

ANO 1 | N° 4 | SETEMBRO DE 2008

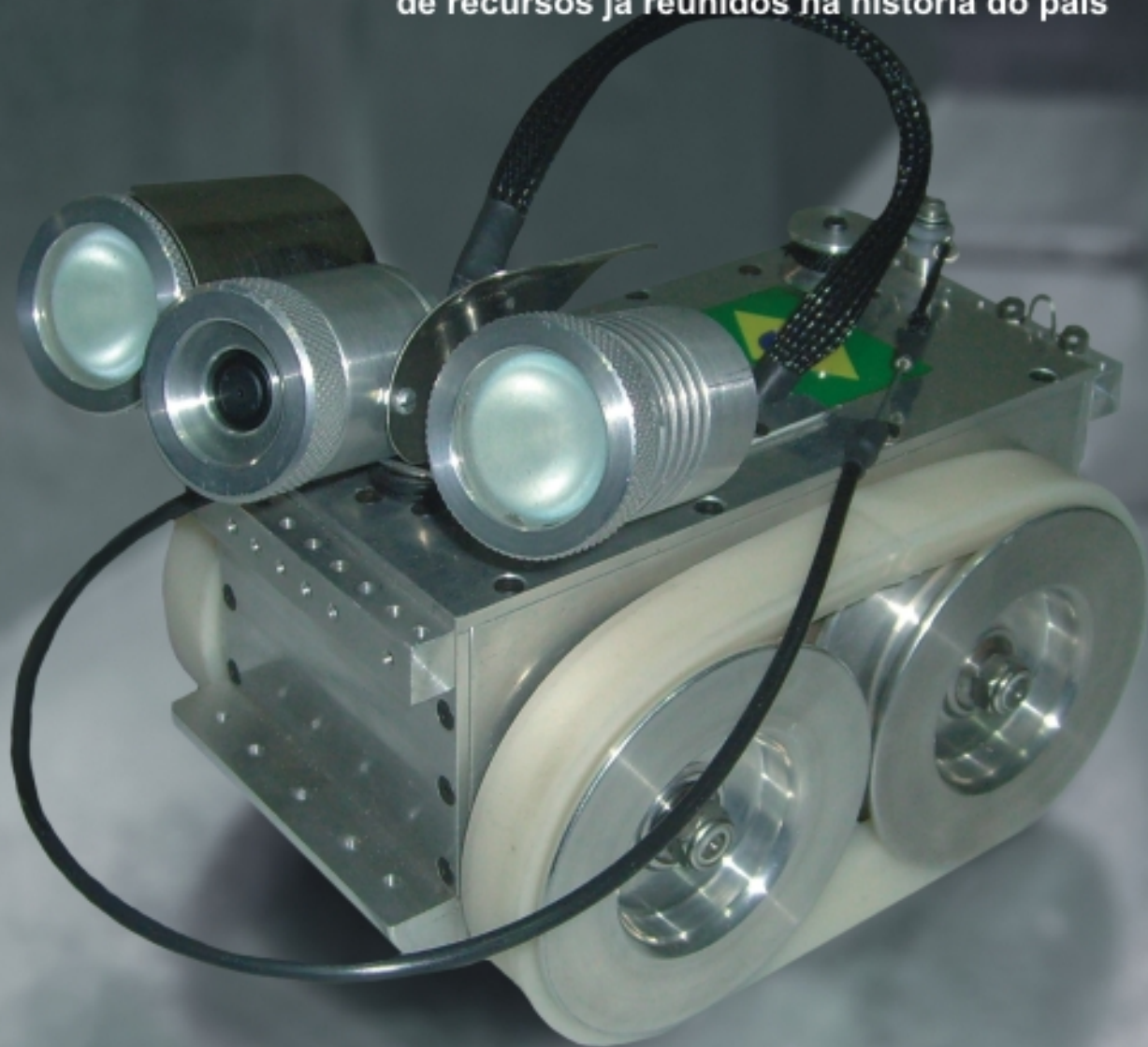
VENDA PROIBIDA | DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

PESQUISA RIO

FAPERJ



Entrevista: Marco Antonio Zago
CNPq lança edital com o maior volume
de recursos já reunidos na história do país

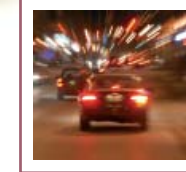


O que os bafômetros não detectam
Exame de saliva revelará se motoristas
fizeram uso de substâncias ilícitas

Um robô a serviço do ar que respiramos
Equipamento limpa dutos de ar-condicionado e previne
a contaminação de ambientes climatizados



SUMÁRIO



3 | SEGURANÇA NO TRÂNSITO

Projeto permitirá que peritos do estado usem saliva para analisar quantidade de álcool e outras drogas em motoristas

6 | ENGENHARIA

Centrífuga geotécnica – Equipamento da Uenf oferece oportunidade de estudo de soluções para os novos desafios da engenharia

8 | DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Versátil e renovável, o bambu reduz os custos da construção civil, absorve CO₂ e gera oxigênio

11 | SAÚDE

Antigas ameaças à saúde coletiva voltam à cena – Edital apóia estudo de doenças negligenciadas e reemergentes

15 | INOVAÇÃO

Um robô que gosta de limpeza e trabalha em prol da saúde – Engenheiro cria ferramenta para limpeza de dutos de ar-condicionado

20 | PERFIL

Jacob Palis – Filho de imigrantes, presidente da Academia Brasileira de Ciência trocou Uberaba (MG) pelo Rio antes de abraçar a carreira científica

24 | AGRONOMIA

Milho-pipoca – Laboratório da Universidade Estadual do Norte Fluminense (Uenf) pesquisa sementes adaptadas ao clima da região

27 | DIFUSÃO

A divulgação científica rumo na direção do interior fluminense – Fundação Cecierj espalha centros de ciência interativos pelo estado

29 | EDUCAÇÃO

Geografia urbana x desempenho escolar – Alunos de favelas da Zona Sul têm aproveitamento inferior quando comparados aos de outras áreas carentes

32 | ENTREVISTA

Marco Antonio Zago, presidente do CNPq – agência do Ministério da Ciência e Tecnologia quer estimular parcerias com os estados

36 | FÍSICA

Pesquisadores da Uerj participam de projeto internacional que já é considerado o mais desafiador da história da física – o Grande Colisor de Hádrons, o maior acelerador de partículas do mundo

40 | ENSINO

Melhoria do ensino público motiva projetos em universidades

43 | INOVAÇÃO

Reciclagem e purificação de água ganha alternativa com a utilização de membranas – projeto inovador foi desenvolvido na incubadora de empresas da Coppe/UFRJ

46 | FAPERJIANAS

Orla de Copacabana ganha acesso à Internet sem fio. Serviço promete melhorar a qualidade de vida e os serviços oferecidos no bairro

48 | EDITORAÇÃO

Confira algumas das obras financiadas pelo programa da FAPERJ de apoio à editoração

EXPEDIENTE

Governo do Estado do Rio de Janeiro
Governador | Sérgio Cabral

Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
Secretário | Alexandre Cardoso

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ
Diretor-presidente | Ruy Garcia Marques
Diretor Científico | Jerson Lima Silva
Diretor de Tecnologia | Rex Nazaré Alves
Diretor de Administração e Finanças | Cláudio Fernando Mahler
Rio Pesquisa. Ano 1. Número 4

Coordenação editorial | Paul Jürgens

Redação | Paul Jürgens, Vilma Homero, Vinicius Zepeda e Débora Matta

Colaboraram para esta edição | Mônica Maia, Fúlvia D'Alessandri, Juliana Lanzarini e Flávia Machado

Diagramação | Adrienne Mirabeau e Mirian Dias

Capas | Adrienne Mirabeau e Mirian Dias

Revisão | Marcelo Bessa

Mala direta e distribuição | Élcio Novis e Viviane Lacerda

Foto da capa | Divulgação Robô-In

Gráfica | Grafitto Gráfica e Editora Ltda.

