foram depositadas no Genbank, com exceção do Hantavírus



UNIVERSIDADE DE UTAH

VRS

• O QUE É

O Vírus Respiratório Sincial provoca febre, corrimento nasal, tosse e, nos casos mais graves, pneumonia e bronquiolite (inflamação dos brônquios).

• FORMA DE CONTÁGIO

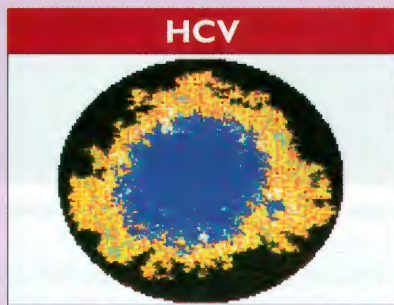
Por meio do contato com gotas de saliva de pessoas contaminadas, objetos ou superfícies infectadas. O vírus, que está presente no ar, resiste poucas horas no meio ambiente.

• INCIDÊNCIA

Segundo o Instituto da Criança, 90% dos casos de bronquiolite e 50% dos de pneumonia em crianças de até 2 anos são causados pelo VRS. Idosos e pessoas com problemas respiratórios também podem desenvolver essas doenças por causa do VRS.

• TAMANHO DO GENOMA*

15 mil pares de base



SANDIA NATIONAL LABORATORIES

HCV

• O QUE É

Vírus da hepatite C, uma das cinco formas virais da doença, que ataca o fígado.

• FORMA DE CONTÁGIO

Transfusão de sangue contaminado com o vírus, contato sexual e transmissão perinatal (da mãe para o feto). Doentes com problemas crônicos nos rins que se submetem a sessões frequentes de hemodiálise correm grande risco de pegar o vírus.

• INCIDÊNCIA

3% da população tem o vírus. No máximo, 40% dos doentes respondem ao tratamento disponível.

• TAMANHO DO GENOMA*

9.500 pares de base

mais rápido do tipo de vírus que estava causando a epidemia, os médicos tivessem conseguido detê-la em menos tempo. E com um custo menor em termos de pessoas infectadas e mortes provocadas pela doença.

Pequeno DNA - Comparado ao material genético de outras espécies, o DNA de um vírus é muito pequeno. Ele tem alguns milhares, às vezes dezenas ou centenas de milhares, de pares de bases, as letras químicas que formam a receita da vida. Nos quatro tipos de vírus a serem estudados, o número de pares de bases não passa de 15 mil. Isso quer dizer que, para efeito de comparação, o genoma de cada um desses agentes patológicos é, pelo menos, 180 vezes menor do que todo o código genético da bactéria *Xylella fastidiosa* que causa amarelinho nos laranjais (2,7 milhões de pares de bases), primeiro organismo seqüenciado pelo Programa Genoma FAPESP. Se confrontado com o tamanho do DNA humano, 3 bilhões de pares de bases, o material genético dos vírus ganha ares ainda mais ínfimos: tem 200 mil vezes menos letras químicas do que o código genético do *Homo sapiens*.

Por ser minúsculo, o material genético dos vírus, em tese, não deve oferecer grande dificuldade para ser totalmente seqüenciado. No exterior, várias amostras de HIV-1, HCV, Hantavírus e VRS já tiveram seu DNA mapeado de forma integral. Como já foi dito, o desafio do projeto não é simplesmente produzir genomas completos dos vírus – mas seqüenciar e analisar uma grande quantidade de amostras desses agentes patológicos, vinda de todo o Estado, a fim de obter um panorama geral da diversidade genética dos vírus e estabelecer quais cepas são dominantes. Com esse intuito, cada um dos 17 laboratórios participantes do programa deve gerar 4.350.000 pares de bases de HCV, 4.180.350 de HIV-1, 1.200.000 de VRS e 180.000 de Hantavírus. Em média, cada nucleotídeo (par de base) deve ser seqüenciado cinco vezes.

Em busca de novos fármacos

Genoma Estrutural terá US\$ 3,5 milhões para estudo de genes e proteínas

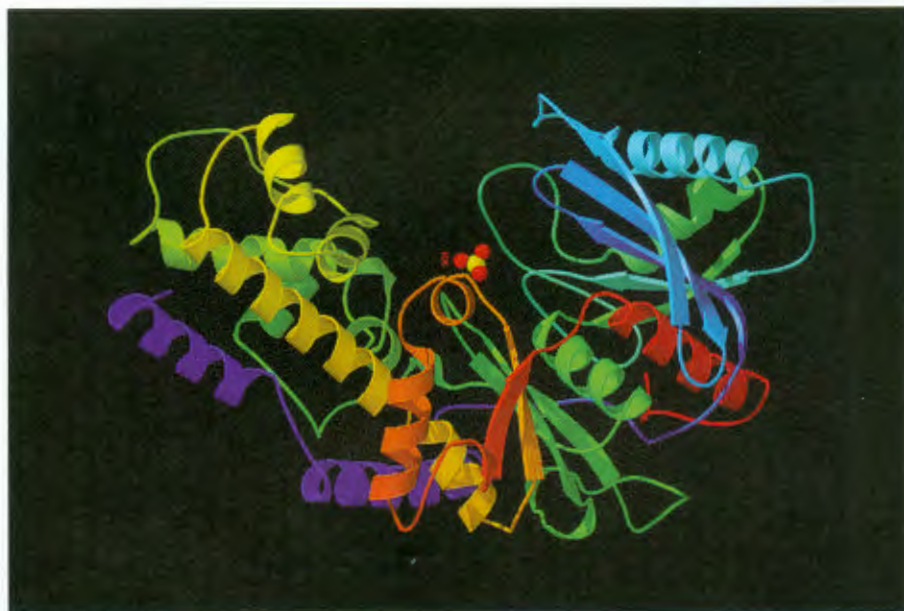
O Projeto Genoma Estrutural, lançado este mês pela FAPESP em parceria com o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), ligado ao Ministério de Ciência e Tecnologia, inicia suas atividades em março de 2001. O projeto, que conta com recursos da ordem de US\$ 3,5 milhões, dá início à fase estrutural dos projetos Genomas da FAPESP, com ênfase no Projeto Genoma Humano do Câncer. Ele prevê o estudo de estruturas de proteínas para o entendimento de suas funções e o possível desenvolvimento de medicamentos de combate a diversos tipos de câncer.

A primeira etapa do Genoma Estrutural, com duração de quatro anos, compreende o estudo de cerca de 200 genes expressos e suas proteínas. Os genes serão selecionados e cedidos pelos vários projetos do Programa Genoma FAPESP, especialmente pelo Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer, centro coordenador do Projeto Genoma Humano do Câncer.

O Centro de Biologia Molecular Estrutural (CBME/LNLS) terá a coordenação dos trabalhos do Genoma Estrutural. Esse centro já está plenamente ativo, tendo resolvido estruturas de cerca de duas dezenas de proteínas por difração de raio X. Algumas das proteínas estudadas são importantes alvos de inibidores (com potencial de se tornarem fármacos) para combater doenças como hepatite B, malária, variantes de Aids típicas do Brasil e câncer.

O projeto será desenvolvido, num primeiro momento, em cerca de 15 laboratórios dos setores público e privado do Estado de São Paulo. O edital já pode ser encontrado no endereço eletrônico da FAPESP. Os laboratórios interessados em ingressar no projeto deverão apresentar suas propostas/projetos até o dia 23 de fevereiro de 2001. Será dada preferên-

de proteínas e os laboratórios que já os tiverem contribuirão para uma amortização nos investimentos da FAPESP. Por outro lado, em pouco tempo o CBME contará com um conjunto de equipamentos espectroscópicos, incluindo ressonância nuclear magnética, para estudos de estruturas de proteínas em solução, sem a necessidade de cristalização.



Estrutura tridimensional de uma proteína de levedura

cia a laboratórios com experiência em seqüenciamento do DNA e clonagem de genes. Nas primeiras semanas de março, até cerca de US\$ 1,5 milhão começarão a ser liberados entre os laboratórios selecionados.

Cada laboratório contará com, no máximo, US\$ 100 mil para o desenvolvimento das pesquisas. Os valores deverão ser aplicados, em sua maior parte, na compra de equipamentos e reagentes, explica o bioquímico Rogério Meneghini, diretor do CBME, que coordenará o programa. Os equipamentos serão primordialmente aqueles necessários para expressão, purificação e cristalização

Entre os critérios de seleção dos grupos, destacam-se o interesse pelo domínio de técnicas de purificação e cristalização de proteínas para que suas estruturas tridimensionais possam vir a ser desvendadas. O conhecimento dessas estruturas será importante para a definição das funções das proteínas em células normais que serão comparadas, por exemplo, com células cancerosas. Depois de decifrar a estrutura e o funcionamento das proteínas e a forma como elas atuam em determinado tipo de doença, os pesquisadores poderão partir para uma fase mais avançada desse processo, o desenvolvimento de inibidores de suas

atividades (drogas desenhadas), concebidos para bloquear as atividades das proteínas que se manifestam de forma exagerada em células tumorais.

A determinação da estrutura tridimensional de uma proteína poderá ser alcançada por meio dos métodos de cristalografia em fontes de luz síncrotron, que utiliza o fenômeno da difração de raios X dos cristais moleculares das proteínas, e espectroscopia de ressonância magnética nuclear (NMR). Essa tecnologia exige que os laboratórios contem com pessoal especializado e estejam equipados com aparelhos utilizados em pesquisas de biologia molecular estrutural e áreas afins, que permitam – além de operacionalizar processos de extração, seleção, purificação e cristalização – a coleta de dados sobre a proteína que está sendo estudada, normalmente pelas técnicas de NMR ou raios X provenientes de uma fonte de luz síncrotron, por exemplo.

Rede virtual - A exemplo dos demais projetos do Programa Genoma FAPESP (Genoma *Xylella*, Genoma Cana, Genoma Humano do Câncer e Genoma *Xanthomonas*), o desenvolvimento das pesquisas do Projeto Genoma Estrutural se fará por meio de uma rede virtual de laboratórios comandada pelo Centro de Biologia Molecular Estrutural, que colocará suas unidades de pesquisas biológicas à disposição dos participantes do programa. Segundo Meneghini, o Ministério da Ciência e Tecnologia destinou uma verba de US\$ 3,7 milhões para o orçamento de 2001 do CBME/LNLS, o que permitirá que laboratórios de outros Estados se integrem à rede liderada pela FAPESP.

“É bom lembrar que a idéia de criação de uma rede nacional de la-

boratórios de biologia molecular estrutural está na esteira desse programa estadual porque é aqui em São Paulo que se concentram cerca de 60% dos grupos especializados e foi aqui também onde o Programa Genoma brasileiro nasceu e foi desenvolvido com sucesso”, observa o bioquímico Meneghini. Os grupos selecionados terão também a liberdade de propor o estudo de proteínas de interesse de seus próprios projetos de pesquisa e que nada tenham a ver com os projetos Genoma da FAPESP.

O diretor científico da FAPESP, José Fernando Perez, observa que o Genoma Estrutural carrega um sig-

entrando numa área muito nova, ao mesmo tempo que pesquisas similares estão sendo desenvolvidas pelos americanos e europeus.”

Parecer positivo - O Projeto Genoma Estrutural foi submetido à análise de um comitê científico internacional no começo do ano e aprovado seis meses depois. “O parecer positivo dessa assessoria internacional representa a confirmação do sucesso do nosso Projeto Genoma e mostra que, finalmente, o Brasil começa a ser percebido no exterior como um pólo de pesquisa em biologia molecular de excelência, o mais sofisticado da América Latina”, diz Perez.

As pesquisas do genoma estrutural no mundo situam-se no espectro funcional (ou dinâmico) de atividades do Projeto Genoma Humano. Primeiro vieram as decifrações e anotações de parte do código genético humano (cerca de 90%); depois a transcrição do DNA em RNA (Transcriptoma); e a análise de conjuntos de proteínas (Proteoma), de fundamental importância para a compreensão do jogo molecular dos organismos vivos porque

são elas que comandam o espetáculo da vida. “As proteínas fazem de tudo num organismo, graças à versatilidade de suas estruturas: transportam o ferro no sangue, controlam a entrada de açúcar na célula, constituem-se em hormônios importantes e participam dos processos de grande complexidade biológica”, explica Meneghini. Ele acredita que, ainda nesta década, será possível chegar ao primeiro grupo de produtos do genoma estrutural – o aperfeiçoamento de formas de diagnósticos de cânceres, tratamentos dos mais variados e inibidores de moléculas protéicas ativas em doenças das mais graves da atualidade. •



Meneghini: LNLS colocará unidades à disposição do programa

nificado múltiplo porque, além de prosseguir na linha de pesquisas do Programa Genoma FAPESP, que começou com o seqüenciamento do genoma da *Xylella fastidiosa*, facilita a capacitação profissional e reúne, pela primeira vez no país, equipes de profissionais de várias disciplinas. Físicos, cientistas da computação, bioquímicos e biólogos perseguirão um só objetivo: a produção de *drug design* (fármacos desenhados, drogas), a nova tendência mundial da ciência. “Agora vamos da bancada de pesquisas à farmácia. É um grande desafio, uma atividade de risco, como tudo em ciência, e estamos

GENÔMICA

Em contato com os médicos

Novo projeto volta-se a novas formas de terapia e diagnóstico de câncer

Depois da ciência básica, a aplicação. Com base nas informações geradas pelo Genoma Humano do Câncer, projeto financiado pela FAPESP e pelo Instituto Ludwig, está tomando forma o Genoma Clínico do Câncer. Anunciado publicamente no dia 20 de dezembro, deve contar com a participação de pesquisadores do Estado de São Paulo que trabalham em atividades clínicas e cirúrgicas relacionadas à oncologia. O objetivo é desenvolver novas formas de diagnóstico e tratamento. As inscrições para os novos grupos estão abertas até o final de fevereiro (mais informações no endereço eletrônico www.fapesp.br).

Em quase dois anos, a equipe do Genoma Humano do Câncer acumulou um milhão de seqüências de genes atuantes em diversos tipos de tumores – de mama, de estômago, de cabeça e pescoço, de cólon e de próstata, entre outros. “Os tipos de tumores a serem trabalhados no Genoma Clínico não serão obrigatoriamente os mesmos do Genoma Humano”, diz Marco Antonio Zago, pesquisador da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP) da Universidade de São Paulo (USP) e um dos organizadores do projeto. “A definição das áreas de estudo depende da demanda dos grupos que se apresentarem.”

As equipes incorporadas ao projeto – coordenadas por um pesquisador clínico ou cirúrgico de preferência ligado

a instituições de pesquisa – vão participar de duas maneiras. A primeira será por meio do envio de amostras de tumores, que serão armazenadas e analisadas pelos laboratórios do projeto Genoma Humano do Câncer e a segunda acompanhando o estado clínico dos pacientes. Associando-se a análise de RNA, a molécula de ácido ribonucléico, por meio do qual os genes se expressam nas células,



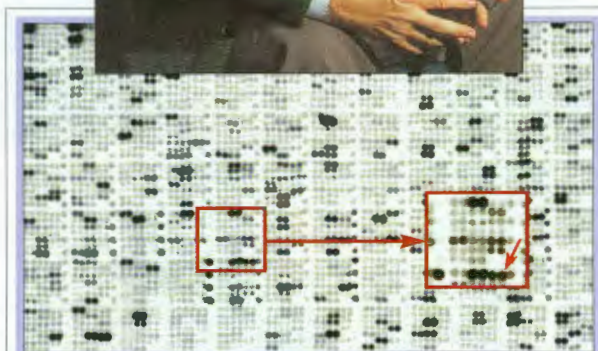
HELENA VETRAZZO

Zago: tratamentos sob o olhar da genética

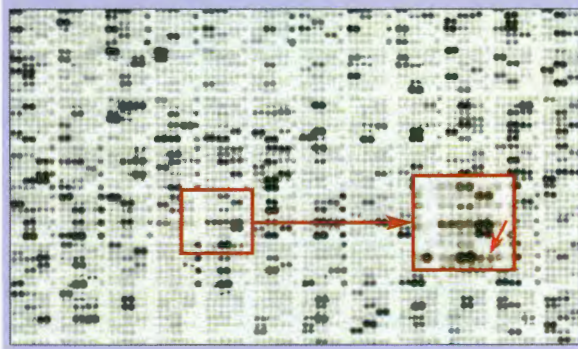
material genético da célula é alterado de alguma forma e ganha autonomia de crescimento, sem responder mais aos contro-

les do organismo”. Por essa razão, diz ele, um tipo de câncer é diferente de outro, do ponto de vista molecular, embora se manifestem de modos semelhantes, quando examinados a partir dos tecidos que afetam.

O Genoma Clínico deve começar com cerca de 20 grupos de pesquisa e um orçamento de US\$ 1 milhão, a ser aplicados nos próximos dois anos na coleta de material e na montagem e manutenção do banco de dados. Segundo Zago, haverá espaço também para colaboradores – em especial, patologistas e epidemiologistas –, aos quais caberia a supervisão dos diagnósticos médicos, a análises estatísticas e dos métodos de acompanhamento dos pacientes.



Genes de leucemia mielóide crônica (acima, no destaque) comparados com os de tecido normal (abaixo)



ARQUIVO M.A. ZAGO/FMRP-USP



Brazilian International Genome Conference



Março, 26-29, 2001 - Angra dos Reis - Rio de Janeiro - Brasil

Temas Abordados: Genômica em Humanos, Mamíferos, Plantas e Micróbios

Palestrantes Confirmados:

Sérgio Verjovski-Almeida, Paulo Arruda, Charles Auffray, Anamaria Camargo, Luiz Camargo, Philip Campbell, Paul Farrell, Terry Gaasterland, Michael Galperin, Walter Gilbert, Philippe Glaser, Winston Hide, Jörg Hoheisel, Tim Hubbard, Victor Jongeneel, Oli Kallioniemi, Pui-yan Kwok, Joshua LaBaer, Rob Martienssen, Sara Melville, Gene Myers, Steve O'Brien, Ross Overbeek, Svante Paabo, Sergio Pena, Nicole Perna, José F. Perez, John Quackenbush, Mark Ragan, Fernando Reinach, Luis Fernando Reis, Marcelo Bento Soares, João Sétubal, Andrew Simpson, Richard Simpson, Sandro de Souza, Robert Strausberg, Mike Stratton, Marie-Anne Sluys, Steve Tanksley, Mathias Uhlen, Julio Collado Vides, James Womack, Kurt Wuthrich.

Patrocinadores

nature

HOSPITAL
DO CANCER

AB Applied
Biosystems

 amersham pharmacia biotech

Prazo e Taxas

Resumos (posters): 20/2/2001 - Taxa de Participação: R\$200,00 - Estudantes: R\$100,00

Inscrições e Informações

<http://www.fapesp.br/bigconference>

<http://www.ludwig.org.br/bigconference>

Reinventando Benjamin Franklin

Uma equipe de pesquisadores brasileiros produziu raios artificialmente pela primeira vez no Hemisfério Sul. Nos últimos dias de novembro, o pessoal do Centro Internacional de Pesquisa e Testes de Raios, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), repetiu a experiência feita há 248 anos, quando Benjamin Franklin empinou uma pipa com uma chave na extremidade para provar que a atmosfera estava carregada de eletricidade. Desta vez, os pesquisadores reproduziram o fenômeno disparando um foguete que subiu desenrolando um fio de cobre, condutor de eletricidade, em direção à tempestade. Realizado em Cachoeira Paulista (SP), o



Foguete leva o fio de cobre através da atmosfera (esq.) e o raio desce por ele (dir.). O halo verde é o cobre evaporando

estudo é importante para testar diferentes tipos de pára-raios. “A estimativa de prejuízos causados por raios no Brasil está entre US\$ 100 milhões e US\$ 200 milhões por ano”, afirma o coordenador do centro, Osmar Pinto Junior. Em razão da extensão ter-

ritorial e do clima tropical, o Brasil é onde mais caem raios no mundo – são 100 milhões por ano ou três por segundo. O centro recebeu suporte financeiro da FAPESP, Inpe, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e de algumas empresas privadas. •

ritorial e do clima tropical, o Brasil é onde mais caem raios no mundo – são 100 milhões por ano ou três por segundo. O centro recebeu suporte financeiro da FAPESP, Inpe, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e de algumas empresas privadas. •

A nova nascente do Amazonas

As primeiras águas do Rio Amazonas saem de uma nascente no Nevado Mismi, a pouco mais de 5 mil metros de altitude, no sul do Peru. Uma equipe que reuniu pesquisadores de cinco países – Estados Unidos, Polônia, Peru, Canadá e Espanha – chegou a essa conclusão depois de percorrer a região, em expedições realizadas nos últi-

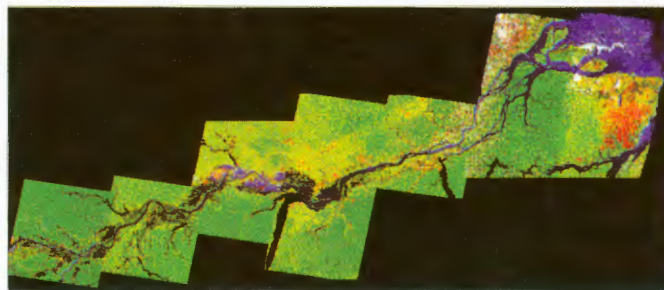


Foto de satélite mostra o caminho da nascente (esq.) ao rio

mos dois anos, e de analisar as informações obtidas por meio de GPS (*Global Positioning System*, sistema de posi-

cionamento global). Há cinco anos, por meio de imagens de satélite, um grupo do Instituto Nacional de Pesquisas

Espaciais (Inpe), coordenado por Paulo Roberto Martini, localizou outra origem: a nascente estaria no Pico Quehuicha, a cerca de quatro quilômetros ao sul do Nevado Mismi. Em 1996, geógrafos italianos, russos e peruanos percorreram esse trecho dos Andes peruanos e reiteraram o Quehuicha como o ponto mais alto, mais longo e de maior vazão. À parte as polêmicas, que devem se resolver nos próximos anos, as pesquisas levaram ao livro *Amazing Amazon*, com estudos científicos, estéticos e filosóficos a respeito do maior rio do mundo. Organizado pelo arquiteto José Wagner Garcia, deve ser lançado no próximo ano. •

Soro combate infecção hospitalar

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) poderá derrubar os índices de morte por infecção hospitalar em todo o país. A equipe do professor Diógenes Santiago Santos, do Departamento de Biologia Molecular e Biotecnologia, conseguiu desenvolver um soro capaz de combater 80% das bactérias resistentes aos antimicrobianos em hospitais. “O soro é uma alternativa aos antibióticos”, garante ele. “E, o que é melhor, é preventivo e curativo.” O medicamento é gênico, isto é, feito a partir de um gene da bactéria *Staphylococcus aureus*. O gene foi modificado e inoculado em cavalos. O resultado foi um medicamento extremamente eficaz porque preveniu e curou camundongos infectados experimentalmente com cepas de

S.aureus e *Enterococcus faecium*. “O Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (USP) vai elaborar o protocolo para os testes com seres humanos e checar se os resultados são os mesmos”, diz Santos. Se tudo der certo, o Instituto Butantã deverá produzir o soro que será distribuído para a rede do Sistema Único de Saúde (SUS) ainda no primeiro semestre de 2001. O trabalho levou cinco anos e custou R\$ 1,2 milhão, financiados pelo Ministério da Saúde, Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Fundação Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (Fapergs). •

Vacina anti-Ebola é eficaz em macacos

O Centro de Pesquisa de Vacinas do Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos conseguiu a primeira vitória contra o vírus Ebola. A equipe de Gary Nabel criou uma vacina que protegeu macacos contra o vírus. Quatro animais foram infec-

tos, receberam o imunizante e estão vivos, sem sinal do vírus. Agora, a luta é para tornar a vacina eficiente em seres humanos. O índice de letalidade chega a 90%. •

Ebola: alta letalidade

Os animais foram infectados, receberam o imunizante e estão vivos, sem sinal do vírus. Agora, a luta é para tornar a vacina eficiente em seres humanos. O índice de letalidade chega a 90%. •

Ovos com medicamento

O Instituto Roslin, da Escócia, apresentou sua mais nova criação: a galinha transgênica Britney. Produzida em parceria com a empresa de biotec-

Genoma de planta é seqüenciado

Acabou o seqüenciamento da planta-modelo da biologia. A *Arabidopsis thaliana*, uma espécie de erva daninha, aparentada da mostarda e originária de climas temperados, é o primeiro vegetal a ter seu genoma totalmente seqüenciado. Trezentos pesquisadores de instituições públicas e privadas da Europa, Estados Unidos e Japão trabalharam na planta desde 1996 no consórcio Iniciativa do Genoma da *Arabidopsis*. A escolha recaiu sobre esta espécie por ela ser de pequeno porte, fácil de cultivar, ter um rápido ciclo de vida (de até



SP/STOCK PHOTOS

Arabidopsis: espécie de erva daninha ideal para estudos

seis semanas) e, principalmente, por ter tudo o que as outras têm em versão compacta. Todos os 26 mil genes foram seqüenciados – resta descobrir a função

de todos eles. A pesquisa foi capa da *Nature* de 14 de dezembro. “Com esse conhecimento, será possível entender boa parte das funções de todas as outras plantas”, diz Marcelo Carnier Dornelas, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP). Ele foi um dos poucos pesquisadores fora dos grandes centros a participar do seqüenciamento da *Arabidopsis* durante doutorado realizado na Universidade Paris-11 e é um dos coordenadores do Genoma Cana. Hoje, aplica o que já se sabe da planta em estudo sobre o florescimento de árvores. •

Implante contra depressão

Pesquisadores de 20 centros de pesquisa de vários países estão testando um implante cirúrgico para tratar de depressão profunda. Nos Estados Unidos, Robert Howland, professor de Psiquiatria da Universidade de Pittsburgh, contou ao *Wall Street Journal* que trabalha com um aparelho que estimula o nervo vago e age como uma espécie de marcapasso. Assim como o mar-

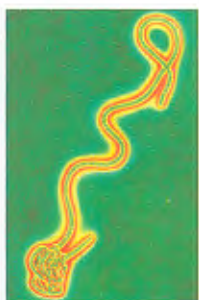
capasso comum usa impulsos elétricos para regular o coração, o aparelho envia impulsos para o cérebro com o mesmo objetivo. O dispositivo também é implantado no peito do paciente – um pequeno fio liga o aparelho ao nervo

vago, que transmite o sinal ao cérebro e acaba por atingir a área que controla a emoção. Os especialistas acreditam que o aparelho será útil para quem não reage a outras terapias. •

Definida bactéria para pesquisa

O Projeto Genoma Brasileiro, composto por 25 laboratórios de todo o país, vai seqüenciar a bactéria *Chromobacterium violaceum*, encontrada no Amazonas. O trabalho pode resultar na criação de drogas contra o mal de Chagas e a leishmaniose, entre outras. Andrew Simpson, do Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer, coordenará o projeto, que custará R\$ 8 milhões ao Ministério da Ciência e Tecnologia e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Jesus Ferro, coordenador do Laboratório de Clones da Unesp de Jaboticabal, fornecerá as bibliotecas. •

SP/STOCK PHOTOS



Ebola: alta letalidade

Os animais foram infectados, receberam o imunizante e estão vivos, sem sinal do vírus. Agora, a luta é para tornar a vacina eficiente em seres humanos. O índice de letalidade chega a 90%. •

Ovos com medicamento

O Instituto Roslin, da Escócia, apresentou sua mais nova criação: a galinha transgênica Britney. Produzida em parceria com a empresa de biotec-

nologia norte-americana Viragem, a ave foi geneticamente alterada para botar ovos com proteínas capazes de combater câncer. Como uma galinha pode gerar 250 ovos por ano, haveria proteínas suficientes para a produção de drogas. O desafio é fazer com que as próximas gerações de galinhas apresentem a capacidade de pôr ovos com substâncias que funcionem contra tumores de ovário e mama. A especialista do Roslin, Helen Sang, diz que há equipes traba-

lhando com vacas, cabras e coelhas transgênicas para fazê-las produzir leite com proteínas que combatam outras doenças. O instituto é o mesmo onde foi feito o primeiro clone de um animal mamífero adulto, a ovelha Dolly. •



FRANCE PRESSE

Helen e Britney: busca da segunda geração

lhando com vacas, cabras e coelhas transgênicas para fazê-las produzir leite com proteínas que combatam outras doenças. O instituto é o mesmo onde foi feito o primeiro clone de um animal mamífero adulto, a ovelha Dolly. •

As descobertas

CARLOS FIORAVANTI

*Recém-concluído, o mapeamento da *Xanthomonas citri* inaugura no país a genômica comparativa, a forma mais rápida de estudar os genes*

Às vésperas do Natal, terminou o seqüenciamento do genoma da *Xanthomonas citri*, a bactéria causadora do cancro cítrico, um antigo e grave problema da citricultura mundial. Pelo prazo em que foi feito – apenas 14 meses –, esse trabalho evidencia o amadurecimento dos métodos de trabalho e da equipe – em boa parte, a mesma que havia participado, este ano, da montagem dos genomas de outra bactéria, a *Xylella fastidiosa*, que provoca a Clorose Variegada de Citrus (CVC) ou amarelinho, outra praga dos laranjais, e da cana-de-açúcar. O projeto da *Xanthomonas* também inaugura no país a genômica comparativa: começa-se a pôr lado a lado o material genético dos microrganismos, descobrir como os genes atuam e a encontrar meios para reduzir as perdas agrícolas.

Está bastante avançada, também, a classificação – ou, como se diz, a anotação – dos estimados 4.500 genes que compõem o único cromossomo da *Xanthomonas*, o segundo fitopatógeno mapeado no Brasil e um dos primeiros do mundo. Desses, 593 genes estão associados a processos metabólicos de produção de energia, 365 à síntese de aminoácidos e outras moléculas que auxiliam o funcionamento das enzimas, 486 à formação de macromoléculas (proteínas, carboidratos e lipídios), 310 a processos celulares (transporte de substâncias, divisão celular e mobilidade) e 292 se relacionam com a patogenicidade, virulência e adaptação da bactéria. No final de novembro, havia ainda 1.530 na categoria hipotéticos, de função incerta.

Essa etapa final pode terminar na mesma época da conclusão da montagem do esqueleto básico, com as grandes peças, do genoma de outra



se multiplicam

bactéria, que começou a ser mapeado em setembro: a *Xanthomonas campestris*, muito semelhante à que acaba de ser conhecida. Os pesquisadores acreditam que, talvez em março, já terão o genoma detalhado.

O grupo amadureceu. “Desta vez ninguém se assustou, imaginando se ia ou não dar certo”, comenta João Meidanis, coordenador do Laboratório Central de Bioinformática, da Universidade Estadual de Campinas

(Unicamp), que processa as informações dos laboratórios de seqüenciamento – e desde 1997 acompanha os pioneiros da genômica no Brasil.

Além da confiança, também se ganhou tempo em algumas etapas. A *Xylella* foi mapeada inteiramente por meio de cosmídeos – seqüências de DNA que carregam e multiplicam partes do genoma que se quer estudar. Uma das pesquisadoras, Anete Pereira de Souza, da Unicamp, foi a

Heidelberg, na Alemanha, para aprender a fazer a chamada biblioteca de cosmídeos, a matéria-prima do seqüenciamento do genoma, que representa o cromossomo todo.

Com a *Xanthomonas* foi diferente. Nos 11 laboratórios de seqüenciamento – espalhados na Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual Paulista (Unesp) e Unicamp, sob a coordenação de dois centrais, um na Faculdade de Ciên-



A larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella*) se aloja...



...e abre galerias na folha, pelas quais entram as *Xanthomonas*...



...que provocam manchas e lesões salientes: perdas no mundo inteiro

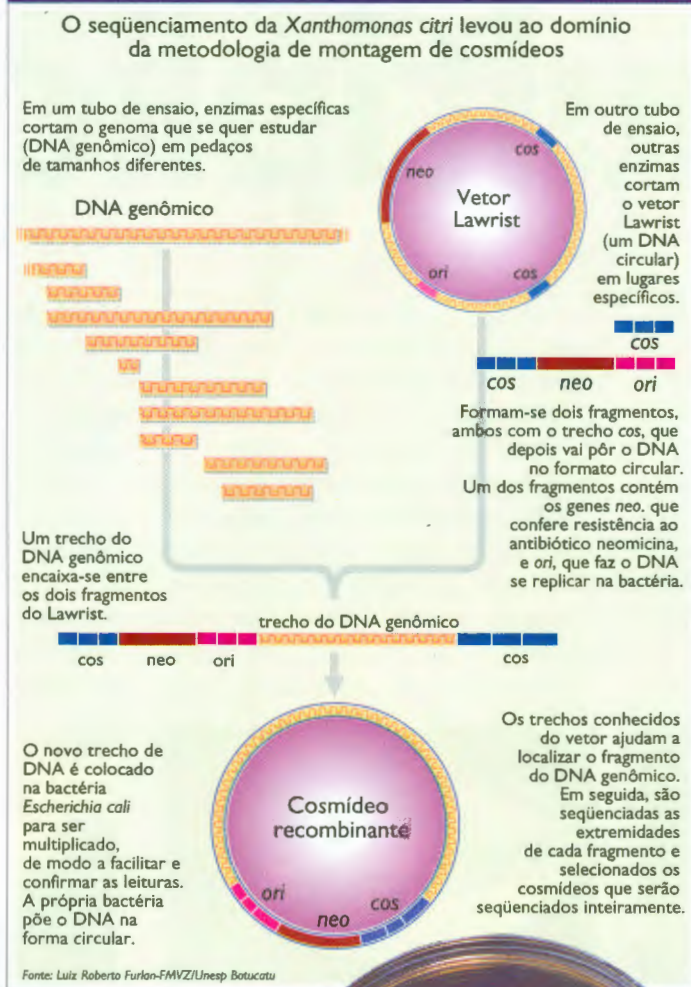


cias Agrárias e Veterinárias (FCAV) na Unesp de Jaboticabal e outro no Instituto de Química da USP –, fez-se primeiro um *scaffold* – um mapa virtual ou esqueleto do genoma. O arcabouço foi montado com cerca de 2 mil cosmídeos, cada um com 35 mil a 50 mil pares de bases de nucleotídeos (adenina, citosina, guanina e timina).

Eram mapeadas as duas pontas de cada cosmídeo, de modo que depois pudessem ser encaixadas e dessem uma visão geral do genoma. Uma visão mais detalhada saía à medida que se aplicavam os *shotguns* – clones menores, de 1,5 mil a 3 mil pares de base, literalmente atirados sobre o genoma, que se sobrepõem inteiramente a ele, reproduzindo sua estrutura. Desde agosto do ano passado, quanto o trabalho começou, os pesquisadores produziram 205 mil *shotguns*, cujos processos de montagem eram conhecidos desde a *Xylella*.

A novidade é que desta vez os cosmídeos também foram feitos inteiramente no Brasil. Luiz Roberto Furlan, pesquisador do laboratório central de genoma da Unesp de Jaboticabal, não se esquecerá tão cedo do dia em que os coordenadores do projeto lhe entregaram a tarefa de construir a biblioteca de cosmídeos. Furlan, desde a época da faculdade mais conhecido por Cedral, por causa da cidade do interior paulista onde nasceu, sabia a importância da missão, mas não tinha a menor idéia de como fazer. Viagens à Alemanha, nem pensar – tudo seria feito ali mesmo.

A matéria-prima do genoma



Colônias de bactérias com clones de cosmídeos de *Xanthomonas*: autonomia e ganho de tempo com métodos de produção nacionalizados

Resumindo: dois meses depois, Cedral havia recriado a metodologia e estava hábil em lidar com o vetor Lawrist, um pedaço de DNA circular que incorpora fragmentos do genoma (*ver ilustração*). “Nem acreditei quando os primeiros cosmídeos deram certo”, diz ele. “Achei que tinha feito alguma coisa errada.”

Outra diferença é que o Laboratório de Bioinformática da Unicamp centralizou a análise do genoma, mas contou com o reforço de dois núcle-

os de bioinformática criados em Jaboticabal e na USP. Foi, enfim, mais fácil, embora a *Xanthomonas* tenha um genoma com 5,2 milhões de pares de bases, o dobro do da *Xylella*. A ele se dedicaram 51 pesquisadores, um grupo discreto se comparado com os 207 da *Xylella* e os 140 da cana-de-açúcar. Até agora, incluindo o seqüenciamento da *campestris*, investiram-se US\$ 2,2 milhões, menos da metade do orçamento de US\$ 5,4 milhões destinado pela FAPESP.

Apelidos - A tranquilidade com que os pesquisadores trabalharam pode ser medida pelo apelido com que tratavam a *Xanthomonas* no dia-a-dia – era a Xanthô, simplesmente. Nos artigos científicos, era chamada de Xac, abreviação de *Xanthomonas axonopodis pv citri* (*pv* significa patovar, uma classificação baseada no tipo de planta atacada pela bactéria). A *Xylella*, até hoje, é apenas a *Xylella*, sem apelidos.

A equipe viveu momentos difíceis no final de maio deste ano, quando o esqueleto do genoma já estava pronto. Tinha 95 partes. O problema é que não se encaixavam direito. Nada desesperador para uma das coordenadoras do projeto, Ana

Cláudia Rasera da Silva, do Instituto de Química da USP. Desde os 10 anos de idade ela passava dias inteiros sobre o tapete da sala de sua casa montando quebra-cabeças – de 2 ou 3 mil peças, como o de um castelo medieval cercado por florestas, que decora seu laboratório. Para ela, o genoma é “apenas um quebra-cabeça um pouco maior, com milhões de peças”. Ana Cláudia garante que, diante dos impasses, não perdeu a paciência nem o humor, em momento algum.

Na tela do computador, os trechos conhecidos estendiam-se em linhas retas e muitas vezes paralelas, por causa das partes comuns. Entre elas havia cerca de 30 áreas em branco, sem qualquer informação. A rigor, não deveriam existir: os milhares de *shotguns* atirados sobre o genoma pareciam suficientes para não deixar trecho nenhum descoberto.

Repetições preciosas - Passaram-se semanas até que Ana Cláudia e Meidanis conseguissem delinear o problema: as áreas em branco eram, na verdade, trechos repetidos – e o computador não sabia o que fazer com elas.

inativar outros genes. A equipe de Marie-Anne Van Sluys, do Instituto de Biociências da USP, já identificou 51 deles. Um é o *Xatn1* (informalmente chamado de *xatinho 1*), que se repete 18 vezes no genoma; o *xatinho 2*, apenas cinco. Segundo ela, há fortes indícios de que outro *xatinho* possa ter vindo de outra bactéria, a *Pseudomonas*, por meio de um mecanismo chamado transferência horizontal de genes, que ocorre entre espécies diferentes.

Custou-se a descobrir que a outra metade das repetições – também elucidadas por meio de cosmídeos – eram as estruturas secundárias do

cidade, que possam explicar, por exemplo, por que a *Xanthomonas citri* causa o cancro cítrico e a *X. campestris*, parecidíssima, ataca repolhos. Outra dúvida: Quão diferentes bactérias do mesmo gênero podem ser? As primeiras comparações indicam que há uma alta semelhança dos genes, embora a organização deles seja bem diferente.

Dilemas evolutivos - Outra espécie próxima, a *X. albilineans*, que as equipes de Jaboticabal e de São Paulo pretendem seqüenciar no próximo ano, é lenta para se reproduzir, tal qual a *Xylella*, e só vive no xilema da cana-de-açúcar. Biologicamente, é mais parecida com a *citri*. Cogita-se que possa ser o elo perdido entre as duas espécies.

As comparações da *Xylella* com a *Xanthomonas* já começaram. As seqüências de aminoácidos – as moléculas que formam as proteínas – de ambas são bastante semelhantes. A primeira é, digamos, mais enxuta. Quase não tem transposons e alças, por exemplo. “A impressão é que a *Xylella* é uma *Xanthomonas* encolhida ou a *Xanthomonas* é uma *Xylella*

ampliada”, brinca Ana Cláudia.

“De qualquer forma, ambos os organismos tiveram um ancestral em comum”, diz Sérgio Russo Matioli, especialista em evolução do Instituto de Biociências da USP. “Se tivermos evidências de que o genoma desse ancestral era do tamanho do de *Xanthomonas*, então houve uma diminuição em *Xylella*, caso contrário houve um aumento em *Xanthomonas*.” Porém, se a espécie original tivesse um genoma de tamanho intermediário, tanto poderia ter aumentado o genoma da linhagem que originou a *Xanthomonas* quanto diminuído o da linhagem que levou à *Xylella*.

Esse campo da evolução esbarra na dificuldade de encontrar registros



Para entender o que eram essas repetições, Ana Cláudia, com a ajuda do pós-doutorando Marcelo Trindade e do professor Shaker Chuk Farah, ambos também do Instituto de Química da USP, partiram para o trabalho artesanal: eliminaram as partes repetidas – e as peças se encaixaram. Com o tempo, veriam que nelas estão as características mais gratificantes – e, se nos deixarmos levar pela narrativa dos pesquisadores, mais deslumbrantes – do genoma da *Xanthomonas*.

Metade das repetições eram transposons – os genes saltadores, que pulam de um ponto a outro do cromossomo ou mesmo de um cromossomo a outro. Parecem capazes de induzir os vizinhos a se expressar ou

DNA. Formam alças, que funcionam como grampos e – o mais grave – impedem que uma enzima, a polimerase, deslize ao longo da molécula e a caracterize: é quando surgiam as áreas sem qualquer informação.

Em seis meses de trabalho, os pesquisadores conseguiram desfazer a maioria das alças. No final de novembro, faltavam apenas duas, que adiariam por algumas semanas a festa de conclusão do genoma. “Sabíamos desde o começo que seria difícil”, reconhece Jesus Aparecido Ferro, pesquisador da Unesp de Jaboticabal e um dos coordenadores do projeto.

Resolvidos quase todos os problemas, os pesquisadores querem agora entender os mecanismos de especifi-

fósseis de bactérias. Mesmo assim, o seqüenciamento de genomas completos tem ajudado bastante a compreender as novidades evolutivas. Tempos atrás, por exemplo, quando se concluiu o seqüenciamento da *Escherichia coli*, a bactéria usada como modelo de estudos genéticos e bioquímicos, descobriu-se algo espantoso: metade do genoma tinha função desconhecida.

Logo ganhou adesões a idéia de que essa parte do genoma poderia estar envolvida em atividades fora da placa de Petri, na qual os pesquisadores põem os microrganismos que desejam estudar. Por essa razão, Matioli lembra que, “se essa hipótese estiver correta”, apenas estudos que levem em consideração os ambientes naturais poderão esclarecer a função de todos os genes dos microrganismos.

Diferenças - Ana Cláudia confessa: “O genoma da *Xanthomonas* é mais sofisticado”. Um de seus argumentos é que a *Xanthomonas* tem uma densidade de bases guanina e citosina considerada alta (65%). Na *Xylella* é de 53%. Em consequência, o DNA da primeira é mais estável, mas também é mais difícil de ser interpretado pela enzima polimerase – por isso é que se custou a encontrar, entender e desfazer as alças. Mesmo assim, é um pon-



Ana Cláudia

Seis meses
para entender os trechos
repetidos do genoma

Ferro

Desde o início,
a certeza de que
não seria fácil

to polêmico. “Todo genoma tem seu charme”, lembra Meidanis. A seu ver, pesa muito, também, a familiaridade que se tinha com cada microrganismo. Da *Xylella*, lembra ele, “não se sabia quase nada”, ao passo que a *Xanthomonas* era razoavelmente conhecida, inclusive com alguns genes já descritos.

Vamos aos fatos. A *Xylella* se reproduz lentamente – de 20 a 30 dias.

Depende de insetos, as cigarrinhas, para se deslocar, e sobrevive apenas no próprio inseto ou nos vasos condutores de seiva de plantas como as laranjeiras e videiras. É tentador, embora arriscado, dizer que a *Xanthomonas* vive em melhores condições: se reproduz mais rapidamente, a cada dois dias. E é uma bactéria de vida livre: espalha-se pelo ar, pela água e pelo solo.

Bactérias devastadoras

O currículo do gênero *Xanthomonas* não é nada modesto. Nem tanto pelo número de espécies, apenas 20, mas pelo alcance: atacam 392 plantas, com variedades específicas para feijão, arroz, mandioca, algodão, milho, cana, trigo e soja, por exemplo. “Há uma *Xanthomonas* para quase toda planta cultivada, sobretudo em climas quentes”, diz Rui Pereira Leite Jr., pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), que acompanha o trabalho do grupo paulista. Foi ele quem

forneceu as amostras da *X. citri* para serem seqüenciadas. “Em climas frios, as *Xanthomonas* quase não aparecem.” Enquanto a *Xylella* é um problema restrito principalmente ao Brasil e à Argentina, as bactérias desse outro gênero destroem plantações na Ásia, na África e na América. No Brasil, é encontrada do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte.

O cancro cítrico é apenas uma das doenças causadas pelas *Xanthomonas*. Relatado pela primeira vez em 1889 no Japão, atualmente é endêmico em todo o Sudeste asiático. Che-

gou ao Brasil em 1957 e só avançou. “Se o cancro cítrico se instalar definitivamente no país, algumas variedades de citros não poderão mais ser cultivadas, como o limão-galego e siciliano, laranjas do tipo baía e hamlim e o pomelo ou *grapefruit*, que são mais suscetíveis à bactéria”, diz Leite Jr. Segundo ele, por causa dessa praga a Argentina já não cultiva essas variedades e no momento são os plantadores da Flórida, nos Estados Unidos, que perdem o sono de preocupação, diante da mesma possibilidade.

O cancro cítrico está associado à larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella*), detectada no Brasil em



FOTOS EDUARDO CESAR

Cedral

Um dos pontos fortes da equipe é a análise de genes

Leite Jr.

A *Xanthomonas* causou danos graves à citricultura argentina

Nos próximos anos, é provável que as informações que brotam do genoma ajudem, principalmente, a encontrar os pontos fracos da *Xanthomonas citri*. Aliás, já se começa a ver como a bactéria causa o cancro cítrico. São importantes, nesse processo, os genes *avr* (de avirulência, responsáveis pela patogenicidade). Há quatro cópias deles nos dois plasmídeos – DNA circulares, bem

menores que o cromossomo. A célula vegetal só aciona os mecanismos de defesa se reconhecer as proteínas geradas pelo *avr*. Mas, ao que parece, a *Xanthomonas* consegue burlar os mecanismos de alerta, infiltrar-se e prosseguir a conquista da célula hospedeira.

Participam do processo de infecção cerca de 20 proteínas, o chamado sistema secretório tipo 3, inexistente na *Xylella*. “É possível que algumas proteínas cheguem ao núcleo e mudem a expressão gênica da planta”, diz Ronaldo Bento Quaggio, pesqui-

1996. A larva faz galerias nas folhas – por ali as *Xanthomonas* entram. Proliferando-se, originam lesões salientes nas folhas e nos frutos, que acabam por cair. Para evitar que a praga se espalhe, não há outro jeito: é preciso arrancar os pés contaminados. Em 1999, o Estado de São Paulo eliminou cerca de 1 milhão de pés. A conta a pagar também é alta: nos últimos dois anos, o controle e a erradicação custaram cerca de R\$ 50 milhões. “O combate ao cancro cítrico melhorou bastante”, diz ele. “Se continuar assim, poderá manter a situação sob controle.”

O PROJETO

Genoma *Xanthomonas*

MODALIDADE

Projeto do Programa Genoma FAPESP

COORDENADORES

JESUS APARECIDO FERRO - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp de Jaboticabal; e FERNANDO DE CASTRO REINACH e ANA CLÁUDIA RASERA DA SILVA - Instituto de Química da USP

INVESTIMENTO

US\$ 2.210.328,17

sador de formação peculiar: é físico e trabalhou como cineasta (é formado também em Cinema) antes de entrar na pós-graduação e se tornar professor do Instituto de Química da USP. Ali também trabalha o pesquisador canadense Shaker Farah, que estima haver de 50 a 80 proteínas envolvidas na patogenicidade – o desenvolvimento do cancro cítrico.

As dúvidas somam-se a conquistas. Passado o susto inicial, Cedral avalia: “Houve um notável crescimento científico da equipe”. O laboratório da Unesp de Jaboticabal, por exemplo, prepara-se para produzir bibliotecas de DNA, agora de todos os tipos – *shotguns*, cosmídeos ou clones ainda maiores, empregados no estudo do genoma humano – para outras instituições.

Só se pôde pensar em prestação de serviços porque os métodos de trabalho mudaram bastante. Em Jaboticabal, a seleção das colônias com os clones – antes feita a mão, com palitos de dente – hoje é conduzida por um robô, dotado de um conjunto de agulhas que ele mesmo lava e esteriliza. O robô pode fazer de 80 a 100 placas de 96 poços (orifícios) em quatro horas. Manualmente, a mesma tarefa seria feita em um dia inteiro por oito a dez pessoas.

Perspectivas - Nos laboratórios dedicados ao genoma no Estado de São Paulo, ganha força a idéia de automatizar o seqüenciamento o máximo possível para a equipe se ater à análise dos resultados. Meta aparentemente viável: na *Xylella* o seqüenciamento ainda foi trabalhoso, com muitas etapas manuais, mas com as máquinas novas já é possível pôr o DNA para seqüenciar pela manhã e pegar o resultado no final da tarde. Pode estar aí – no trabalho de atribuir funções biológicas dos genes – o ponto forte da equipe brasileira. “Sabemos anotar”, assegura Cedral. Algo semelhante ocorre, há anos, na Fórmula 1: intuitivos e audazes pilotos brasileiros ganhando corridas nos carros feitos em outros países. •

Homocisteína, um alerta cardíaco

Nível elevado de homocisteína eleva o risco de angina instável

A ligação entre excesso de homocisteína na circulação sanguínea e problemas cardíacos não é novidade. Esse aminoácido, que se forma no organismo devido à ingestão de proteínas, é tema de muitos artigos e controvérsias nos meios científicos internacionais, mas até agora não havia pesquisa sobre seus níveis no sangue da população brasileira.

O projeto *Determinação dos Níveis de Homocisteína Plasmática na População de São Paulo - A Homocisteína como Fator de Risco para Doenças Cardiovasculares* vem preencher essa lacuna: comprova que níveis elevados de homocisteína aumentam em pelo menos 42% o risco de angina instável, um problema cardíaco que pode se repetir várias vezes.

Dieta e vitaminas - A boa notícia é que, identificado o excesso de homocisteína no sangue, esse nível pode baixar por meio de uma alimentação controlada ou, se necessário, de suplementos vitamínicos prescritos pelo médico. Entretanto, o exame de homocisteína é feito em poucos laboratórios brasileiros.

A bióloga Vânia D'Almeida, responsável pelo projeto, alerta que não é recomendável fazer o exame sem indicação médica e, muito menos, tomar suplementos vitamínicos, já que outras doenças podem aumentar o nível da homocisteína e

a automedicação poderia mascarar os sintomas. Além disso, embora os estudos brasileiros ainda não apontem o alto nível de homocisteína como potencializador de outros fatores de risco, convém lembrar que cigarro, hipertensão e níveis alterados de colesterol e de triglicerídeos aumentam muito as possibilidades de doenças cardíacas.

Vânia trabalha no Centro de Genética Médica dos Departamentos



LAURABEATRIZ

impede o metabolismo correto do aminoácido, que então se acumula no organismo. Com o tempo, a criança pode vir a ter problemas oculares, retardo mental e até mesmo sofrer acidentes vasculares. Vânia acrescenta: "Elas estão mais sujeitas a trombo-embolismo de uma forma geral, e encontramos na literatura científica referências de morte, às vezes aos oito ou 10 anos, devida a um quadro cardiovascular semelhante ao de pessoas idosas".

Intrigado por esses problemas precoces, um pesquisador americano começou a investigar a possibilidade de a homocisteína causar problemas cardiovasculares em geral. "Ele estudava pacientes com doenças cardiovasculares como infarto do miocárdio e angina, com 35 anos ou mais, e media o nível de homocisteína no sangue desses pacientes. A partir daí, a correlação entre o nível elevado de homocisteína e doenças cardiovasculares ficou de certa forma estabelecida", diz a bióloga.

No mundo - Vânia diz que sua motivação foi, além do grande número de pacientes, a falta de dados sobre a população brasileira.

A homocisteína está muito ligada à dieta. Estatísticas mostram que o Japão é o país com menor índice de mortes por doenças do coração, enquanto os Estados Unidos têm um dos índices mais altos. "Uma questão tornou-se importante: será que os pacientes brasileiros com doenças cardiovasculares também têm alteração nos níveis de homocisteína? Para trabalhar com os portadores de doenças cardiovasculares, no futuro, era preciso responder a essa pergunta", ela explica.

A homocistinúria é uma doença em que uma deficiência enzimática

Os resultados da pesquisa vieram da análise das amostras do sangue de 115 pacientes com doenças cardiovasculares e de 129 pessoas saudias, que foram usadas como grupo de controle. As amostras foram recolhidas na UTI de Cardiologia do Hospital São Paulo, da Unifesp, e de pacientes do Hospital Oswaldo Cruz, do Recife (PE). Os voluntários saudios eram pessoas atendidas nos ambulatórios ou funcionários dessas instituições.

A pesquisa, feita com ajuda de estudantes, pesquisadores e professores da Unifesp e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), constatou um risco 4,9 vezes maior de aumento de homocisteína nos pacientes com doença cardiovascular do que no grupo controle. Os maiores valores estavam na faixa de idade entre 31 e 40 anos. Considerados apenas os indivíduos saudáveis, os menores níveis foram os das crianças de oito a 12 anos, e os maiores, os da faixa a partir dos 60 anos. E, tanto nos pacientes quanto no grupo controle, os homens apresentaram valores mais altos que as mulheres.

Risco maior - Outra constatação foi a da probabilidade maior de pessoas com certa mutação no gene da enzima MTHFR (metileno tetra-hidrofolato redutase) terem níveis de homocisteína aumentados. A mutação é conhecida como C677T: ocorre no nucleotídeo 677 desse gene por meio da substituição de uma citosina (C) por uma timina (T). Como os cromossomos existem aos pares (exceto os cromossomos sexuais), certas pessoas podem ter essa mutação em ambos os genes do par de cromossomos. Então, as pessoas TT são mais propensas ao aumento de homocisteína.



Vânia e a auxiliar Carolina: dado o alarme, alimentação baixa risco

HIGUEL BOYVAN

mo precisa retirar da metionina o grupo metil, importante em diversas funções como síntese de DNA, transcrição e formação de proteínas e, para isso, transforma metionina em homocisteína, que em níveis elevados torna-se um produto tóxico, que deve ser eliminado.

A eliminação tem a ajuda da vitamina B6, que participa da transformação de parte da homocisteína em cistationina (composto

intermediário entre homocisteína e cisteína). Quando a cisteína é formada, parte dela irá constituir peptídeos (como a glutatona, um importante antioxidante) e proteínas e parte de seus derivados é excretada na urina.

Aterosclerose - Tudo estaria resolvido satisfatoriamente, não fosse o fato de parte da homocisteína transformar-se em homocisteína tiolactona, um intermediário mais reativo que a própria homocisteína e que reage sobretudo com a lipoproteína de baixa densidade, a LDL, conhecida como mau colesterol. Essa reação forma agrupamentos químicos que irão obstruir os vasos sanguíneos e provocar aterosclerose.

No entanto, é possível um final feliz: parte da homocisteína tiolactona pode retomar a forma de homocisteína e esta, com o auxílio do ácido fólico e da vitamina B12, ganhar metil de novo e voltar a ser metionina – processo chamado remetilação. Como costumamos ingerir menos metionina do que o organismo precisa, a remetilação é uma via metabólica muito útil.

Enfim, o trabalho da bióloga da Unifesp serve como importante alerta geral e uma contribuição valiosa para a prevenção das doenças cardiovasculares no Brasil e no mundo. •

Concluiu-se ainda que o risco de angina instável aumenta em pelo menos 42% quando o nível de homocisteína ultrapassa o valor considerado normal mundialmente, segundo muitas referências internacionais: 15 micromoles por litro. Uma alimentação rica em vitaminas B6, B12 e ácido fólico ajuda a reduzir os níveis de homocisteína. O bife de fígado é uma ótima fonte desses três nutrientes. Banana e feijão também são fontes de vitamina B6 e ácido fólico, enquanto o leite de vaca fornece vitamina B12.

Essas vitaminas são necessárias ao bom funcionamento do processo metabólico da metionina, um aminoácido essencial, presente principalmente em proteínas de origem animal que ingerimos. O organis-

O PROJETO

Determinação dos Níveis de Homocisteína Plasmática na População de São Paulo - A Homocisteína como Fator de Risco para Doenças Cardiovasculares

MODALIDADE

Auxílio a projeto de pesquisa

COORDENADORA

VÂNIA D'ALMEIDA - Centro de Genética Médica do Departamento de Pediatria da Unifesp

INVESTIMENTO

R\$ 21.795,00 e US\$ 63.430,00

Um avanço contra a malária

Ataque do plasmódio a hemácias é relacionado ao nível de melatonina

Causador da malária e transmitido ao ser humano pela picada de um mosquito, o protozoário plasmódio é conhecido há mais de um século e está cada vez mais resistente aos medicamentos clássicos, como a cloroquina. Para desenvolver novos quimioterápicos, é imprescindível entender os mecanismos que regulam o ciclo de vida do plasmódio. Agora, pesquisas de uma equipe do Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências (IB) da Universidade de São Paulo (USP) encontraram uma sólida pista desses mecanismos.

Ao estudar células de camundongos e de humanos infectadas com plasmódios, a equipe – coordenada pela bioquímica Célia Garcia, com a colaboração da farmacologista Regina Markus – mostrou que o hormônio melatonina contido no hospedeiro parece responsável pela fina sincronia do ciclo de vida do parasita dentro do organismo.

Espantosa sincronia - O trabalho, que ganhou destaque numa publicação especializada da revista inglesa *Nature*, foi desenvolvido no projeto temático *Biologia Celular e Molecular do Plasmodium: Aspectos Comparativos de Estudo da Transdução de Sinal na Relação Parasita-Hospedeiro*, financiado pela FAPESP.

Esse organismo unicelular do gênero *Plasmodium* aloja-se nas glândulas salivares do mosquito



Glóbulo vermelho infectado: parasitas em verde

Anopheles e penetra no organismo pela picada do inseto. Dentro do hospedeiro – além do homem, o parasita infecta outros mamíferos, aves e anfíbios –, o plasmódio se encaminha para as células do fígado e, depois, para as hemácias ou eritrócitos – os glóbulos vermelhos do sangue.

É justamente dentro das hemácias que o protozoário revela uma peculiaridade de seu ciclo de vida que dificulta muito o controle da infecção. Obedecendo a uma espantosa sincronia, os parasitas, praticamente todos ao mesmo tempo, amadurecem, multiplicam-se, atacam e rompem a membrana da célula infectada, abrindo o caminho para ganhar simultaneamente a corrente sanguínea e invadir células ainda sadias.

Era preciso desvendar o mecanismo que rege o avanço orquestrado dos plasmódios, chegar a uma descoberta que ajudasse no desenvolvimento de remédios mais eficazes contra a malária – doença que a cada ano mata 1 milhão de pessoas no mundo (*ver quadro*). Aí se encaixa a boa notícia das pesquisas da equipe.

Por meio de estudos com células de camundongos e de humanos infectadas com plasmódios, a equipe evidenciou a relação entre a quantidade do hormônio melatonina presente nas células e a sincronia verificada em todas as fases do ciclo de vida do parasita.

Contra-ataque - A melatonina é um hormônio produzido durante a noite pela glândula pineal, num ciclo circadiano – repetido a cada 24 horas. Já se sabia que esse hormônio sincroniza diversas funções dos sistemas imunológico, nervoso e endócrino. Descobriu-se mais: “Tanto *in vitro* como *in vivo*, a melatonina é capaz de modular o ciclo do parasita. Demos um passo para desvendar a regulação do sincronismo do plasmódio nas células do hospedeiro. Fomos pioneiros nisso” – assegura Célia, graduada em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde fez mestrado e doutorado. Sua pesquisa ganhou as páginas da edição de julho da *Nature Cell Biology*, uma das publicações da renomada revista científica inglesa *Nature*.

A equipe também constatou que a sincronia do ataque do parasita pode ser quebrada se o ritmo de produção da melatonina for alterado – o que, em tese, deixa a infecção mais vulnerável e fácil de ser debelada. Quando se impediu a secreção desse hormônio em camundongos – por meio da retirada de sua glândula pineal – ou se ministraram a eles drogas que impedem o parasita de detectar a presença de melatonina, o ciclo de vida do protozoário foi totalmente alterado.

Ação bioquímica - Em linhas gerais, pode-se dizer que o aumento na concentração de melatonina no hospedeiro faz com que os plasmódios que invadiram hemácias evoluam simultaneamente de seus estágios iniciais, chamados de anel e trofozoíto, para o estágio mais maduro, de esquizonte. Ao fim desse estágio, depois de se terem reproduzido assexuadamente, os parasitas arrebenham a célula hospedeira, entram na corrente sanguínea e reiniciam o processo de infecção. Quando passa da fase de trofozoíto para a de esquizonte, cada parasita gera de 18 a 35 novos plasmódios dentro da hemácia invadida – um pelotão que se encarregará de destruí-la.

No modelo proposto, acredita-se que a membrana plasmática do parasita seja dotada de um receptor de melatonina que, ao entrar em contato com esse hormônio do hospedeiro,

detona uma série de reações químicas.

A equipe já havia demonstrado que o plasmódio é dotado de equipamento para sinalização por cálcio similar ao de organismos superiores, de modo que também poderia usar o cálcio como sinalizador de seus processos celulares. Usando indicadores fluorescentes que permitem a quantificação do íon cálcio, mostrou-se que a melatonina é capaz de causar a liberação do cálcio contido nos depósitos intracelulares do protozoário.

O cálcio é extremamente importante, pois determina vários processos, especialmente a divisão celular. Então, como a melatonina do hospedeiro ativa a liberação de cálcio dentro da célula do parasita, esse cálcio pode ativar o processo que provoca o amadurecimento e a multiplicação celular do próprio plasmódio.

Para chegar a essas conclusões, as pesquisadoras fizeram experimentos *in vivo* com camundongos e *in vitro* com culturas celulares de roedores e de humanos. Primeiro, adicionaram melatonina a uma cultura de células de camundongos da espécie chamada Balb/C infectadas com *Plasmodium chabaudi* – o protozoário da malária que infecta esse animal. Dezessete horas mais tarde, verificaram que houve aumento no número de hemácias invadidas por parasitas, proporcional à quantidade de hormônio injetado. O resultado indicava que a melatonina acelerava a reprodução do parasita.

Aceleração - Para comprovar que a melatonina realmente acelera a infecção, a equipe conduziu experimento semelhante com uma cultura de células humanas. Contaminada

com *Plasmodium falciparum* – a espécie do parasita da malária que mais comumente ataca o homem –, essa cultura também recebeu doses gradativas de melatonina. Paralelamente, manteve como grupo de controle uma cultura de hemácias humanas contaminadas com a mesma espécie de plasmódio, mas não submetida a doses de melatonina.



Tupinambis meriane: misteriosa resistência à malária em estudo

O resultado foi exatamente o esperado: 24 horas depois de iniciado o tratamento com melatonina, as hemácias infectadas com *Plasmodium falciparum* tinham uma quantidade muito maior de parasitas no estágio final de esquizonte do que as do grupo de controle – prova de que a melatonina havia acelerado o desenvolvimento do parasita na hemácia.

Nos dois grupos, contudo, o número de células infectadas do hospedeiro permanecia o mesmo de antes do início do experimento – o que pode parecer estranho, mas também era esperado. É que não houve tempo para esse número mudar, pois o ciclo de vida do *Plasmodium falciparum* dentro da hemácia é de 48 horas – 16 horas na fase de anel, 20 na de trofozoíto e 12 na de esquizonte. Ou seja, essa espécie de parasita precisa de dois dias para passar pelas três fases – desenvolver-se, amadurecer e multiplicar-se – antes de

O PROJETO

Biologia Celular e Molecular do *Plasmodium*: Aspectos Comparativos de Estudo da Transdução de Sinal na Relação Parasita-Hospedeiro

MODALIDADE

Projeto temático

COORDENADORA

CÉLIA REGINA DA SILVA GARCIA - Instituto de Biociências (IB) da Universidade de São Paulo (USP)

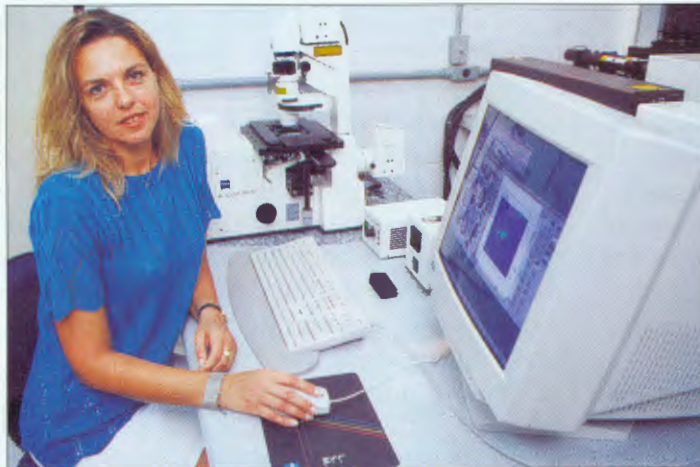
INVESTIMENTO

R\$ 220.000,00

romper a hemácia invadida e estar apta a atacar novas células. “O ciclo de vida de todos os plasmódios é sempre um múltiplo de 24 horas”, acrescenta Célia.

Depois de reunir evidências de que o hormônio melatonina ditava o ritmo de amadurecimento do parasita em culturas de laboratório, os pesquisadores partiram para os experimentos *in vivo* com camundongos.

O objetivo era determinar se a ausência de produção de melatonina pelo hospedeiro ou de percepção dela pelo parasita também teria al-



Célia Garcia: nova frente pesquisará resistência à malária

guma repercussão no ciclo de desenvolvimento da malária.

Então, retiraram a glândula pineal – o que paralisa toda a produ-

ção do hormônio – de camundongos da espécie Balb/C e os infectaram com uma população de *Plasmodium chabaudi*, cujo ciclo de vida no hospedeiro é de 24 horas. Setenta e duas horas depois do início da infecção, a quantidade de parasitas no estágio inicial de anel era duas vezes maior nos camundongos que não produziam melatonina do que nos do grupo de controle, que mantinham

a glândula pineal. Também se constatou que a quantidade de parasitas na fase de trofozoíto era muito menor nos animais incapazes de secre-

Carrasco dos trópicos

A malária causa febre alta a intervalos regulares – mais ou menos a cada 24 horas, momento em que os parasitas rompem as hemácias infectadas e ganham de novo a corrente sanguínea para invadir mais glóbulos vermelhos. Outros sintomas são vômitos e dores de cabeça e nas juntas. Os casos mais graves evoluem para estado de coma e morte. Não há vacinas aprovadas pela comunidade científica – algumas estão em teste –, mas, embora às vezes resista aos medicamentos, a infecção pode ser debelada se trata-la rápida e adequadamente.

Contudo, os números seguem impressionando. O flagelo da malária mata a cada ano de dois a três milhões de pessoas em todo o mundo, sobretudo os pequenos – calcula-se que uma criança morra de malária a cada 30 segundos, quase três mil por dia.

Mantendo o círculo vicioso, o mosquito transmissor *Anopheles* pica de 300 a 500 milhões de pessoas por ano e nelas injeta o protozoário plasmódio que desencadeia a doença em

novas vítimas. De cada dez casos, nove ocorrem na porção da África abaixo do Saara. Dos restantes, seis países concentram dois terços – entre eles o Brasil. E calcula-se que cerca de 40% da população mundial viva em áreas com risco de transmissão. Para a Organização Mundial da Saúde, a malária é a mais grave doença tropical causada por parasita.

Últimos resultados - Chamada por muitos de “rainha das doenças” por esses altos índices de incidência e mortalidade, ela continua a desafiar o mundo. Para enfrentá-la no Brasil, cerca de 300 especialistas participaram de 26 a 29 de novembro, no Rio de Janeiro, da 7ª Reunião Nacional de Pesquisa em Malária. O encontro – que teve o apoio da FAPESP no financiamento de viagens de pesquisadores – trouxe os últimos resultados nas áreas de vacinas, diagnóstico, controle da transmissão e dados nacionais.

O tema principal foi o recrudescimento da doença na Amazônia, sobretudo em áreas de garimpo e as-

sentamentos. A tendência de crescimento é preocupante: segundo a Fundação Nacional de Saúde, foram 405 mil casos em 1997 e um recorde de 632 mil em 1999 – 34% a mais que no ano anterior. Desse último ano, 99% dos casos foram na Amazônia. Os Estados do Amazonas e Pará concentram 66% das vítimas, mas Acre e Maranhão tiveram em 99 os maiores percentuais de aumento anual: 143% e 87%, respectivamente.

Proliferação de garimpos, extração de madeira, construção de barragens e assentamentos rurais foram apontados como principais razões para o aumento na Amazônia. “O deslocamento de pessoas para a região e a ocupação desordenada do espaço, principalmente nas últimas três décadas, fez a situação piorar”, disse Wilson Alecrim, da Fundação de Medicina Tropical do Amazonas. A mudança de parte da população de zonas rurais para as cidades também agrava a situação. “Os problemas sociais determinam o aumento da malária na Amazônia”, acrescenta Alecrim.

Um grupo da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), coordenado pelo imunologista Maurício

tar o hormônio do que no grupo de controle. Ou seja, sem a melatonina do hospedeiro, o ciclo do parasita perdia a sincronia.

Fizeram mais um estudo, em que mudaram o enfoque – do hospedeiro para o parasita. Trabalhando com duas espécies de camundongos, Balb/C e C3H, injetaram neles a droga luzindole – um inibidor de receptores de melatonina – e, ao mesmo tempo, os infectaram com *Plasmodium chabaudi*.

De modo geral, o inibidor reduz a capacidade do parasita de identificar a melatonina do hospedeiro e

reagir a ela, o que altera todo o processo químico que dita suas mudanças de estágio e sua divisão celular. Nessa situação, o hospedeiro continua produzindo normalmente a melatonina, mas o parasita não consegue percebê-la completamente.

O resultado do experimento foi semelhante ao realizado com os animais dos quais foi extraída a glândula pineal: mais anéis e menos trofozoítos nos camundongos que receberam a dose de luzindole do que no grupo de controle.

A mais nova frente de pesquisa de Célia Garcia é o ciclo do parasita

da malária em lagartos. Motivo: metade das cerca de 170 espécies de plasmódios existentes infecta lagartos que, estranhamente, têm um baixíssimo índice de mortalidade devido a essa infecção.

Por que os lagartos resistem tão bem aos plasmódios? Os pesquisadores procuram a resposta estudando o ciclo de vida dos parasitas dentro do organismo desses répteis. Isso pode mostrar algum caminho no sentido de evitar a letalidade da malária em outras espécies, sobretudo no homem. Há duas espécies de lagartos da Amazônia que já estão em estudo nos laboratórios de Biociências da USP, o *Ameiva ameiva* e o *Tupinambis meriane*.



SPUSTOCK PHOTOS

Anopheles, o transmissor

Rodrigues, estuda, a ação imunizante da proteína MSP 1 do *Plasmodium vivax*, espécie mais

comum do parasita causador da malária no país. Em testes com cobaias, essa proteína foi capaz de estimular uma resposta imunológica de até 90% entre cobaias infectadas.

“Os resultados nos levam a pensar em desenvolver uma vacina”, revelou Rodrigues. Em 2001 começam os testes da proteína em macacos saimiris no Centro Nacional de Primatas de Belém. “Vamos verificar a resposta imunológica nesses macacos, nos quais podemos reproduzir a malária causada pelo *vivax*, pois são animais próximos do homem”, explica.

Mosquito transgênico - O desenvolvimento de um mosquito que seja resistente a infecções por parasitas é uma alternativa. A fisiologista de insetos Margareth Capurro, da Unifesp, explicou que o objetivo da pesquisa é a introdução no mosquito transmissor da malária – o *Anopheles* – de um gene que interfira no desenvolvimento do plasmódio. Assim, o mosquito se tornaria um mau

transmissor da malária ou deixaria de transmiti-la, quebrando o ciclo da doença.