Tiragem | 12 mil exemplares

Periodicidade | Trimestral

Distribuição gratuita | Proibida a venda

Avenida Erasmo Braga 118/6º andar,
Centro, Rio de Janeiro, RJ - CEP 20020-000
Tel.: 3231-2929 | Fax: 2533-2944

riopesquisa@faperj.br



Brasil lidera investimentos em tecnologia entre as economias emergentes



De acordo com *ranking* recentemente divulgado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o Brasil é o 15º colocado entre os países com maior produção científica do mundo – embora seja líder absoluto na América Latina. O País perde, contudo, cinco posições quando a avaliação leva em conta o desem-

penho na área tecnológica. Dirigentes e pesquisadores de renome do setor concordam que um dos gargalos nacionais é transformar conhecimento científico em tecnologia. Uma boa notícia, no entanto, acaba de ser divulgada por uma importante empresa norte-americana de consultoria nos segmentos de tecnologia da informação e telecomunicações – International Data Corporation. Estudo encomendado em 2007 pela subsidiária brasileira de uma multinacional de *hardware* revelou que, entre as economias emergentes do Bric (Brasil, Rússia, Índia e China), o País é o que mais investe em tecnologia e inovação. Segundo o levantamento, no grupo de países classificados como de “maturidade média”, o Brasil é o único entre os “emergentes” com gastos superiores a 2% do Produto Interno Bruto (PIB) no estímulo ao desenvolvimento da inovação tecnológica, o que o põe ao lado do Japão, da França e da Alemanha.

Para ilustrar a inovação em tecnologias, trazemos, nesta edição, reportagem de capa com um empreendedor que, ao longo dos últimos anos, tem se dedicado à criação de robôs destinados a tarefas diversas. O engenheiro Alexandre Etchebehere, que começou trabalhando numa oficina doméstica, na qual idealizou o seu Robô-In – um mecanismo multiferramenta capaz de percorrer os estreitos dutos de ar-condicionado removendo a sujeira acumulada –, hoje assina uma série criativa de novos inventos. O desenvolvimento do projeto contou com o apoio da FAPERJ por meio do edital Rio Inovação – programa de fomento que também destinou recursos para outra empresa mencionada em reportagem nesta edição, a PAM-Membranas, especializada na filtragem de água por meio de um processo inovador.

A inovação e os investimentos na formação de recursos humanos para a área tecnológica também são abordados pelo nosso entrevistado, o presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Pouco mais de um ano depois de tomar posse no cargo, Marco Antonio Zago tinha pelo menos um excelente motivo para comemorar no início de agosto: o lançamento de edital com o maior volume de recursos já reunidos na história do país, o programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT). A iniciativa, que conta com a parceria da FAPERJ, Fapesp e Fapemig, prevê investimentos de cerca de R\$ 435 milhões na criação de uma rede de pesquisa reunindo os principais pesquisadores do País.

A quarta edição da *Rio Pesquisa* procura traçar ainda um perfil do presidente da Academia Brasileira de Ciências (ABC), Jacob Palis. O premiado matemático, filho de imigrantes nascido no interior mineiro, conta como se apaixonou pelo Rio, onde vive desde a juventude, e por que decidiu voltar dos Estados Unidos após obter, na segunda metade da década de 1960, o título de doutor na prestigiada Universidade de Berkeley, na Califórnia.

A participação de cientistas brasileiros em projeto que já é considerado o mais desafiador da história da física – o Grande Colisor de Hádrões (LHC, na sigla em inglês), o maior acelerador de partículas do mundo – também é assunto deste número. Entusiasmado com o projeto, o pesquisador Alberto Santoro, que coordena o Grupo de Física de Altas Energias do Departamento de Física Nuclear e Altas Energias do Instituto de Física Armando Dias Tavares da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), explica a importância de um projeto dessa magnitude, não somente como objeto de estudo da física, mas também pelo que ele pode representar com o surgimento de novas tecnologias em benefício da sociedade.

Depois da lei seca, os motoristas poderão, em breve, enfrentar a “*blitz* da saliva”. Esse é o assunto de reportagem que explica como, a partir da inauguração das novas instalações do Instituto Médico Legal (IML), as autoridades envolvidas com o trânsito de veículos passarão a investigar não só a presença de álcool no sangue dos condutores de veículos, mas também a de psicotrópicos, como *ecstasy*, a partir de um exame de saliva.

Boa leitura!

Na ponta da língua

Estudo da Fiocruz permitirá que peritos do estado usem saliva para analisar quantidade de álcool e outras drogas em motoristas

Juliana Lanzarini

No Rio de Janeiro, um grupo de jovens sai de uma *rave* após ter consumido drogas à vontade. No carro, a direção fica a cargo do único rapaz que não ingeriu álcool durante a noite, embora ainda esteja sob efeito de uma pílula de *ecstasy*. No caminho, o motorista comete uma série de imprudências. Não demora muito para o carro ser parado por uma *blitz*. Até aqui, a cena é comum. Mas, se ela ocorresse hoje, provavelmente o motorista voltaria para casa sem punição. É que o teste do etilômetro (o conhecido bafômetro) só mede o nível de álcool consumido. Neste caso, nenhum grama.

Longe dali, uma jovem que voltava da casa da avó, onde tomou alguns goles de cerveja, também é parada por policiais. Apesar de estar visivelmente sóbria, ela terá de pagar uma multa de salgados R\$ 955. Tudo isso a partir da Lei 11.705, sancionada pelo presidente Lula em junho último, que prevê puni-

ções para motoristas que ingerirem qualquer quantidade de álcool.

Antes, pelo Código Brasileiro de Trânsito de 1997, só eram punidos, com infração gravíssima, os motoristas que apresentassem quantidade igual ou superior a seis decigramas de álcool por litro de sangue – o equivalente ao consumo de aproximadamente dois chopes – ou que tivessem ingerido qualquer substância entorpecente ou que determinasse dependência física ou psíquica.

Agora, passam a sofrer punições administrativas (multa por infração gravíssima, suspensão do direito de dirigir por um ano e retenção do veículo) os motoristas flagrados com mais de dois decigramas por litro de sangue ou 0,1 mg de álcool por litro de ar expelido no bafômetro. Ou seja, qualquer quantidade de bebida alcoólica ingerida resultaria nesses índices.

Já os motoristas flagrados com uma dosagem maior que seis decigramas de álcool por litro de sangue ou 0,3 mg de álcool por litro de ar expelido no bafômetro (equivalente a dois chopes)

passam a receber não apenas punições administrativas como ainda respondem criminalmente. O motorista é, então, preso em flagrante, e a pena pode variar de seis meses a três anos de prisão. O infrator também perde a condição de réu primário caso venha a ser condenado por lesão corporal provocada em terceiros – o que não acontecia anteriormente.

Mas como saber se o motorista ingeriu outras drogas, como o *ecstasy*, por exemplo? Nesse caso, o suspeito de ter ingerido substância entorpecente precisaria, espontaneamente, aceitar ser levado a um hospital, deixar que amostras de sangue fossem colhidas e esperar pelo resultado. Esse método, além de ser invasivo, exige tempo das autoridades e do paciente.

Além disso, para que uma morte no trânsito seja contabilizada como provocada pela direção em estado de embriaguez, é preciso que uma análise do cadáver constata a presença de álcool ou outras drogas no sangue. Quando o condutor morre no hospital – mui-

tas vezes dias após o ocorrido –, o falecimento não engorda a lista.