“Estamos estudando o bloqueio do parasita nas glândulas salivares dos mosquitos”, disse Margareth. Ela destacou alguns desafios para se chegar ao mosquito transgênico: liberar esse inseto na natureza com segurança e torná-lo dominante, de modo que passe seus novos genes para as populações selvagens de *Anopheles*. Denise Vale, da Fundação Oswaldo Cruz, também estuda o bloqueio do parasita no tubo digestivo do mosquito.

Edmund Christian, da Organização Panamericana de Saúde (Opas), lembrou que as paredes das casas de barro e alvenaria das regiões endêmicas da doença absorvem muitas vezes os inseticidas usados no controle do mosquito, reduzindo sua eficácia. Ele acha que “é preciso testar outras formulações de inseticida para aumentar a eficiência”. Também citou alternativas de prevenção, como um sabonete com compostos repelentes aos transmissores da malária que é testado na Colômbia e na Venezuela.

Quanto aos métodos de diagnóstico, Cor Jésus Fontes, da Universidade Federal de Mato Grosso, acha que é preciso aprimorar kits de diagnóstico mais modernos e baratos. Ele analisou amostras de sangue de 630 mato-grossenses e descobriu que os métodos atuais têm uma taxa de detecção de 80% para o *Plasmodium falciparum* – espécie ligada ao maior número de casos graves e de mortalidade –, índice considerado insuficiente.

Plano de ataque - Apesar de tudo, a letalidade da doença no Brasil diminuiu muito: segundo a Fundação Nacional de Saúde, cerca de 150 pessoas morreram de malária em 1998, cinco vezes menos do que no início dos anos 90. E avaliou-se na reunião nacional que o aumento da incidência possa ser revertido a partir de 2001, com a implantação do Plano de Intensificação do Controle da Malária pelo governo federal. Treinamento de pessoal e aquisição de microscópios para o diagnóstico estão entre as estratégias do plano, que investirá R\$ 145 milhões nos próximos anos para reduzir em 50% a incidência de malária na Amazônia.

O caos ambiental e o verde que sobrou na metrópole ficarão expostos no Atlas paulistano, que começa a ser publicado



ECOLOGIA

Radiografia completa da Paulicéia

Nas últimas cinco décadas o município de São Paulo vem sendo impermeabilizado por cimento e asfalto, numa ocupação desenfreada que se expandiu, sem planejamento, para a periferia, destruindo as matas nativas e as áreas verdes que encontrou pela frente. Só nos últimos 13 anos a capital perdeu 30% da cobertura vegetal, a temperatura aumentou e, conseqüentemente, a qualidade de vida piorou.

É o que mostram os primeiros dados do projeto *Atlas Ambiental do Município de São Paulo*, que estarão disponíveis em CD-ROM e na Internet até o final de dezembro. O projeto do Atlas obteve um financiamento de R\$ 149 mil da FAPESP e a

colaboração de professores da Universidade de São Paulo (USP) e do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado. Desenvolvido em cinco anos – de 1999 a 2003 – por 25 técnicos das secretarias municipais do Verde e Meio Ambiente (SVMA) e do Planejamento, está integrado ao Biota/FAPESP – Programa de Pesquisas em Conservação Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo.

Diagnóstico tardio - Engajada num mutirão para reunir, analisar e interpretar mapas, cadastros, censos, tabelas, relatórios e informações obtidas *in loco* – por imagens de satélite, fotos aéreas e pesquisa de campo –, a equipe vai elaborando um diagnóstico da cobertura vege-

tal do município. Esse amplo registro vem associado a aspectos socioeconômicos de uso e ocupação do solo, bem como às características do meio físico e ao detalhamento das áreas de maior interesse.

O objetivo final é “fornecer informações sobre os problemas ambientais da capital para subsidiar políticas públicas que permitam ampliar e conservar as áreas verdes que estão sendo degradadas”, explica a geóloga da SVMA Harmi Takiya, coordenadora do projeto.

O Atlas também será fundamental para o planejamento do município, “que até então não tinha um diagnóstico desse tipo”, afirma Waldir Mantovani, professor titular do Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da USP e colaborador do projeto em ecologia e vegetação. Mantovani entende, por exemplo, que é preciso ampliar o número das espécies adotadas na arborização da cidade para obter diversidade na floração e assim permitir a ampliação da fauna.

Ele exemplifica: “Na Cidade Universitária, por conta da vegetação, já



É o primeiro diagnóstico do verde paulistano fornecido via CD-ROM e Internet, para orientar as políticas públicas

temos de volta pássaros como sabiá, tucano, periquito e papagaio, espécies que tinham desaparecido”.

Para as crianças - Além das imagens de satélite e de fotos tiradas de helicóptero, foram feitas fotos locais desde a divisa com Peruíbe até a Cantareira e desde a ponta da zona Leste até o pico do Jaraguá, no extremo oeste. “Temos detalhes desses padrões e estamos levando para a Internet as descrições. E vamos levar isso em CD-ROM para os colégios, com o objetivo de as crianças conhecerem melhor sua cidade”, enfatiza Mantovani. Para ele, as escolas municipais precisam ensinar acerca do ambiente: “O diagnóstico não é só biológico, mas também social, e a preservação da vegetação está relacionada a investimentos em educação, saúde, moradia e distribuição de renda”.

O engenheiro agrônomo Luís Roberto Jacintho, da SVMA, que participa do projeto, diz que o objetivo do mapeamento vegetal é identificar as áreas mais carentes para orientar a interferência do poder público. “Vamos procurar caracterizar

os tipos de vegetação que existem no município – além da carência de áreas verdes nos ambientes urbanos e rurais – e estabelecer o que fazer para não perdê-los.”

Verde perdido - Antes de iniciar a pesquisa, os técnicos já sabiam que, dos 1.512 quilômetros quadrados da maior metrópole brasileira, só 247,4 ainda eram ocupados por áreas verdes – dos quais 154,8 na zona urbana e 92,6 na rural, segundo levantamento feito em 1992 pela Secretaria do Planejamento da Prefeitura.

Agora, a análise comparativa das imagens de satélites mostra que as áreas verdes diminuíram em todo o município. A perda foi mais acentuada nos bairros de periferia, na zona Leste e especialmente em duas áreas vitais: a serra da Cantareira e o entorno da represa de Guarapiranga. “Estas são duas áreas de proteção a mananciais, próximas da área rural, que sofrem a pressão da ocupação urbana sem qualquer planejamento”, constata a geóloga Harmi.

O engenheiro Jacintho lembra que as poucas áreas verdes restantes

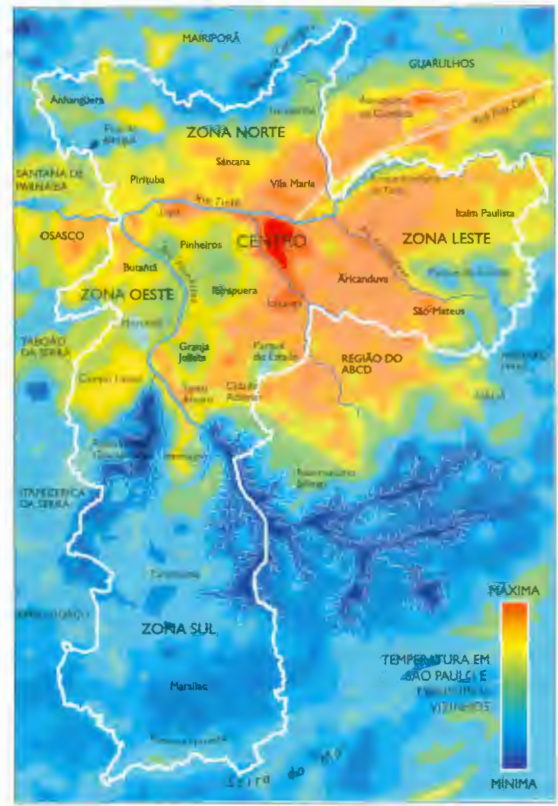
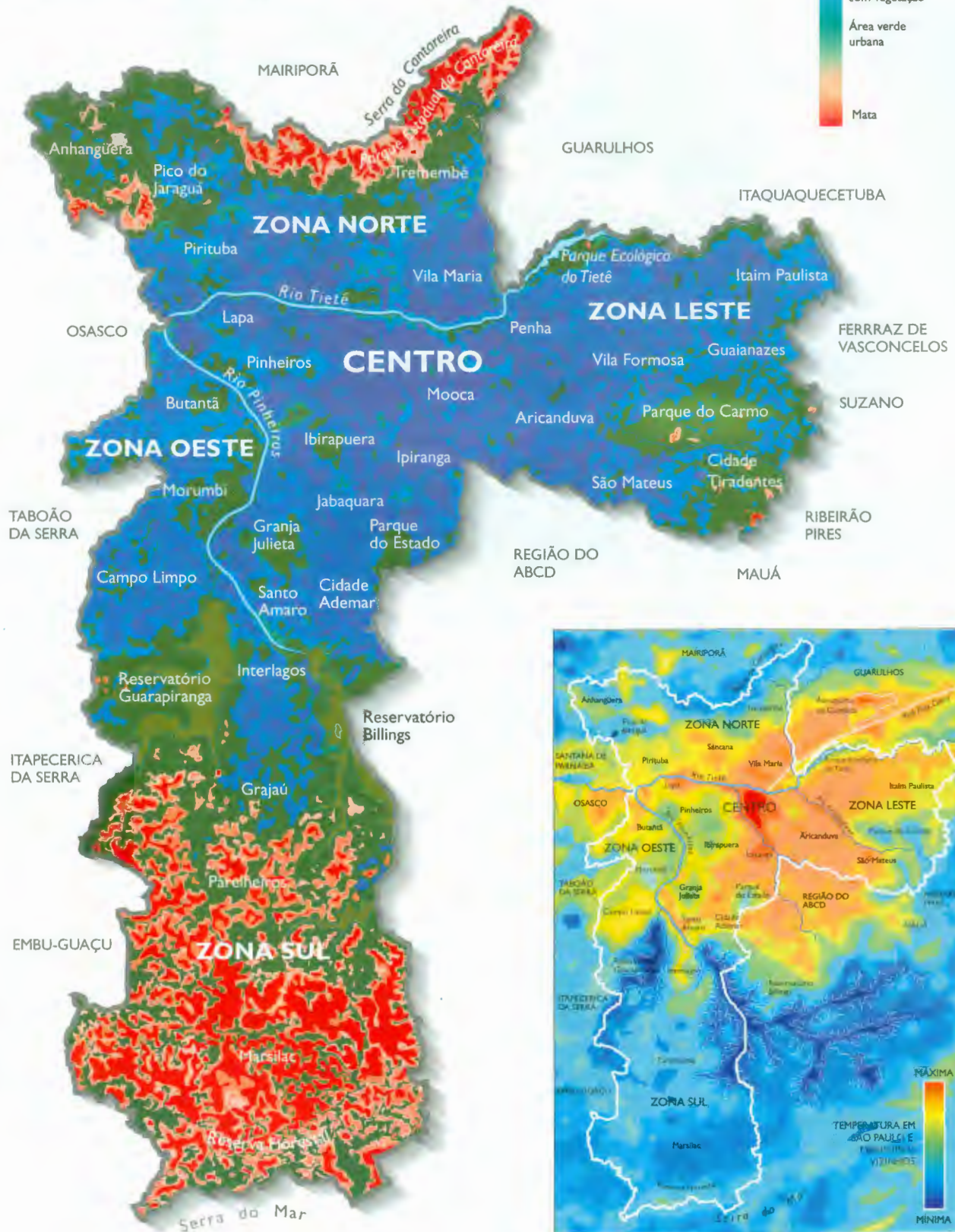
estão degradadas e precisam ser preservadas. “Na comparação das imagens de satélite de 1986 com as de 1999 já constatamos que houve uma perda de vegetação em torno de 30%. Mas são dados preliminares: estamos fazendo uma checagem de quantificação que pode aumentar ou diminuir o percentual da perda.”

Migração interna - Os técnicos querem saber com exatidão quais as áreas que mais perderam cobertura vegetal e quais as que tiveram menos perdas ou que eventualmente ganharam. “Já sabemos”, revela Jacintho, “que distritos como Grajaú e Parelheiros, na zona Sul, Tremembé, Jaçanã, Vila Brasilândia, Perus e Pirituba, na Norte, Cidade Tiradentes, São Rafael e Iguatemi, na zona Leste, perderam mais áreas verdes.”

Para os técnicos, a perda está relacionada à migração interna: pessoas que não mais conseguiam pagar aluguel na área mais central mudaram-se na última década para a periferia, onde construíram moradias irregulares em loteamentos clandestinos.

Retrato do verde em corpo inteiro

Imagens de satélite e fotos aéreas serviram para compor este mapa da cobertura vegetal do município de São Paulo



Fonte: Equipe do Atlas Ambiental/Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo

Normalmente, quando se aprova um loteamento, é obrigatória a preservação de uma parcela para as áreas verdes. No caso dos irregulares, contudo, além de ocuparem áreas verdes, não reservam espaço algum para a vegetação. “Isso onera duplamente o ambiente, porque se ocupa uma área pública que deveria ser verde e depois não se deixa nenhuma reserva”, lamenta Harmi.

Em busca do verde - A geóloga cita a ação de outras cidades brasileiras que enfrentam problemas de perda da cobertura vegetal: “Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba e Vitória também já reuniram informações ambientais bem organizadas, mas o único atlas ambiental já concluído e editado em livro e CD-ROM é o de Porto Alegre, publicado em 1998”. Além dessa obra da capital gaúcha, o projeto paulistano se inspira num exemplo alemão: o Atlas de Berlim, de 1995.

O Atlas vai juntar dados dispersos pelas secretarias municipais, dar-lhes um tratamento e agrupá-los em cartas – mapas – que configurem um sistema de informações ambientais, como prevê a Lei Orgânica do Município.

Nessa primeira fase, verificam-se os padrões de vegetação existentes no município (*ver quadro*). “No extremo sul, por exemplo”, diz o engenheiro Jacintho, “na divisa com Itanhaém, há uma vegetação típica de matas nebulares (com neblina constante) e campos nativos, com espécies endêmicas (exclusivas do lugar) e que inclui uma área de proteção ambiental. E sabemos que é preciso proteger a Cantareira, na zona Norte, onde há uma vegetação que está sendo perdida.”

Valorizar nativas - “Num segundo momento”, acrescenta o professor Mantovani, “vamos estudar o sig-



MIGUEL BOYAVAN

A coordenadora Harmi: pela conservação e ampliação das áreas verdes

nificado desses padrões com detalhes, determinar quais espécies existem nas florestas naturais e caracterizar detalhadamente as áreas de parques.”

Diagnosticadas as áreas verdes, os técnicos vão elaborar propostas de planejamento que preservem a vegetação e implantem novas áreas verdes, porque as pressões de ocupação são grandes. Para Mantovani, um dos maiores problemas é a ocupação no entorno da represa de Guarapiranga e a degradação de sua vegetação original.

“A Prefeitura não tem um só projeto de preservação e reintrodução para as espécies nativas”, ressal-

ta ele. E lembra que na arborização são usadas várias espécies – quaresmeira, ligustro, sibipiruna, tipuana, espatódea, paineira e oiti –, das quais “só a paineira é nativa de São Paulo”. Quaresmeira, sibipiruna e oiti são de outras regiões. As demais são exóticas – vindas de outros países – e a mais próxima delas é a tipuana, que veio do norte da Argentina.

Já na Internet - O Atlas será impresso ao fim do projeto, mas uma parte está disponível no endereço eletrônico www.prodiam.sp.gov.br/svma/atlas_amb/index.htm: são várias cartas temáticas sobre vegetação, clima e temperatura, ocupação e uso do solo, informações socioeconômicas (com mapas de renda, natalidade e mortalidade, concentração populacional e população favelada por distrito), de saneamento, geológicas e geotécnicas. São dados que podem ajudar, inclusive, no combate a enchentes, prevenção de deslizamentos e implantação de ruas e avenidas.

Além do CD-ROM, serão editados mapas em escala regional de 1:50.000, com detalhamento de áreas críticas, “para orientação das autori-

O PROJETO

Atlas Ambiental do Município de São Paulo

MODALIDADE

Projeto de pesquisa individual integrado ao programa Biota/FAPESP

COORDENADORA

HARMI TAKIYA - Secretária do Verde e do Meio Ambiente

INVESTIMENTO

R\$ 148.845,00

Ocupação desvairada

O ecólogo Waldir Mantovani, colaborador do projeto, explica as diversidades de ocupação da cidade. “Há uma área de alta densidade: são prédios construídos nos últimos 50 anos no centro velho, no eixo que vai da avenida Paulista até Santo Amaro, em bairros como Santana, Penha e Tatuapé e em outros próximos das estações de metrô, como o Jabaquara. Nesses locais, as imagens de satélite mostram muita sombra e escondem a vegetação.”

Já a periferia, explica, tem como padrão uma alta densidade de casas construídas em terrenos pequenos, sem quintal nem jardim, em ruas estreitas e sem arborização. “É cimento sobre cimento, sem qualquer cobertura vegetal.” Essa situação, em que está a maior extensão da área urbana, inclui as favelas com casas de alvenaria e arruamento.

Outro tipo de ocupação horizontal, que conta de modo mais ou menos esparsa com arborização e jardins, ocorre em bairros que eram periferia há 40 anos, como Brás, Ipiranga, Sacomã, Vila Prudente, Penha, parte da Lapa, Vila Leopoldina e Santo Amaro. “Não é uma ocupação tão densa: os terrenos são maiores, com quintal, há arruamento extenso, arborização urbana, algumas praças e média densidade de cobertura vegetal.”

Oásis urbanos - Nos bairros dos Jardins, Higienópolis, Alto de Pinheiros, Alto da Lapa, Jardim América, Pacaembu, na área próxima ao Parque do Ibirapuera, no Morumbi e na Cantareira, “onde o planejamento foi feito para um tipo de arborização difusa, com árvores grandes e canteiros centrais, os terrenos das

casas são maiores e há jardins amplos com grande quantidade de plantas”. Outras zonas de vegetação existem esparsamente e estão em áreas de indústrias, escolas, hospitais, praças, largos e alguns parques como os do Estado, do Morumbi e do Ibirapuera. “São áreas verdes que foram plantadas ou são mantidas como remanescentes de vegetação nativa.”

Cantareira ameaçada

- Na zona rural, a cobertura vegetal é mais intensa, sobretudo no Parque Estadual da Serra da Cantareira – maior área verde do município –, onde vem crescendo a ocupação urbana, muitas vezes irregular, como destaca Mantovani. “Já na zona Sul, ao redor da represa de Guarapiranga, há chácaras com produção de hortigranjeiros, haras, algumas plantações de eucalipto e, na divisa com Peruíbe, trechos preservados de mata.”

Ele revela ainda que “um dos tipos de vegetação que dão mais densidade de cobertura ao município são os reflorestamentos da zona Sul e também da Oeste, na saída para as rodovias Anhangüera e Bandeirantes”.

Mas é a região da serra do Mar que ostenta os trechos de vegetação nativa mais bem conservados, “com espécies da floresta tropical atlântica, campos naturais e floresta tropical atlântica nebulosa”. E, na parte mais próxima da serra, existem matas de várzea alternadas com campos.

dades e para que a população tenha acesso a informações de qualidade e atualizadas”, diz a geóloga Harmi. Para isso, além do financiamento da FAPESP, o projeto teve o apoio da SVMA, que investiu R\$ 100 mil na primeira fase do Atlas.

Integrado ao Sinbiota - “O Atlas Ambiental do Município de São Paulo é o 24º projeto a integrar o programa Biota/FAPESP e tem a mesma importância que os outros 23”, diz o coordenador do Biota, Carlos Alfredo Joly. “Uma das premissas básicas do Biota”, acrescenta, “é valorizar todas as informações produ-



AGÊNCIA ESTADO

Cantareira: ocupação irregular ameaça a maior área verde

zidas no âmbito do programa, pois o mais importante é a integração dessas informações no Sinbiota, o Sistema de Informação Ambiental do Programa Biota.” A alimentação do banco de dados do Sinbiota será *on line*, como nos demais projetos.

Joly conclui: “A taxa de perda de vegetação do município de São Paulo é alarmante e mostra claramente que, além do diagnóstico quantitativo e qualitativo dos remanescentes de vegetação, o Projeto Atlas vai precisar definir uma agenda de ações que revertam esse quadro. Ou seja, será necessário estabelecer um programa de recuperação da vegetação nativa”.



www.scielo.br

As publicações científicas brasileiras estão ao alcance de suas mãos. Não importa em que parte do mundo você esteja

SciELO – Scientific Electronic Library Online é uma biblioteca de revistas científicas disponível na Internet. Uma biblioteca virtual que reúne 53 publicações científicas brasileiras. Sua interface permite o acesso fácil aos textos completos de artigos científicos, por meio das tabelas de conteúdos dos números individuais das revistas ou da recuperação de textos por nome de autor, palavras-chaves, palavras do título ou do resumo.

A SciELO publica também relatórios atualizados do uso e do impacto da coleção e dos títulos individuais das revistas. Os artigos são enriquecidos com enlaces dinâmicos a bases de dados bibliográficas nacionais e internacionais e à Plataforma Lattes no CNPq.

SciELO é produto do projeto cooperativo entre a FAPESP, a BIREME/OPAS/OMS e editores científicos brasileiros, iniciado em 1997, com o objetivo de tornar mais visível, mais acessível e incentivar a consulta das mais conceituadas revistas científicas brasileiras. Em 1998, a coleção SciELO Brasil passa a operar normalmente na Internet e projeta-se rapidamente como modelo de publicação eletrônica de revistas científicas para países em desenvolvimento, em particular da América Latina e Caribe. Ainda em 1998, o modelo é adotado pelo Chile e em 1999 começa a operar a coleção SciELO Saúde Pública, com as melhores revistas científicas de saúde pública ibero-americanas. Outros países estão em processo de incorporar-se à rede de coleções SciELO.

O modelo SciELO destaca e valoriza a comunicação científica brasileira. Ao mesmo tempo, proporciona mecanismos inéditos de avaliação de uso e de impacto das nossas revistas científicas, em consonância com os principais índices internacionais de produção científica.

Adote a SciELO como sua biblioteca científica.



Secretaria da
Ciência, Tecnologia
e Desenvolvimento
Econômico



BIREME / OPAS / OMS



www.fapesp.br

Arquitetos de moléculas

Pesquisa que intervém na estrutura de blocos ínfimos de matéria produz compostos como um sensor para conservante de vinhos

MARCOS PIVETTA

No século 21, o mundo da ciência vai ficar menor, segundo os que se dedicam à emergente área da nanotecnologia molecular. Os especialistas desse ramo das nanociências propõem-se a dominar a manipulação das moléculas e da menor partícula de matéria capaz de conservar as características químicas de um elemento – o átomo.

Esse é o propósito de Henrique Toma, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP). No projeto *Desenvolvimento de Supermoléculas e Dispositivos Moleculares*, financiado pela FAPESP, Toma se dedica a criar em laboratório sistemas estáveis em escala nanométrica, o que chama de supermoléculas. Um nanômetro é igual a 10^{-9} metro, a bilionésima parte do metro ou a milionésima parte do milímetro – em suma, um espaço onde cabem no máximo dez átomos.

Na manipulação da maioria das supermoléculas a que se refere o projeto, o objetivo é reproduzir nelas alguma reação química presente na natureza ou no corpo humano, como a fotossíntese – em que a planta usa a luz para converter água, dióxido de carbono e minerais em oxigênio e em compostos ricos em energia – ou as decorrentes da ação de enzimas.

Em tese, o controle pleno da nanotecnologia molecular, um sonho

ainda longe de ser alcançado, permitiria ao homem rearranjar blocos ínfimos de matéria como bem entendesse. E, assim, refazer moléculas existentes ou criar novas. “Quase não há campo da atividade humana em que a nanotecnologia molecular não possa ser útil ao homem, desde a produção de alimentos até o tratamento de doenças”, diz Toma.

Vinho equilibrado - Um dos compostos que ele mais usa são as porfirinas, tipo de pigmento abundante na natureza e que atua em vários processos biológicos. No homem, por exemplo, porfirinas ricas em ferro estão presentes na hemoglobina e são responsáveis pelo transporte e o armazenamento de oxigênio nos tecidos vivos. São elas que dão o

tom vermelho ao sangue e aos músculos. E as plantas verdes se distinguem pela presença de uma substância derivada das porfirinas – a clorofila, essencial à fotossíntese.

A partir da combinação de dois tipos de porfirina, Toma e seu colega no Departamento de Química Fundamental do IQ-USP, Koiti Araki, produziram alguns compostos interessantes. Um deles foi uma supermolécula que se organiza espontaneamente, formando um filme fotoquímico (que reage à luz) ou catalítico (capaz de acelerar uma reação química). Outro composto forma um filme molecular que funciona como sensor de sulfito – uma descoberta que vale um brinde.

IMAGENS: INSTITUTE FOR MOLECULAR MANUFACTURING



Modelos: manipulador de átomos...

Admirável nanomundo novo

Muitas coisas mudarão se os cientistas e tecnólogos da nanociência conseguirem produzir seus engenhos. Não faltam exemplos teóricos. Nanocompostos ingeridos pelo ser humano cuidariam de manter o organismo saudável, desentupindo artérias e combatendo agentes infecciosos. Nanorrobôs produziram combustível a baixo custo, sem agredir o ambiente ou

consumir recursos dele. Nanotubos de carbono tomariam o lugar dos transistores e substituiriam o silício na fabricação de potentes nanochips. O invento supremo seria uma fábrica de estruturas moleculares – um montador de moléculas capaz de fabricar qualquer composto, até cópias de si mesmo.

Um delírio, segundo os cétricos. Muito pior, dizem os apocalípticos:



...e rolamentos de nanomáquinas

Araki e Toma:
técnicas para
reorganizar
moléculas



EDUARDO CÉSAR

Explica-se: se explorado comercialmente, esse sensor pode ser muito útil para produtores de vinho. As vinícolas usam como conservante o sulfito – um antioxidante, substância capaz de retirar o ar da bebida. Para evitar danos à saúde, contudo, a quantidade de sulfito deve ser monitorada constantemente.

No protótipo desenvolvido em colaboração com Lúcio Angnes, do IQ-USP, o filme de porfirina criado para servir de sensor reveste um tubinho ligado a um eletrodo. Quando o vinho entra em contato com o sensor ao escorrer pelo tubo, o eletrodo acusa uma corrente elétrica, por meio da qual, indiretamente, se

consegue saber qual a quantidade de sulfito na bebida – quanto mais sulfito, maior a corrente elétrica.

Toma cita duas vantagens do sensor de sulfito desenvolvido na USP em relação aos equipamentos usuais: custo baixo e medição imediata. “Em 30 segundos, sai o resultado. Os métodos tradicionais demoram até 40 minutos”, diz Toma. Além disso, a medição é feita em poucos mililitros da bebida, o que evita o desperdício.

Equipamentos simples - Nem sempre é preciso recorrer a equipamentos de última geração para produzir supermoléculas. Para criar algumas de suas supermoléculas de porfirina – material de consumo encontrado em qualquer laboratório – Toma e Koiti só usaram, além dos reagentes, lâminas de vidro e três recipientes com soluções. E seguiram um método igualmente trivial de construção de compostos, o da imersão.

De modo geral, seu procedimento no método da imersão poderia ser resumido assim. Toma separou três recipientes e encheu o primeiro com uma solução de porfirina com carga elétrica positiva (na verdade, uma molécula de porfirina ligada a quatro moléculas de

rutênio – um metal raro usado para endurecer ligas de platina e paládio). No segundo, derramou um preparado de porfirina com carga negativa (uma porfirina com mais quatro grupos sulfona). E o terceiro recebeu água. O passo seguinte foi pegar uma lâmina de vidro e a mergulhar, nesta ordem, nos recipientes um, dois e três.

Resultado: sobre a lâmina, formou-se um filme com duas camadas, a primeira de porfirina positiva e a segunda de porfirina negativa (a água serve só para retirar o excesso desses dois compostos). A imersão pode ser repetida várias vezes, ampliando a espessura do filme resultante – que é um exemplo da química da supermolécula.

Como se vê numa representação estrutural da nova montagem da supermolécula, as duas porfirinas originais não se misturam. Os átomos da solução negativa se encaixam sobre os da solução positiva, formando nova arquitetura molecular – um composto com propriedades totalmente diferentes das substâncias que o originaram. “A criação desse composto é fruto de um processo de engenharia molecular. A supermolécula não ocorreu por acaso. Ela foi planejada”, afirma Koiti Araki.

se dominar por completo a manipulação dos átomos, o homem poderá provocar a destruição da própria espécie e até do planeta. Na verdade, o domínio pleno do universo das moléculas ainda está longe. A Zyvex, uma das novas companhias do ramo na Califórnia, calcula que em cinco ou dez anos terá alguma invenção no mercado, mas não sabe o quê. Afinal, argumenta, em 2005 ou 2010 as pessoas terão necessidades diferentes das atuais.

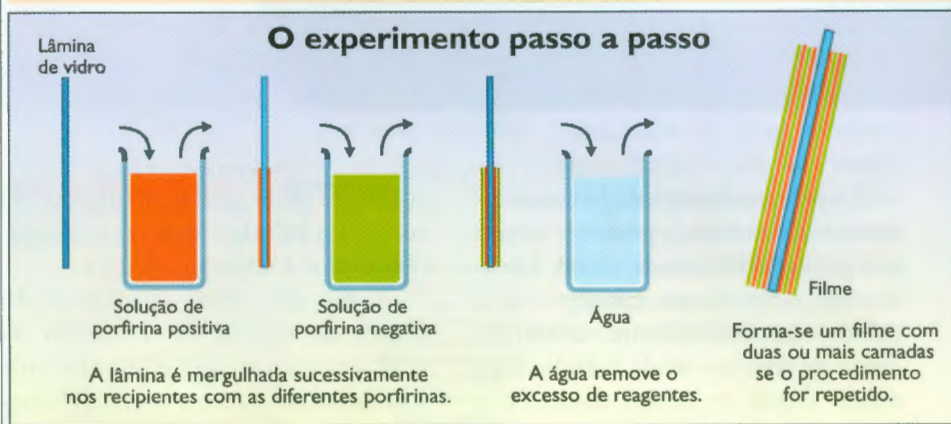
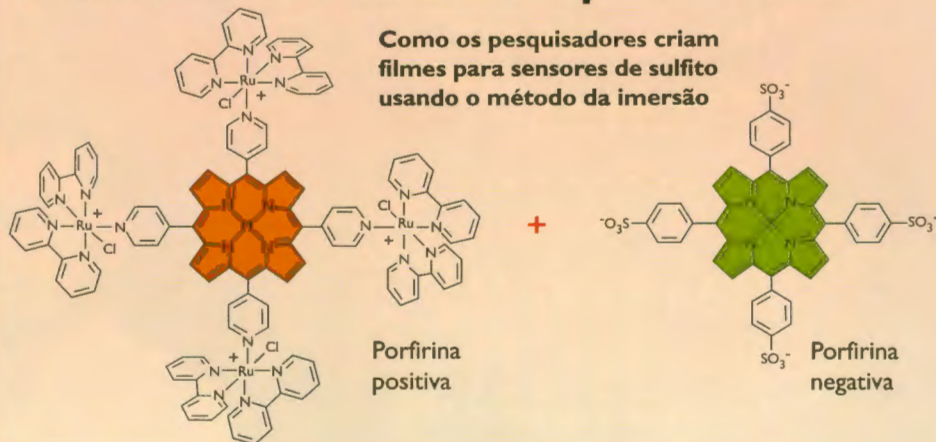
Esse procedimento singelo esconde um raciocínio complicado de arquitetura molecular. Antes do experimento, é preciso saber como se rearranjarão estruturalmente os átomos e as moléculas ao final da reação e se o rearranjo será permanente ou passageiro.

É algo muito mais sutil e complexo do que imaginar que o resultado de uma reação será só a soma dos átomos envolvidos no experimento. A estrutura da supermolécula, a forma como seus átomos se entrelaçam e criam a teia físico-química que lhe dá origem, é tão ou mais importante do que sua fórmula química.

Diamante e grafite - Comparar diamante e grafite é um bom exemplo. Ambos são minerais formados unicamente por átomos de carbono, só que estruturados de forma totalmente diferente. O grafite se estrutura em camadas de anéis de seis átomos, arranjados em lâminas horizontais distantes entre si. No diamante, cada átomo se liga a quatro outros equidistantes, numa arquitetura fechada, densa e resistente, em forma de cristal tetraédrico ou octaédrico.

É justamente essa arquitetura interna distinta que torna o diamante um material transparente e com dureza sem igual na natureza, enquanto o grafite é escuro, macio e quebradiço. Se um dia os nanotecnólogos tiverem pleno domínio das moléculas, poderão reorganizar os átomos do grafite e transformá-lo em diamante.

O nascimento de uma supermolécula



Há mais de um século, o homem tira algum proveito do mundo nano: a indústria de pneus, por exemplo, usa nanopartículas de carbono para reforçar a borracha de seu produto. “O mundo nano está aí. A gente é que ainda não se deu conta disso”, diz Elson Longo, pesquisador do Departamento de Química

da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

As bases da noção moderna de nanotecnologia molecular, no entanto, são mais recentes. No fim de 1959, na reunião anual da Sociedade Americana de Física, Richard P. Feynman fez um discurso provocador que entraria para a história

Brasil convoca interessados

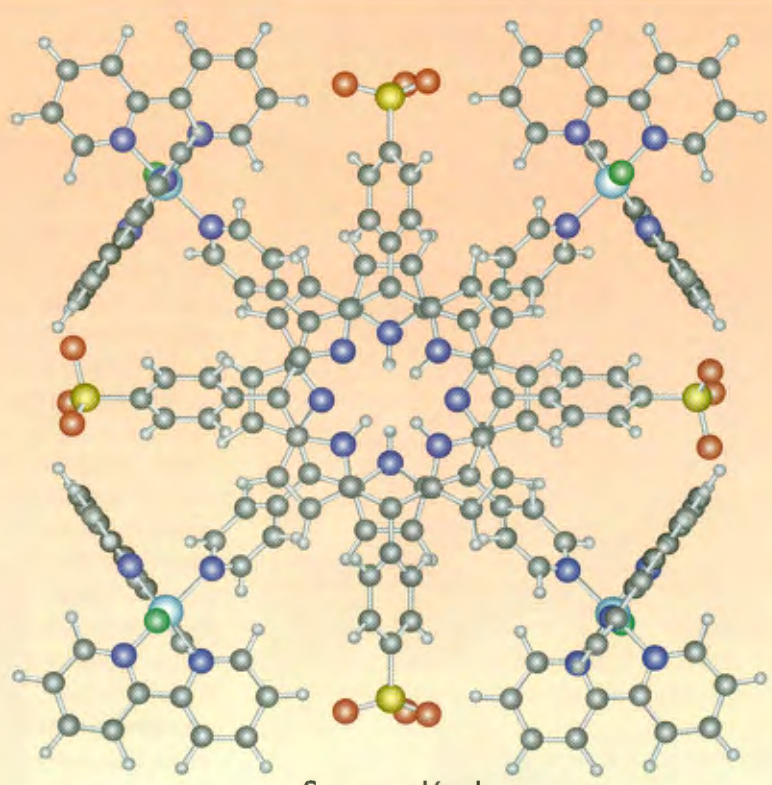
A julgar pelos investimentos que os países desenvolvidos começam a fazer na área, a ciência do pequeno já se tornou um campo de pesquisas bilionário. Em outubro último, o Congresso dos Estados Unidos aprovou uma verba anual de quase US\$ 500 milhões que o governo requisitara para lançar seu Programa Nacional de Nanotecnologia. Em 2001, só o Japão pretende gastar US\$ 400

milhões em nanociência, 41% a mais que em 2000. Os europeus mantêm iniciativas isoladas e conjuntas, também impulsionados por grandes investimentos. E o Brasil?

Até agora, há iniciativas isoladas em São Paulo e outros Estados, com trabalhos que poderiam ser abrigados numa ampla iniciativa nacional. O país ainda não tem um programa nacional de nanociên-

cias, mas parece que é por pouco tempo.

Em 22 de novembro último, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) convocou uma reunião em Brasília com interessados em participar de um possível programa nacional de nanotecnologia. Compareceram 32 pesquisadores. No final do encontro, formou-se uma comissão, que está colhendo sugestões para o programa, que se-



As duas porfirinas se sobrepõem, sem se misturar. Os átomos da solução negativa se encaixam sobre os da solução positiva, formando a arquitetura do filme.

Supermolécula

● RUTÊNIO
 ● CLORO
 ● NITROGÊNIO
 ● ENXOFRE
 ● OXIGÊNIO
 ● CARBONO
 ● HIDROGÊNIO

Fonte: Henrique Toma e Koji Araki, IQ-USP

O PROJETO

Desenvolvimento de Supermoléculas e Dispositivos Moleculares

MODALIDADE
Projeto temático

COORDENADOR
HENRIQUE TOMA - Instituto de Química da USP

INVESTIMENTO
R\$ 104.000,00 e US\$ 186.000,00

Prêmio para menores - Leva para casa o Grande Prêmio Feynman – e US\$ 250 mil – o pesquisador ou grupo que primeiro desenhar e construir dois dispositivos: um braço robótico que se acople a um cubo de máximo 100 nanômetros de dimensão e seja capaz de manipular átomos e moléculas em estruturas maiores, e uma espécie de computador que se encaixe num cubo de até 50 nanômetros e desempenhe as mesmas funções de uma calculadora de 8 bits. O desafio foi lançado em 1996 e continua válido. Admite-se que o Foresight eleve o prêmio para US\$ 1 milhão se receber doações suficientes.

Ainda longe de produzir uma engenhoca revolucionária como as pedidas, Toma ostenta um reconhecimento: em 1996, ganhou o prêmio de Química da Academia de Ciências do Terceiro Mundo, sediada na Itália, pelos estudos no desenvolvimento de supermoléculas baseadas em complexos polimetálicos.

Para avançar mais, Toma pretende pôr em seu laboratório um item básico do nanomundo: um microscópio de força atômica e tunelamento. Essas duas técnicas de microscopia permitem visualizar e intervir em cada átomo de uma molécula, ainda que de forma precária. Se os adeptos da nanotecnologia molecular fossem astrônomos, segundo Toma, o microscópio de tunelamento e força atômica seria seu telescópio mais potente.

como o pontapé inicial. “Por que não podemos escrever todos os 24 volumes da Enciclopédia Britânica na cabeça de um alfinete?”, foi uma de suas frases mais instigantes.

Desde então, se busca, mais do que usar possíveis propriedades benéficas de nanopartículas, atuar no nível nano: manipular átomos.

Construir, reconstruir, aprimorar e inventar moléculas.

Por hora, a nova ciência vive de muitas promessas e modestos resultados práticos. Para acelerar o ritmo, o Instituto Foresight de Palo Alto, Califórnia, recorreu ao antigo e eficiente jeito de estimular a inventividade: um bom prêmio em dinheiro.

ria lançado no segundo semestre de 2001.

O amplo mundo das nanociências foi dividido em três grupos temáticos, como no programa americano: 1) nanodispositivos, nanosensores, nanoeletrônica (semicondutores, materiais magnéticos, nanotubos, optoeletrônica, fotônica); 2) materiais nanoestruturados; 3) nanobiotecnologia/nanoquímica. “Estamos tentando detectar as áreas carentes da ciência nacional. Sabemos que

nanotecnologia é um setor emergente e muito importante. Com esse encontro, pudemos sentir o interesse da comunidade científica. Agora queremos mapear em detalhes quem já está fazendo o que nesse campo para, depois, formular possivelmente um programa nacional”, diz Celso Pinto de Melo, diretor de políticas horizontais e instrumentais do CNPq. O endereço eletrônico da comissão, nano@cnpq.br, está recebendo emails de interessados.

LINHA DE PRODUÇÃO

Borracha fixa homem na floresta

Uma nova técnica de beneficiamento da borracha natural passou a ser utilizada pelos seringueiros de algumas regiões da Amazônia, trazendo um novo alento para essa atividade extrativista. Com o apoio do Laboratório de Tecnologia Química (Lateq) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB), eles conseguiram eliminar a etapa de entrega do produto bruto para a usina de beneficiamento e até já vendem a borracha diretamente para as indústrias consumidoras por meio da Internet. Ao fazer o próprio beneficiamento do produto em suas comunidades e assumir a venda da borracha para as indústrias de pneus e câmaras de bolas, entre outros artefatos, os seringueiros quase dobraram o valor que recebiam pelo trabalho. “A renda maior dá ao seringueiro melhores condições para continuar na floresta”, afirma o professor Floriano Pastore Júnior, coordenador do projeto Tecnologia Alternativa para Produção de Borracha na Amazônia (Tecbor), da UnB. “Temos uma preocupação conservacionista.” A renda maior, obtida na extração da borracha, diminuiu a migração do trabalhador para as cidades. “Ele deixa de extrair madeira, evita partir para a produção agropecuária precária e não fica à mercê do narcotráfico, que constantemente tenta recrutar pessoas da-



Seringueiros transformam a borracha bruta em lâminas...



... para, depois de receber corantes, secar nos varais

quela região para suas atividades”, lembra Pastore. A equipe de químicos e engenheiros florestais do Lateq conseguiu passar a tecnologia do Tecbor para grupos de seringueiros de quatro Estados da Amazônia (Acre, Pará, Amazonas e Amapá). A técnica, mais barata e eficiente, consiste basicamente na troca do ácido acético, um tradicional coagulante, pelo ácido pirolenhoso obtido da carbonização da madeira. Além disso, desenvolveram um tipo de beneficiamento em

que a borracha é separada em lâminas e seca em varais ao ar livre. Esse sistema facilita tanto o empacotamento para as indústrias como a produção de artefatos pelos próprios seringueiros. No município de Marechal Taumaturgo, no Acre, 50 famílias já venderam duas toneladas diretamente, via Internet (www.unb.br/iq/labpesq/lateq/balcao_virtual.html), para duas indústrias. Uma para a Enro, de São Paulo, e outra para a Vipal, do Rio Grande do Sul. ●

Satélite rastreia criança perdida

A integração da tecnologia de posicionamento global por satélite com a de telefonia móvel permitirá a venda de dispositivos para a localização imediata de crianças perdidas ou de pessoas deficientes. Siemens, WhereNet, Applied Digital Solutions e eWorldtrack, entre outras empresas, disputam a entrada nesse mercado. A Siemens já projeta o Leonie, que pode ser fixado à mochila de uma criança de 3 a 12 anos e tem dois botões: vermelho para emergência e verde para outros casos. Ambos acionam uma central telefônica que, além de entrar em contato com a criança ou o responsável, consegue localizá-la com uma precisão de 3 metros. Originalmente, o projeto foi pensado para crianças novas demais, que não sabem operar um telefone celular. ●

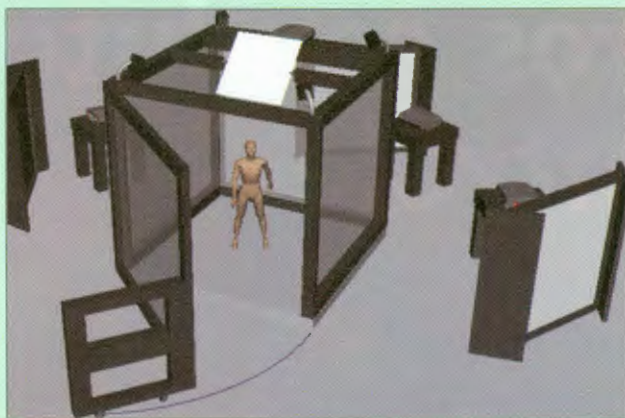


UFMG desenvolve novo interferon

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) está negociando com empresas brasileiras a fabricação do medicamento Interferon desenvolvido pelo Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da própria universidade. O Interferon é produzido por duas indústrias farmacêuticas em todo o mundo, usado no tratamento de tumores cancerosos e nas infecções

Realidade virtual dentro da caverna

A primeira caverna digital da América do Sul está em fase de finalização no Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Ela tem a dimensão de 3 x 3 x 3 metros e proporcionará a até seis pessoas a imersão total num sistema de realidade virtual de alta resolução. Um supercomputador faz multiprojeções que são captadas em forma tridimensional por pessoas munidas de óculos especiais. “O uso da caverna é variado e atende desde simulações das áreas de engenharia, reproduzindo os projetos em detalhes, até aplicações em bioquímica com a vi-



Caverna virtual: supercomputador faz multiprojeções

sualização de moléculas ou em física de condutores, verificando as estruturas atômicas do silício”, explica o Marcelo Knorich Zuffo, coordenador do projeto. Já há 160 cavernas virtuais no

mundo. O LSI tem custo de R\$ 3 milhões financiados pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e faz parte do Programa Nacional de Computação de Alto Desempenho. •

causadas por bactérias e vírus, como a hepatite C. “Nós conseguimos uma nova molécula a partir da célula amniótica (a membrana que envolve o feto), mais eficiente e mais estável porque pode ficar fora da geladeira por mais tempo que o Interferon comum”, afirma o professor Paulo Cesar Peregrino Ferreira, do Departamento de Microbiologia do ICB e coordenador da pesquisa. O Interferon brasileiro foi patenteado nos Estados Unidos – assim, o produto pode ser fabricado no Brasil sem a necessidade de pagamento de *royalties*. Produzido aqui, o Interferon deve custar mais barato que os R\$ 300 atuais de cada ampola. A pesquisa teve apoio financeiro da UFMG, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação Banco do Brasil e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). •

LEDs podem tomar lugar de lâmpadas

Antigamente, os circuitos eletrônicos baseavam-se nos tradicionais tubos de vácuo conhecidos por válvulas. A eletrônica evoluiu, mas as lâmpadas continuaram baseadas em tubos de vácuo.

Disposto a acabar com isso, o japonês Shuji Nakamura, da Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, pretende substituí-las por LEDs – dispositivos emissores de luz, como os adotados nos visores dos painéis de automóvel ou de aparelhos de som – que seriam duas vezes mais bri-

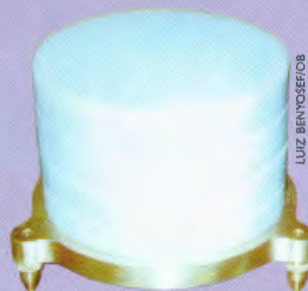
lhantes, gastariam menos energia e durariam pelo menos dez vezes mais que os bulbos incandescentes. Além disso, os LEDs têm outras vantagens: não emitem calor e usam material atóxico. •

Alimento para um robô com estômago

O pesquisador Stuart Wilkinson, da Universidade da Flórida, nos Estados Unidos, desenvolveu um novo tipo de máquina inteligente: um robô que “come” e retira energia de seus alimentos. O motor é movido por um sistema de seis células microbiais recheadas com exemplares da bactéria *Escherichia coli*. Para funcionar, a engenhoca é abastecida com cubos de açúcar. A *E. coli* quebra as moléculas de glicose e provoca a liberação de elétrons. Essas partículas de energia são capturadas por uma bateria, que gera a corrente necessária para fazer o robô andar. Protótipo de uma família de robôs chamada *gastrobots* (robôs com estômago), o invento tem um metro de comprimento. O objetivo é criar máquinas auto-suficientes. •

Do Rio de Janeiro para a Índia

Em 171 anos de existência, o Observatório Nacional quase sempre produziu trabalhos e profissionais de primeira linha. Este ano, pela primeira vez na história, está exportando tecnologia. O Laboratório de Desenvolvimento de Sensores Magnéticos do Departamento de Geofísica do observatório está vendendo para o Instituto Indiano de Geomagnetismo, em Mumbai (ex-Bombaim) dois



Sensor: aprovado

conjuntos de sensores, triaxiais, de alta resolução. Os sensores são utilizados em trabalhos de prospecção

geofísica (minerais e petróleo), sensoriamento remoto, sistemas de segurança e, especialmente, nas pesquisas espaciais. O equipamento é resultado do trabalho de doutorado do geofísico Luiz Benyosef. “Os indianos optaram por nosso aparelho depois de testá-lo por quase um ano e compará-lo com os de outros países”, conta. O conjunto de sensores, montado e alinhado, custa US\$ 700. •

Polímeros condutores sob controle

Brasileiros dominam a nova área da tecnologia de materiais que comandou o Prêmio Nobel de Química de 2000

Cientistas brasileiros já dominam uma das áreas mais promissoras da tecnologia de materiais: a dos polímeros condutores e semicondutores, também chamados metais sintéticos. Esses plásticos que conduzem eletricidade – e cuja descoberta rendeu a três cientistas o Prêmio Nobel de Química de 2000 – estão destinados a tornar-se uma das principais matérias-primas de componentes de aparelhos e dispositivos eletrônicos.

Para desvendar seu potencial, um grupo de pesquisadores trabalha no projeto temático *Polianilina e Poli(p-Fenileno Vinileno) como Elementos Ativos de Dispositivos Eletrônicos e Optoeletrônicos*, financiado pela FAPESP. Coordenado por Roberto Mendonça Faria, do Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo (IFSC-USP), o projeto tem participações da Escola Politécnica e da Faculdade de Ciências e Letras de Ribeirão Preto, ambas da USP.

O professor Faria pertence ao Grupo de Polímeros Bernhard Gross (GPBG), que há mais de 20 anos pesquisa as propriedades elétricas e físico-químicas de materiais poliméricos e, desde o início dos anos 90, estuda polímeros conjugados (condutores e semicondutores). O GPBG, que tem colaborado com um dos ganhadores do Nobel de Química de



2000 – o norte-americano Alan G. MacDiarmid, com quem Faria publicou trabalhos em conjunto –, domina desde a síntese desses polímeros eletrônicos até a fabricação de dispositivos (transistores, diodos emissores de luz, etc.), passando pela tecnologia de produção e caracterização de filmes orgânicos ultrafinos. Entre as possíveis aplicações desses dispositivos estão a fabricação das telas planas para televisores e monitores, em substituição ao centenário tubo de raios catódicos, e o uso de dispositivos orgânicos na medicina.

Química muda Física -

Até meados dos anos 70, ninguém ousaria dizer que algum composto orgânico fosse bom condutor de eletricidade. A descoberta que balançou conceitos do mundo da física da matéria condensada surgiu num laboratório de química. Os responsáveis pela guinada – os químicos Alan G. MacDiarmid, da Universidade da Pensilvânia (Estados Unidos), e Hideki Shirakawa, da Universidade de Tsukuba (Japão), mais o físico americano Alan J. Heeger, da Universidade de Santa Bárbara – receberam o Nobel de Química de 2000. “Uma prova de que a ciência não mora num único endereço”, lembra Adnei Melges Andrade, professor da Politécnica que participa do projeto.

A descoberta surgiu por acidente. O assistente chinês de Shirakawa fazia a síntese do poliacetileno, polímero simples formado por carbono e hidrogênio. Como não entendia bem o japonês do chefe, acabou errando ao seguir a rota dada por Shirakawa. Em vez do resultado esperado – um pó infusível –, o assistente produziu uma estranha película polimérica.

Intrigado com aquele material de brilho metálico, Shirakawa tratou de guardá-lo cuidadosamente. Tempos depois, não hesitou em mostrá-lo a

MacDiarmid, que estava de passagem pelo Japão. Começava ali uma parceria que resultaria numa nova linha de pesquisa, hoje seguida em muitos países. A convite de MacDiarmid, Shirakawa foi para a Pensilvânia e ambos, junto com Heeger, passaram a investigar as propriedades físico-químicas do poliacetileno.

Dopagem química - Ao desvendar o mistério daquela película, eles se viram diante de uma nova técnica, ca-



Produtos feitos com polímeros condutores: amplo leque de aplicações

paz de transformar um material originalmente isolante em excelente condutor de eletricidade.

Conhecida como dopagem química, essa técnica é bem simples: moléculas de ácido – chamadas moléculas dopantes – são injetadas no polímero e trocam cargas elétricas com as moléculas dele. “O método é reversível – isto é, pode-se dopar e desdopar o material –, o que permite total controle sobre o grau de condutividade que se quer conferir a ele”, explica Roberto Faria.

Há anos os polímeros condutores atraem os cientistas, que logo encontraram aplicações. A primeira delas foi o revestimento de um avião invisível aos radares – o caça norte-americano F-117 Stealth, usado na Guerra do Golfo. Outra foi a blindagem de equipamentos eletrônicos.

Ao contrário do que se pensava, não foi a alta condutividade, mas as propriedades semicondutoras – obtidas pela interrupção do processo de

dopagem logo na fase inicial – que aumentaram o potencial de mercado desses polímeros. Pelas propriedades optoeletrônicas – conduzem eletricidade e também emitem luz se estimulados por corrente elétrica ou radiação luminosa –, prometem ser as estrelas da eletrônica do século 21.

Arco-íris - O objetivo maior é, com o apoio de empresas de tecnologia, implantar um protótipo de linha de produção dos dispositivos nos laboratórios envolvidos. Os pesquisadores já dominam todo o processo de síntese e fabricação dos filmes poliméricos ultrafinos. Outra etapa das pesquisas, coordenada por Adnei Andrade, está no laboratório de microeletrônica da Politécnica: parte da confecção e caracterização de dispositivos como transistores, diodos e células solares.

O projeto tem três etapas. A primeira é a produção das películas, que começa na síntese dos polímeros, coordenada pela química Débora Tereza Balogh. Ela trabalha com o polímero básico poliparafenileno, que é submetido às reações químicas necessárias para tornar-se mais ou menos condutor. É também por substituições químicas que ele adquire várias cores, conforme a escolha dos grupos laterais às cadeias.

Diluída em solvente num tubo de ensaio, a matéria-prima já mostra um bonito efeito luminescente: basta acender uma luz ou passar uma corrente elétrica para que o líquido brilhe como uma lâmpada. Isso acontece porque a estrutura dos materiais semicondutores poliméricos contém “centros” onde os portadores, positivos e negativos, ficam “localizados”. Nesses “centros” há uma recombinação entre os portadores negativos (elétrons) e os positivos (buracos), num processo chamado transição eletrônica. Essa transição resulta na

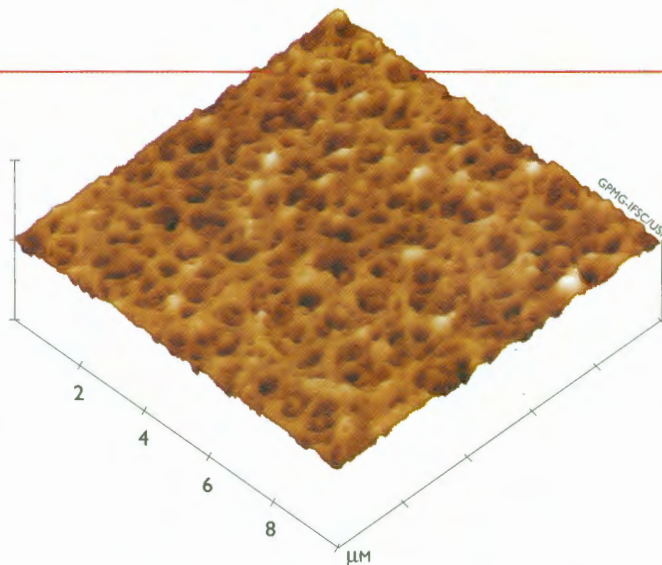
FOTOGRAFIA: EDUARDO CESAR

liberação de energia em forma de luz. As cores emitidas – vermelho, laranja, amarelo e azul – variam conforme o polímero fabricado ou o derivado a partir de grupos laterais substituídos.

No laboratório de química do GPBG, alunos de mestrado e doutorado pesquisam novos produtos e novas rotas de síntese com o objetivo de obter o máximo de cores do arco-íris.

Finíssimo e asséptico - Depois da síntese, vem a confecção do filme. Há vários métodos para isso. Nos laboratórios do GPBG estão disponíveis desde métodos de produção de filmes de estrutura desordenada até aqueles cuja estrutura tem alto grau de ordenamento molecular. O mais sofisticado é o método Langmuir-Blodgett, que permite fazer filmes da espessura de uma camada molecular – isto é, de alguns nanômetros ou milionésimos de milímetro. Essa espessura monomolecular já é suficiente para conferir ao material as propriedades optoeletrônicas desejadas.

Embora o trabalho exija caros equipamentos de ponta – uma cuba Langmuir-Blodgett com seus acessórios pode custar até US\$ 60 mil –, a produção segue um princípio sim-



Mistura de polímeros emissores de luz vista em microscópio de força atômica: produção de película finíssima

ples. Em contato com a água, o polímero diluído se espalha pela superfície numa fina película, como óleo em suspensão. O equipamento permite controlar todas as condições necessárias à formação do filme, bem como suas dimensões. Então a película é transferida para um substrato – lâmina de vidro ou outro material que permita adesão perfeita –, condição essencial para as etapas seguintes.

Para dar certo, essa operação delicada tem de ser feita em ambiente totalmente controlado. Não fosse pelos equipamentos, a “sala limpa”, como é chamado o laboratório, seria confun-

dida com um centro cirúrgico. “A água usada nas cubas é superpurificada e qualquer ‘poeirinha’ pode comprometer o trabalho de um dia inteiro”, explica José Alberto Giacometti, pesquisador do GPBG. Por isso, os cientistas trabalham devidamente paramentados, com macacão, capuz, máscara e pantufas.

Exames e produtos - Os filmes produzidos passam então por uma batelada de exames. A estrutura molecular é caracterizada no laboratório de microscopia do GPBG,

equipado com microscópios eletrônico (SEM) e de força atômica (AFM), que chegam a ter a resolução de 0,1 nanômetro. Também se fazem estudos ópticos dos materiais, coordenados pelo especialista em fotoluminescência Francisco E. G. Guimarães, e pesquisas sobre suas propriedades magnéticas no laboratório de Carlos F. O. Graeff, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto.

Então, a película está pronta para o uso na produção dos dispositivos, que é feita em colaboração com a Es-

TVs e computadores menores

Os pesquisadores do GPBG destacam muitas aplicações para os polímeros semicondutores. Por serem capazes de converter eletricidade em luz sem gerar calor – é a chamada luz fria –, são ideais para dispositivos luminosos de advertência como os chamados LEDs (*light emitting diodes*, ou diodos emissores de luz), usados em painéis de instrumentação de carros, por exemplo. “Melhorando sua eficiência na emissão de



luz, esses materiais poderão ser usados até mesmo na iluminação de áreas maiores, substituindo as atuais lâmpadas”, assegura Faria.

Outro campo de aplicação é a pintura: no lugar das resinas poliméricas comuns, as tintas conteriam

resinas luminescentes, por exemplo. “Dessa forma, pode-se obter uma pintura de parede que emita luz”, acrescenta o pesquisador.

Maleáveis, os polímeros podem ser injetados, soprados ou usados como revestimento na forma das pelícu-



Giacometti, Débora e o coordenador Faria: perto da produção comercial

cola Politécnica, onde o físico Adnei Andrade coordena o trabalho. Especializado em engenharia elétrica com trabalhos publicados em revistas internacionais, Andrade já construiu vários dispositivos emissores de luz (LEDs), transistores por efeito de campo e diodos fotovoltaicos.

O desenvolvimento desses dispositivos ajuda os pesquisadores a entender melhor os mecanismos eletrônicos envolvidos, para poder otimizá-los. Mas esse *know-how*, principalmente para a confecção de *displays*, tem grande chance de gerar um produto comercial, assegura Andrade.

O PROJETO

Polianilina e Poli(p-Fenileno Vinileno) como Elementos Ativos de Dispositivos Eletrônicos e Optoeletrônicos

MODALIDADE

Projeto temático

COORDENADOR

ROBERTO MENDONÇA FARIA - Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo

INVESTIMENTO

R\$ 150.000,00 e US\$ 110.000,00

Muitas publicações - Nos últimos cinco anos, o GPBG produziu cerca de 50 artigos internacionais sobre polímeros condutores e semicondutores, além de trabalhos em congressos e simpósios. Na última Conferência Internacional sobre Ciência e Tecnologia de Metais Sintéticos (*International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals*), reunida em julho na cidade austríaca de Badgastein, cerca de 30 dos mil trabalhos foram de brasileiros, dos quais 20 eram do GPBG.

“O Brasil já não passa despercebido no cenário internacional”, destaca Faria. Tanto que, numa dessas conferências, há cerca de dez anos, travou-se uma estreita colaboração entre o GPBG e MacDiarmid. A primeira visita de Faria à Universidade da Pensilvânia, em 1990, foi fundamental para a parceria que resultou na publicação de vários trabalhos. O último deles, que envolveu o doutoramento de José Eduardo Albuquerque e a participação de mais dois brasileiros – Luiz Henrique Mattoso e Débora Terezinha Balogh –, foi fundamental para a seqüência das pesquisas do grupo sobre polianilinas.

Diretamente orientado por MacDiarmid, o então doutorando Luiz Mattoso trouxe ao Brasil o método de síntese das polianilinas, que substituíram com vantagens os polímeros usados até então. Mais estáveis em contato com o meio ambiente, as polianilinas são mais facilmente sintetizadas e processadas.

Na visita que MacDiarmid fez aos laboratórios do IFSC, Faria confirmou a impressão que tinha do cientista: “Um homem com uma energia e uma capacidade de trabalho fora do comum. Com isso consegue tirar o máximo de seus alunos e deixá-los sempre exaustos, mas é sempre tão gentil que ninguém consegue negar um pedido seu”, completa. •

las ou filmes ultrafinos, que são justamente o foco da pesquisa do GPBG.

Essas películas também são estudadas para a fabricação das telas planas de televisores, que permitem transformar os aparelhos numa espécie de quadro, que se pendura na parede.

Ainda há obstáculos para tornar esses televisores comercialmente viáveis: a definição e a velocidade da imagem, mas Faria lembra que grandes empresas do setor investem em pesquisas para superar isso. Um exemplo é a Dupont, uma das maiores na área de polímeros, que com-

prou a Uniax – empresa criada por Heeger a partir da Universidade de Santa Bárbara – para produzir LEDs e telas planas. A Philips também está comprando uma empresa gerada na Universidade de Cambridge (Inglaterra) e a Sony investe em produtos originados na Universidade de Nagóia (Japão).

Como desdobramento disso, também os computadores devem ficar bem menos volumosos e mais baratos: as telas planas deverão baratear o preço dos monitores, que hoje compõem cerca de 50% do custo dos micros. Já os *notebooks* seriam

aperfeiçoados, com a eliminação do efeito inconveniente da emissão de luz direta, que faz com que se perca o foco da imagem conforme o ângulo de visão. Outra aplicação importante são os visores ou *displays*, como os de telefones celulares.

E a medicina já prevê importantes avanços com base nos polímeros, que se prestam à fabricação de implantes como os marcapassos ou à reconstituição de músculos que perderam a capacidade de movimento. “Como são materiais orgânicos, eles oferecem menos riscos de rejeição”, conclui Faria.

Jovem, enxuto e

Novilho Superprecoce fica pronto para o abate já com um ano de idade e 450 kg de peso, o que garante carne macia e lucro aos pecuaristas

OTTO FILGUEIRAS

Um sistema de criação de bovinos desenvolvido na Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Botucatu, traz uma solução inovadora para a pecuária nacional. Com um ano de idade, pelo menos 450 quilogramas e sem uso de anabolizantes, o novilho está pronto para o abate, ao contrário da maioria do gado nacional, que requer de três a quatro anos para chegar a esse peso. A nova técnica de manejo – modo de criação e de alimentação – resultou no Novilho Superprecoce.

Mais de 12 mil animais já foram abatidos, depois de engordados no campus de Lageado da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Unesp de Botucatu e em mais 200 propriedades particulares situadas nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Tocantins e Rondônia, com tecnologia repassada e supervisionada pelos pesquisadores.

Outro fator saudável do Novilho Superprecoce é a espessura de gordura desses jovens animais. Ela sempre alcança os 3 milímetros, permitindo que o resfriamento no frigorífico não prejudique a maciez. A rigor, essa carne não seria recomendada para churrascos. “Ela simplesmente derreteria”, avisa o professor Antônio Carlos Silveira, coordenador do projeto temático Cres-

cimento de Bovinos de Corte no Modelo Biológico Superprecoce, desenvolvido desde 1992 no campus de Lageado da Unesp, com financiamento da FAPESP.

Silveira coordena um grupo de 28 pessoas para tocar o projeto, que engloba 11 subprojetos e será concluído em 2003. São 12 pesquisadores de vários centros: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Unesp de Jaboticabal, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) em Ribeirão Preto, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP em Piracicaba e Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu. Também participam 11 alunos de pós-graduação e graduação da Unesp de Botucatu.

Etapas queimadas - O Novilho Superprecoce resulta do cruzamento de gado Nelore, de origem indiana, com raças européias – Angus, Hereford, Simental, Braunvieh, Charolês, Limousin, Pardo Suíço e outras. Esse cruzamento pode ser feito por monta natural ou inseminação artificial.

O sistema se destaca pela queima de etapas. Por exemplo, só precisa de 35% da área de pastagem usada na pecuária tradicional, porque os bezerros são desmamados aos sete meses com 230 kg – idade em que normalmente só teriam 200 kg – e vão direto para a engorda no confina-

mento. Não passam, portanto, pela fase comum e onerosa da recria, que costuma durar de dois a três anos.

O sistema antecipa não só a idade do abate dos machos para no máximo 13 meses, como também a primeira parição das fêmeas – preservadas em parte para a reprodução –, que pode ocorrer aos dois anos de idade, enquanto na criação tradicional o primeiro parto só acontece depois dos três anos de idade. A Novilha Superprecoce é cruzada com um touro de raça européia e o filhote tem um quarto de sangue Nelore (do primeiro cruzamento) e três quartos de sangue europeu.

Com o repasse da tecnologia para outras fazendas e o sucesso alcançado, o sistema já está consolidado. Começou a ser desenvolvido em 1992, numa parceria entre a Unesp de Botucatu e a empresa agropecuária Nomura-brás, situada em Araxá (MG), que, na fase inicial, cedeu os bezerros e uma propriedade nesse município.

Na época, a idade média de abate no país ainda estava em torno dos quatro anos e a primeira parição das vacas era – como ainda é – aos quatro anos em média, “uma realidade que demonstra o atraso na bovinocultura no país”, ressaltava Silveira. “Logo nos primeiros meses de experimento, a idade do abate dos machos foi antecipada para um ano e a da primeira parição das fêmeas para o mínimo de 24 meses”, completa.

Modelo biológico - Para que tudo corra a contento, os pesquisadores monitoram o crescimento do tecido muscular esquelético dos novilhos desde o nascimento até a desmama, e daí à terminação – maturidade para o abate. Também pesquisam a qualidade de alimentos e suplementos,

com peso de boi

para orientar o manejo alimentar. E, na área de biologia molecular, fazem a caracterização dos genes envolvidos no crescimento e na composição da carcaça, para identificar indivíduos geneticamente superiores e eventualmente destiná-los à reprodução.

Nenhum país tem um modelo biológico para bovino de corte tão eficiente e rápido, assegura Silveira. Ele destaca as pesquisas sobre o processo de maciez da carne: “A enzima calpastatina, que inibe a maciez, está presente em todos os animais, só que alguns têm mais e outros menos”. Por exemplo, nas raças zebuínas – como a Nelore – ela é mais freqüente.

Para estudar a biologia do crescimento dos grupos genéticos e as en-

zimas responsáveis pela maciez da carne, desenvolve-se um projeto complementar com três subprojetos, em parceria com o Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu e o Departamento de Tecnologia da FCAV da Unesp de Jaboticabal. Nesse projeto, pesquisadores da área de físico-química procurarão desenvolver metodologias práticas de determinação pós-abate da maciez da carne.

O grupo também desenvolve metodologias para estudar características de carcaça das raças em relação ao polimorfismo do hormônio de crescimento (IGF-1) e à leptina – produto do gene da obesidade –, destacando o grau de sua presença.

As características da carne e o grau de marmorização – presença de gordura na carcaça – dependem da herança genética do animal.

Genética tropical - Predominante no Brasil, o Nelore não tem precocidade sexual e de terminação, mas mostra enorme rusticidade e adaptação ao clima tropical e à alimentação precária, enquanto o gado europeu é precoce sexualmente e se desenvolve em muito menos tempo, mas se ressentido da restrição alimentar imposta pelo clima. O cruzamento de Nelore e europeu resulta em filhos mestiços geneticamente superiores aos pais – fenômeno conhecido como heterose –, e nos quais as características de rusticidade do Nelore se combinam com a precocidade sexual e o rápido desenvolvimento do gado europeu.

A matriz Nelore, no entanto, não tem leite suficiente para as exigências nutricionais dos filhos mestiços. Do nascimento à puberdade, os hormônios de crescimento são liberados

Superprecoce: modelo biológico rápido e inédito, já aplicado em 200 propriedades brasileiras



para desenvolver ossos e músculos, por isso os bezerros precisam de um alimento suplementar ao leite, rico em aminoácidos, vitaminas e minerais. Esse suplemento ou ração é fornecido no sistema chamado *creep-feeding* – de cochos pré-moldados. Eles são colocados em lugares do pasto onde só têm acesso os bezerros – ainda mamando. As mães não conseguem chegar ao cocho. Assim, bezerros normalmente desmamados aos sete meses com 200 kg obtêm de 30 a 45 kg de peso a mais.

Antes da puberdade - Depois do desmame, os machos vão para o confinamento com 230 kg, sem passar pela fase de recria. Numa propriedade de 1.000 hectares onde se recriam, normalmente, 1.000 animais por ano, só 350 hectares são ocupados no sistema Novilho Superprecoce porque os bezerros não ficam mais que sete meses no pasto com a mãe, enquanto no sistema tradicional a recria demora 37 meses. Como não existe área de recria, sobra mais pasto e otimiza-se a propriedade: pode-se dobrar ou até triplicar a produção de gado ou converter os 650 hectares restantes para o plantio de culturas.

Assim, os animais entram na fase de engorda no pasto ou em confinamento antes mesmo de atingir a puberdade – quando predomina a pro-



MIGUEL BOTANIN

Silveira e os supernovilhos: um projeto contra “o atraso da bovinocultura no país”

dução de hormônios esteróides, os hormônios sexuais. Nessa época, a fêmea entra no cio e no macho aumenta a circunferência escrotal e começa o depósito de gordura. As fêmeas das raças cruzadas já chegam no primeiro cio aos 12 meses, quando os machos da mesma idade estão com pelo menos 450 kg e podem ser abatidos.

Alimentação reforçada - As bactérias que habitam o rúmen – parte do estômago dos ruminantes – extraem energia dos alimentos consumidos utilizando totalmente o amido dos cereais e liberam ácidos graxos volá-

teis. Esses gases são absorvidos pelo novilho e correspondem a 85% ou mais da energia de que ele precisa.

Por isso, e como o amido no grão de milho é coberto por uma camada protetora (endosperma) que as bactérias precisam quebrar para aproveitar energia, os pesquisadores decidiram acelerar o processo. Para isso, o milho é colhido mais úmido e colocado em silos. Assim, a camada protetora da casca se rompe e aumenta a disponibilidade de amido para as bactérias. Esse material, ensilado com características de bolo de fubá, substitui o milho moído na ração.

O resultado é uma economia de 20% nos custos de terminação dos novilhos em confinamento, pois o milho úmido é mais digerível e não é preciso armazenar, secar e ensacar – vai direto para o silo. É a chamada silagem de grão úmido de milho. Além disso, como é colhido com quase um mês de antecedência, porque precisa ter 26% de umidade, diminuem os riscos de perda e de ataques de predadores. Outra vantagem: pode-se plantar uma nova cultura sobre os restos do milharal, a tempo de aproveitar o período das chuvas.

Na área de confinamento de Lageado, que foi reformada com concreto e tem 26 baias com capacidade total para 156 animais, serão testadas



Nelore: zebuino comum no país é cruzado com raças européias

REPRODUÇÃO



MIGUEL BOYAVAN

O PROJETO

Crescimento de Bovinos de Corte no Modelo Biológico Superprecoce

MODALIDADE

Projeto temático

COORDENADOR

ANTÔNIO CARLOS SILVEIRA - Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp em Botucatu

INVESTIMENTO

R\$ 556.617,21 e US\$ 63.331,10

As carnes no laboratório: rumo a um selo de qualidade para o produto brasileiro

combinações de alimentos envolvendo, principalmente, a silagem de grãos úmidos de cereais, como milho, sorgo e outros.

Redução de custos - Por serem mais novos, os animais comem menos do que os bois maiores e mais velhos. Do que ingerem, 75% são destinados à manutenção de processos vitais – circulação do sangue, batimentos do coração, digestão, etc. No entanto, quanto maior o animal, maior a necessidade de manutenção e menos alimento sobra para a conversão alimentar que o faz ganhar peso. Um animal de 300 kg, por exemplo, precisa de 9 kg de matéria seca por dia para ganhar 1 kg de peso e chegar aos 450 kg. Já o Novilho Superprecoce passa de 230 a 450 kg comendo em média 6 kg de matéria seca por dia, o suficiente para ganhar 1 kg por dia.