“Esse cenário é uma distorção”, comenta Jefferson José Oliveira da Silva, pesquisador da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e perito do Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto (IML). Ele lamenta a ausência, no país, de uma infra-estrutura que possibilite a existência de números precisos sobre os acidentes de trânsito provocados pelo uso de álcool e psicotrópicos. Considerando apenas as mortes nas estradas e no local do acidente, calcula-se que 32 mil pessoas morram anualmente. Contudo, também devem ser levados em consideração os prejuízos que abrangem perda de produção do acidentado, inválido ou morto, gastos com a saúde, resgate e conserto de avarias de veículos, perda de cargas de caminhões e danos a propriedades.

Para Jefferson, caso fossem consideradas as mortes ocorridas nos hospitais no prazo de até um mês após as ocorrências em estradas, tal número possivelmente triplicaria. “Estima-se que 80% dos acidentes de trânsito no Brasil sejam provocados pelo uso de álcool, mas tudo o que se fala é *chute*”, lamenta. “Da mesma forma, os dados sobre a correlação entre o uso de substâncias psicoativas e os incidentes de trânsito têm sido subestimados”, alerta Jefferson.

Agora, imagine se a primeira *blitz* pudesse colher amostras da saliva do

condutor que ingerira *ecstasy*. Em poucos minutos, graças a um equipamento especial, os policiais constatariam a presença de drogas e o motorista seria imediatamente obrigado a deixar o veículo. Essa ação preventiva poderia, sem nenhuma dúvida, salvar muitas vidas.

E se esse mesmo motorista, em vez de ter sido parado pela “*blitz* da saliva”, se envolvesse em um acidente, colidindo com outro automóvel? Nesse caso, a equipe do Corpo de Bombeiros chamada para o local poderia colher amostras do sangue dos motoristas vitimados. Um automóvel da polícia, especialmente equipado, transportaria o material colhido até o IML, onde exames precisos diagnosticariam a presença ou não de álcool ou de outras drogas no sangue das vítimas, vivas ou mortas.

Novas instalações do IML permitirão ampliar controle do uso de psicotrópicos

Toda essa logística e tecnologia, que até parece roteiro de um seriado de ficção policial, será realidade. Quem explica é o próprio pesquisador da Fiocruz, durante a realização desta reportagem, na atual sede do IML, um prédio que data da década de 1940, situado no centro do Rio. No momento, aguarda-se a inauguração do novo prédio. As novas dependências do IML, que ficarão na avenida Francisco Bicalho, na Zona da Leopoldina, é o que falta para que o “Estudo do impacto do uso de álcool e psicotrópicos nos incidentes de trânsito e a capacitação do estado para atenuar seus efeitos”, coordenado por Jefferson e que conta

com a participação de outros seis pesquisadores, possa, enfim, tornar-se realidade.

O estudo, desenvolvido pela Fiocruz, foi contemplado pelo edital Prioridade Rio – Apoio ao Estudo de Temas Prioritários para o Governo do Estado – 2007, da FAPERJ. “A grande dificuldade do estado, hoje, é justamente a falta de tecnologia e o despreparo para se fazer uma medição precisa e abrangente”, diz. O estudo também conta com recursos da Secretaria Nacional de Segurança Pública e da Secretaria de Segurança do Estado do Rio de Janeiro.

Um dos objetivos do projeto é a modernização do parque tecnológico de toxicologia relativo à medicina legal e perícia criminal, a fim de possibilitar a detecção de substâncias psicoativas, por meio da capacitação dos técnicos e da aquisição de equipamento. O projeto foi dividido em três linhas de ação: a preventiva, que atuará nas ruas, por meio de laboratórios móveis, fazendo testes de saliva; a ativa, que analisará sangue/urina dos acidentados; e a passiva, que analisará sangue dos cadáveres. “Atualmente, o estado só consegue fazer, de forma satisfatória, a vertente passiva. Mesmo assim, praticamente apenas naqueles referentes à ingestão de álcool”, diz. “Esse tipo de vigilância, de custo baixo e execução simples, é também o menos representativo.”

No futuro, uma vez implantado o projeto, o equipamento que será utilizado para coletar e analisar a saliva dos motoristas usará um método determinístico direto, que busca as moléculas por resposta imunológica. “Por meio dele, é possível saber se o indivíduo consumiu álcool ou outras nove classes de drogas”, explica Jefferson, que também é professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UniRio).



Jovens na balada: PMs não têm como verificar uso de substâncias psicoativas por motoristas

“A saliva é um método não-invasivo, fácil de coletar e que oferece a informação precisa de que buscamos”, diz Jefferson. O exame pela saliva, ao contrário daquele realizado com a urina, é capaz de revelar com precisão se o indivíduo está ou não com a consciência alterada pelo efeito de drogas. “No caso da aplicação do teste no trânsito, essa diferença é fundamental, pois a questão mais relevante é se as percepções e reações do condutor do veículo foram influenciadas”, explica o pesquisador.

Os *kits* de análise da saliva – cuja eficiência já foi testada e validada pela Fiocruz – estão em fase de importação e já receberam o sinal verde da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Eles terão validade de seis meses após o uso e exigirão investimentos de R\$ 250 mil.

O projeto também precisará de um novo cromatógrafo líquido de alta resolução com sistema de extração em fase sólida acoplado, além de equipamentos básicos de laboratório que serão utilizados para que o IML analise as amostras das vítimas. Parte dos equipamentos já foi importada, mas ainda está encaixotada no Laboratório de Toxicologia do instituto, aguardando a inauguração do novo prédio do IML, para onde serão transferidos.

Enquanto isso não ocorre, Jefferson acerta outros detalhes do projeto, como a entrega dos carros que se-

rão utilizados no projeto – dois automóveis herdados dos Jogos Pan-Americanos do Rio, realizados em 2007. Os carros receberão as logomarcas das instituições envolvidas no projeto e estão sendo adaptados para fazer o transporte e servir como postos médicos legais volantes. Outra questão que ainda precisa ser acertada é a da parceria com o Corpo de Bombeiros, que terá um papel fundamental para a viabilidade do projeto.

Inicialmente, segundo Jefferson, a idéia era que a coleta de sangue dos vitimados fosse feita nos hospitais, o que não será possível devido à burocracia envolvendo o estado e o município (a Polícia Civil é do estado, e os hospitais de maior porte são do município). “Agora conversaremos com o Corpo de Bombeiros”, diz. “Quando esse projeto começar a funcionar, teremos um quadro de informações muito mais detalhado do que hoje é oferecido pelo IML”, diz.

Segundo dados preliminares do Laboratório de Toxicologia do IML, estima-se que pelo menos 50% das mortes provocadas no trânsito urbano tenham associação com o consumo de álcool ou outra substância capaz de reduzir a capacidade de condução de veículos (benzodiazepínicos, anfetaminas etc.). Para Jefferson, esses dados são absolutamente frágeis, devido à defasagem tecnológica do laboratório. O instituto possui apenas um equipamento

para análise de álcool no sangue – um cromatógrafo gasoso avaliado em cerca de R\$ 150 mil.

Outro equipamento disponível no IML é o cromatógrafo em camada delgada, utilizado para a análise de psicotrópicos no sangue. “Trata-se de uma tecnologia tão ineficiente que só seria capaz de identificar um grama de substância orgânica equivalente a um saquinho de sal em mil litros de água”, diz o pesquisador. “Os cromatógrafos modernos são, sem exagero, pelo menos um milhão de vezes mais precisos”. Na sua avaliação, a atual tecnologia disponível no IML pode oferecer um resultado negativo mesmo para alguém que tenha ingerido uma quantidade razoável de outras drogas que não o álcool.