Além disso, o animal mais novo de qualquer raça rende proporcionalmente mais carne e com mais maciez. Abatido com pelo menos 450 kg, o novilho rende 16 arrobas (240 kg) de carne e tem no mínimo 3 milímetros de gordura protetora na carcaça.

Antes do abate, a capa de gordura e a área do lombo são verificadas por ultra-sonografia. Quando a espessura de gordura é menor que a indicada, a carne “queima” e endurece ao

ser refrigerada, além de perder em conservação, maciez e coloração. Também não precisa ultrapassar a medida – 3 a 4 milímetros – porque seria antieconômico: Silveira lembra que os norte-americanos têm o hábito de comer carne com 8 a 10 milímetros de gordura e por isso seus custos de produção e de confinamento são muito maiores.

Abatedouro experimental - Por enquanto, os novilhos são abatidos nos frigoríficos da região, mas os pesquisadores pretendem construir um abatedouro experimental no campus

de Lageado com capacidade de abate de oito animais por dia. Ele será útil para o laboratório de qualidade de carne da faculdade, também reformado no âmbito do projeto. Ali se verificam maciez da carne, coloração, pH e outros itens. “Nossa expectativa”, diz Silveira, “é fazer na Unesp, em Botucatu, o maior centro de pesquisa em qualidade de carne do país.”

A idéia final é estabelecer um certificado de qualidade que facilite a exportação da carne brasileira. Para Silveira, o país poderia ser um grande exportador de carne se apresentasse um produto mais macio e com selo de garantia. Ele pretende, num prazo de três anos, que o laboratório faça a certificação da carne – especificando se é de macho ou fêmea, quanto tem de gordura e de maciez, além de apre-



Maduro: início da engorda já aos 7 meses, com 230 kg e sem recria

MIGUEL BOYAVAN

Ataque ao desperdício

Embora tenha ocorrido uma modernização da pecuária brasileira na última década, a grande maioria dos 150 milhões de cabeças do rebanho nacional ainda é criada extensivamente nos pastos dos cerca de 4 milhões de propriedades rurais existentes no país. A distribuição média é de um animal por hectare. Além disso, dos 30 milhões de cabeças abatidas no ano passado, só 1,8 milhão estiveram no sistema de confinamento – o que significa um desperdício de terras, que poderiam ser aproveitadas na agricultura ou mesmo numa pecuária mais eficiente.

Segundo Silveira, o sistema de produção do Novilho Superprecoce garante ao criador um lucro calculado de R\$ 163,70 por animal. O custo total de produção – incluindo vacinas, medicamentos, preço do bezerro, aluguel de pasto e alimentação – soma R\$ 457,54. Como o rendimento de carcaça é de 55% do peso vivo ou 16,53 arrobas e o pecuarista rece-

Confinamento cedo e regime alimentar especial: economia de terras

be do frigorífico R\$ 40,00 por arroba, a preço de novembro, ele apura R\$ 661,20 por animal.

Por ser o território brasileiro muito grande e ter climas diversificados, o sistema Novilho Superprecoce para abate aos 12 meses só é indicado para regiões onde há grande disponibilidade de grãos, como Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Já no Norte e no Nordeste, é melhor produzir o boi verde – criado a pasto – e adotar um sistema alternativo de novilhos precoces igualmente criados a pasto, que também garante rentabilidade.

Por exemplo, para bezerros que cheguem à desmama com menos de 230 kg, Silveira recomenda um período de recria de

oito meses a pasto e só quatro meses no confinamento, até o abate aos 20 meses, com 476 kg de peso vivo e 17,48 arrobas. Ainda assim, o lucro do fazendeiro será de R\$ 228,93 por novilho, num período de tempo maior.

Para o abate aos 24 meses, o sistema prevê a recria por 14 meses e um semiconfinamento de três meses, em que o animal atinge 479,75 kg de peso vivo e rende 17,60 arrobas, garantindo o lucro de R\$ 170,91.

E, para o abate aos 36 meses, o bezerro também é desmamado aos sete meses, fica 23 meses na recria a pasto e outros seis meses na engorda a pasto, até ser abatido com 517 kg de peso vivo e 18,25 arrobas de carne, o que assegura um rendimento bruto de R\$ 139,28.



MIGUEL BOYAN

sentar um rastreamento da alimentação dos animais – o que conferiria uma garantia atestada pela universidade. Há subprojetos em desenvolvimento para consumir esse objetivo.

Maturação garantida - Também importante para aprimorar a qualidade da carne é a adoção de uma técnica de maturação – o que, em Botucatu, é feito no laboratório. Os cortes são embalados a vácuo e postos em refrigerador à temperatura de 0 a 2 graus centígrados por 14 a 20 dias. Nesse período, a carne fica mais escura e depois, quando oxigenada, retoma a coloração vermelho-cereja, diz Luís Arthur Loyola Chardulo, professor

do Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da Unesp. Ele é o responsável pela avaliação da qualidade das carnes e pela coordenação das pesquisas bioquímicas, juntamente com Roberto Roça, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Unesp de Botucatu. Eles verificam os níveis de proteína, gordura, minerais, umidade, pH e fazem a análise microbiológica para testes de contaminação por salmonela e da atividade de enzimas.

Para complementar esses estudos, avaliam-se os efeitos da manipulação de fatores genéticos – marcadores genéticos e sexagem pelo método de reação em cadeia da polimerase (PCR) – para identificar e selecionar os indivíduos com valor genético superior para características de carcaça.

Com esse projeto, os pecuaristas ganham uma técnica de manejo inovadora que garante lucros, desenvolve a pecuária e aponta para a exportação de carne em grande escala. •

Pozolanas: o mapa da mina

Levantamento situa preciosas rochas para a indústria do cimento

Depois de percorrer mais de 24 mil quilômetros, num esforço iniciado em 1996, um grupo de pesquisadores do Instituto de Geociências (IG) da Universidade de São Paulo (USP) acaba de mapear as principais ocorrências de pozolanas existentes no Estado de São Paulo. Esse material, formado por rochas ou argilas, quando incorporado pela indústria do cimento, proporciona redução dos custos de produção, causa menos agressões ao meio ambiente e traz vantagens tecnológicas como a de tornar o produto mais resistente à ação da água. Para se valer desses benefícios, faltava à indústria de São Paulo e da região Sudeste um conhecimento mais detalhado da localização das pozolanas.

Saber onde elas estão contribui para incorporá-las à mistura tradicional que resulta na fabricação do cimento, um processo inventado e patenteado pelo pedreiro britânico Joseph Aspdin, no século 19. O nome vem da semelhança do produto final com uma pedra calcária muito encontrada na ilha de Portland, na Grã-Bretanha. O método consiste em uma mistura de 80% de calcário com 20% de argila, que, submetida a altas temperaturas, se transforma em clínquer

(blocos de cimento). Esse produto, depois de moído, resulta no chamado cimento Portland. O cimento Portland pozolânico é aquele que em sua composição permite a adição de até 50% de pozolanas.

O nome das pozolanas, por sua vez, vem de rochas vulcânicas encontradas na região de Pozzuoli, perto do monte Vesúvio, no sul da Itália. Quando misturadas com cal, essas rochas, moídas, se transformam em

cinzas de resíduos vegetais e subprodutos da extração do carvão mineral.

A pesquisa *Avaliação do Potencial Geológico de Materiais Pozolânicos no Estado de São Paulo*, coordenada pelo professor Jorge Kazuo Yamamoto, do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do IG da USP, resultou em diversos mapas e na coleta de 350 amostras. Os pesquisadores escolheram 60 para ter sua atividade pozolânica analisada e, finalmente,

JORGE KASUO YAMAMOTO



Trecho da Formação Franca, no trevo de Pedregulho: uma jazida de pozolanas à beira da estrada

cimento. Elas foram muito usadas pelos antigos romanos. O cimento usado no Coliseu de Roma tem material pozolânico em sua composição. Recentemente, o termo passou a ser aplicado também a produtos que têm a mesma utilidade. São pozolanas, por exemplo, escórias ácidas das usinas siderúrgicas, cinzas de termelétricas, rejeitos do craqueamento do petróleo,

32 para serem testadas em laboratório. “Além da importância que teve como trabalho científico, a pesquisa acabou por revelar possibilidades de exploração em várias regiões do Estado que não têm, atualmente, nenhuma atividade econômica importante”, comenta o geólogo Tarcísio José Montanheiro, do Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do

Estado de São Paulo, que conduziu a sua tese de doutorado dentro desse auxílio a projeto de pesquisa.

“Os resultados da pesquisa mostram o grande potencial desse produto, praticamente inexplorado em São Paulo”, afirma Yamamoto. “Com a utilização de pozolanas na fabricação de cimento, a indústria vai reduzir custos de produção. Não temos um percentual, porque isso vai depender da proximidade ou não das jazidas de cada fabricante”, prossegue. Além disso, o trabalho tem sensível mérito científico. “Nunca se fez antes um mapeamento tão extenso e rigoroso sobre as ocorrências de materiais pozolânicos no Estado de São Paulo”, declara o professor.

Resistência ao tempo -

No Brasil, as pozolanas são usadas principalmente no Sul, onde as cinzas resultantes da queima do carvão nas usinas termelétricas acabam por entrar na mistura que produz o cimento, e no Nordeste, onde a mistura do cimento inclui argilas calcinadas. No Sudeste, justamente a região do país que mais produz cimento, com 54,25% do total, o uso das pozolanas é pequeno, apesar de ter vantagens econômicas, tecnológicas, geológicas e ambientais em relação ao clínquer.

Não é só isso. A qualidade melhora também. “O cimento com adição de pozolana mostra uma sensível redução na reação álcali-agregado, comum nas grandes obras civis”, declara o professor Yamamoto. Ou seja, com o passar do tempo, o concreto com pozolana torna-se menos permeável e mais compacto do que aquele produzido pelo uso do cimento comum. “O uso de cimento pozolânico na construção das barragens de concreto já é consagrado pe-



JORGE KASUO YAMAMOTO



EDUARDO CESAR

“Pó-de-mico”: tipo especial de pozolana junto à estrada Araçatuba-Guararapes. Ao lado, Yamamoto e Montanheiro

los benefícios tecnológicos de segurança e durabilidade que confere ao concreto.”

Outra vantagem das pozolanas é a de preservar as jazidas de calcário, o principal componente do cimento comum. O calcário é um produto com muitas outras aplicações como corretivo de solo, matéria-prima para fabricação de cal e na produção do ferro-gusa na indústria siderúrgica. Para o meio ambiente, o uso das pozolanas reduz a emissão de dióxido de carbo-

no. “A produção do cimento pozolânico, por exemplo, para calcinação de argilas, exige temperaturas bem menores que as usadas no cimento convencional”, lembra Yamamoto. Os fornos de alta temperatura usados na queima de calcário e argila para a produção do tipo Portland são responsáveis pela liberação de enormes quantidades de dióxido de carbono na atmosfera. “A adoção do cimento pozolânico é um ótimo caminho para melhorar a qualidade e reduzir os níveis de poluição nas empresas”, acrescenta.

Alta tecnologia - A base tecnológica para o uso das pozolanas não é problema para isso. “O Brasil ocupa posição de destaque na busca de alternativas viáveis para a produção de cimento”, diz outro participante do projeto, Yushiro Kihara, professor do Departamento de Mineralogia e Geotectônica do Instituto de Geociências da USP e pesquisador da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP). “O uso do cimento pozolânico agrega soluções de alta tecnologia a vários problemas enfrentados pela construção civil”, completa.

Para os pesquisadores, um dos motivos do baixo uso das pozolanas



Pozolana no solo ao lado da rodovia Assis-Presidente Prudente: ao fundo, pedreira de rocha basáltica preta

O crescimento da produção de cimento foi grande nos últimos anos. Cresceu de 25,8 milhões de toneladas em 1990 para uma previsão de 40 milhões em 2000. O Brasil é o sexto produtor mundial, atrás de China, Índia, Estados Unidos, Japão e Coréia do Sul. O setor emprega 18 mil trabalhadores diretos e faturou US\$ 4 bilhões em 1999.

Depois do Sudeste, que fabrica 54,25% do total nacional, a região que mais produz cimento é o Nordeste, com 17,45%. Seguem-se o Sul, com 14,50%, o Centro-Oeste, com 10,82%, e o Norte, com 9,01%. O maior produtor brasileiro é o Grupo Votorantim, com 41,7% do total. Os lugares seguintes são ocupados pelo Grupo João Santos, com 11,8%, e Cimpor, com 9,0%.

O acompanhamento da produção de cimento é importante, pois ela revela as oscilações da economia brasileira. A construção civil, principal consumidora do produto, é um dos primeiros setores a reagir quando o país está bem ou mal. Nos últimos cinco anos, o cenário foi de recessão. Em 1999, por exemplo, o PIB do setor caiu 3,68%. Com a retomada do crescimento, porém, a situação mudou e, para 2000, espera-se um aumento do PIB de 4% e um crescimento de 6% na construção civil e na produção de cimento. Para 2001, as perspectivas são ainda melhores, pois diversos projetos de construção em grande escala de casas populares foram anunciados nos últimos meses.

O aquecimento da construção civil é uma boa notícia. Não só o setor absorve mão-de-obra de baixa qualificação, com colocação difícil em outras áreas da economia, como puxa a demanda de outros setores estratégicos, como o aço e o vidro. Nesse campo, o papel das pozolanas pode ser muito importante, pois elas representam uma alternativa viável para o desenvolvimento sustentável da indústria do cimento.

no Sudeste é a falta de conhecimento de suas ocorrências. Esse problema acaba de ser solucionado, em parte, pelo trabalho da equipe do IG. Os pesquisadores concluíram, em primeiro lugar, que a área geológica com maiores possibilidades de ocorrência do produto no Estado de São Paulo é a Bacia do Paraná. Também foram selecionadas nove regiões paulistas para receber atenção especial: Leme, Casa Branca, Araçatuba, Franca-Pedregulho, Piraju-Fartura, Assis, Pederneiras, Araraquara e Limeira-Rio Claro-Ipeúna-São Pedro.

Percorrendo as diversas regiões do Estado em busca das pozolanas, os pesquisadores nem sempre tinham um trabalho suave e tranquilo. Uma hora ou outra, eles se viam diante de um tipo especial de pozolana, os esponjilotos. Conhecidos popularmente como pó-de-mico, os esponjilotos causam enormes ataques de coceira, por maior que seja a prudência, em quem se aproxima dos lugares nos quais se acumulam. Porém, para alívio geral, os incômodos esponjilotos representam apenas uma parcela relativamente pequena desses depósitos. “O pó-de-mico é uma excelente pozolana, mas a coceira que provoca deixa qualquer um incomodado”, relata Montanheiro, uma das vítimas mais freqüentes dos esponjilotos.

Testes no laboratório - Os testes com as amostras foram realizados nos laboratórios da ABCP. A entidade é uma organização que representa 11 grupos industriais, com 59 fábricas de cimento espalhadas por todo o Brasil. “Os resultados dos testes mostraram que as principais ocorrências são de rochas basálticas e argilas”, revela Montanheiro. “Esses dois tipos foram encontrados em maior quantidade e, portanto, apresentam maior possibilidade de viabilidade econômica”, acrescenta. A maior ocorrência de basaltos encontrada pelos pesquisadores está no Alto Paranapanema, e a de argilas, no centro-leste do Estado.

O detalhamento das ocorrências de pozolanas certamente vai contribuir para o desenvolvimento da indústria do cimento no Estado de São Paulo.

O PROJETO

Avaliação do Potencial Geológico de Materiais Pozolânicos no Estado de São Paulo

MODALIDADE

Auxílio a projeto de pesquisa

COORDENADOR

JORGE KAZUO YAMAMOTO -
Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do Instituto de Geologia da USP

INVESTIMENTO

R\$ 39.571,00 e US\$ 2.500,00

Raio X

controlado a distância

Sistema de controle de qualidade on line reduz os custos e a exposição dos pacientes à radiação

A redução da exposição dos pacientes aos raios X e a diminuição em 20% dos gastos com filmes radiológicos são alguns dos resultados obtidos com o controle de qualidade *on line* em diagnóstico por imagens, implantado pela empresa Unidade Radiológica Paulista (URP). Os principais efeitos são a redução das perdas de qualidade da imagem e a eliminação de doses desnecessárias de radiação causadas por aparelhos mal regulados. Outra vantagem é a eliminação dos custos de operação com visitas técnicas às clínicas.

Ainda em fase piloto, esse novo processo resulta do projeto *Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento Remoto para Programas de Garantia da Qualidade em Departamento de Diagnóstico por Imagem*, que a URP e o Serviço Técnico de Aplicações Médico-Hospitalares do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo (IEE-USP) desenvolvem no âmbito do Programa para Inovação Tecnológica (PITE) da FAPESP.

O IEE atua em controle de qualidade na área de saúde desde 1991, quando atendeu o Hospital Universitário da USP. Daí em diante, passou a

monitorar os procedimentos de várias empresas: os técnicos do IEE recolhem os dados e depois os analisam em laboratório. Na área de radiodiagnóstico, o novo sistema vai facilitar o trabalho de apuração dos dados. Depois de concluída a fase piloto, ele estará disponível para todas as clínicas e hospitais que solicitarem o serviço.

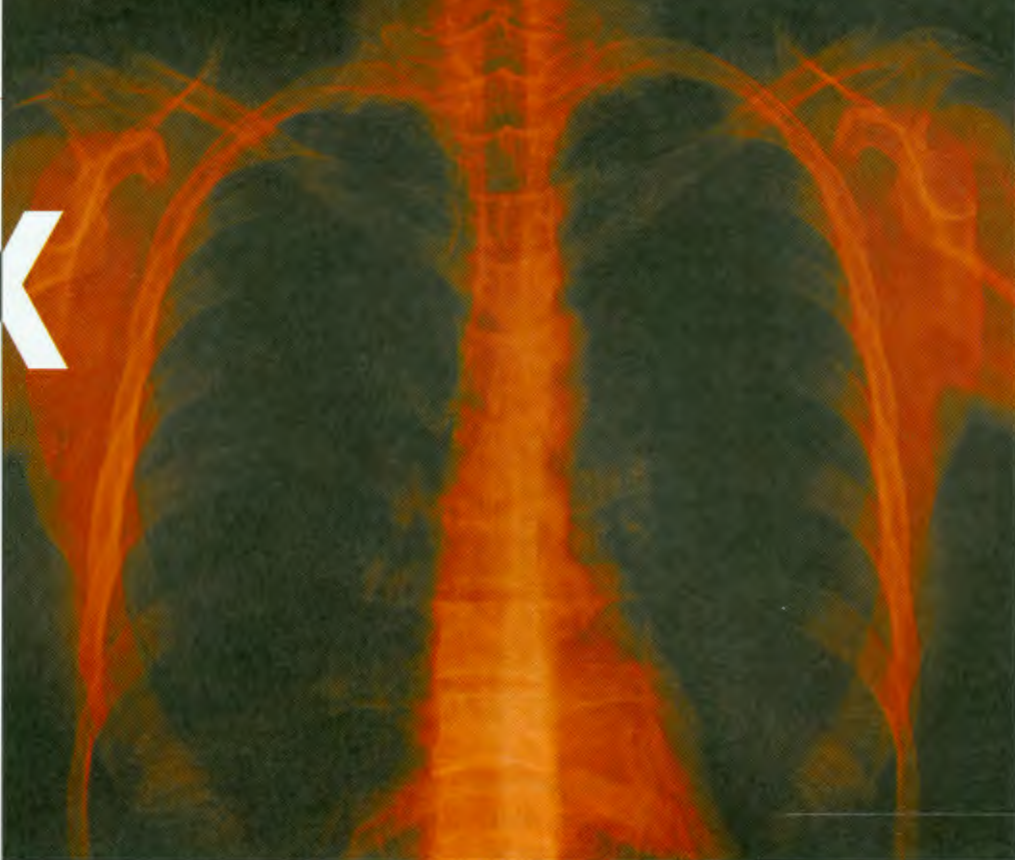
Internet inspirou - A URP, que atua na área há 40 anos, aderiu ao programa de controle do IEE em 1993. Quatro anos depois, surgiu no instituto a idéia de criar um controle ainda mais eficiente pela Internet, que então despontava para o público.

Coordenado, inicialmente, por Jean Albert Bodinaud, o projeto tem hoje a supervisão do físico Paulo Roberto Costa, chefe da Seção Técnica de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde do IEE. Ele coordena, juntamente com a física Tânia Furquim e o engenheiro Elias Roma Neto, uma equipe de 12 pessoas, entre engenheiros, físicos e tecnólogos, responsáveis pela rede de comunicações. É por essa rede que parte dos dados utilizados nas avaliações de qualidade de uma clínica é enviada – várias vezes ao dia, pela Internet – para a central

de recepção, armazenamento e análise sediada no IEE.

Uma vez processados, os dados passam pela análise dos físicos, que emitem os relatórios, então postos à disposição dos clientes no site do IEE (www.iee.usp.br). Caso apontem algum problema sério, o responsável pela clínica recebe um alerta por e-mail ou telefone. Assim, é possível fazer rapidamente as correções necessárias. Além disso, um grupo de profissionais do IEE fica à disposição para esclarecer dúvidas e indicar procedimentos. “O mais importante é que os responsáveis pelo controle de qualidade nas empresas acompanhem os dados que são divulgados no *site*”, afirma Costa.

Em tempo real - “O pulo-do-gato desse projeto é tornar viável a identificação e a solução de problemas em tempo real”, revela o coordenador. “O processo de correção tornou-se muito rápido”, diz. Ele conta que o índice de rejeição – exames inadequados para um diagnóstico certo – registrado hoje pelas clínicas varia de 15% a 20%. “É um valor muito alto e precisa ser reduzido”, enfatiza Costa, que situa o índice ideal entre 5% e 8%.



Ele lembra que o controle de qualidade em clínicas de radiodiagnóstico é obrigatório no Estado de São Paulo desde 1994 e no país desde 1998.

Exames confiáveis - Para concluir o projeto, falta implementar o sistema de aquisição de dados para a verificação remota das temperaturas das processadoras de filme e automatizar a atualização das páginas na Internet. Hoje, o IEE só faz o acompanhamento remoto de uma das três unidades da URP na capital. No primeiro semestre de 2001, o instituto ampliará o serviço para as duas outras unidades da empresa.

“Antes de implantarmos o sistema, o tempo de correção de um problema era de até três dias. Hoje isso acontece em algumas horas e no mesmo dia”, diz o radiologista Rubens Prado Schwartz, sócio-proprietário da URP.

Para ele, a eficiência permitiu à empresa reduzir o número de exames “falsos negativos” e “falsos positivos”, que, se não refeitos, podem criar muita confusão. “Um equipamento mal regulado é responsável pelo aumento da ocorrência desses casos numa clínica.” Schwartz revela que a URP consegue ficar dentro da faixa de rejeição de 5%, recomendada internacionalmente.

“A idéia é ampliar o atendimento remoto para todas as empresas inte-

ressadas que já usam os serviços do IEE”, diz Costa. Além da URP, são clientes do IEE mais 19 clínicas de radiodiagnóstico paulistas, que ainda recebem a visita dos técnicos: o sistema implantado pelo IEE será estendido a elas durante o ano de 2001.

Equipamentos - O financiamento da FAPESP foi usado basicamente na importação de equipamentos de informática e de controle de qualidade. Entre eles, uma servidora digital que fica no IEE, recebe todos os dados e os processa automaticamente.



Costa e Schwartz: redução das margens de erro

No controle de qualidade, destaca-se o sensitômetro – a sensimetria determina e define as características dos filmes radiológicos, como velocidade de exposição e contraste. A URP recebeu ainda terminal de computador, *modem* com linha telefônica exclusiva – que recebe e envia todos os dados dos exames –, coletor de dados com leitora de código de barras e oito termômetros eletrônicos de precisão.

Além de avaliar o funcionamento dos equipamentos, o sistema de trabalho mostra o desempenho dos profissionais envolvidos no processo. O *software* usado no programa foi desenvolvido no próprio IEE. Na URP, os funcionários responsáveis pelas salas de atendimento alimentam o terminal de recepção de dados, depois de cada bateria de exames. Por meio de um crachá com código de barras é identificado o responsável pela fonte dos dados. A URP faz cer-

ca de 4.800 exames mensais na unidade Paulista, onde 40 dos 100 funcionários estão envolvidos no projeto.

O custo de implantação do sistema na URP foi de R\$ 6 mil e seu uso “proporcionou uma redução de até 15% de custos diretos da nossa atividade”, revela Schwartz.

Banda larga - A equipe do IEE pensa em mais avanços. A expansão do serviço de banda larga no Brasil, por exemplo, permitirá avaliar as imagens pela rede. “Já estamos estudando formas de usar essa tecnologia para ampliar o raio de alcance dos nossos trabalhos”, afirma Costa.

Para o coordenador, com a banda larga será possível cobrir praticamente todos os problemas que surgem nas clínicas de radiodiagnóstico: “A possibilidade de termos acesso à cópia de um exame ou de um teste de controle de qualidade via Internet é a grande vantagem

da utilização da banda larga”. As áreas com maior índice de ocorrências já são atendidas pelo projeto: “O acesso às imagens daria amplitude ainda maior ao controle de qualidade”.

Costa lembra outro motivo para a criação do serviço: falta de mão-de-obra especializada no setor para fazer o trabalho dentro das empresas. “O número de estudantes na área de física vem diminuindo a cada ano no Brasil, pois as dificuldades enfrentadas no mercado de trabalho acabam afastando os jovens interessados.”

O pesquisador salienta que o controle de qualidade remoto permite resolver as dificuldades das clínicas distantes dos grandes centros. Ele acredita que, por seu alcance e pela redução de custos, o projeto pode ser a solução para os problemas das clínicas de radiodiagnóstico em todo o país. E conclui: “O projeto cai como uma luva para países em desenvolvimento como o Brasil”.

O PROJETO

Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento Remoto para Programas de Garantia da Qualidade em Departamento de Diagnóstico por Imagem

MODALIDADE

Parceria para Inovação Tecnológica (PITE)
Empresa parceira - Unidade Radiológica Paulista

COORDENADOR

PAULO ROBERTO COSTA - Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP

INVESTIMENTO

R\$ 20.852,00 e US\$ 131.186,54 (FAPESP), R\$ 39.500,00 e US\$ 12.600,00 (empresa)

Bandeiras de cor diferente,

Estudo compara movimentos de esquerda no Brasil e na Itália, no período pós-guerra

Marx chegou ao Brasil pelos mares, já que os fundadores do socialismo, por aqui, vieram de navio. Os imigrantes italianos foram os responsáveis pelas tentativas de “conscientização do proletariado” e suas primeiras greves. Essa relação estreita entre militantes italo-brasileiros na São Paulo do começo do século acabou por ficar congelada no tempo. Por volta de 1930, quando se encerrou a fase da imigração estrangeira em massa, apesar da maciça presença de italianos aqui, não houve qualquer tentativa de formação de partidos de esquerda com a colaboração entre líderes dos dois países.

É essa singularidade histórica que Alexandre Hecker apresenta na pesquisa *A Força do Modelo: História Comparada do Socialismo no Brasil e na Itália*. No projeto, que contou com o apoio da FAPESP, ele analisa a história das esquerdas no Brasil e na Itália, no período compreendido entre o segundo pós-guerra e os anos de 1960. Trata-se de uma escrita do “político” e não da “política”. “A intenção não

foi a de fazer uma história das instituições, só dos partidos e sindicatos. Trata-se de uma incursão pela história ‘do político’, porque é uma definição mais ampla, abarca a história do militante enquanto pessoa, o seu cotidiano, as aflições, as relações com os outros, a cultura política, enfim”, explica Hecker, professor de História Contemporânea da Universidade Estadual Paulista (Unesp), de Assis.

Hecker já havia investigado em sua tese de doutorado – que se transformou no livro *Socialismo Sociável: História da Esquerda Democrática em São Paulo (1945-1965)* (Ed. Unesp) – a história da esquerda em São Paulo, mas sentiu a necessidade de preencher uma lacuna na bibliografia brasileira e avançar na comparação com regimes partidários e ideológicos.

“Chega a ser impressionante, mas não se conhece para a esquerda brasileira nenhum trabalho de história comparada com semelhantes características”, ressalta o pesquisador.

Para compor o trabalho, além da vivência e do diálogo com militantes brasileiros, e de intelectuais de São Paulo, como Antonio Candido, Jacob Gorender, entre outros, Hecker passou seis meses na Itália. A permanência na Universidade de Milão, entre 1997 e 1998, possibilitou o contato com especialistas em história da esquerda italiana do pós-guerra, como Alceo Riosa e Aldo Agosti. Hecker também participou de debates e pesquisas em diferentes centros de estudos, como a Fundação Giacomo Brodolini, órgão oficial do governo italiano para o fomento de estudos e divulgação de temas relativos à história do movimento operário italiano e internacional e da cultura operária; a Giangiacomo Feltrinelli, fundação particular, mas de interesse público, que se constitui num dos mais relevantes centros de estudos e orientação de pesquisas relativas à história do socialismo e do movimento operário italiano e internacional, entre outros centros de documentação.

ARQUIVO DO PESQUISADOR



Cartaz do movimento socialista italiano: marxismo com toques de religião leiga

porém com o mesmo ideal

vros, jornais, revistas, documentos filmados e cópias xerográficas. “É um material sem similares em instituições públicas ou particulares no Brasil”, afirma Hecker. Entre as curiosidades, estão textos inéditos e manifestos de época, iconografias, charges e todo um referencial simbólico dos anos de militância da esquerda. Ele pretende, tão logo acabe a catalogação, tornar disponíveis as obras no Centro de Documentação e Memória (Cedem) da Faculdade de Ciências e Letras da Unesp.

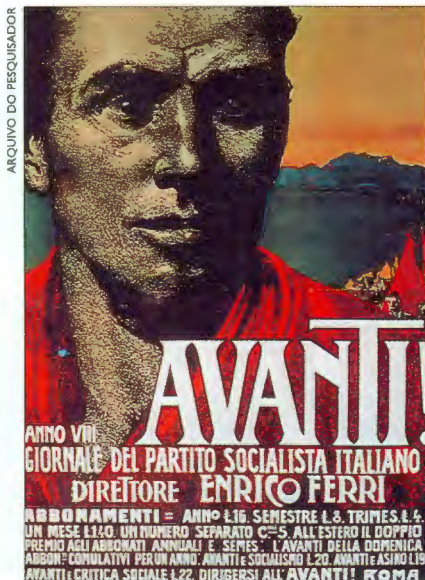
Hecker também finaliza dois livros. Um deles, que se fixa nas teorizações sobre História Comparada, terá traduções de textos inéditos em português, como os de Marc Bloch. Tal compilação será feita em parceria com a professora de História da América da USP, Maria Lígia Coelho Prado. A outra obra será o resultado da pesquisa comparativa entre os partidos de esquerda do Brasil e da Itália.

Comparando histórias - A principal dificuldade do trabalho, segundo Hecker, foi encontrar uma metodologia de apoio. “Não há nenhum trabalho no Brasil que trate da questão do método da história comparada”, observa. A comparação é um procedimento comum, que sempre fez parte da pesquisa histórica – seja para fazer perfis de líderes políticos de diferentes épocas e lugares, seja para datar documentos e dar-lhes autenticida-

de. Entretanto, a teorização enquanto método científico é relativamente recente. Só foi possível neste século devido a movimentos franceses, sobretudo, através dos escritos do historiador Marc Bloch.

“Optei por aquilo que Bloch chama de comparação sincrônica, ou se-

instituições semelhantes no conteúdo e na disposição político-partidária, mas que não mantiveram qualquer contato entre si. O interesse era reconhecer modelos de respostas construídas pelos socialistas para explicar as mesmas crises que vivenciaram.”



Em frente, até a vitória, aqui e lá: desejo intenso de representar o proletariado



Esquerda, volver -

O ponto de partida do trabalho foi 1945, data da criação do Partido Socialista Brasileiro, em São Paulo, e do Partido Socialista Italiano, recriado, em Roma, logo após a guerra. “São partidos que nascem do mesmo patamar marxista, das mesmas propostas políticas, do afã de representar o proletariado, mas não têm pontos de contatos diretos. Os socialistas daqui não

freqüentavam os de lá e vice-versa. Não há troca de literatura, até porque, no Brasil, sempre tiveram mais importância as leituras ligadas à França e aos Estados Unidos.”

ja, pesquisar sociedades, ou situações históricas, submetidas às mesmas causas ou derivadas de uma origem comum e apontar nelas as semelhanças e diferenças”, explica. O resultado, diferentemente de trabalhar com sociedades bem distintas no tempo e no espaço – método recorrente da antropologia, para, por exemplo, aproximar sociedades primitivas das atuais –, é que a afinidade temporal torna mais fácil reconhecer o jamais visto. E o singular é o propósito, por definição, da história.

Estudar a formação político-partidária das esquerdas no Brasil e na Itália no período posterior à Segunda Guerra parecia um objeto de estudo altamente instigante. “Tratava-se de

A Itália chegava ao final da Segunda Grande Guerra sem uma unidade nacional e sob a sombra do fascismo. O ambiente era dos mais favoráveis para a esquerda. “As frentes militares e a autoridade interna do regime italiano pareciam desgastadas permitindo, inclusive, uma grande demonstração de desagrado dos operários que, nas maiores cidades do centro e do norte, deflagraram greves como não se viam há mais de 20 anos”, observa Hecker. As palavras de ordem da esquerda, tais

como “terra para todos”, encantaram as massas rurais.

Nesse ambiente, todas as forças antifascistas (comunistas, socialistas, democratas-cristãos e liberais) iniciam a “luta pela resistência”. Em 1946, a luta pela unidade nacional se volta para os três partidos de massa recém-nascidos: Democracia Cristã, Partido Socialista Italiano de Unidade Proletária e Partido Comunista Italiano. Os partidos ganharam extrema força no processo de consolidação da democracia, sendo a Itália considerada, até hoje, uma “partitocracia”. “A pátria era o partido que exigia uma identificação primeiramente católica, comunista ou socialista e só depois italiana”, diz Hecker.

Apesar da ausência de contatos diretos entre as instituições políticas dos dois países, formaram-se culturas socialistas semelhantes, submetidas às mesmas exigências das crises do período. “O Partido Socialista Brasileiro, por exemplo, que, durante décadas, procurou soluções para a situação bipolar da Guerra Fria, recebeu em sua sede, em São Paulo, militantes vindos da Argentina, Espanha, França, Inglaterra, mas jamais da Itália”, lembra Hecker.

Não havia intercâmbio de líderes, tampouco de teorias específicas. O pensador marxista Antonio Gramsci só é traduzido no Brasil nos anos 60 e ganha notoriedade nos meios intelectuais na década de 70. “Suas obras foram ocultadas durante muito tempo. Até mesmo na Itália, ele ficou submetido a um contexto provinciano, nos anos 50. Seus textos permaneceram escondidos no Partido Comunista Italiano, porque eram críticos ao regime soviético, e isso não era interessante para os militantes.”

Da foice ao martelo - Desde cedo, o PCI defendia com intensidade a posição de que o movimento comunista internacional tinha de ser policêntrico, com cada partido seguindo seu caminho e adotando certa independência em relação a Moscou. A pes-

quisa de Hecker contesta tal práxis: “Essa visão policêntrica do comunismo italiano só se dá, de fato, nos anos 70. Antes, muito pelo contrário, o grande líder Palmiro Togliatti, e toda a estrutura comunista italiana, é extremamente tributária de Moscou, não dá um passo sem seguir os moldes da URSS.”

No Brasil, o lema da foice e do martelo não foi seguido à risca. “O socialismo de São Paulo após 1945 é, diferentemente do comunismo, um movimento contra a URSS. Mas, na Itália, até a desestalinização, se pegaram os jornais socialistas italianos, só



MIGUEL BOYAN

Hecker: “Não há outro trabalho com esse, de história comparada da esquerda”

há foice e martelo. Isso é muito curioso. O trabalho foi muito útil para entender, como a partir de bases comunistas comuns, os socialistas do Brasil divergem diametralmente”, diz Hecker, destacando um dos ineditismos do trabalho.

“Na Itália, algumas manifestações do marxismo foram quase as de uma religião leiga; no Brasil, não existem essas raízes mais primitivas de dogmatismo religioso, pelo menos entre os socialistas não-comunistas”, adverte Hecker. Lá, essas manifestações tinham seus mártires, e a idéia de que um intelectual que nasce burguês, ao adotar a causa da classe operária, deve se converter, até mesmo à crença de que um dos primeiros socialis-

tas do mundo foi Cristo. Já a formação do socialismo, em São Paulo, é ligada ao pluralismo democrático dos intelectuais que o formaram e à idéia de democracia popular.

Milagre econômico - A economia em meados dos anos 50 passou por uma aceleração inusitada, que provocou alterações não apenas nos níveis de urbanização, consumo e na saúde, mas em áreas significativas da atividade cultural, como a televisão e o cinema.

Tanto o Brasil como a Itália passaram por um “milagre econômico”. “A

efervescência do consumo na Itália era mostrada pela lambreta. Todo italiano passou a ter uma lambretinha e a fazer piquenique. O cinema italiano também estoura nessa épo-

O PROJETO

A Força do Modelo: História Comparada do Socialismo no Brasil e na Itália

MODALIDADE

Bolsa de pós-doutorado

COORDENADOR

ALEXANDRE HECKER - Departamento de História da Faculdade de Ciências e Letras da Unesp - Assis

INVESTIMENTO

R\$ 15.000,00

ca”, lembra o pesquisador. Por outro lado, diz-se que nenhum país do mundo cresceu nos anos 50 tanto quanto o Brasil. Nos tempos de JK, o país cresce a um ritmo alucinante de 7% e 8% do seu PIB.

Esse “boom” capitalista faz com que as esquerdas da Itália e do Brasil procurem rumos distintos. “Na Itália, houve uma aliança dos socialistas com grupos mais conservadores como a democracia cristã, o que os levou a abrandar o afã revolucionário e a se candidatar ao poder, o que acabou por ocorrer em 1963. No Brasil, os comunistas e os socialistas se aproximam do poder na mesma época, com o Jango (o presidente João Goulart), mas a saída é totalmente diferente. Enquanto a Itália sai para uma democracia cada vez mais disseminada, o Brasil despenca numa ditadura, com as esquerdas perseguidas e exterminadas. Esse paralelismo pode nos ajudar a entender as nossas especificidades”, alerta Hecker.

Ideologia derrotada? - Após a queda do Muro de Berlim e o colapso do comunismo, muitos insistem em ver a história como uma via de mão única. Contraditoriamente aos atestados de óbito do socialismo, os partidos de oposição vêm se mantendo com vigor na Itália e emergindo, mais recentemente, no Brasil.

Em várias capitais brasileiras, os movimentos de esquerda saíram fortalecidos das eleições municipais deste ano e os partidos já se preparam para uma eventual chegada ao poder. Para Hecker, há uma trilha da esquerda possível para o futuro, mas, se ela tem referências no passado, deve se voltar para o novo. “O PT tem alguma coisa do velho partido socialista cujo lema era: ‘socialismo e liberdade’. Numa época em que não havia liberdade, as esquerdas sempre ten-

deram a valorizar da tríade da Revolução Francesa a igualdade, enquanto que os liberais enfatizavam a liberdade”, analisa. “Mesmo, assim, a sua viabilização passa pela busca de um novo caminho.”

Na Itália, a chegada de líderes socialistas teve resultados contraditório-



Na cabeça: fim da guerra e início dos partidos comunistas

rios como o de Bettino Craxi. “Ele tomou o Estado e o transformou num dos mais corruptos do planeta e era, lembremos, ‘socialista’. Foi um processo traumático para a Itália, mas a esquerda socialista sobreviveu. Hoje, há D’Alema, que não é mais um comunista, até porque devemos colocar todas essas palavras conceituais sob a luz da crítica”, adverte.

Ainda hoje a política italiana depende dos partidos, que formam um verdadeiro mosaico com mais de 30 siglas. Um sistema mais próximo do bipartidarismo americano não significa necessariamente eficiência: “Nós, brasileiros, vivemos reclamando que nossos partidos não têm uma estrutura organizada ou proposta de go-

verno, pois ficamos sempre dependendo de pessoas; o PFL dependendo do ACM (o senador baiano Antônio Carlos Magalhães), o PMDB dos seus caciques e assim por diante. A Itália, no que toca à partitocracia, continua sendo uma referência válida”.

Se o diagnóstico é de que partidos, governos e ideologias precisam ser reinventados, haveria, ainda, espaço para utopias? “Devemos procurar pontos de aproximação entre individualismo e sociedade, pois há espaço para os dois. A globalização traz malefícios, mas também benefícios”, diz Hecker. Hoje, observa, é mais difícil, por exemplo, ser um ditador, porque os processos são muito mais visíveis (veja-se os casos de Pinochet e Fujimori). Há uma democratização via comunicação, com a Internet, com a disseminação da TV, com a TV a cabo.

No Leste Europeu foi a televisão que organizou as pessoas para derrubarem governos que se autodenominavam comunistas. Tudo isso pode permitir uma certa cidadania universal, segundo o pesquisador. “Talvez se possa substituir o velho patriotismo relacionado à nação por um

patriotismo ligado ao pertencimento à democracia.” Nos dias de hoje, diz, já não é quimera conjecturar sobre a possibilidade de formação de um tribunal universal de direitos humanos. “Quem sabe não seja preciso dizer, no futuro, sou ‘brasileiro’, mas sou de ‘uma grande ONG mundial que luta pela defesa da democracia’. Em vez de pertencer a um país, pertenceríamos a um Estado de Direito Internacional com carteirinha de adesão e tudo o mais.”

Por tudo isso, o socialismo não é uma doutrina em extinção: “Até que se encontre um outro vocábulo, o socialismo vai continuar significando a busca por uma sociedade mais justa e o seu possível encontro”.

As metáforas do Pica-Pau

Pesquisa analisa os efeitos da ideologia dos desenhos animados nas crianças

Nos últimos 20 anos, a fonoaudióloga, pedagoga e psicóloga Elza Dias Pacheco tem se dedicado a estudar um tema que costuma deixar pais e educadores de cabelos em pé. Na década de 80, conforme atendia a crianças em seu consultório, no qual desenvolvia a atividade de terapeuta da linguagem, Elza começou a se preocupar com o efeito que o elevado número de horas em frente à televisão poderia ter sobre as crianças em idade de formação e alfabetização básicas. Ou seja, entre 5 e 11 anos. “Eu temia que a ideologia dos programas e desenhos animados fosse prejudicial a elas”, diz a pesquisadora, hoje professora livre-docente da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA/USP).

A preocupação de Elza resultou, naquele tempo, em sua tese de doutorado, que se transformou no livro *O Pica-Pau: Herói ou Vilão? Representação Social da Criança e Reprodução da Ideologia Dominante* (Editora Loyola). No ano passado, ela encerrou, com apoio da FAPESP, a pesquisa *O Desenho Animado na TV: Mitos, Símbolos e Metáforas*. Organizada pelo Laboratório de Pesquisas sobre Infância, Imaginário e Comunicação

(Lapic), que Elza dirige na ECA, a pesquisa aprofunda o conhecimento desenvolvido pela professora sobre a relação entre criança e televisão. O trabalho foi feito com ajuda de bolsistas de iniciação científica e especialização. A contribuição de R\$ 14 mil da FAPESP foi dirigida à subvenção de material permanente e reserva técnica.

Ideologia dominante - A pesquisa desenvolvida pelo Lapic baseou-se em entrevistas com 311 crianças de 5 a 11 anos, residentes em São Paulo. Muito antes, quando fazia sua pesquisa para o doutorado, Elza surpreendeu-se ao notar, depois de intensa convivência e um trabalho de entrevistas com crianças em escolas públicas, que, ao contrário do que pensava, a ideologia dominante presente nos desenhos animados em geral não influenciava o imaginário das crianças. Porém, ela já havia notado naquela pesquisa que a preferência era sempre por desenhos norte-americanos, principalmente o

Pica-Pau, número um na lista dos prediletos.

Não é de se estranhar. Na década de 80 o Brasil ainda não tinha TV a cabo e os desenhos de origem japonesa não tinham virado mania entre a garotada. A observação da professora foi comprovada quando ela esteve na Espanha, no início dos anos 90, realizando seu pós-doutorado na Universidad Complutense de Madrid. “Lá o Pica-Pau também era o preferido e a Espanha era mais globalizada, as crianças viam desenhos de todo o mundo”, conta Elza.

A constatação a levou a indagar que mitos, símbolos e metáforas presentes em desenhos animados tradicionais como o Pica-Pau e outros faziam com que esses, além de serem os prediletos, permanecessem por longo tempo nas preferências infantis, enquanto desenhos tecnológicos e de origem oriental causavam grande interesse, porém, de maneira efêmera. Para estudar as nuances desses mitos, ela lançou mão, juntamente com seus pesquisadores, de uma metodologia que envolvia reflexões de diversos pensadores da psicologia, da educação e da cultura, como Freud, Piaget, Vigotsky, Melanie Klein, Winnicott e muitos outros.

Roupa de palhaço - As entrevistas foram feitas nos Parques Ibirapuera, Previdência, Água Branca, Independência e Aclimação, em São Paulo. Para atrair as crianças, os entrevistadores vestiam-se com roupas de palhaço. “O ambiente do parque é



DIVULGAÇÃO

propício porque, quanto mais livre a criança se sente, mais ela fala”, explica Elza. Quando realizou seu doutorado, ela primeiro passou algum tempo como professora nas escolas, depois realizou entrevistas e, quando já sabia quais os desenhos preferidos das crianças, exibiu alguns episódios dos prediletos, a fim de saber quais eram os motivos por que as crianças tanto os adoravam.

O Pica-Pau encabeçou a lista dos preferidos também na pesquisa realizada pelo Lopic, que foi feita entre agosto de 1997 e dezembro de 1999. “As crianças adoram o Pica-Pau porque ele é pequeno, bonito, tem cores lindas e berrantes; além disso, é preguiçoso, muito esperto, faz tudo o que quer e defende o que é seu”, analisa Elza. Na lista, o Pica-Pau, com 82 indicações, é seguido por A Turma do Pateta, com 70, o Pernalonga 58, o Máskara 42, e o japonês Yu Yu Hakusho, 41.

Nota-se mais uma vez que os desenhos norte-americanos e tradicionais, tendo muitos deles sido criados na década de 40, como



o Pica-Pau e o Pernalonga, estão à frente do desenho japonês, que aparece em quinto lugar. Há vários motivos para isso ocorrer, conforme explica a professora: “A criança dessa faixa etária ainda não tem condições de elaborar um grupo de muitas pessoas. E os desenhos japoneses têm muitos personagens, enquanto os norte-americanos são mais focados no próprio eu”, explica. Além disso, diz, nos japoneses há dificuldades em identificar quem é o herói. A linguagem, baseada no uso de diversos *closes* e muitos movimentos, no contraste forte entre luz e sombra e na noção forte de profundidade, dificulta a compreensão de crianças entre 5 e 11 anos.

Heróis pequenos - Mas, afinal, que mitos, símbolos e metáforas estão em desenhos como os do Pica-Pau, do Pernalonga, do Pateta e do Máskara? “Em primeiro lugar, o herói, o

A irresistível invasão nipônica

Os clássicos parecem ser preferência do público infantil também quando o assunto é história em quadrinhos. Pelo menos na idade mais tenra, ou o período de alfabetização, conforme diz Gal Ferreira, responsável pelo curso de histórias em quadrinhos do SESC-Pompéia, em São Paulo, há 17 anos. “Costuma haver uma evolução no gosto que as crianças têm pelos quadrinhos”, diz o professor. “Há alguns anos, a preferência era sempre pelas revistas dos personagens de Walt Disney. Com o tempo, Disney foi substi-

tuído por Maurício de Souza, que também superou o americano em termos de vendagem”, narra o quadrinista. Porém, ele analisa, quando vão se transformando em adolescentes, lá pelos 12 anos, as crianças costumam abandonar os clássicos e se dividem entre os grandes heróis – os mais queridos agora são X-Man, o Spaw e o Batman, que está sempre se renovando – e os mangás, os quadrinhos japoneses, dos quais surgiram os animês, ou seja, os desenhos animados japoneses.

“O grande herói oriental dos jovens é o Akira, personagem que vive no futuro, em 2050”, conta. Uma parcela desses adolescentes, narra, fica com clássicos como Asterix e Tin Tin. Para ele, o gosto tanto por quadrinhos quanto por animações japonesas se restringe a um público que chega até a se especializar nisso. “Quem lê mangás não lê mais outros tipos de quadrinhos”, diz. No Japão, os mangás são feitos para todas as faixas etárias. Desde crianças de 9 anos até senhores e senhoras, passando por histórias dirigidas especialmente para o público jovem universitário e outras somente para moças.

vencedor, é sempre pequeno”, diz a pesquisadora. “E é com o pequeninho que a criança se identifica.” Logo depois, afirma, vem a questão do bem e do mal, sempre presente nesses desenhos. “Em geral, o antagonista nunca é bom, pois ele sempre começa querendo tirar alguma coisa do protagonista, como é o caso do Tom e do Jerry. O Tom está sempre atrás do Jerry. E o Jerry é o pequeno.” Do mesmo modo, o preferido Pica-Pau, comenta a professora, é também um ser dúbio. “Ele é agressivo, mas só agride quem o provoca.”

A transformação dos personagens é outro item que faz desses desenhos os mais queridos. O fato de Ipkiss se transformar em Máskara tem o significado, para a criança, de poder e magia. “Pode-se comparar isso com o mágico do circo, que tira o que quer da cartola.” Também a inexistência da morte chama a atenção das crianças. “Isso faz parte da cultura ocidental, porque nós, adultos, costumamos esconder a morte das crianças, pois não estamos preparados para ela”, diz. O mesmo não ocorre na cultura e nos desenhos orientais, outro fator que faz com que as crianças se mantenham mais afastadas dos episódios japoneses.

Tempo psicológico - A noção de tempo nos desenhos americanos também é importante para as crianças. “O tempo métrico não existe, só o tempo psicológico”, explica Elza. E isso, diz a professora, tem muito a ver com a realidade da criança. “Se ela está brincando e é chamada para almoçar, ela fica furiosa, porque a estão tirando de um momento de prazer.” Pode não parecer, mas a cenoura do Pernalonga é um elemento importante, assim como outros

objetos de estimação, digamos, de personagens. “Trata-se de objetos transicionais, como denomina Winnicott, que representam o próprio eu”, explica

MIGUEL BOYAVAN



Elza Pacheco: Freud, Piaget, Vigotsky e Pernalonga



DIVULGAÇÃO

estão no mundo da fantasia. Por exemplo, a transgressão da ordem, que não costuma ocorrer na vida real.

“Para a criança não existe o caos. Quem coordena o mundo é o adulto; então, ela adora quando vê a transgressão da ordem.” Do mesmo modo, é encantador para a criança ver animais atuando como personagem, como se fossem seres humanos. “A criança adora a antropomorfização”, afirma.

A professora e pesquisadora defende a utilização de desenhos animados no processo educacional, até mesmo nas escolas. “O terror, por exemplo, é importante para as crianças aprenderem que no mundo existem coisas que não são boas”, afirma. “Nós temos a tendência de querer proteger as crianças do terror, mas elas já se defendem naturalmente disso, tampando os olhos quando as cenas são muito fortes”, diz. Outra utilidade dos desenhos é fornecer situações a partir das quais pode-se ensinar sobre o amor e sobre o respeito para com o outro. “Nos desenhos, em geral, há uma defesa do eu e um tratamento do outro como estrangeiro.” Isso tem de ser trabalhado pela família e até pela escola.

Segundo Elza, o parecer da FAPESP com relação às conclusões do Lapic indica que o estudo está apto a ser publicado, devendo se tornar um livro. Mais que uma contribuição para a reflexão sobre a relação entre crianças e televisão em um tempo em que esse meio de comunicação parece ser mais importante até do que outras relações humanas no universo infantil, o estudo do Lapic é visionário no sentido de considerar a criança um ser histórico e não alguém que está sempre no devir, a quem só resta perguntar o que fará quando crescer.

O PROJETO

*O Desenho Animado na TV:
Mitos, Símbolos e Metáforas*

MODALIDADE

Auxílio a projeto de pesquisa

COORDENADORA

ELZA DIAS PACHEDO - Escola de
Comunicações e Artes da
Universidade de São Paulo (ECA/USP)

INVESTIMENTO

R\$ 14.000,00

Elza. “É o que eu chamo de ‘bordões’, amuletos. Ninguém aceitaria o Pernalonga se ele aparecesse sem sua cenoura”, analisa a pesquisadora.

Outros símbolos que contribuem para a preferência de certos desenhos

Newton, o mago da razão

Biografia revela paixão do cientista pelo ocultismo

Keats não perdoava Newton por ele “ter destruído toda a poesia do arco-íris”, fazendo, talvez, a primeira crítica ao excessivo racionalismo científico, do qual Sir Isaac, desde então, foi entronizado como o mais ortodoxo ícone. Mas, em verdade, longe de ser o primeiro representante da idade da Razão, ele foi, em verdade, “o último dos magos, o último dos babilônios e dos sumérios, a última grande mente que viu além do mundo visível e racional, com os mesmos olhos daqueles que iniciaram a construção de nossa herança intelectual”, como o definiu outro inglês, Keynes. O mundo preferiu não ouvir a definição de Newton dada pelo célebre economista, em 1942, após ter comprado, em um leilão, manuscritos de Newton e descoberto, atônito, o intenso interesse do cientista pelo mundo oculto.

Michael White, editor de ciência de várias publicações inglesas, pegou a pista de 50 anos atrás e resolveu investigar. O resultado é uma surpreendente biografia do pai da Física moderna, *Isaac Newton: o*

Último Feiticeiro (Record, 378 páginas, R\$ 40,00), que revela o intenso interesse de Newton pelo ocultismo e de que forma isso foi responsável por suas descobertas científicas mais importantes. “Ele sempre foi considerado um cientista rígido, adepto ferrenho do empirismo e ninguém podia acreditar que pudesse ter idéias alheias à corrente científica tradicional. Mas ele tinha, em segredo, um outro campo de estudo, a alquimia, com o qual queria desvendar os segredos do Universo, em vez de por meio da matemática e da ciên-

cia. Os *Principia*, em especial, são prova disso”, assegura White.

Segundo White, das mais de 4 milhões de palavras que Newton deixou escritas, 3 milhões remetem ao mundo oculto. “Ele, porém, temia deixar público esse envolvimento, pois a alquimia era crime passível de pena de morte, já que seus adeptos queriam produzir ouro e isso era uma ameaça para o sistema monetário”, explica o jornalista. “Foi a alquimia, com seu conceito de um espírito de afinidade química difundida pela matéria e permitindo a ocorrência de

reações químicas, aliada ao arianismo secreto de Newton e à sua noção do corpo espiritual de Cristo difuso pelo universo, como um meio onde a matéria pode se movimentar, que permitiu a ele aceitar que a força da gravidade pudesse agir a uma distância aparente”, explica.

A maçã? Bem, já sabíamos que a história da inspiração da queda da fruta diante dos olhos de Newton não era para ser levada a sério. O que desconhecíamos era o autor da ficção: ninguém menos do que o próprio Sir Isaac. “Ele inventou essa história para encobrir a verdadeira linha de raciocínio oculta que utilizou para chegar às forças gravitacionais. Newton, quando velho, quis encobrir seus estudos alquímicos e também deixar uma imagem póstuma fascinante e condigna a seu status de grande gênio de



sua era. Ele adorava fazer autpromoção”, conta White. “Mas devemos sempre nos remeter à sua época e não julgá-lo com nossos olhos. Para ele, nada havia de errado em, ao lado das ferramentas científicas, lançar mão de conhecimentos extraídos da Bíblia e da alquimia”, diz.

Basta, efetivamente, lembrar que Newton, nascido em 1642 e morto em 1727, viveu numa era em que se faziam guerras e se assassinavam homens por suas crenças religiosas e as análises meticolosas da natureza da luz aconteciam simultaneamente a tentativas sérias de se encontrar a pedra filosofal. Longe de um Newton diminuído, encontramos o cientista humano e criativo. “Até hoje, a maioria dos cientistas não pensa em termos puramente matemáticos ou empíricos e são pessoas muito imaginativas. Mesmo a ciência que enterrou a física newtoniana, a mecânica quântica, convenhamos, não é uma coisa das mais lógicas e se tentarmos entendê-la apenas com a razão não conseguiremos”, fala.

Mais: a alquimia não é distante da física quanto sonha a nossa filosofia. “Os alquimistas buscavam abranger todos os segredos do universo de forma, como chamamos hoje, holística. Eram excelentes observadores do mundo físico, o qual tentavam entender e explicar o seu funcionamento, com um olhar alternativo para o universo. Newton compreendeu que, se desejava levar a Física adiante, precisaria também reinventar o universo e criar uma nova narrativa”, afirma. “Logo, para ele, a alquimia não era uma diversão, mas a sua musa inspiradora. E deve ser louvado por inventar a ciência criativa e que vai além do dado imediato”, avisa. “Era um homem muito religioso e acreditava ser seu dever desvendar os segredos do universo e só havia duas formas de fazer isso: estudando a palavra de Deus, a Bíblia, e a obra divina, a na-



Newton: descobrindo os segredos do universo na alquimia

tureza. Ele procurou reunir esses universos em equilíbrio.” Mas, antes de seu biógrafo e de Keynes, um contemporâneo havia revelado a estranha paixão do sábio racional: seu arquiinimigo Leibniz.

“Leibniz denunciou que o conceito da gravidade estava muito ligado ao mundo do ocultismo. De fato, Newton deixou-se cair numa armadilha intelectual ao tentar esconder

esse seu lado secreto. Ao ser encurralado, sem poder revelar a fonte de suas idéias, ele lançou mão de um ‘éter’ hipotético, a fim de explicar a gravidade. Isso não apenas ia de encontro ao seu propalado comprometimento com a razão experimental, como também o deixou exposto ao ataque – para ele terrível, dado o seu credo religioso – de que era um mecanicista”, conta White. O cientista gastou 40 anos de sua vida perseguindo o colega Leibniz, numa campanha nunca antes vista no mundo acadêmico, para destruí-lo, convencido de que fora roubado pelo companheiro de ciência na sua formulação do cálculo.

“Newton era uma pessoa detestável, um homem amargo, estranho, recluso. Diz a lenda que só riu uma vez na vida: quando lhe perguntaram que utilidade via em Euclides. É, com certeza, um exagero, mas não está de todo longe da sua personalidade real”, fala White. “Quando fez 19 anos, ele escreveu uma lista dos pecados que

A relatividade de Einstein

Ele pôs abaixo o universo zelosamente engendrado por Newton, mas, assim como o colega passado inglês, Albert Einstein também subiu nos ombros de gigantes obscuros. Essa é uma das conclusões descritas no livro recém-lançado nos EUA, *Einstein in Love: a Scientific Romance* (416 págs., Viking, US\$ 27,95), de Dennis Overbye, o editor sênior de ciência do *The New York Times*. Seguindo ele, seguindo as pegadas do arquiinimigo de Newton, Leibniz, Einstein postulou que espaço e tempo não tinham realidade objetiva. “Einstein não é um matemático, mas trabalha sob a influência de impulsos obscuros físicos e filosófi-

cos”, escreveu Felix Klein, um colega matemático de Albert.

O livro, assim como a biografia de Newton de Michael White, também traz outros “podres” do célebre cientista, em especial a sua inconsistência sentimental, um pecado que, ainda bem, ele não repetia em sua vida profissional, permanecendo fiel toda a sua vida a uma única concepção filosófica do mundo. O mesmo não valia, no entanto, para sua relação com as mulheres que povoaram a sua existência. Em especial, na sua juventude, quando o gênio era bem diferente da figura de vovô santinho, língua de fora, a que nos acostumamos.

cometera em sua existência e o de número 13 é assombroso: 'Quis queimar meu padrao e mãe e a casa sobre eles'. O seguinte tampouco é melhor: 'Desejei a morte a muitas pessoas e gostaria que realmente ocorresse para alguns'. Era um homem problemático, solitário e sofrido", fala. "E sempre procurou compensar suas origens humildes com o sucesso. Assim, se na juventude fazia suas pesquisas para glorificar Deus, com o passar do tempo ele queria apenas se promover, fazendo ciência para seu próprio interesse", revela o biógrafo.

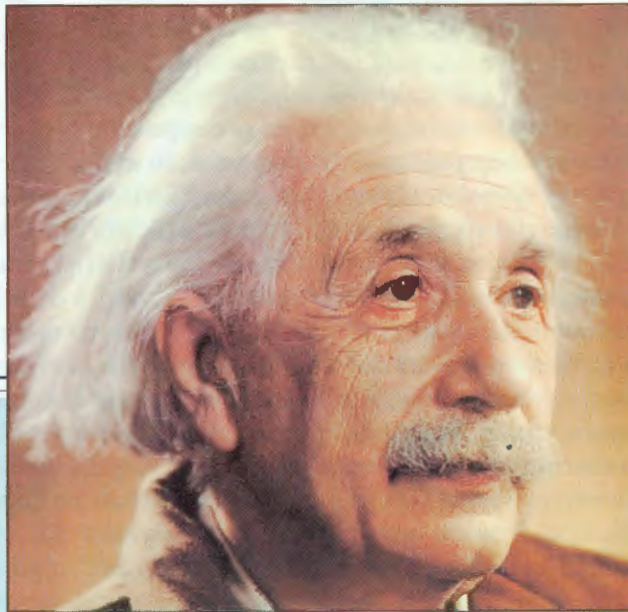
O último dos magos, embora afeitasse modéstia, dizendo ter, em verdade, chegado onde chegou subindo no ombro dos gigantes que o antecederam, adorava ser adulado pelos colegas e perseguia todos os que, acreditava, não o tratavam como um gênio único. Só foi extremamente paciente com um jovem discípulo, o matemático suíço Nicholas Fatio de Duilier, com quem manteve uma tórrida correspondência. Bem, a maçã pode não lhe ter inspirado a teoria gravitacional, mas deu

outras idéias, bíblicas, a Sir Isaac. "Newton, tudo leva a crer, foi um homossexual reprimido que se apaixonou por Fatio de forma intensa. Boa parte das cartas entre os dois tem partes destruídas pelo próprio Newton para encobrir partes mais reveladoras. Ainda assim, o que restou é suficiente para levantar essa hipótese. Seja como for, após pararem subitamente de se corresponder, o físico sofreu um abalo nervoso dramático. Creio que a causa disso foi a recusa do suíço de ir viver com ele na Inglaterra", fala White.

Isso não interessaria à posteridade se não tivesse sido o catalisador do fim da criatividade newtoniana. "Após esse acontecimento trágico, ele abandonou o interesse nas suas pesquisas

e refugiou-se na vida pública, em especial, com a sua nomeação como Mestre da Casa da Moeda Real", fala. "Lá, Newton mostrou o pior de sua personalidade, transformando-se numa autoridade cruel, impiedosa, obsessiva, sempre em busca de qualquer tentativa de falsificação, que punia com rigor exagerado. Não aceitava nenhum tipo de pedido de clemência de condenados à morte e fazia questão de assistir às execuções", diz White. "O mesmo vale para o seu período como presidente da Royal Society, que governou com mão-de-ferro, vingando-se de todos os que acreditava desafetos seus ou não respeitosos o bastante com sua contribuição científica." Sua primeira medida foi mandar arrancar da parede e queimar o quadro de seu antecessor e crítico, Robert Hooke.

"Ainda assim, essa frieza confunde-se com a sua habilidade de conceber o universo como se o homem – antes o observador privilegiado, a medida de todas as coisas – fosse uma nota de pé de página irrelevante", analisa o biógrafo. •



REPRODUÇÃO

Overbye lembra que o físico teve uma filha ilegítima (cuja vida é descrita em outro livro recente, *Einstein Daughter: The Search for Lieserl*, de Michele Zackheim), Lieserl, que nunca se interessou em ver e pode mesmo ter obrigado a mulher, Mileva, a colocá-la para adoção. Também gostava de bater na pobre esposa e, assim que pôde, traiu com a prima da criatura, Elsa, que, pouco depois, trocou por outra. Quando seu filho mais jovem passou a sofrer de esquizofrenia, Einstein o rejeitou. Segundo o jornalista, era um homem misógino, egoísta e mulherengo incorrigível.

Mas Overbye desmente a velha lenda de que o cientista teria roubado idéias para a sua teoria da relatividade

Einstein: tomado pela influência de impulsos físicos obscuros

da mulher, Mileva, um a experiente matemática. Pelo fato de ter publicado um ensaio, com 26 anos, pouco depois de seu casamento com a sérvia, o boato espalhou-se e perseguiu por tempos a reputação de Einstein. Mas, diz o livro, além de corrigir algumas equações matemáticas, Mileva, naquela época, estava mesmo preocupada em criar os filhos e deixar o marido livre para pensar. Ainda assim, para poder conseguir a separação, ele foi obrigado a prometer a ela

o dinheiro que ganharia se fosse o vencedor do Nobel. Em 1921, ele ganhou e cumpriu o trato.

Outra obra fascinante sobre ele que acaba de sair é *Driving Mr Albert* (224 págs., US\$ 18,95),

de Michael Paterniti. Um *road book* que descreve a viagem do autor, um repórter da *Harper's*, com o médico Thomas Harvey, o responsável, em 1955, pela autópsia de Einstein, que roubou o cérebro do gênio e guardou em casa, fatiado, dentro de um *tupperware*, exibindo-o ocasionalmente por alguns trocados. Arrepentido, o médico resolveu devolvê-lo à neta do cientista e convidou o jornalista para acompanhá-lo. Uma leitura deliciosa.

BENJAMIN ABDALA JUNIOR

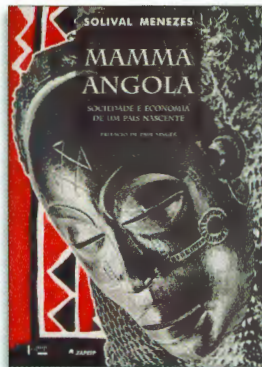
Angola como nação formadora do Brasil

Horizontes comunitários sobre o sistema econômico e social angolano

A mundialização da economia capitalista divide o mundo nos incluídos em suas redes de articulação e nos excluídos. Nem sempre essa territorialização é perfeitamente configurada e ocorrem periferias no território dos países do centro e de centros pontuais nas áreas dos Estados periféricos. O fluxo da rede vai de quem possui a hegemonia para os subalternos. O efeito é perverso: ou se aceita a hegemonia ou se é excluído. Para entrar na rede, formas de poder são descartadas, inclusive a soberania nacional.

Ao enfraquecer soberanias nacionais, as novas redes do capitalismo informacional têm favorecido articulações de ordem comunitária. Observa-se do lado hegemônico o crescimento do poder das corporações que têm seus pés em determinados territórios sob a égide imperial norte-americana; do lado subalterno, os movimentos comunitários supranacionais procuram contrapor-se a essa lógica corporativa do poder imperial. É assim que os brasileiros podem relevar duas formas de articulações: aquela que aponta para os países da América Latina e a que se articula com o sentido de publicação de *Mamma Angola: Sociedade e Economia de um País Nascente*, de Solival Menezes – a comunidade dos países de língua portuguesa. São articulações que se respaldam politicamente em dois organismos ainda pouco operantes: a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa e as chamadas Cimeiras Ibero-Americanas onde os países africanos de língua portuguesa são observadores.

Esse livro é uma boa oportunidade para que os brasileiros conheçam a história econômica e social de Angola, que mantém simetrias com o Brasil. Dessa maneira, um olhar sobre Angola significa descobrir um Brasil que lá está. Poucos sabem que Angola foi praticamente colonizada pelo Brasil até sua independência em 1822. A influência eco-



**Mamma Angola:
Sociedade
e Economia de um
País Nascente**

Solival Menezes

Edusp/Fapesp
409 páginas
R\$ 25,00

nômica brasileira fez-se sentir nesse país até os finais do século 19, atrelada ao tráfico de escravos. Houve manifestações das elites angolanas para fazer uma confederação com o império brasileiro.

Do ponto de vista simbólico, *Mamma Angola* é uma expressão da identidade de Angola, uma identidade feminina, associada à terra-mãe, contrariamente

ao poder paterno que a dominou, vinculado à representação política colonial. Nesse nível simbólico pode-se dizer que os escritores angolanos viram na literatura brasileira manifestações de uma fratria comunitária. Para o autor de *Mamma Angola*, do lado de cá do Atlântico, Angola não deve ser vista apenas como um país irmão, mas como “pátria-mãe”, ao lado dos portugueses.

Solival Menezes apresenta nesse livro uma visão sistêmica da dependência política, econômica e social de Angola, desde os tempos coloniais até às novas formas de dependência da atualidade, após os impasses do período da independência em 1975. Angola – um dos países mais ricos da África por suas riquezas minerais (extração de petróleo e de diamantes), a par de seu solo propício para a agricultura (foi grande produtor de café) – tinha tudo para construir um Estado nacional forte após a independência. Acabou vítima da guerra fria que exacerbou rivalidades étnicas, dando origem a uma guerra civil que destruiu toda a economia – situação que se quer reverter com problemáticos acordos de paz sob mediação da ONU, necessária para que se supere a perversidade do estado de guerra e da destinação militar da maior parte do PIB angolano.

BENJAMIN ABDALA JUNIOR é professor de Estudos Comparados de Literaturas de Língua Portuguesa da Universidade de São Paulo.

LANÇAMENTOS

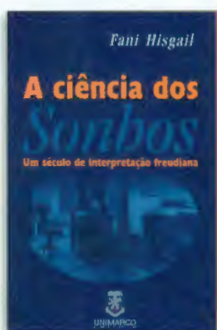


Comunicação no Mercado de Consumo Transnacional

Annablume
Miriam de Aguiar Barbosa
140 páginas / R\$ 15,00

A publicitária Míriam Aguiar diseca as estratégias de *marketing* e publicidade da célebre cadeia americana de *fast food* McDonald's, num mercado de hábitos culinários e alimentares

dos mais conservadores: Minas Gerais. A autora mostra como a multinacional consegue inserir-se, sem usar de grandes ousadias mercadológicas e recursos da mídia, em qualquer canto do planeta, com sua comida de gosto uniforme que quase nenhuma concessão faz ao estilo alimentar local.



A Ciência dos Sonhos: Um Século de Interpretação Freudiana

Unimarco
Fani Hisgail
292 páginas / R\$ 23,00

No ano em que se celebra o centenário da publicação da obra seminal de Freud, *A Interpretação dos Sonhos*, chega este cuidadoso conjunto

de ensaios, fruto de um seminário promovido sobre o tema, em 1999, no Centro de Estudos em Semiótica e Psicanálise da PUC-SP, CesPUC. Entre os vários ensaios: O Sonho como Revelação, Doenças dos Sonhos, Sonhos e Publicidade, O Aparelho Psíquico, entre outros.



O Projeto Genoma Humano

Publifolha
Mônica Teixeira
93 páginas / R\$ 9,90

Mais um bom lançamento da coleção Folha Explica, este livro, escrito pela jornalista Mônica Teixeira, é uma valiosa compilação de dados e fontes que explicam um complexo conceito científico

que vem ocupando há algum tempo as páginas dos jornais e a imaginação de leigos e especialistas. A obra explica como foi compreender a conformação genética do homem e o que poderá ser feito, a curto prazo, para descobrir como é possível manipular a hereditariedade e a carga dos genes, de forma a curar doenças e prolongar a vida, com vantagens e perigos.

REVISTAS



Crítica Marxista

2000 - número 11

A conhecida revista resistiu ao fim do socialismo por causa da excelente qualidade de seus artigos, que se propõe a entender, com o instrumental marxista, as grandes questões da historiografia e da teoria política modernas. O tema, aliás, do ensaio de Muniz

Ferreira, que diseca as grandes concepções clássicas de Estado, nação e sociedade civil, formuladas a partir da Revolução Francesa. Ainda neste número: dossiê Marxismo e Feminismo, um exame dos estudos de gênero pela ótica marxista.