Com a nova data para a inauguração do prédio do IML – prevista para o início de 2009 –, uma alternativa para que o projeto e sua implementação não sejam prejudicados é a realização dos testes na própria Fiocruz. Nesse caso, no entanto, Jefferson explica que as análises terão de ser feitas no prédio da instituição, mas por peritos da polícia. Para realizar as análises, a Fiocruz precisaria da autorização dos indivíduos. “Apenas os peritos do IML podem realizar análise forense, que não precisa de consentimento”, diz. Além disso, a Fiocruz não poderia usar os dados coletados pelas análises. Essas informações, segundo o pesquisador, só seriam reveladas depois de terem se tornado públicas pela própria Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro. “Esperamos começar os testes na Fiocruz muito em breve”, diz.

Pesquisadores: Jefferson José Oliveira da Silva, Sergio Rabello Alves, Paula de Novaes Sarcinelli, Juliana de Rezende Chrisman, Walter da Silva Barros, Mônica Batista da Trindade e Ana Cristina Simões Rosa
Instituições: Fiocruz e IML

Foto: Peter Suneson



O País não dispõe de números precisos sobre os acidentes de trânsito provocados pelo uso de álcool e psicotrópicos



Centrífuga geotécnica entra em operação na Uenf

Paul Jürgens

Um equipamento que pode ajudar a evitar problemas ambientais relacionados com a infiltração de poluentes no solo, aumentar a segurança de barragens e túneis, e determinar a forma ideal de ancoragem em águas profundas para plataformas de petróleo tem certamente serventia em um grande número de países, incluindo o Brasil. Depois de uma longa espera e muitos contratemplos de ordem burocrática, já funciona no *campus* da Universidade Estadual do Norte Fluminense (Uenf) a primeira centrífuga geotécnica de viga da América Latina, a segunda no He-

misfério Sul – com capacidade para simular um campo gravitacional até 100 vezes a gravidade terrestre.

A instalação do equipamento é o resultado de um esforço de mais de uma década de um grupo de pesquisadores empenhados com o desenvolvimento e a consolidação do Laboratório de Engenharia Civil da Uenf, em Campos dos Goytacazes. Comprado em 1993 à empresa Wyle Laboratories, da Califórnia (EUA), a um custo de US\$ 770 mil, o equipamento chegou ao país em 1995. A iniciativa foi resultado de uma ação liderada pelo engenheiro e professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio (PUC-Rio) Pedricto Rocha Filho, quando ele integrava a

comissão encarregada de implantar a Uenf. “A centrífuga, por meio da simulação de um campo gravitacional, oferece a oportunidade de estudo de soluções para os desafios que a engenharia enfrenta na atualidade, como, por exemplo, em problemas associados à lâmina d’água profunda”, diz Rocha Filho, que ocupou a presidência da FAPERJ de 2004 a 2006. “O equipamento pode contribuir ainda para a produção de material didático, mostrando o comportamento e o desempenho de obras geotécnicas. Sua presença no *campus* da Uenf pode levar a universidade a se tornar um centro de referência nacional e mesmo internacional.”

Depois de dois anos retida no porto, seguiu para Campos, onde permaneceu mais cinco anos à espera da infra-estrutura necessária para seu funcionamento. Em 2002, depois de angariar recursos de diversas entidades de fomento à pesquisa, uma nova tentativa de colocar a centrífuga em movimento fracassou por problemas na importação de novos sensores. Em 2006, no entanto, o Centro de Pesquisas da Petrobras (Cenpes) vislumbrou a chance de utilizar o equipamento em pesquisas, criando, na Uenf, o Núcleo de Excelência em Ancoragem em Águas Profundas. Depois de uma rodada de encontros para discutir o assunto, ficou acertada a colaboração do laboratório da universidade com a Unidade de Negócios da Bacia de Campos (UNBC), da Petrobras. “Com os recursos disponibilizados pela empresa em maio de 2007, pudemos trazer de volta ao país os téc-

nicos americanos e finalizar o projeto de infra-estrutura, que permitiu a instalação do equipamento”, explica Fernando Saboya, do Laboratório de Engenharia Civil da Uenf, que ocupou a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da universidade nos anos de 2003 a 2007.

Saboya, que esteve à frente do projeto de instalação da centrífuga ao longo dos últimos anos, acredita que, até o fim de 2008, será possível obter os primeiros resultados com modelos que deverão testar novas tecnologias na ancoragem de plataformas de petróleo que operam em águas profundas. A centrífuga geotécnica, ao submeter modelos reduzidos à ação da gravidade, pode investigar também a ação do tempo sobre estruturas de características diversas. Ao aumentar a gravidade sobre um determinado objeto, é possível simular a passagem do tempo ao longo dos anos quando a formulação que governa o fenômeno é dependente do tempo. Assim, com o auxílio de modelos hidráulicos reduzidos, é possível, por exemplo, investigar a ação provocada pelo fluxo da água em mananciais, o fluxo de poluentes no subsolo, a influência das marés em estuários e o desempenho de vertedouros de barragens. “Podemos utilizar modelos com até uma tonelada de peso, atingindo até 100 toneladas no chamado ‘vôo’”, diz.

De porte médio, a centrífuga foi projetada e construída para acomodar dois modelos, simultaneamente, que são apoiados diretamente sobre cestos localizados nos extremos dos braços do equipamento. O seu funcionamento é controlado por meio de *software* próprio, e os dados coletados em cada modelo são enviados, através de fibra ótica e por telemetria, para o sistema de controle. O sistema pode transmitir até 100 Mbps, permitindo a aquisição de dados de diversos instrumentos em grande ve-



Campus da Uenf: equipamento ganhou prédio próprio, com 550 m² de área construída

locidade. Entre os diversos acessórios para ensaios, destaca-se uma câmera fotográfica capaz de produzir até 30 mil fotos por segundo.

De acordo com o pesquisador, grande parte dos problemas na engenharia geotécnica advém das forças de massa, relacionadas ao peso dos materiais envolvidos numa determinada obra. “A partir da utilização de um modelo, em escala reduzida, é possível submetê-lo a uma aceleração correspondente a até 100 vezes a gravidade”, explica. “Com isso, tensões e cargas, e, conseqüentemente, o desempenho de uma estrutura, são testados antes da execução de uma obra.” Estudos de fenômenos como ruptura de edificações, estruturas *offshore*, barragens e pontes serão certamente recorrentes no programa de experimentos a ser realizado pelo equipamento.

A centrífuga ganhou, com recursos disponibilizados pela Petrobras, Finep (Financiadora de Estudos e Projetos, do Ministério da Ciência e Tecnologia) e FAPERJ, um prédio próprio, com 550 m² de área construída, dotado de sala de ensaios reservada ao equipamento, um laboratório e salas de controle, estudo e usinagem de modelos. De acordo com o engenheiro, boa parte do tempo é gasta na confecção dos modelos, que precisam ser elaborados com grande precisão. O País já possuía duas outras centrífugas – ambas com características bastante

distintas –, uma no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe/UFRJ), no Rio, e a outra no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em São Paulo. No Hemisfério Sul, apenas a Austrália possui equipamento com os mesmos recursos.

O pesquisador avalia que um dos principais desafios no futuro será formar e manter uma equipe multidisciplinar permanente no local, em condições de operar os equipamentos. “Acredito que, com o apoio da Petrobras, CNPq, Capes e FAPERJ, conseguiremos reunir o grupo de pesquisadores e técnicos em condições de atender à demanda por testes num futuro bem próximo”, aposta. A parceria com outras empresas públicas e, também, privadas não está descartada e, ao contrário, deverá ser incentivada. Por enquanto, ele prefere manter em sigilo as negociações em andamento. “Estamos otimistas com as perspectivas de estabelecer novas parcerias, permitindo que toda a comunidade científica e também as empresas possam se beneficiar da instalação do equipamento”, diz. Instituições estrangeiras, como a Universidade do Colorado (EUA) e o Centro de Estudos de Fundações *Offshore*, da Austrália, já demonstraram interesse em utilizar o equipamento e estabelecer parcerias.