Investigação

Ano 2 - número 3

Neste volume recente da Revista Científica da Universidade de Franca, desenvolvida pelo Pesau (Núcleo de Pesquisa em Saúde, Desenvolvimento Humano e Qualidade de Vida) e apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São

Paulo (FAPESP), temos os seguintes artigos: Efetividade das Placas Interoclusais no Tratamento das Desordens Temporomandibulares, de Renato Uetanabara e Marcelo Oliveira Mazzetto; Gengivite Ulcerativa Necrosante Aguda (Guna), de Adriana Helena Vinholis e Ana Paula Torres; Conduto Auditivo Estreito e Surdez Progressiva Tardia: Estenose ou Atresia?, de Joseane Santos.



A Revista no Brasil

Editora Abril 2000

Uma revista sobre revistas, deliciosamente ilustrada. Fruto de dois anos de pesquisa que movimentou especialistas de várias áreas, *A Revista no Brasil* surgiu como uma forma de festejar os 50 anos da Editora Abril, mas acabou abarcando a história dos 200 anos de

histórias das publicações no país. Um epopéia iniciada pouco antes da Independência e que continua, cada vez mais forte, até o presente. Segundo os organizadores, a obra retrata, do ponto de vista da atuação das revistas, "a defesa de nossa independência e a busca de uma identidade nacional". Imperdível.

BAPTISTÃO



Milhares de boas idéias nunca saíram do lugar pela falta de um mero detalhe: financiamento.

Agora você tem 3 oportunidades para inscrever o seu projeto no PIPE – Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas – até 31 de março, 31 de julho e 30 de novembro. A FAPESP oferece financiamento para projetos de pesquisas de empresas com até 100 funcionários, sediadas no estado de São Paulo. A proposta deve descrever claramente a inovação tecnológica pretendida, seja em produtos, processos ou serviços, a viabilidade comercial e a metodologia a ser usada.

A primeira fase do PIPE, com duração de 6 meses e financiamento de até R\$ 75 mil, é focada na pesquisa de viabilidade técnica da inovação proposta. A segunda fase, com duração de até 2 anos e financiamento de até R\$ 300 mil, destina-se propriamente ao desenvolvimento do projeto de pesquisa.

Acesse www.fapesp.br/pipe.htm e consiga mais informações. Se preferir, escreva para intec-pipe@trieste.fapesp.br



Secretaria da
Ciência, Tecnologia
e Desenvolvimento
Econômico

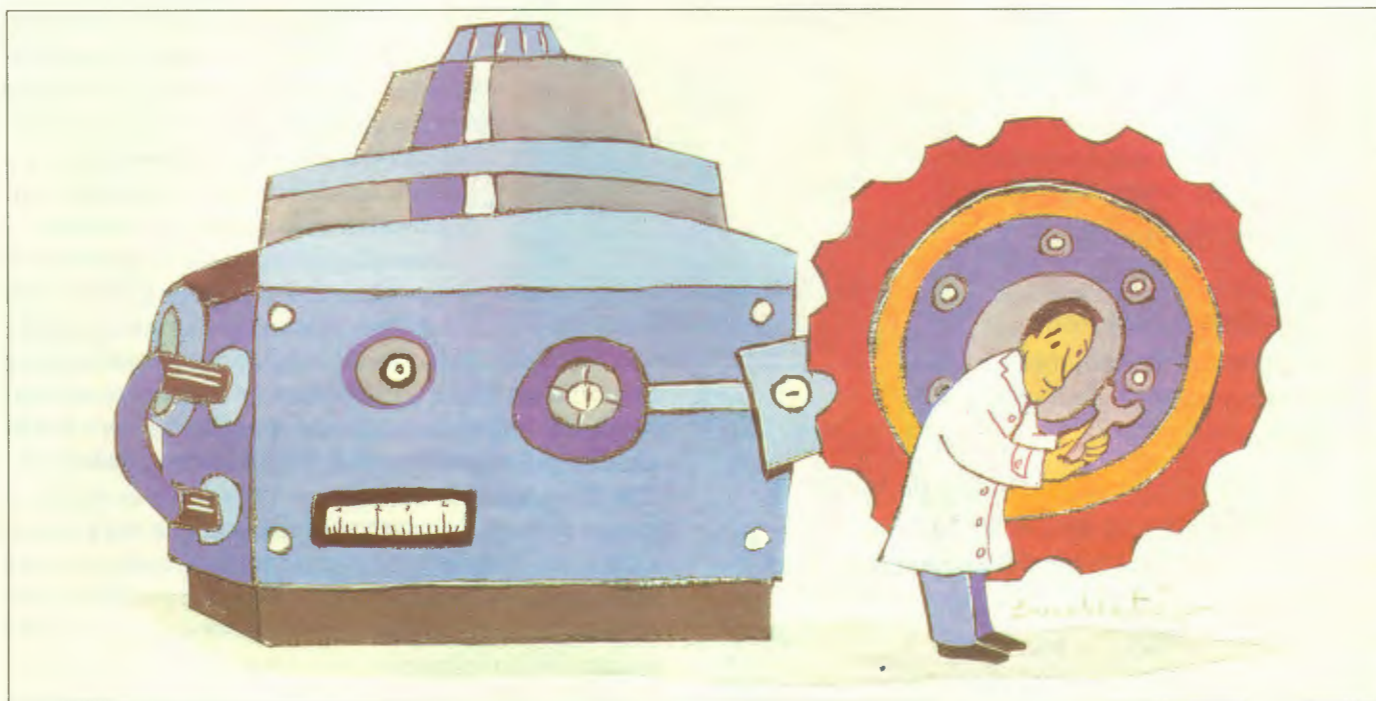


Rua Pio XI, 1500 - Alto da Lapa
05468-901 - São Paulo - SP
Tel.: (11) 3838-4000
www.fapesp.br

PENSANDO SÃO PAULO

Agências e Empresas

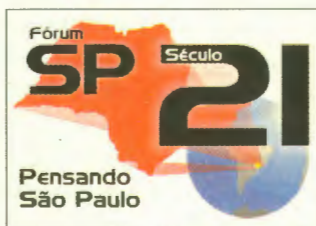
Há entraves, mas dirigentes são otimistas em relação ao desenvolvimento tecnológico



LAURABEATRIZ

A última fase do *Fórum São Paulo Século 21*, promovido pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo nos dias 12 e 25 de abril, foi dedicada aos pronunciamentos dos representantes das agências de fomento, de empresas e de fundações. Todos reconheceram que ainda há muito o que superar antes de o Brasil e, especificamente, o Estado de São Paulo entrarem numa fase de real desenvolvimento tecnológico. Mas, de maneira geral, se manifestaram otimistas com relação ao futuro. Em sua opinião, a indústria brasileira está acordando para a necessidade de inovar mais em produtos e processos, e novos meios de financiamento e colaboração estão facilitando a aproximação entre empresas e universidades e institutos de pesquisa.

Nem todos, porém, estão tranquilos. O engenheiro Paulo Anthero Barbosa, ex-diretor do Instituto de



Pesquisas Tecnológicas (IPT) e um dos criadores da Fundação Zerbini, por exemplo, manifestou preocupação com os novos rumos da sociedade. Em sua opinião, nunca houve no mundo tanta liberdade política e o cidadão nunca esteve tão livre das pressões exercidas pelos governos. Mas, também, nunca esteve tão sujeito às vontades das empresas, de seus empregadores.

De qualquer maneira, algumas soluções para o problema da tecnologia começaram a ser apontadas. Flávio Grynzpan, do departamento de tecnologia da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), citou que organismos como a Organização Mundial do Comércio (OMC) estão vigilantes para coibir medidas de governos para facilitar exportações. Mas nem mesmo a OMC protesta quando um governo aplica dinheiro na base, na pesquisa tecnológica.

Em busca do equilíbrio no quadrante de Pasteur

O professor Carlos Henrique de Brito Cruz é presidente do Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) desde setembro de 1996. É também diretor do Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Nascido no Rio de Janeiro e criado em São Paulo, formou-se em Engenharia Eletrônica, em 1978, pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), de São José dos Campos. Fez mestrado e doutorado na Unicamp, onde começou a lecionar em 1982 e é titular da área de Eletrônica Quântica. Foi diretor do Instituto de Física e pró-reitor de Pesquisa da Unicamp. Sua principal área de interesse na pesquisa é o estudo dos fenômenos ultra-rápidos, os eventos que acontecem em menos de 1 picossegundo, e sua aplicação ao estudo dos materiais, especialmente na área de telecomunicações. Faz suas pesquisas no Grupo de Fenômenos Ultra-Rápidos e Comunicações Ópticas do Departamento de Eletrônica Quântica do Instituto de Física da Unicamp. Depois da graduação, passou nove meses em Roma, trabalhando na Università degli Studi, e, entre março de 1986 e agosto de 1987, foi pesquisador residente nos Laboratórios Bell, da AT&T, em Holmdel, New Jersey. Publicou mais de 50 trabalhos em revistas especializadas e recebeu 1.240 citações na literatura internacional, entre 1980 e 1993.



Carlos Henrique de Brito Cruz

Nos últimos anos, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) vem adotando uma nova estratégia. É a de dar uma atenção muito especial às questões de difusão do conhecimento e da aplicação do conhecimento, ao lado da preocupação já histórica, da qual não se afastou, com a geração do conhecimento. Essa estratégia é importante porque, na visão da FAPESP, um dos grandes desafios da ciência e tecnologia no Estado de São Paulo é o que se pode fazer para transformar o conhecimento gerado no Estado em mais riqueza, em mais desenvolvimento econômico e social.

Num discurso recente, o presidente do Banco Central dos Estados Unidos, Alan Greenspan, destacou os avanços tecnológicos dos últimos anos, que permitiram às indústrias do seu país operar com maior produtividade. O que ele destaca é a importância que vem tendo, para o desenvolvimento da economia dos Estados Unidos, o avanço da tecnologia e a capacidade de formar e educar pessoas. Esse avanço ocorre sem que seja esquecido o papel do Estado de garantir um ambiente no qual a inovação tecnológica seja algo desejável, possível e estimulado. Esse é o assunto que estamos discutindo neste Fórum. Nosso interesse é o de determinar o que poderemos fazer para que a inovação seja algo desejado, possível e estimulado no Estado de São Paulo, pois esperamos que isso nos traga desenvolvimento econômico e, juntamente com isso, o desenvolvimento social. A FAPESP tem dado contribuições importantes para esse objetivo.

A FAPESP começou a ser criada em 1947, quando, por iniciativa de um grupo de pesquisadores e professores do Estado de São Paulo, foi inserido um artigo na constituição estadual estabelecendo que o governo estadual propiciaria o amparo à pesquisa por meio de uma fundação e estabelecendo que ela teria direito a não menos de 0,5% da sua receita ordinária. O decreto que criou a FAPESP é de 1962, no governo de Carlos Alberto Carvalho Pinto.

Uma alteração na Constituição do Estado, em 1988, foi mais além. Estabeleceu o percentual da arrecadação destinado à FAPESP em 1% e teve uma redação muito mais de acordo com os tempos modernos. Essa redação não falava apenas da pesquisa científica. Falava de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico. Reconheceu

Em busca do equilíbrio no quadrante de Pasteur

O professor Carlos Henrique de Brito Cruz é presidente do Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) desde setembro de 1996. É também diretor do Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Nascido no Rio de Janeiro e criado em São Paulo, formou-se em Engenharia Eletrônica, em 1978, pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), de São José dos Campos. Fez mestrado e doutorado na Unicamp, onde começou a lecionar em 1982 e é titular da área de Eletrônica Quântica. Foi diretor do Instituto de Física e pró-reitor de Pesquisa da Unicamp. Sua principal área de interesse na pesquisa é o estudo dos fenômenos ultra-rápidos, os eventos que acontecem em menos de 1 picossegundo, e sua aplicação ao estudo dos materiais, especialmente na área de telecomunicações. Faz suas pesquisas no Grupo de Fenômenos Ultra-Rápidos e Comunicações Ópticas do Departamento de Eletrônica Quântica do Instituto de Física da Unicamp. Depois da graduação, passou nove meses em Roma, trabalhando na Università degli Studi, e, entre março de 1986 e agosto de 1987, foi pesquisador residente nos Laboratórios Bell, da AT&T, em Holmdel, New Jersey. Publicou mais de 50 trabalhos em revistas especializadas e recebeu 1.240 citações na literatura internacional, entre 1980 e 1993.



Carlos Henrique de Brito Cruz

FLÁVIO CANNALONGA

Nos últimos anos, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) vem adotando uma nova estratégia. É a de dar uma atenção muito especial às questões de difusão do conhecimento e da aplicação do conhecimento, ao lado da preocupação já histórica, da qual não se afastou, com a geração do conhecimento. Essa estratégia é importante porque, na visão da FAPESP, um dos grandes desafios da ciência e tecnologia no Estado de São Paulo é o que se pode fazer para transformar o conhecimento gerado no Estado em mais riqueza, em mais desenvolvimento econômico e social.

Num discurso recente, o presidente do Banco Central dos Estados Unidos, Alan Greenspan, destacou os avanços tecnológicos dos últimos anos, que permitiram

às indústrias do seu país operar com maior produtividade. O que ele destaca é a importância que vem tendo, para o desenvolvimento da economia dos Estados Unidos, o avanço da tecnologia e a capacidade de formar e educar pessoas. Esse avanço ocorre sem que seja esquecido o papel do Estado de garantir um ambiente no qual a inovação tecnológica seja algo desejável, possível e estimulado. Esse é o assunto que estamos discutindo neste Fórum. Nosso interesse é o de determinar o que poderemos fazer para que a inovação seja algo desejado, possível e estimulado no Estado de São Paulo, pois esperamos que isso nos traga desenvolvimento econômico e, juntamente com isso, o desenvolvimento social. A FAPESP tem dado contribuições importantes para esse objetivo.

A FAPESP começou a ser criada em 1947, quando, por iniciativa de um grupo de pesquisadores e professores do Estado de São Paulo, foi inserido um artigo na constituição estadual estabelecendo que o governo estadual propiciaria o amparo à pesquisa por meio de uma fundação e estabelecendo que ela teria direito a não menos de 0,5% da sua receita ordinária. O decreto que criou a FAPESP é de 1962, no governo de Carlos Alberto Carvalho Pinto.

Uma alteração na Constituição do Estado, em 1988, foi mais além. Estabeleceu o percentual da arrecadação destinado à FAPESP em 1% e teve uma redação muito mais de acordo com os tempos modernos. Essa redação não falava apenas da pesquisa científica. Falava de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico. Reconheceu

a proximidade entre ciência e tecnologia. Ela admitiu o fato de que a tecnologia avança quando a ciência avança. Reconheceu que a tecnologia contribui para o avanço da ciência, e vice-versa.

A estrutura da Fundação compreende um Conselho Superior, composto de 12 membros. Cabe a esse órgão estabelecer estratégias e acompanhar os vários programas da Fundação. Seis de seus membros são indicados pelo governador do Estado de São Paulo e seis representam a comunidade envolvida com a pesquisa científica e tecnológica. Para executar as atribuições da Fundação, há três diretores, um diretor-presidente, um diretor científico e um diretor administrativo.

Cabe à diretoria científica selecionar os projetos que a FAPESP vai apoiar. Essa seleção é feita, invariavelmente, com base em pareceres obtidos de especialistas no campo envolvido. Esses especialistas não precisam necessariamente ser da área acadêmica. É um compromisso importantíssimo para a Fundação respeitar a opinião dessas pessoas. Reconhecemos que, eventualmente, podem ser cometidos erros. Mas a Fundação prefere errar com os pareceristas do que desmoralizar um sistema que tem trazido tantos acertos.

Desde 1962, a FAPESP desenvolve atividades que podem ser resumidas em apoio a bolsas de estudo e auxílios à pesquisa. Desde 1994, porém, ela vem criando novos programas. Esses novos programas visam à ampliação da base científica em São Paulo e à difusão e aplicação do conhecimento. Um desses programas tem como objetivo estabelecer uma infra-estrutura de pesquisa no Estado de São Paulo e atrair jovens pesquisadores, para que venham trabalhar em São Paulo e ajudem, assim, a descentralizar a atividade de pesquisa científica, levando seu trabalho a instituições com menos massa crítica que as tradicionais. Várias universidades novas e departamentos mais recentes usaram esses programas para criar linhas de pesquisa e trazer geradores de conhecimento para o Estado.

Há mais. Por exemplo, trabalhamos com a pesquisa aplicada ao ensino público e encorajamos parcerias entre universidades e escolas públicas para desenvolver atividades destinadas a melhorar, especialmente, o ensino das ciências e da matemática nas escolas do Estado. Estimulamos parcerias para o desenvolvimento tecnológico e para apoiar a pesquisa na pequena empresa. Não são só as pequenas empresas que se beneficiam desses programas, para aumentar sua produtividade. A FAPESP também apóia projetos de parceria entre as universidades e as grandes empresas.

O Programa Genoma é desenvolvido em parceria com iniciativas empresariais. O Fundecitrus foi e é um parceiro importante para o genoma da bactéria *Xylella*. O Instituto Ludwig, um organismo particular internacional, participa do genoma do câncer e a Copersucar do estudo do genoma da cana-de-açúcar. Há várias outras atividades, como um programa destinado a desenvolver políticas públicas que possam ser aplicadas em áreas como educação, saúde, emprego e segurança; o Biota, o estudo da biodiversidade no Estado; a compra de livros para as bibliotecas acadêmicas; e um programa, em parceria com a Capes, um organismo do governo federal, para a formação de professores de ciências e matemática.

A FAPESP pode realizar todas essas atividades porque o Estado de São Paulo apóia a Fundação. Os recursos vindos do Tesouro do Estado, 1% da receita tributária estadual, foram, em 1998, de R\$ 192 milhões. A FAPESP conta, também, com uma receita patrimonial. Como poucas fundações brasileiras, a FAPESP estabeleceu um patrimônio. Desse patrimô-

nio, formado por imóveis, ações e outros investimentos, a Fundação recebe outros R\$ 190 milhões por ano. Ou seja, com o patrimônio que estabeleceu, a FAPESP dobra o investimento que o Estado de São Paulo pode fazer em ciência e tecnologia.

Diante do valor dos investimentos feitos pela FAPESP no Estado, de cerca de R\$ 300 milhões por ano, cria-se, às vezes, a falsa impressão de que a ciência e a tecnologia de São Paulo podem funcionar apenas com os recursos da Fundação. Trata-se de um equívoco de grandes proporções. Os recursos da FAPESP representam uma quantia considerável. Mas são inferiores, por exemplo, aos investimentos feitos no Estado pelas agências federais, como o CNPq e o Capes. Elas aplicam em São Paulo, especialmente em bolsas de estudo para pós-graduação, cerca de R\$ 400 milhões por ano.

O total aplicado pela FAPESP não representa a maior parte dos investimentos feitos no Estado de São Paulo. Mas sua parte é importantíssima, pois a FAPESP tem recursos para apoiar projetos. O custeio de projetos, os investimentos, a compra de equipamentos e material de consumo fazem uma enorme diferença. Até recentemente, as agências federais não tinham essa disponibilidade, a de apoiar outras atividades a não ser dar bolsas de estudo para pós-graduação, bolsas de estudo para pesquisas.

A maior fatia dos investimentos da FAPESP é na área de ciências da saúde. Em segundo lugar, vem a área de engenharia e, em terceiro, a de ciências biológicas. Essa hie-

“O governo federal investe mais que a FAPESP em São Paulo”

rarquia mudou bastante nos últimos anos. A área de engenharia teve um desenvolvimento muito importante, em função da qualificação das atividades de pesquisa nesse setor. Essa área foi, assim, se posicionando de forma a obter cada vez mais recursos por meio do sistema seletivo de mérito adotado pela FAPESP. Isso é algo muito positivo para a capacidade de o Estado gerar inovação. A pesquisa na área da engenharia está muito próxima da pesquisa que vai gerar inovação de forma mais rápida. E, obviamente, é muito positivo para nós, da Fundação.

De qualquer maneira, estamos muito satisfeitos pelo fato de a maior parcela dos investimentos estar na área das ciências da saúde. Não só se trata de uma área importantíssima socialmente, mas de uma área na qual o Estado de São Paulo tem uma enorme capacitação para gerar conhecimento e gerar inovação.

Nos seus primeiros 30 anos, a FAPESP se aperfeiçoou em fazer de maneira excelente o auxílio à pesquisa e às bolsas de estudos numa área mais acadêmica. De 1990 para cá, porém, primeiro lentamente, depois muito rapidamente, dirigiu-se a várias outras áreas também importantíssimas para o Estado, por meio da criação de tantos programas, muitos deles relacionados justamente com a questão da difusão e aplicação do conhecimento.

Existe um assunto que aparece com frequência nos debates sobre os investimentos nessa área. É a questão de se deve investir mais em pesquisa básica ou na pesquisa aplicada ou tecnologia. Há um argumento que fundamenta em parte a ação da FAPESP, o de que essa divisão de pesquisa em básica e aplicada é um equívoco. É tão equivocada como aquela divisão antiga, quando se falava em “pesquisa pura”, o que transformava automaticamente todas as outras pesquisas em “impuras”.

Essa classificação leva à idéia de que a pesquisa básica não pode ter aplicação e a pesquisa aplicada não pode ser fundamental. Trata-se de um equívoco gravíssimo do ponto de vista do conhecimento. O problema está em grande parte nessa classificação de natureza unidimensional, onde se quer achar que, quanto mais básico, menos aplicável, e vice-versa.

Por isso, gostei muito de uma classificação que aprendi recentemente, num livro chamado *O Quadrante de Pasteur*. Nele, o autor usou dois eixos, não apenas um, para classificar as atividades de pesquisa. Um eixo, o vertical, associaria o projeto de pesquisa à sua relevância como gerador de conhecimento fundamental, aquele que leva a ciência a obter muito mais conhecimentos depois dele. O outro eixo, o horizontal, é a sua

relevância em termos de aplicações, econômicas ou sociais, imediatas.

A partir daí, podemos dividir o plano em quatro quadrantes. Em baixo, fica uma área que o autor chamou de quadrante de Thomas Edison. É um quadrante de alta relevância para aplicações e pouca relevância para o conhecimento fundamental. Os trabalhos de Edison foram importantíssimos para o desenvolvimento da tecnologia. Mas, do ponto de vista do conhecimento fundamental, sua contribuição foi pequena. São atividades importantíssimas, mas, geralmente, muito mais realizáveis no âmbito

empresarial do que no âmbito acadêmico, em especial porque a aplicação está próxima, logo ali.

Do outro lado, fica o quadrante de Niels Bohr. Poderia ser chamado também de quadrante de Albert Einstein. É o quadrante dos projetos de pesquisa feitos com o objetivo de avançar o conhecimento e só isso. É fato, também, que esse avanço do conhecimento humano pode gerar mais tarde aplicações capazes de revolucionar as vidas de todos nós. Mas esse não é o objetivo imediato.

Mas, talvez, o mais fascinante de todos seja o quadrante de Louis Pasteur. Nele cabe a pesquisa que ao mesmo tempo faz avançar o conhecimento humano, a ponto de ser fundamental, e tem aplicações e relevância econômica e social imediatas. Nós, da FAPESP, achamos especialmente fascinantes os assuntos que podem entrar no quadrante de Pasteur. A Fundação acredita que esse quadrante é um lugar no qual o papel do Estado, como estimulador da pesquisa, deve ser muito importante.

É claro que a FAPESP continua a se interessar, como sempre se interessou, pelo quadrante de Bohr. E também se interessa, progressivamente, cada vez mais pelo quadrante de Edison. Mas conserva a idéia de que, nesse quadrante de Edison, é melhor fazer as coisas em parceria com as empresas, pois, se estamos falando numa aplicação, é preciso existir um aplicador. Então, as parcerias com as empresas são importantíssimas.

Mas, sobre o último quadrante, existe uma frase da qual gosto muito, de autoria do próprio Pasteur. Ele dizia que não existe ciência aplicada, mas sim aplicações da ciência. O estudo das aplicações da ciência é muito fácil para qualquer um capaz de dominar o saber e a teoria. Esse é o grande desafio que se abre diante do Estado de São Paulo. Ao mesmo tempo em que desenvolve a capacidade de olhar para o abstrato e o geral, para o saber e para a teoria, como dizia Pasteur, ele também deve olhar para as aplicações que trarão, para o Estado, o desenvolvimento econômico e social.

“Não existe
ciência
aplicada, mas
aplicações
da ciência,
dizia Pasteur”

São Paulo tem papel básico na formação de pessoal

Luiz Valcov Loureiro é o diretor de programas da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), órgão do Ministério da Educação (MEC) do governo federal. Formado em Engenharia Mecânica em 1979, pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Loureiro é detentor também de um diploma de estudos aprofundados de Mecânica dos Fluidos e de um doutorado em Engenharia com especialização energética, ambos conseguidos na Escola Central de Artes e Indústrias de Paris. A Capes foi criada como campanha, em 1951, passando a fundação em 1992. Seu papel principal é o de dar subsídios ao ministério na formulação de políticas de pós-graduação e coordenar e estimular, por meio da concessão de bolsas de estudo e outros processos, a formação de pesquisadores e de professores para o nível superior e o atendimento da demanda de profissionais em geral. Durante muito tempo, a Capes foi a única organização do seu tipo no Brasil a manter um sistema de avaliação dos cursos superiores do país. Os resultados desse sistema são até hoje muito usados, inclusive por outras instituições.



Luiz Valcov Loureiro

DIVULGAÇÃO CAPES
Quando foi criada por Anísio Teixeira, em 1951, o objetivo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) era elevar o nível de qualificação dos recursos humanos no Brasil. Nesses quase 50 anos, desde que surgiu como fundação ligada ao Ministério da Educação, esse objetivo permeou toda a atuação da agência. A grande missão da agência é melhorar o nível do ensino superior brasileiro. Uma de suas obrigações é a de subsidiar o Ministério da Educação na formulação de políticas para a pós-graduação. Para isso, precisa avaliar e acompanhar o sistema de pós-graduação no Brasil.

Vamos nos deter um pouco nisso. A Capes é uma das poucas iniciativas do Estado em que sempre houve uma avaliação colada a cada iniciativa de apoio, de fomento e de financiamento. Nunca houve uma separação entre os dois fatores. Se podemos, hoje, nos orgulhar do sistema de pós-graduação no Brasil, com 80 mil alunos, gerando 5 mil doutores e 15 mil mestres de qualidade por ano, é porque, sem sombra de dúvida, há e sempre houve uma avaliação e um acompanhamento extremamente rigorosos e sérios atrelados a esse sistema.

Só é possível fazer isso com dinheiro. A Capes exerce assim, também, um papel de agência de fomento. Ela não apenas formula políticas e faz a avaliação do sistema. Ela ajuda esse sistema a funcionar por meio do aporte de recursos, o que se dá, principalmente, na forma de bolsas de estudos. Uma das principais funções da Capes é coordenar os planos nacionais de pós-graduação. Estamos agora elaborando o quarto plano nacional de pós-graduação. Esse plano conterà atividades destinadas a fortalecer setorialmente e regionalmente a pós-graduação.

O grande desafio da Capes não está só na pós-graduação. O Brasil é, reconhecidamente, um país de grandes diferenças regionais. Essas diferenças são amplificadas na pós-graduação. Ao contrário de outras agências, a Capes não faz e não privilegia a interlocução individual com o pesquisador. Ela sempre buscou fortalecer as instituições de ensino superior, onde há pós-graduação. Enquanto agência do Ministério da Educação, ela busca fortalecer o institucional. É uma agência de formação e a formação se dá, hoje mais do que nunca, no seio de instituições. A Ca-

pes se preocupa, fundamentalmente, com a consolidação institucional no ensino superior.

Uma das atividades que mais se destacam na Capes é a concessão de bolsas de estudos. São bolsas de formação, para cursos de mestrado e de doutorado, no Brasil e no exterior. Essas bolsas se dividem hoje em dois grandes programas. Um deles se destina a fortalecer os cursos de pós-graduação dentro da própria instituição, apoiando o que ela tem condições de elaborar, conceber e implementar. O outro concede bolsas para instituições que precisavam qualificar os seus quadros docentes.

Dentro da missão essencial da Capes, que era preconizada em 1951 e continua a ser muito importante para a agência, está o apoio e a manutenção da infraestrutura. Mas não esquecemos da busca da interação entre os diversos níveis de ensino, entre a universidade, com a graduação e a pós-graduação, e o ensino médio. Conhecemos os enormes problemas trazidos para um país pelo chamado analfabetismo científico. Essa preocupação não é só brasileira. É mundial.

Um dos nossos projetos busca aproximar a universidade e os professores de ciências e matemáticas do ensino médio. A universidade não pode ficar só numa postura negativa, limitar-se a fazer críticas. Esse projeto de aproximação é realizado de forma descentralizada. Os professores do ensino médio, público ou privado, sem nenhuma diferenciação, recebem treinamento. Esse programa não é muito conhecido. Mas, em quatro anos, qualificou 50 mil dos 110 mil professores dessas áreas que existem no Brasil. Em alguns Estados, como Pernambuco e Ceará, o índice chegou perto de 100%.

Em São Paulo, devido ao tamanho de sua rede de ensino, não chegamos a esses índices. Precisamos de mais dinheiro, que estamos tentando conseguir. Mas já foram gastos nesse programa, e muito bem gastos, R\$ 50 milhões. Mas voltemos às bolsas para pós-graduação. Em 1999, foram concedidas pela Capes um pouco mais de 20 mil bolsas. Dessas, mais de 8 mil foram para o Estado de São Paulo. Se somarmos as bolsas concedidas pelo CNPq, teremos algo como 13 mil bolsas concedidas pelas agências federais. Somadas às da FAPESP, chegamos a 18 mil bolsas no Estado de São Paulo.

É um número bastante expressivo. Evidentemente, a FAPESP não é só bolsas e não deve ser. Mas os algarismos mostram que as agências federais têm um papel muito importante e não estão, de maneira nenhuma, pelo fato de a FAPESP existir, indo embora de São Paulo. Muito antes pelo contrário. A Capes está cada vez mais dentro

de São Paulo, pois este Estado tem um papel fundamental na qualificação de pessoas do país inteiro. Esperamos que isso mude ao longo do tempo, que a distribuição pelo país seja mais homogênea. Mas, no momento, São Paulo é fundamental no processo de qualificação.

Isso chama a atenção para a avaliação dos cursos de pós-graduação, trabalho que vem sendo conduzido pela Capes desde 1972. A Capes modificou recentemente essa avaliação, buscando melhorá-la. Tentamos estabelecer critérios que permitissem à Capes definir a excelência, entendida, dentro de nossa avaliação, como programas de padrão internacional. Depois de muitas mudanças, chegamos a um padrão no qual a nota um representa muito ruim e o sete corresponde ao excelente. Os programas com avaliação seis e sete são de padrão internacional.

A avaliação da Capes é feita pelos pares, de maneira muito criteriosa. Por ela, dos quase 1.300 programas de pós-graduação existentes no Brasil, 126, distribuídos por diversas áreas, ombreiam com programas de padrão internacional. Dos 1.300 programas brasileiros,

São Paulo tem 382. Deles, 38 são de nível seis e sete, ou seja, de padrão internacional. É uma proporção bastante expressiva no contexto nacional. Isso mostra que São Paulo é, sem dúvida, o Estado que concentra a maior parte dos programas de excelência.

O orçamento da Capes é, atualmente, de R\$ 430 milhões. Desses, cerca de 45% são investidos no Estado de São Paulo, das mais diferentes formas. Isso vai muito além das inevitáveis disparidades regionais. Mas a razão é uma só. Exatamente pela Capes ter como missão a qualificação do sistema como um todo, quando se trata de uma formação qualificada, a solução é colocar recursos em São Paulo e permitir que pessoas de outras partes do país tenham sua formação neste Estado.

Falta agora lutar um pouco mais para melhorar o país como um todo, oferecer melhores condições de trabalho e tornar mais atraente a fixação de pesquisadores de qualidade em outras partes do país. Em São Paulo, a situação está garantida, e de forma extremamente competente, pela FAPESP. Porém, quero repetir, mais uma vez, que as agências federais não estão saindo de São Paulo. Elas estão investindo até mais, pois é em São Paulo que está a grande excelência, a melhor infra-estrutura. Mas nos cabe fazer a outra parte, conseguir oferecer condições excelentes de qualidade e trabalho em outras partes do país. E brigarmos, no bom sentido, com a FAPESP. Enquanto ela tenta trazer jovens pesquisadores para São Paulo, vamos tentar levar essas pessoas de São Paulo para outros pontos do país.

“A Capes aplica em São Paulo 45% do total de seus recursos”

Mudanças na economia alteram perfil de agência

O professor Lenildo Fernandes Silva é superintendente de Estudos e Estratégias Setoriais da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), a principal agência do governo federal para o financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico. Mestre pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), de Piracicaba, leciona no Departamento de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF). A Finep surgiu em março de 1965, como Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas. Era ligada ao Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE), mas presidida pelo ministro do Planejamento e Coordenação. O nome atual foi adotado em julho de 1967. O professor Lenildo é conhecido também por ter sido o coordenador de um importante estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a situação da infância e juventude no Brasil durante a década de 80. A conclusão desse estudo foi que houve uma grande piora nas condições de vida dessa parte da população no período.



Lenildo Fernandes Silva

AGUIBALDO RAMOS

A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) é uma agência pública de fomento à ciência e à tecnologia, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, que foi criada em 1967. Seus primeiros passos estiveram voltados para o apoio à estruturação, consolidação e ao avanço dos serviços de engenharia consultiva no país. Nessa época, o Brasil passava por um ciclo importante de grandes investimentos em infra-estrutura e no setor produtivo de bens de capital e de consumo. Isso demandava projetos de engenharia básica que eram, em grande medida, contratados de empresas de consultoria com sede no exterior.

Uma das primeiras tarefas da Finep foi, assim, a de apoiar a criação e o fortalecimento de empresas de engenharia

consultiva no país. Para tanto, foram criadas duas linhas de trabalho. Uma se destinava a apoiar diretamente a consultoria nacional. A outra pretendia apoiar os usuários dos serviços dessas empresas de consultoria.

No início da década de 70, a Finep incorporou à sua atuação duas linhas importantes de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. A primeira ocorreu quando ela passou a operar, como secretaria executiva, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Com esse fundo, nesses quase 30 anos, a Finep pôde apoiar a criação e o fortalecimento de cursos de pós-graduação e a consolidação de grupos de pesquisa dentro das universidades brasileiras. Ao mesmo tempo, passou a apoiar a constituição e estruturação de grupos de pesquisa também em institutos públicos de pesquisa de todo o país.

A segunda surgiu quando a Finep criou uma linha de apoio ao desenvolvimento tecnológico da empresa nacional. Com essa vertente, a Finep, desde o início da década de 70, vem apoiando a capacitação tecnológica das empresas brasileiras, tanto no que diz respeito à pesquisa e ao desenvolvimento como no que se relaciona com as questões ligadas à inovação tecnológica. Considera-se inovação tecnológica tanto a gerada na empresa ou em parceria quanto a adquirida, transferida ou absorvida de fontes externas.

A Finep, então, tem uma longa história de apoio às universidades e aos institutos de pesquisa e à capacitação tecnológica das empresas nacionais. Ao longo das

décadas de 70 e 80, os recursos que constituíram suas aplicações eram provenientes do orçamento fiscal da União. A partir da segunda metade da década de 80, a Finep, porém, começou a ter problemas com relação ao montante dos recursos que recebia do governo federal. Esses problemas aumentaram muito com a crise do Estado brasileiro, no início da década de 90.

Com o aporte de recursos oriundos do governo federal para os fundos e para a própria Finep muito diminuídos, a financiadora se viu obrigada a repensar a constituição de seus recursos. A Finep passou então a buscar recursos institucionais em várias outras fontes, como o Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID) e o Banco de Exportação e Importação dos Estados Unidos (Eximbank).

Mas as transformações mais radicais ocorridas em instituições como a Finep no início da década de 90 vieram de mudanças que se processavam, nessa época, em praticamente todas as partes do mundo. Entre essas mudanças estiveram as privatizações de empresas estatais, a globalização, a concentração de empresas, a internacionalização da economia e, no caso do Brasil, a abertura da economia para o exterior. Essas mudanças transformaram radicalmente o panorama dos parceiros clássicos da Finep com relação ao setor produtivo.

Enquanto a economia brasileira era fechada, os principais parceiros da Finep com relação à pesquisa e desenvolvimento e à inovação eram os centros de pesquisa e desenvolvimento das grandes empresas estatais. Na verdade, a Finep tinha uma ação de indução à pesquisa e desenvolvimento articulada com o poder de compra das empresas estatais e as cadeias produtivas nas quais elas se inseriam. Com as privatizações, esses parceiros, na sua maior parte, deixaram de existir.