Pesquisador: Fernando Saboya
Instituição: Uenf

No Hemisfério Sul, apenas a Austrália possui equipamento com as mesmas características





Material do século XXI

Versátil e renovável, o bambu reduz os custos da construção civil, absorve CO₂ e gera oxigênio

Vilma Homero

Quem imaginaria que veículos como bicicletas, triciclos e carros poderiam ser feitos a partir de uma estrutura de bambu? Para o engenheiro Khosrow Ghavami, professor titular do Departamento de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio (PUC-Rio) e Cientista do Nosso Estado, da FAPERJ, o bambu é – como gosta de dizer – o “material do século XXI”. Pesquisando o assunto há quase 30 anos, ele afirma que a gramínea se presta a um número enorme de usos, bastando aplicar o adequado conhecimento técnico-científico, adquirido ao longo desses anos de pesquisa. Com amplas vantagens: matéria-prima alternativa, ou como ele prefere dizer, material não-convencional, reduz os custos da construção civil, absorve CO₂ e gera oxigênio, além

de ser um produto renovável, principalmente num país como o Brasil, onde a planta é abundante. Na construção de uma casa, por exemplo, pode ser empregado desde as fundações até o telhado.

Tubular, com altura final de mais de 25 metros, resistente ao vento e à chuva, o bambu, testado em diversos ensaios para caracterizar suas propriedades físicas e mecânicas, apresenta resistência à tração semelhante à do aço. De origem asiática e sul-americana, cresce principalmente em áreas tropicais e subtropicais, embora seja escasso no Hemisfério Norte, isto é, nos países industrializados. Apesar do lento desenvolvimento do rizoma, depois que o broto desponta no solo, passa a crescer rapidamente, algo em torno dos 45 cm por dia, como aponta o registro feito na PUC-Rio para o bambu *Dendrocalamus giganteus*. “A planta atinge seu

tamanho final em cerca de dois meses. A partir dos três anos, já tem resistência suficiente para o uso na construção civil e deve ser manejado, porque, depois dessa fase, a resistência começa a decrescer. Depois de cerca de sete anos, apodrece e morre. É claro que, devido à grande diversidade de espécies, esses dados são também variáveis”, explica o pesquisador.

Com tantas características interessantes, o bambu tornou-se objeto de um edital do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Rede Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Bambu (Redebambu/BR). Lançado no mês de agosto, o edital foi fruto da persistência dos pesquisadores, entre eles Ghavami, que em 2006, durante um evento organizado na Universidade de Brasília (UnB), criaram a Rede do Bambu, para manter intercâmbio de conhecimentos e evitar a repetição de pesquisas. O esforço do grupo no CNPq foi bem-sucedido. O programa, recém-lançado, passa a apoiar financeiramente projetos que busquem a inovação e a difusão de conhecimento ambiental e de tecnologias de utilização do bambu em setores como construção civil, da indústria de móveis e de outros artefatos.

Em telhados, carros ou bicicletas, a estrutura usada é praticamente a mesma, guardadas as diferenças de tamanho e de posição. “Se virarmos uma

treliça simples e simétrica, como a usada em um telhado, de cabeça para baixo, temos os enrijecedores para construir o casco de um barco. O importante são as ligações entre os colmos do bambu, que precisam ser bem estudadas”, fala Ghavami. Na construção civil, pode ser empregado em lajes, como forma permanente em estruturas de concreto armado, ou cortado em tiras, que são devidamente tratadas, substituindo o aço utilizado na armadura convencional. “As fibras da planta podem ainda ser empregadas para produzir telhas, caixas-d’água etc. Essa combinação de argamassa, ou nata de cimento e fibras vegetais, pode ser feita com a fibra do sisal, do curauá, do eucalipto, do bambu e de várias outras. O interessante é que a técnica pode ser implantada em qualquer fábrica de amianto, apenas substituindo parcialmente a matéria-prima”, comenta.

O pesquisador trabalha ainda em outra vertente: a partir da composição química do bambu, que tem em sua constituição polímeros naturais, pretende impregná-lo com outros polímeros compatíveis e com eles preencher sua estrutura porosa. “Fazendo isso, conseguiremos transformá-lo num supermaterial, absolutamente resistente”, anima-se. Para levar avante a idéia, Ghavami anda atrás de químicos especializados em polímeros, interessados em aliar-se à pesquisa.

Quando se trata de materiais não-convencionais em geral, e do bambu em particular, o professor, nascido no Irã, é mesmo um entusiasta. “Se pensarmos que o aço consome enormes quantidades de energia para ser produzido, e tanto sua fabricação como seu transporte geram enormes quantidades de poluentes, vemos o quanto é necessário buscarmos opções. Além disso, gastamos milhões de dólares para pesquisar corrosão e oxidação, dois grandes problemas do aço. O bam-

bu, ao contrário, é renovável, tem custo baixo e pode ser plantado próximo à área de produção, evitando assim, a necessidade de transporte. Para se produzir em aço uma tonelada de perfis tubulares com as medidas de um colmo de bambu, será preciso, por exemplo, gastar 50 vezes mais energia. Além disso, na produção de uma tonelada de aço, geram-se em média 2,5 toneladas de CO₂, ao contrário do bambu, conhecido por ser boa reserva de carbono”, explica.

Novas pesquisas podem transformar o bambu em ‘supermaterial’

Professor do Imperial College, à época em que essa instituição ainda era parte da Universidade de Londres, Ghavami foi convidado pela PUC-Rio, em 1978, para organizar os cursos e as linhas de pesquisa teórico-experimentais de estruturas metálicas. Suas pesquisas tiveram início logo que ele chegou ao Brasil, no mesmo ano. Ao observar que por aqui o amianto ainda era usado – embora já tivesse sido condenado nos Estados Unidos e na Europa pelos malefícios que causa à saúde humana –, ele começou a estudar materiais que pudessem substituí-lo. Suas primeiras linhas de pesquisa empregaram a fibra de coco, material bastante comum que costuma ser descartado por aqui, com bons resultados. Mas, ao conhecer os vários tipos de bambu que crescem no *campus* da PUC-Rio e no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, não hesitou em testá-los.

“No começo, há 30 anos, considerava-se o bambu uma praga, e as pessoas não acreditavam que ele pu-

desse ser empregado na construção. Minha primeira aluna de mestrado em materiais não-convencionais foi a estudante paraguaia Ruth Amada. Os alunos brasileiros não queriam fazer pesquisa nessa área; preferiam estudar o concreto e o aço”, lembra. Segundo Ghavami, é a mesma mentalidade que leva certos professores em países em desenvolvimento a aplicar apenas as técnicas consolidadas nos países industrializados. “A arquitetura brasileira muitas vezes copia o que é feito em países frios, usando muito concreto, aço e vidro. Mas se lá se procura vedar ao máximo as construções, impedindo a entrada do vento e da neve, já que se trata de clima frio, aqui seria mais lógico estudar formas de melhor ventilar as moradias, dispensando, assim, o ar-condicionado”, argumenta. “É importante que, num grupo de pesquisa, o orientador envolva os alunos de diversos níveis acadêmicos em projetos de ensino”. E exemplifica com a participação do aluno de mestrado João Krause no curso de Introdução à Engenharia, voltado para estudantes de graduação recém-ingressados na faculdade. “Sua atuação foi importante na implementação das idéias e na execução dos projetos dos veículos de bambu”, argumenta.

Ao mesmo tempo em que se dedicava a pesquisas de alto nível em aço, até então sua especialidade acadêmica, Ghavami estudava, como *hobby* e com a participação de alunos de iniciação científica, as características do bambu, da fibra de coco e do sisal. Produziu diversos artigos para publicações nacionais e estrangeiras, até que, em 1984, organizou, em colaboração com o professor Hsai Y. Fang,

Foto: Divulgação



Khosrow Ghavami, engenheiro e professor da PUC-Rio: pesquisa sobre as propriedades físicas e mecânicas da gramínea

da Lehigh University, na Pensilvânia (EUA), o Congresso Internacional sobre Materiais e Tecnologias Não-Convencionais, com participantes do mundo todo. “Conseguimos que 70 especialistas de altíssimo nível viessem por conta própria ao Rio de Janeiro apresentar suas pesquisas”, lembra. Naquele mesmo ano, fundou, no Rio de Janeiro, o Comitê Técnico em Materiais e Tecnologias Não-Convencionais, do qual é presidente. O sucesso do congresso levou à realização de um segundo encontro, organizado na Índia, em 1997, e um terceiro, em Hanói, em 2002, com a participação de dez brasileiros.

Conhecido internacionalmente, Ghavami troca experiências com um enorme número de pesquisadores que também se interessam em materiais não-convencionais. É membro fundador do International Network for Bamboo and Rattan (Inbar) e do Comitê de Normas Técnicas de Bambu, fundado em conjunto com o professor Julius Janssen e patrocinado pelos governos holandês e canadense. Por duas vezes, em 1988 e em 2007, foi convidado pela Academia de Ciências da China para

ministrar seminários sobre as técnicas que vem pesquisando. “No exterior, há muito mais interesse em estudos nessa área. Cada vez mais perdemos a oportunidade de investir pioneiramente e continuar liderando as pesquisas sobre o tema”, critica. Ghavami levanta ainda um outro problema: a falta de investimento e de produção, por empresas privadas, em tecnologia de ponta vinculada a esses incríveis materiais.

Técnica milenar chinesa já usava a planta

Técnicas milenares de arquitetura já empregavam materiais, como palha de trigo, no caso do Irã, ou mesmo o bambu, na China, em construções que resistiram ao tempo. “Aqui no Brasil, as casas-grandes dos engenhos eram erguidas com paredes de taipa. Dependendo da forma de construção, elas duram séculos e são fantásticas. A taipa de mão, ou pau-a-pique, atualmente considerada má tecnologia, insalubre, é na verdade corretamente, de acordo com as técnicas tradicionais aprendidas pelo homem ao longo dos séculos, é um material comprovadamente durável e econômico, além de não agredir o ambiente em que se insere. São métodos que deveriam ser ensinados e aperfeiçoados nas escolas técnicas e universidades”, diz.

Hoje, alunos de universidades estrangeiras vêm procurar orientação e estudar com Ghavami. Foi assim que auxiliou um grupo de arquitetos e engenheiros belgas, que projetaram e construíram o centro comunitário de Camburi, comunidade de antigos quilombolas, em Ubatuba, no litoral paulista. Além do bambu na confecção das treliças do telhado e dos pilares, outras técnicas inusitadas foram aplicadas: a compactação de terra para construção de paredes, co-

nhecida como taipa de pilão, e o teto verde. A princípio, os próprios moradores, que ajudaram nas obras, não acreditavam no sucesso da empreitada. Mas depois se tornaram orgulhosos defensores do projeto, que lá permanece para quem quiser ver. “Acho que, em Camburi, demonstramos muito bem nosso principal objetivo. Especialmente em pequenas comunidades, é fundamental desenvolver projetos que empreguem técnicas e materiais não-convencionais, e barateiem o custo das construções. É também um meio de evitar a migração de trabalhadores rurais para as megalópoles”, conclui o pesquisador.

Seu grupo de pesquisa procura quebrar paradigmas, pregando a multidisciplinaridade. “Isso é fundamental à atual pesquisa de alto nível. Hoje, contamos com um arquiteto e uma agrônoma, e temos a cooperação do *design* e das demais engenharias da universidade”, diz. Em 1996, Ghavami foi membro fundador da Associação Brasileira em Materiais e Tecnologias Não-Convencionais (ABMTENC), que promove congressos internacionais sobre o tema (os Nocmat, como são conhecidos na sigla em inglês), a exemplo do que ocorrerá em novembro, na Colômbia. Aberta a estudantes e profissionais da área, dela participam o reitor da PUC-Rio, padre Jesus Erthal, ao lado de outros dirigentes da instituição e de renomados cientistas de todo o país. “Ao longo desses 30 anos, muitos alunos, professores e profissionais contribuíram para a ciência dos materiais não-convencionais. Todos eles tiveram a sua parte no sucesso das pesquisas, que sempre contaram com o apoio, essencial, das agências de fomento brasileiras”, conclui.

Pesquisador: Khosrow Ghavami
Instituição: PUC-Rio

Ghavami e o triciclo feito de bambu



Foto: Divulgação



Velhas ameaças à saúde coletiva voltam à cena

Fotos: Ministério da Saúde



Leishmaniose, hanseníase e tuberculose: falta de saneamento básico nas cidades brasileiras contribui para o ressurgimento das doenças

Débora Motta

Construções estreitas que abrigam numerosos habitantes, com higiene restrita, em cômodos pouco ventilados e úmidos, perto de esgotos a céu aberto. Esse perfil de ambiente propício à proliferação de doenças poderia ser o mesmo da moradia descrita em *O cortiço*, clássico da literatura brasileira que retrata as más condições de habitação da população pobre do Rio de Janeiro no fim do século XIX. Passado mais de um século, esse cenário do romance do escritor maranhense Aluísio Azevedo só precisaria de algumas adaptações para retratar a falta de saneamento básico comum nas cidades brasileiras, um dos fatores responsáveis pelo retorno de males que já foram considerados erradicados. Entre reemergentes e negligenciadas, doenças infecciosas como tuberculose, dengue, leishmaniose, hanseníase e leptospirose voltam a representar, neste início de século, uma ameaça à saúde pública.

Entende-se por reemergentes as doenças conhecidas de longa data e que retornam de repente, freqüentemente com uma incidência maior, quando se acreditava que estavam sob controle ou erradicadas. Já as negligenciadas são consideradas aquelas que não recebem investimentos necessários para tratamento e prevenção, em boa parte devido a interesses econômicos. Especialistas atribuem o retorno dessas doenças às relações do homem com o meio ambiente. Além da falta de saneamento básico, ligada à pobreza e à urbanização desenfreada, questões como a desinformação, as mudanças climáticas e a resistência dos vírus depois de mutações também explicam o ressurgimento das infecções.

Para incentivar o combate a essas enfermidades, a FAPERJ inovou ao lançar, em julho, o edital Apoio ao Estudo de Doenças Negligenciadas e Reemergentes. O programa destinou R\$ 10 milhões para estudos na área – o maior orçamento já disponibilizado no país por uma fundação estadual de amparo à pesquisa para o estudo desse grupo de doenças.

Tuberculose

Um dos pesquisadores contemplados no edital foi o pneumologista Afrânio Lineu Kritski. Chefe do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ele coordena o projeto “Estratégias para aumentar a prevenção e detecção de tuberculose resistente, e co-infecção tuberculose/HIV em unidades de saúde da Região Metropolitana do Rio de Janeiro”. Para Kritski, a tuberculose está diretamente associada às condições precárias de habitação nos centros urbanos. “A incidência da tuberculose tem avançado nas grandes metrópoles dos países em desenvolvimento. Ela está ligada ao aumento da pobreza e à favelização. Imagine o bacilo circulando no ar de casas pequenas, que têm cerca de quatro pessoas no mesmo cômodo. A chance de transmissão nesse ambiente é maior, já que a vítima passa a doença para toda a família”, avalia.

Batizada de “mal do século” no século XIX, a doença dizimou milha-

res em vários países. “Morrer de tuberculose era considerado chique porque, no início, ela atingia especialmente a elite. A Revolução Industrial na Inglaterra, por volta de 1820, intensificou as migrações do campo para a cidade e, com o processo de urbanização, o número de vítimas aumentou mais entre os pobres. Daí surgiu no imaginário popular a idéia de que a tuberculose afeta mais alcoólatras e desempregados. Nascia o estigma de que a doença é coisa de gente desregrada, um castigo de Deus”, conta.