Quando essas empresas eram estatais e nacionais, havia uma lógica que governava esses investimentos, associada à propriedade nacional dos ativos e a uma estratégia empresarial afinada com a situação do país. Quando uma dessas empresas era privatizada, porém, é evidente que sua estratégia empresarial deixou de necessariamente implicar uma estratégia tecnológica na qual o *locus* do processo de inovação tecnológica continuaria dentro do Brasil. Essa é a situação que está posta neste momento e com a qual a Finep está trabalhando.

Em muitos casos, o *locus* da inovação tecnológica de uma antiga estatal passou para locais situados fora do país. Isso ocorreu também com uma parcela importante da indústria privada brasileira, que foi vendida para

capitais estrangeiros. Isso ocorreu especialmente no segmento da indústria com o qual a Finep mais tratava, o setor da indústria de bens de capital, montado no país ao longo da década de 70. Boa parte dessas empresas foi vendida a capitais estrangeiros. Esse segmento, muito importante para a ação da Finep, foi, de certa forma, perdido para as ações clássicas de indução à pesquisa e desenvolvimento.

Assim, a internacionalização da economia coloca um grande desafio para uma instituição como a Finep, uma agência de financiamento e investimento que pretende

ser, cada vez mais, uma agência de inovação tecnológica, voltada para o setor produtivo e articuladora da demanda desse setor com a capacidade de produção de conhecimento das instituições de pesquisa. Mesmo nessas condições, a Finep pretende, crescentemente, articular a demanda tecnológica com o conhecimento gerado nas universidades e nos institutos de pesquisa.

O objetivo da Finep é ser cada vez mais uma agência de inovação, dedicada tanto a apoiar os

esforços internos das empresas brasileiras para a geração de tecnologia como a articular essas empresas com a oferta de conhecimento das universidades e dos institutos de pesquisa do país. Trabalhando com projetos que articulam o setor produtivo e a oferta do conhecimento, a Finep pretende montar um *mix* de recursos, com retorno, no caso das empresas, e sem retorno, para universidades e institutos. Dessa maneira, conseguirá reduzir o custo do desenvolvimento tecnológico para o setor produtivo brasileiro.

É assim que a Finep pretende apoiar o desenvolvimento tecnológico da empresa brasileira: associá-lo à pesquisa desenvolvida nas universidades e nos institutos. Passou o tempo em que se tratava isoladamente da ciência e tecnologia, na esperança de que algum dia o acúmulo de conhecimento pudesse naturalmente traduzir-se numa inovação tecnológica. Não que a financiadora vá deixar de apoiar projetos isolados, mas estará cada vez mais preocupada em apoiar a estratégia tecnológica das empresas.

Também não vamos esquecer das empresas de base tecnológica. Nelas, estamos cada vez mais trabalhando não com o financiamento clássico, mas na forma de capital de risco, com participação nos resultados ou na composição acionária. É assim que a Finep se adapta aos novos tempos. Ela aprendeu que suas funções só poderiam ser cumpridas com sucesso se fossem encaradas de maneira diferente.

“Objetivo é articular empresas com a oferta de conhecimento da universidade”

O capital de risco pode viabilizar a empresa

Alberto Miguel Pecci é o superintendente da Divisão Operacional 3 da BNDES Participações (BNDESPar), a subsidiária do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) especializada em fortalecer a capitalização de pequenas e médias empresas brasileiras por meio de aplicações de capital de risco. Formado em Economia, Pecci tem mestrado em Administração de Empresas pelo Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (Coppead) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Como funcionário de carreira da BNDESPar, atuou em operações de participação societária e de administração da carteira da empresa no mercado de capitais. Participou, ainda, do Programa Nacional de Desestatização. A BNDESPar é um dos organismos mais atuantes no financiamento de novas empresas de base tecnológica, sendo, inclusive, a responsável pelo Fundo Mútuo de Investimentos em Empresas Emergentes (Finee).



Alberto Miguel Pecci

A BNDES Participações (BNDESPar) é uma das duas subsidiárias do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). A outra é a Agência Especial de Financiamento Industrial (Finame). A BNDESPar trabalha basicamente com participação acionária. Uma de suas divisões, a Divisão Operacional 3, cuida do apoio à pequena e média empresa, além de trabalhar com fundos de investimentos. A BNDESPar, criada em 1973, foi a primeira empresa de capital de risco do país. Ao longo de sua história, firmou mais de 600 acordos de acionistas. Em 1998, transformou-se em empresa de capital aberto. Hoje, é sócia minoritária de 209 empresas. Tem um ativo total da ordem de R\$ 20,5 bilhões e um patrimônio líquido de quase R\$ 10 bilhões.

Desde o início de sua atuação, a BNDESPar vem adotando uma postura inovadora no desenvolvimento de instrumentos e produtos financeiros. Assim, ela pôde, de um lado, melhorar a adequação das formas como apóia as necessidades das empresas e, do outro, ajudar o desenvolvimento e a modernização do mercado de capitais do país. Para isso, trabalhou, com a Comissão de Valores Mobiliários (CVV) e outras instituições brasileiras ligadas ao mercado de capitais, na formatação e regulamentação de produtos voltados para a capitalização das empresas nacionais.

A Divisão 3 foi a primeira instituição do Brasil a apoiar as pequenas e médias empresas. Já em 1991, a BNDESPar reconheceu a importância dessas empresas para o contexto socioeconômico brasileiro. Assim, nesse ano, começou a desenvolver instrumentos e produtos compatíveis com a realidade desse segmento da economia. As pequenas e médias empresas brasileiras, além de absorver muita mão-de-obra, têm uma participação expressiva na geração de renda. Além disso, fazem uma relevante contribuição para o desenvolvimento tecnológico do país.

Nessa área, a empresa-alvo da BNDESPar é aquela que tem vantagens competitivas, trabalha com mercados atrativos que ainda estão no seu início, tem produtos ou serviços inovadores, oferece perspectivas de crescimento rápido com rentabilidade elevada e registra boa capacidade gerencial. Essas são as características das empresas nas quais a BNDESPar procura ter participação. A agên-

cia trabalha sem garantias reais e a participação é sempre minoritária e de caráter transitório.

Há mais um fator. As pequenas e médias empresas que estamos procurando normalmente operam num nicho de mercado interessante, mas não têm o instrumental administrativo necessário para aproveitar todo o seu potencial. A BNDESPar faz o acompanhamento dos trabalhos da empresa, prepara um diagnóstico e tenta suprir essa lacuna. O objetivo, porém, não é permanecer na empresa. A meta é que a agência se associe à empresa por meio de ações e debêntures, colabore para que ela consiga desenvolver todo o seu potencial num prazo predeterminado e em seguida encerre sua participação, por meio da abertura do capital da empresa nas bolsas de valores.

Essas empresas precisam de um volume de recursos expressivo, com relação à sua capacidade de geração, para financiar sua expansão. Como geralmente elas não dispõem de garantias suficientes, enfrentam dificuldades para obter os recursos dos quais precisam nas instituições financeiras convencionais. Mas, ao contribuir para que essas empresas formem uma gestão profissional, além de atuar no seu desenvolvimento, a BNDESPar cria condições para que elas no futuro recorram ao mercado de capitais para continuar sua expansão.

O investimento da agência pode ser feito por via direta ou indireta, por meio de fundos. Na atuação direta, existem basicamente os Contec, ou programas de capitalização de empresas com base tecnológica. O Contec simplificado apóia empresas com faturamento de até R\$ 7 milhões por ano. O Contec normal, de até R\$ 15 milhões. Também são possíveis investimentos diretos em empresas emergentes, as que faturam até R\$ 60 milhões por ano, e nas empresas pré-mercado, normalmente com faturamento entre R\$ 60 milhões e R\$ 150 milhões por ano, mas com possibilidade de abertura de capital num prazo relativamente curto.

O Contec simplificado começou a funcionar este ano. O máximo que a agência pode aportar dentro desse programa é R\$ 1 milhão, com participação máxima de 30% no capital da empresa. A BNDESPar trabalha com o plano de negócios da empresa e as debêntures lançadas têm ligação com esse plano de negócios. O Contec normal opera desde 1991. O aporte pode chegar a R\$ 2 milhões e a participação máxima também é de 30% do capital. Desde a criação do Contec, foram aprovadas 40 operações de investimento, num total de cerca de R\$ 90 milhões. Pela distribuição por setores, os maiores inves-

timentos do Contec estão nas áreas de informática, telecomunicações, bens de consumo e biotecnologia.

Os fundos visam à aplicação de capital de risco em empresas de base tecnológica com boas perspectivas de crescimento e de retorno potencial. Até agora, foram criados três fundos de âmbito estadual, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Rio de Janeiro. O patrimônio total previsto é de até R\$ 72 milhões. Além da BNDESPar, participam desse programa o Fundo Multilateral de Investimentos (Fumin) do Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID), fundações de

seguridade locais e outros investidores. Outro programa, dedicado à criação de fundos regionais para empresas emergentes, já criou dois grupos, um em São Paulo e outro em Minas Gerais, com patrimônio total comprometido de R\$ 70 milhões.

O Programa de Investimentos em Empresas Emergentes distribui recursos por meio da subscrição de ações ou de debêntures conversíveis. Consideram-se como emergentes empresas de porte médio, com faturamento de até

R\$ 60 milhões por ano. Elas devem atuar em nichos atrativos de mercado, ter vantagens competitivas efetivas e apresentar perspectivas de crescimento rápido e rentabilidade elevada. Esse programa já teve aprovadas 15 operações, com recursos da ordem de R\$ 115 milhões.

Os fundos para empresas emergentes de base tecnológica são uma das grandes preocupações da BNDESPar. Mas a agência não tem pessoal, nem condições, para preparar um produto de massa. Então, uma das áreas na qual ela tem interesse de atuar é na criação dos fundos regionais. Outra questão é o desenvolvimento de administradores de fundos, de gestores desse tipo de investimento. O objetivo é disseminar esse tipo de operação pelo país. É uma operação comum na Europa e nos Estados Unidos, mas não no Brasil.

Além disso, a BNDESPar criou recentemente dois fundos de co-gestão, o Brasil 21 e o FID, um administrado pela Dínamo, o outro pela Brazil Private, dentro de seu plano piloto de co-gestão. A agência transferiu para esses fundos 16 empresas de sua carteira. Cada um deles recebeu oito empresas. Eles têm um prazo de dois anos para captar novos investimentos, que deverão ser colocados nos fundos.

De qualquer maneira, a BNDESPar não cessa de estudar novos programas, destinados a alavancar setores específicos ou empresas de base tecnológica. Seu objetivo é usar todo o instrumental possível para apoiar as empresas e dinamizar o desenvolvimento.

“Administração
profissional
e um
gerenciamento
moderno
são essenciais”

As condições para melhorar já estão aparecendo

Flávio Grynszpan era professor da Coordenação de Projetos de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) quando, em 1988, pediu demissão para trabalhar na iniciativa privada. Teve muito sucesso. Chegou a presidente da Motorola no Brasil e a vice-presidente de estratégia da mesma empresa para a América Latina. Dos seus tempos da Motorola, lembra uma norma da empresa: nenhum de seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento pode ter mais de 500 doutores. Isso leva a uma distribuição que coloca à disposição da fabricante de celulares e outros equipamentos eletrônicos talentos dos mais diversos países, dos Estados Unidos à China. Grynszpan trabalha hoje como consultor e é diretor titular adjunto do Departamento de Tecnologia (Detec) da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), grupo que realiza importantes trabalhos, entre outros, nos campos da inovação tecnológica, transferência de tecnologia, *design* e metrologia. Grynszpan foi ainda representante da comunidade empresarial no conselho deliberativo do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Enquanto esteve na Motorola, promoveu diversos trabalhos de associação entre empresa e universidades.



Flávio Grynszpan

EDUARDO CEAR

O processo de globalização obrigou as indústrias brasileiras a participar de forma mais ativa do mercado mundial. Elas perceberam que, se não adotassem outros padrões de desenvolvimento industrial, não seriam competitivas no novo panorama econômico. Assim, as indústrias brasileiras, especialmente as de São Paulo, estão sendo obrigadas a desenvolver novos padrões. Ao mesmo tempo, está começando a aparecer no Brasil com cada vez mais frequência um ente antes estranho, as empresas multinacionais. Ainda não entendemos muito bem esse ator, apesar de sua presença cada vez maior no palco. É importante lembrar que essas empresas são de fora, mas precisam nacionalizar-se para operar eficientemente no Brasil. Ou seja, elas já passaram da fase de

empresa nacional de um país, operando fora de suas fronteiras, para a de empresa internacional. Com seu crescimento assustador, elas agora precisam desenvolver bases locais, em vários países.

O Brasil tem chances enormes de ser base de várias multinacionais. Essas empresas, especialmente as dos setores mais dinâmicos da economia, são investidoras em pesquisa e desenvolvimento, fortemente investidoras. E isso para o Brasil pode ser muito bom. Se a única participação dessas empresas no Brasil for montar, fabricar e usar a mão-de-obra disponível no mercado brasileiro, o país estará perdendo um papel importante da multinacional, a de fomentadora e indutora da pesquisa e desenvolvimento. Fundamentalmente, é preciso criar mecanismos para que as multinacionais tragam seus centros de pesquisa para o Brasil.

Esses centros de pesquisa, além dos benefícios das próprias pesquisas, absorvem mão-de-obra qualificada. Passou o tempo em que existia a visão de que as multinacionais faziam pesquisas centralmente e usavam os mercados nas pontas. Isso talvez fosse verdade na década de 70. Hoje, não é mais. Não é mais possível fazer pesquisas centralmente. As multinacionais hoje distribuem suas pesquisas por todo o mundo. Resta saber quantas delas virão para o Brasil.

As coisas no mundo ocorrem muitas vezes com mais simplicidade do que se imagina. Vi muitos casos em que se conseguiram coisas porque um presidente, um governador, um deputado foi ao local devido e perdeu. Vi os pri-

meiros-ministros da Malásia e da Índia no Silicon Valley pedindo às empresas de informática que se instalassem em seus países. Isso não é nada fora do normal. Funciona facilmente um esquema em que um lugar planeja construir um centro de pesquisa e um de seus dirigentes vai negociar diretamente a participação de uma empresa nesse centro. É como no futebol. Quem pede a bola, tem preferência para recebê-la.

Um problema é que isso exige atenção para o desenvolvimento a longo prazo. O pano de fundo é maior do que a simples indução para a instalação de um centro de pesquisa. Por exemplo, é preciso atender como esse centro se espalhará pelo resto da cadeia, como a cadeia de fornecedores poderá aproveitar esse centro para expandir suas operações. O centro, além disso, pode ficar amarrado a pesquisas feitas em outros países, não às que são realizadas no Brasil. É preciso haver uma política. Não basta jogar o instrumento na mesa. Sozinho, ele não será suficiente.

Chegou a hora, também, de a indústria brasileira mudar seu perfil de competitividade. Já não são mais suficientes os mecanismos macroeconômicos. A indústria se pautou durante muito tempo pelas políticas governamentais de câmbio defasado, o que tolhia a sua competitividade, e a de juros altos, que impedia essa competitividade. A indústria brasileira tem um rol de 200 argumentos para mostrar por que não é competitiva. Mas, na verdade, esses argumentos estão desaparecendo com o passar do tempo. O câmbio mudou, os juros baixaram. A indústria começou a notar que estamos entrando num momento em que o argumento mais importante para a competitividade vai deixar de ser a macroeconomia para ser a origem de tudo, a tecnologia.

Sem tecnologia, não é possível ser competitivo, pelo menos nos setores dinâmicos da economia. A importância da tecnologia já começou a ser percebida pelas indústrias. No ano passado, a Fiesp preparou um documento chamado "Um projeto para o Brasil, Desenvolvimento Sustentável com Responsabilidade Social". O documento apresenta um projeto para o desenvolvimento industrial de São Paulo, com repercussões para toda a indústria nacional. O viés tecnológico está evidente nos seus termos.

Vou abrir um parênteses. Um estudo feito em São Paulo, que não chegou a ser muito divulgado, mostra que em todos os países desenvolvidos o governo ajuda diretamente as empresas no desenvolvimento tecnológico. É preciso qualificar essa ajuda. Não é um financiamento. É uma ajuda à empresa para que ela desenvolva tecnologia

e seja capaz de competir pela liderança no mercado internacional. A Organização Mundial do Comércio (OMC) não permite que os governos ajudem as empresas nas etapas posteriores do processo industrial, inclusive para exportar ou fazer *marketing*. Mas não proíbe a ajuda ao desenvolvimento tecnológico, inclusive porque os países mais adiantados fazem isso naturalmente.

Ou seja, não se pode apoiar ou financiar na ponta, na venda, como mostra o exemplo da Embraer. Mas pode-se financiar na base. No Brasil, porém, há, aparentemente, impedimentos para isso. As leis brasileiras procuram evitar,

de maneira bem incisiva, que o governo apóie diretamente as empresas privadas, mesmo no estímulo aos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento no setor industrial. Ou seja, o Brasil sofre nos acordos internacionais, não ocupa o espaço deixado aberto pela OMC e, ainda, adota regras internas que dificultam essa ocupação.

Há outros problemas. Os Estados do Norte e do Nordeste estão mais bem preparados do que São Paulo na disputa política dentro do Congresso Nacional. Esses Es-

tados formaram *lobbies* que estão empenhados em criar leis que favoreçam diretamente aquelas regiões, visando a diminuir as diferenças regionais. Há mecanismos partidários e também os suprapartidários. Por exemplo, na defesa dos interesses da Zona Franca de Manaus durante a discussão da Lei de Informática, os argumentos usados por um deputado do PFL do Amazonas são iguais aos utilizados por um deputado do PT do mesmo Estado.

Essa ação no Congresso já está influenciando os Programas de pesquisa e desenvolvimento. No fundo do petróleo, fica estabelecido que 40% das verbas irão, necessariamente, para o Nordeste. O mesmo está determinado para os próximos fundos, que, em última análise, vão ser os principais mecanismos de fomento federal à ciência e tecnologia. Embora todos queiramos avançar na diminuição das diferenças regionais, não podemos cobrir a cabeça e descobrir os pés. Ou seja, precisamos, na verdade, aumentar os recursos para Pesquisa e Desenvolvimento em todas as regiões. E precisamos do apoio da bancada paulista para o apoio às nossas iniciativas locais.

É importante, também, definir prioridades. É impossível ser o melhor em tudo. O processo de definir prioridades é complicado. A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) propõe, por exemplo, que elas sejam as áreas em que a balança de pagamentos é deficitária. Outra prioridade importante pode ser a do desenvolvimento tecnológico ligado à geração de empregos. Existem várias idéias, mas não podemos misturar tudo

“Os governos devem ajudar a desenvolver a pesquisa tecnológica na própria base”

num saco. Não se trata de um caso onde o nivelamento produz resultados. O Brasil deve começar com um número pequeno de prioridades e concentrar os seus focos nessas prioridades. Temos vários planos e várias idéias, mas poucos resultados. Um dos motivos pelos quais os resultados são pequenos é que o país atira ao mesmo tempo em diversas direções.

Um mecanismo já usado é o financiamento universidade-empresa. Idealmente, esse financiamento seria uma maneira de compensar o risco e os juros altos. A parte da universidade entra a fundo perdido, a da empresa é um financiamento. Aparentemente, essa combinação pode dar resultado. Mas, normalmente, eles são limitados, pois a equação está errada. A universidade não entende de tecnologia industrial. Havia, no passado, um modelo de substituição de importações, inicialmente defendido pela Comissão Econômica para a América Latina (Cepal), no qual a universidade criava a tecnologia e a transferia para a indústria. Esta punha o produto na rua e todos ficavam felizes.

No mundo globalizado, isso não funciona mais. A verdade é que a universidade não entende de tecnologia, não entende de mercado e os produtos que faz não são competitivos. A universidade, fundamentalmente, é uma geradora de conhecimentos e de pessoal qualificado. Esse é seu grande papel. Tecnologia se faz na empresa. Esses financiamentos só funcionarão se for possível mudar a equação. Ou seja, se a empresa procurar a universidade, receber o financiamento e liderar o processo. Os resultados, aí, serão muito melhores. O papel principal deve caber à empresa, e a universidade ser coadjuvante, não o contrário.

Tenho estudado alguns modelos novos de relacionamento entre universidade e empresa. Um dos mais interessantes surgiu no Canadá, em 1993. Trata-se de uma cooperativa chamada Canarie, da qual participam universidades e associações empresariais. É como se, em São Paulo, se unissem as universidades públicas e a Fiesp. É essa organização que recebe o dinheiro e distribui os recursos. Ou seja, o dinheiro é distribuído pelo consenso de quem vai usá-lo efetivamente. É um modelo que poderia funcionar no Brasil, mas teríamos de mudar a nossa cultura, especialmente a do setor público, que hoje controla as verbas de P&D. A FAPESP é um ótimo exemplo desse modelo. Ela é controlada pela comunidade científica, com mínima interferência do governo. E funciona muito bem. O que estou propondo é criar uma organização, formada pela academia e pela indústria, que, similarmente à FAPESP, gerencie e defina o fomento aos projetos de

desenvolvimento de tecnologia industrial. O governo continuaria fomentando os projetos de interesse social, mas não mais os de interesse industrial.

Outro grande tema fundamental é o uso da encomenda pioneira como forma de estimular o desenvolvimento tecnológico. Por exemplo, a Fundação Zerbini tem competência para desenvolver um novo aparelho. O poder público adiantaria recursos para que a fundação criasse o aparelho, compraria as unidades piloto e facilitaria o desenvolvimento do produto. A indústria aeronáutica brasileira foi montada por meio de um processo semelhante. O Estado não faz, na verdade, uma compra de unidades de um aparelho (que ainda não existe). Mas se compromete a comprar as unidades piloto.

O capital de risco está aparecendo devagar no Brasil. Está entrando no país porque hoje há sobra de capitais no mundo. Assim, ao lado dos fundos criados por brasileiros, há também dinheiro que vem de fora. O Brasil ainda não se organizou para melhor aproveitar esses capitais. Os brasileiros ainda não entenderam

como funciona o capital de risco. Muitas vezes, acham que é uma maneira de resolver os problemas de financiamento das empresas. Não é bem assim. O capital de risco procura investimentos rentáveis e que possam, em prazo curto, ser transferidos para outros agentes do mercado de capitais. Ele é temporário. Se o investimento não oferecer liquidez, o capital de risco não entra. A liquidez é, talvez, o fator que mais limita a existência de capital de risco para as empresas nascentes de alta tecnologia.

Há um descompasso, também, no acesso ao mercado de capitais. Se perguntarmos aos empreendedores, estes dirão que não existe capital de risco; mas, se perguntarmos aos investidores, estes dirão que não existem boas empresas. Parece que ambos têm razão. Está faltando um elemento na equação. É o *seed capital*, o capital semente, que é capaz de financiar as idéias e levá-las a ser apresentadas, como empresa, ao capital de risco. O *seed capital* é o dinheiro que a pessoa pede à tia, pede a um amigo e junta para apostar na sua idéia. É o capital inicial, o capital da família. O capital de risco não é isso, ele é a etapa seguinte. Tanto a FAPESP como a Finep têm programas públicos que se assemelham ao *seed capital*, mas é muito pouco. Precisamos envolver o setor privado, o mais interessado na criação dessas empresas. Há muito a fazer, mas o maior gargalo está no desenvolvimento da inovação pela indústria. Sem ela, o processo de transferência de conhecimento fica bloqueado e o Brasil continuará dependente, especialmente na alta tecnologia.

“A universidade não entende de tecnologia e mercado e seus produtos não são competitivos”

Uma pitada de pessimismo pode ser importante

Paulo Anthero Soares Barbosa tem uma longa e frutífera experiência em órgãos públicos e empresariais. Formado em Engenharia pela antiga Universidade do Brasil, hoje Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ocupou, entre outros cargos, o de diretor administrativo e financeiro do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo e o de coordenador do Pensamento Nacional das Bases Empresariais (PNBE). Mas é conhecido principalmente por ter sido um dos criadores da Fundação Zerbini, estabelecida em setembro de 1978 com o objetivo específico de apoiar o Instituto do Coração (InCor) da Universidade de São Paulo (USP). A fundação foi a primeira experiência desse tipo, de uma parceria entre um hospital público e uma entidade privada. Ela dá ao InCor uma enorme flexibilidade administrativa e agilidade na tomada de decisões. Permite que os problemas e a lentidão da burocracia do Estado sejam reduzidos ao mínimo. Gera recursos, por meio do recebimento de doações e da cobrança de leitos e serviços a convênios e pacientes particulares. Encerrado seu trabalho nessa área, Anthero dedica-se hoje, principalmente, à direção de uma editora de livros.



Paulo Anthero Soares Barbosa

EDUARDO CÉSAR

Tenho alguns reparos a fazer com relação ao que foi dito pelos meus companheiros de mesa. A bem da verdade, ao ouvi-los, tomei um banho de otimismo. Foi uma coisa muito boa para mim. Porém, depois de pensar um pouco, cheguei à conclusão de que sou um pouco mais pessimista do que eles. Talvez por ser o decano desta mesa, não vejo a situação da maneira como é vista pelos demais palestrantes. Por exemplo, não concordo com a afirmação de que o mercado seria o maior incentivador dos investimentos em tecnologia. Ao contrário: o maior incentivador da tecnologia sempre foi o governo, em todas as épocas e em todos os países desenvolvidos.

A ação do governo, nos Estados Unidos, na Europa e nos países asiáticos, foi e continua a ser absolutamente fundamen-

tal. Mesmo no Brasil, nos grandes períodos de desenvolvimento, essa ação aconteceu. Um exemplo é o período do governo do presidente Juscelino Kubitschek. Outro, é o tempo em que ficou no poder um governo militar. Foi inimigo ferrenho do regime militar. Mas reconheço que, naquele período, o governo adotou políticas decididas e eficazes de incentivo à tecnologia. A única exceção esteve no campo da informática.

Mas vamos passar a outro tema. Creio que fui convidado para falar neste Fórum devido à minha experiência de 23 anos na Fundação Zerbini, que é a fundação que dá apoio ao Instituto do Coração (InCor) da Universidade de São Paulo (USP). As fundações de apoio, para falar breve e diretamente, são mecanismos criados para contornar, legitimamente, as dificuldades que a legislação impõe à administração de entidades públicas.

As fundações recebem recursos que deveriam ir para órgãos públicos e administram esses recursos com base em padrões e critérios semelhantes aos vigentes na iniciativa privada. Trata-se de um excelente mecanismo de dinamização, mas que carrega consigo muitos riscos. Porque, na verdade, o controle dessas fundações pode ser algo muito complexo.

Há alguns anos, o ministro que era na época o encarregado da reforma da administração federal, Luiz Carlos Bresser Pereira, propôs que as fundações de apoio fossem institucionalizadas. Essa seria uma forma de controlá-las. Esse controle seria exercido por meio do que se chamou, na época, de organizações sociais.

Essas organizações sociais, porém, têm dificuldades para funcionar. Elas já nasceram engessadas. A primeira minuta do estatuto das organizações sociais propunha entidades autônomas e flexíveis, muito parecidas com as fundações de apoio. Eram grupos soltos e ágeis. Mas, em sua forma final, foram introduzidos condicionantes burocráticos que praticamente eliminaram qualquer flexibilidade administrativa, apesar de essa flexibilidade ser a própria razão da criação dessas organizações.

No Estado de São Paulo, a figura da organização social foi criada para funcionar apenas na área hospitalar. No último momento, porém, foram também incluídas no projeto as entidades culturais. O objetivo era, principalmente, o de apoiar a Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo, a qual, aliás, vai muito bem, como organização social e também musicalmente.

A idéia era a de que eu falasse aqui sobre esse mecanismo e ajudasse a explorar as facilidades que ele pode trazer para a integração dos órgãos de pesquisa com a indústria. Mas acho que esse assunto fica irrelevante, diante do que foi dito anteriormente. O mecanismo está aí. Precisa ser retocado e institucionalizado. Tem defeitos e envolve riscos, mas pode ser eficiente quando, digamos assim, é dirigido com bom senso.

Gostaria, porém, de voltar a falar sobre meu pessimismo. Realmente, não vejo com otimismo o cenário atual. As razões são, principalmente, duas. A primeira é o fato de que o governo não mostra qualquer disposição real para incentivar a tecnologia. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), onde passei cerca de 15 meses como diretor administrativo e financeiro, é um bom exemplo. O governo do Estado de São Paulo, especificamente, não tem qualquer ânimo positivo com relação ao IPT. A instituição apresenta claros sinais de degradação. Corre, mesmo, o risco de extinção.

Basta dizer que os quadros do instituto praticamente não se renovam há muitos anos. Trata-se de algo fatal para qualquer organização, especialmente as de pesquisa. A média de idade do pesquisador do IPT está chegando aos 50 anos. Não entra gente nova no IPT há muitos anos. Os mais velhos se aposentam e são recontratados como autônomos, para continuar a prestar serviços. Trata-se de um quadro capaz de levar a enormes preocupações e que, além do mais, indica uma ineficiência muito grande.

Não há uma política de investimentos. O governo espera que o IPT se sustente gerando lucros, como se fosse uma empresa privada. Isso indica uma total incompreen-

são de quais são as verdadeiras finalidades da instituição, que deveria se constituir em peça fundamental para o desenvolvimento econômico do Estado e do país.

O IPT poderia voltar a ser, como já foi, um instrumento altamente dinamizador. Mas não está conseguindo ser esse instrumento. Talvez isso aconteça porque não recebe recursos do governo. Mas, existam os recursos ou não, o que ocorre é uma enorme inapetência. Não há, no governo, aquela visão de que deve ajudar o desenvolvimento tecnológico por meio de mecanismos clássicos, muito conhecidos e testados com sucesso em várias partes do mundo.

A verdade, sublinho novamente, é que o grande indutor do desenvolvimento tecnológico é o governo. Se o governo não está disposto a assumir essa função, torna-se muito difícil resolver o problema. O IPT tem uma enorme competência para cumprir seu papel de dinamizador. Não adianta, porém, apenas querer. É preciso receber a colaboração do governo. Esse papel dinamizador do instituto só será viável no contexto de uma nova

realidade, em que o poder público resolva aceitar e assumir o seu papel de indutor do processo.

A segunda razão do meu pessimismo é o panorama internacional. Quero referir-me à tão falada globalização. Trata-se de algo que talvez precise ser mais bem discutido, pois tomou um caráter quase dogmático. Hoje, as pessoas, mesmo nas organizações mais sofisticadas, consideram a globalização uma fatalidade, algo absolutamente incontrolável, sobre a qual nada há a fazer. Pois eu, ao contrário, creio que, se nada for feito a respeito da globalização, a perspectiva para países como o Brasil é aterrador. Como não sinto essa preocupação em vocês, fiquei ainda mais alarmado.

O que se vê em nível internacional? Uma brutal concentração de empresas. Em todos os setores – começando pela indústria farmacêutica, passando pela indústria automobilística, chegando aos bancos – a concentração se efetiva de tal forma que, aparentemente, teremos logo poucas e grandes empresas multinacionais dominando os diversos setores da economia. Talvez fiquem apenas uma ou duas empresas por setor. Essas empresas terão dimensões gigantescas e serão provavelmente mais poderosas que a maioria das nações. O que vai acontecer depois disso? Eu, certamente, não sei dizer. Mas não estou tão tranquilo como vocês parecem estar.

A humanidade tem conseguido ao longo do tempo, indiscutivelmente, grandes conquistas em termos de respeito aos direitos do cidadão e dos direitos humanos e na

“Os direitos do cidadão perante a empresa estão diminuindo”

área política, ou seja, no confronto entre o cidadão e o Estado. Mas todos concordam que os direitos do empregado perante a empresa não são tão amplos quanto os direitos do cidadão perante o Estado. Eles são bem menores. Se as grandes corporações prevalecerem sobre as nações, algo que, aparentemente, vai acontecer, a condição principal da pessoa passará a ser a de empregado, e não mais a de cidadão.

Ora, perante a empresa, a pessoa (o empregado) quase não tem direitos (considere-se, por exemplo, o direito à livre manifestação do pensamento). Voltaremos, portanto, a uma condição quase feudal. Será necessário, sem dúvida, reiniciar a luta pela conquista dos direitos humanos. Trata-se ou não de uma perspectiva aterradora?

Existe, por outro lado, uma contradição gritante, mas que parece passar despercebida. A lógica teórica do mercado, hoje transformado em divindade, deveria determinar uma atomização de empresas, de tal forma que nenhuma teria poder, ou dimensão, para influir nos preços. Pois o contrário, exatamente, é que está ocorrendo.

Ou seja, a prática da economia de mercado parece que está levando ao fim do mercado. Trata-se de uma contradição muito curiosa.

Quanto às verbas para a ciência e a tecnologia em São Paulo, não são uma coisa maravilhosa. Mas são volumes importantes, sobretudo se considerarmos o saldo impressionante das aplicações feitas pela FAPESP. Creio, porém, que a tecnologia deveria receber uma parcela maior que a atual com relação à ciência.

É preciso, porém, determinar como chegar a esse objetivo. As instituições de fomento não financiam a ciência em si, mas sim o cientista. Quando tive conhecimento disso, nos primeiros contatos que fiz na Fundação Zerbini, achei estranho. Mas a razão é clara. O objetivo é facilitar todo o processo. Pois o cientista, como pessoa física, pode agir de forma independente da legislação sobre os órgãos públicos.

Mas existem outras dificuldades. Por força do próprio mecanismo, a instituição na qual trabalha o cientista precisa entrar em certo momento no campo de ação. Surge, então, a exigência da doação dos equipamentos.

A Fundação Zerbini é um artifício para contornar essas dificuldades. Sem dúvida, ela está no limite da legalidade. É discutível até se ela poderia existir. Mas foi a solução encontrada pela USP. Teve resultados satisfatórios. Tanto que a universidade, hoje, tem quase cem fundações.

Trata-se de uma solução criativa e que resolveu uma situação. Mas é também uma solução capenga. Ela não

poderia subsistir por tanto tempo. Portanto, é preciso achar uma solução definitiva.

Minha sugestão é que o problema passe a ser encarado seriamente e que comece a ser buscada uma solução que perdure. Precisamos admitir que não é possível as instituições funcionarem bem nas condições atuais. A legislação existente é absolutamente arcaica.

As soluções adotadas até agora são, de certa maneira, eficientes para contornar as dificuldades. Mas todas têm seus defeitos. Então vamos dar um jeito nisso. Chegou a hora de parar com essa brincadeira, a de fingir que temos um instrumento flexível, quando, na verdade, o que temos é um instrumento problemático.

Não podemos esquecer que a pequena e a média empresa não têm a mesma estrutura da grande. Elas têm problemas para absorver pessoal qualificado e até para pagar o imposto de renda. Mas produzem a maior quantidade de empregos.

Não gostaria de passar uma mensagem pessimista. Mas, como os outros palestrantes criaram um crédito grande de otimismo, acredito que meu pequeno pessimismo não chegará a estragar a festa. E talvez inocule o germe de uma pequena e saudável preocupação.

“A pequena e a média empresa são as que produzem mais empregos”

mismo não chegará a estragar a festa. E talvez inocule o germe de uma pequena e saudável preocupação.

FÓRUM SÃO PAULO SÉCULO 21

PRESIDENTE: DEPUTADO VANDERLEI MACRIS
RELATOR-GERAL: DEPUTADO ARNALDO JARDIM

GRUPO TEMÁTICO NÚMERO 13 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E COMUNICAÇÃO

COORDENADOR: DEPUTADO CARLOS ZARATTINI
RELATOR: DEPUTADO EDMUR MESQUITA
CONSELHO TEMÁTICO:
JOSÉ ANÍBAL PEREZ DE PONTES
FLÁVIO GRYSZPAN
OZIREZ SILVA
ALDO MALAVASI
HERNAN CHAIMOVICH
ANTONIO MANOEL DOS SANTOS SILVA
CARLOS VOGT
CRODOWALDO PAVAN
JOÃO PISYSIEZNIG FILHO
NELY BACELAR
OTAVIANO HELENE
NÉLSON RAIMUNDO BRAGA
EDUARDO ANTONIO BULISANI
FERNANDO LEÇA
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ
CLAUDIO RODRIGUES
HÉLIO WALDMAN
MARCOS ANTONIO MONTEIRO
MÔNICA TEIXEIRA