Dois séculos depois, um dos fatores que mais contribuem para a reemergência da tuberculose é a baixa imunidade causada pelo HIV. “A maior causa de mortalidade em pacientes soropositivos é a tuberculose. É fácil contrair o bacilo quando quem respira o ar contaminado está imunodeprimido”, explica Kritski, informando que o Rio de Janeiro é a capital líder no *ranking* de casos de tuberculose associados à Aids, seguida por São Paulo, Porto Alegre e Recife.

O diagnóstico tardio também é responsável pela disseminação da doença. “No Rio, em São Paulo e em Porto Alegre, de 20% a 30% dos casos de tuberculose ocorrem devido à transmissão em hospitais que não têm condições de detectar a doença a tempo”, diz. Os dados, esclarece Kritski, são da Rede Brasileira de Pesquisa em Tuberculose, a Rede-TB, da qual é vice-presidente. O professor, que pesquisa a incorporação de novos testes para detectar a tuberculose nos hospitais públicos, alerta para a maior resistência do bacilo: “A tuberculose resistente aumenta. Um dos motivos é o abandono de tratamento, que deve ser no mínimo de seis meses. No país, de 83 mil casos por ano, a taxa de abandono anual é de 10%. Em alguns locais da Baixada Fluminense, chega a 30%”.



Construções estreitas e falta de higiene favorecem volta de males antes considerados erradicados

Hanseníase

Conhecida popularmente por lepra, a hanseníase é outra doença que volta a ser alvo das preocupações de especialistas e autoridades. A professora Euzenir Nunes Sarno, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), foi contemplada pelo edital Apoio às Instituições de Pesquisa Sediadas no Rio de Janeiro, lançado pela FAPERJ, em abril, com a pesquisa “Estudo da modulação da célula de Schwann, e da resposta imune, pela infecção por *Mycobacterium leprae* – Uma abordagem clínica e celular da neuropatia na hanseníase”.

“Não diria que a hanseníase é uma doença reemergente no Brasil porque ela sempre ocorreu. A média de detecção de casos novos é a mesma

há 15 anos ou mais, embora a prevalência de casos tenha caído acentuadamente. Hoje são cerca de 40 mil novos casos por ano no país. Seria mais adequado dizer que é uma doença negligenciada”, pondera Euzenir Sarno. Ela explica que, como se trata de uma doença de longa duração, para a qual já existe um tratamento eficaz, não há grande interesse por parte da indústria farmacêutica de buscar novas drogas.

A pesquisadora acredita que o maior entrave no tratamento da hanseníase é o preconceito. “A rejeição social é o grande problema para diagnosticar a doença a tempo. O próprio paciente omite a hanseníase, seguindo uma tendência secular de se esconder, com medo de contaminar ou-

tras pessoas”, aponta. A enfermidade tem um histórico de isolamento social. “Antigamente, os pacientes eram confinados em colônias. Na década de 60, surgiu um movimento para transformar as colônias em hospitais gerais. Hoje, nenhum paciente é afastado. Quando ele está medicado, não contagia mais. Mas o medo continua no imaginário da população.”

Euzenir destaca a necessidade de uma mobilização para superar essa barreira social e combater a doença: “É preciso investir em campanhas de mídia de conscientização dos sintomas, para que as pessoas procurem tratamento, que dura pelo menos um ano, no caso da poliquimioterapia. Se a hanseníase for

diagnosticada cedo, a chance de cura é muito alta. Mas quando é detectada mais tarde, depois de cinco anos, fica difícil”.

Ao longo do tempo, diversos estudos comprovaram que a disseminação da hanseníase – que tem focos em todo o país, exceto na região Sul – está associada à baixa renda. “A doença é mais comum nas populações carentes, que têm grande possibilidade de contágio devido às más condições de habitação. No Rio de Janeiro, a maior concentração é na Baixada Fluminense, em municípios como Nova Iguaçu, Caxias e São João de Meriti. O Grande Rio tem em torno de 2 mil casos por ano, enquanto a capital tem uma média de 600 casos”, diz a professora.

Leishmaniose

A leishmaniose é outra das enfermidades consideradas reemergentes e negligenciadas. No Estado do Rio, um dos pesquisadores que têm acompanhado de perto a evolução da doença é o professor Edésio de Melo, do Laboratório de Biologia Celular e Tecidual da Universidade Estadual do Norte Fluminense (Uenf). No edital voltado para as doenças negligenciadas/reemergentes, a pesquisa “Bioensaios com extrato de nim (*Azadirachta indica*, JUS) e cinamomo (*Melia azedarach*) para fins terapêuticos sobre o controle de fertilidade canina e controle da leishmaniose”, de sua autoria, foi uma das selecionadas para receber o apoio da fundação.

Causada pelo protozoário leishmânia, a doença é uma zoonose, transmitida por animais, como cães e roedores, para o homem, por meio do mosquito *Lutzomyia longipalpis*. “A forma mais tradicional de leishmaniose humana no Brasil é a que causa ferimentos na pele. Existem casos em que ela pode ser fatal, quando ataca os órgãos internos. É a leishmaniose

visceral, mais comum na Ásia”, diz o pesquisador, acrescentando que o Nordeste e a Região Metropolitana de Belo Horizonte são os principais focos da doença no país.

O crescimento desordenado de animais justifica os surtos dessa doença. “A reemergência da leishmaniose nos centros urbanos decorre do aumento do número de cães infectados, que vivem na rua. A falta de saneamento básico está ligada indiretamente à proliferação da doença, porque faz a resistência imunológica da população diminuir”, diz Melo. E ressalta: “O combate epidemiológico é importante nas periferias, porque é nelas que mais ocorrem casos epidêmicos nas grandes cidades”.

Leptospirose

Transmitida pela água contaminada pela urina de ratos ou cães, a leptospirose atinge, principalmente, a população sem acesso às condições básicas de higiene. É comum aparecerem surtos da doença em épocas de enchentes. “Os serviços de saneamento não acompanham o crescimento das cidades. A falta de dragagem dos rios contra as enchentes, de controle de roedores e de uma coleta regular de lixo facilita a transmissão da doença”, diz Walter Lilenbaum, professor da Universidade Federal Fluminense (UFF).

Depois de realizar o pós-doutorado no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade de São Paulo (USP), em 2006, Walter, que tem se dedicado à pes-

Urina de ratos:
transmissão da
leptospirose



quisa “Avanços no desenvolvimento de vacina recombinante para a leptospirose”, avalia a enfermidade como uma doença emergente: “Não houve uma retomada do crescimento da doença. Depois do primeiro surto epidêmico que atingiu o Rio de Janeiro, em 1988, os números crescem permanentemente”. O pesquisador acredita que, para combater a leptospirose, é necessário investir em mudanças ambientais. “As medidas de controle saem da esfera da saúde. É preciso um programa intenso de saneamento básico e de controle de roedores.”

O professor diz que não existe uma resistência maior da bactéria *Leptospira interrogans*. “O desafio não é a mutação da bactéria, mas as condições ambientais inadequadas. Não é à toa que a leptospirose ocorre nas regiões tropicais de países em desenvolvimento”, diz Lilenbaum, que estuda uma forma de identificar proteínas das bactérias que possam ser utilizadas em diagnósticos mais eficientes ou em uma vacina – visto que a vacina para uso humano ainda tem limitações e, por isso, é empregada em poucos países, como Cuba e China, mas não é utilizada no Brasil.

Dengue

Com mais de 226 mil casos registrados pela Secretaria de Estado de Saúde e Defesa Civil no Estado do Rio de Janeiro nos oito primeiros meses de 2008, a dengue é a doença reemergente e negligenciada que mais assusta os cariocas. O professor da Faculdade de Medicina da UFRJ Roberto Medronho desenvolve o projeto “Dengue em menores de 15 anos em localidade da Ilha do Governador durante epidemia de 2007/2008, Rio de Janeiro: epidemiologia, modelos de intervenção e de assistência”, que, a exemplo de Lilenbaum, também foi contemplado pela FAPERJ no edital específico para as doenças desse grupo.

Assim como as outras doenças reemergentes e negligenciadas, a dengue está ligada às condições de vida da população. “Os surtos de dengue são consequência dos descasos com o saneamento básico, como falta de água encanada e de coleta regular de lixo. No Rio, fatores como a alta densidade demográfica, o clima quente e a própria característica portuária da cidade, que é uma porta de entrada para pessoas de

vários lugares, contribuem para a ocorrência de epidemias regulares”, explica Medronho.

Ele ressalta que o tratamento da doença, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, não é prioridade dos países ricos. “A dengue é negligenciada pelos laboratórios internacionais. Alguns deles desenvolvem protocolos de vacina, mas com lentidão. É uma doença típica de países pobres e tropicais”, diz. E ressalta: “A dengue é muito mais antiga e menos complexa do que a Aids e ainda não tem um financiamento adequado para o desenvolvimento de uma vacina ou de um tratamento específico antiviral”.

De acordo com o especialista, os investimentos em pesquisa na área devem ser constantes: “As pesquisas só oferecem resultados em longo prazo. Já que os países desenvolvidos não investem na pesquisa desse grupo de doenças, que nós tomemos a *expertise* dos pesquisadores brasileiros para prevenir ou controlar de forma mais adequada a dengue e outras doenças reemergentes e negligenciadas. O impulso da FAPERJ no sentido de fomentar a pesquisa no estado é de grande relevância científica e social”.

Para Medronho, depois dos surtos de dengue em 2002 e 2008, uma nova epidemia da doença deve ocorrer no verão de 2009. “Caso as autoridades não invistam agora em prevenção, um novo surto deve ocorrer, com número de casos acima do esperado, especialmente na Baixada Fluminense”, prevê. “É preciso uma maior integração entre município, estado e União para conter o surgimento de novas epidemias.”

Pesquisadores: Afrânio L. Kritski, Roberto Medronho, Walter Lilenbaum, Euzenir N. Sarno e Edésio José T. de Melo
Instituições: UFRJ, UFF, Fiocruz e Uenf



Robô desperta a curiosidade de alunos do ensino fundamental durante exibição em evento de tecnologia



Um robô que gosta de limpeza e trabalha em prol da saúde

Depois de criar ferramenta destinada a limpar dutos de ar-condicionado, o engenheiro Alexandre Etchebehere desenvolve novos robôs destinados a tarefas diversas



A FAPERJ destinou R\$ 10 milhões para estudos de doenças negligenciadas e reemergentes

Foto: Thiago Belinato

Paul Jürgens

A poluição do ar nas metrópoles se transformou num grave problema de saúde pública e vem assumindo proporções alarmantes neste início de século. Para ficar num só exemplo, os chineses tiraram metade da frota de automóveis das ruas de Pequim durante os Jogos Olímpicos para que o resto do mundo – de estrangeiros fãs do esporte que visitaram o país durante o evento à audiência global de centenas de milhões de telespectadores que acompanharam a competição – não visse o altíssimo custo ambiental provocado pelo boom da economia que mais cresce no planeta. Nos ambientes fechados e refrigerados, contudo, permanece a sensação de que ali estamos ao abrigo da ação de poluentes e de microorganismos nocivos. Ledo engano, diria o engenheiro Alexandre Etchebehere, da Robô-In, para quem essa ameaça tem sido negligenciada por autoridades, lideranças empresariais e especialistas em saúde pública. “A disseminação do ar-condicionado central nas últimas décadas não foi acompanhada pelo desenvolvimento de tecnologias capazes de garantir o controle da qualidade do ar que respiramos dentro desses ambientes”, alerta.

Segundo Etchebehere, uma pessoa adulta respira entre 10 mil e 15 mil litros de ar por dia. Análises bacteriológicas realizadas por agências particulares e públicas, dentro e fora do país, têm evidenciado a presença de microorganismos nocivos à saúde dentro de um grande número de edificações climatizadas. Entre elas, os hospitais ocupam o topo das preocupações das autoridades governamentais, que, desde o fim da década de 1990, buscam uma regulamentação eficiente para o setor. De acordo com esses relatórios, uma das principais causas para essa contaminação são os dutos dos sistemas de ar-refrigerado, por meio dos quais o ar é conduzido aos diferentes espaços dos edifícios.

“A limpeza dos dutos continua sendo um desafio para os que lidam com o assunto. Quase sempre estreitos e de difícil acesso, eles raramente passam por um processo de limpeza adequada”, explica Etchebehere, que, ao longo dos últimos anos, tem se dedicado à criação de robôs destinados a tarefas diversas. Em busca de uma solução para o problema, em associação com a empresa Frioterm Engenharia Ltda., ele criou um robô multiferramenta capaz não só de percorrer e limpar os dutos dos sistemas de ar-refrigerado, mas

também de higienizá-los. O desenvolvimento do robô, que tem apoio da FAPERJ por meio do edital Rio Inovação, entrou em produção no início de 2008.

Equipado com uma escova e um sistema de aspiração semelhante ao dos aspiradores de pó domésticos, o mecanismo é capaz de limpar as tubulações sem espalhar os resíduos pelo resto do duto. “A sujeira fica acumulada principalmente na base dessas instalações. A maioria dos sistemas disponíveis no mercado coloca um aspirador na extremidade do duto a ser limpo e, em seguida, usa um robô equipado com uma escova acoplada a uma hélice para ‘espanar’ o duto a partir da outra extremidade. Dessa forma, espalha desnecessariamente os resíduos, levando a sujeira para toda a tubulação, incluindo as laterais e a parte superior”, diz.

O Robô-In, como é chamado, possui igualmente uma garra para pegar objetos, como plásticos, madeiras, pedras, vidros etc. Dotado de uma pá, ele ainda é capaz de recolher resíduos, como areia, pedras de pequeno porte e lixo. Controlado por um joystick, o mecanismo recebeu uma fonte de luz e uma câmera que transmite imagens de alta definição do ambiente – seja o interior de tanques, tubulações industriais, galerias ou forros – para um monitor. “Ele é capaz de colocar e retirar objetos a uma distância de 30 metros em seções de 200 mm x 200 mm e foi equipado com um sistema de tração por esteira, lisa, de silicone, o que garante sua movimentação mesmo em ambientes com grande acúmulo de poeira ou outros sedimentos. Além disso, é capaz de vencer com facilidade obstáculos, como as saliências deixadas pelas chavetas e parafusos entre as seções de dutos”, destaca.

Associado à empresa Frioterm Engenharia Ltda., Etchebehere produziu quatro unidades do robô e, ago-

ra, estuda o aprimoramento da linha de produção para o produto. “Acredito que há um mercado potencial, no país, para venda de cerca de 300 unidades/ano de equipamentos de limpeza do gênero. Com a possível comercialização de 30 unidades ao longo do primeiro ano, teríamos condições de alcançar pouco mais de uma centena de robôs negociados ao longo do quarto ano de vendas.”

O preço das primeiras unidades deve ficar entre US\$ 6 mil e US\$ 15 mil cada, segundo as estimativas do projeto e dependendo da configuração do equipamento. O preço de modelos importados com características semelhantes gira hoje em torno de US\$ 28 mil. De acordo com dados da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), há no país cerca de 120 empresas associadas e especializadas na instalação e manutenção de ar-condicionado, e cerca de 50 delas são ou pretendem ser prestadoras de serviços de limpeza e higienização. “Com base em levantamentos feitos no mercado internacional, estamos convencidos de que há espaço lá fora para a exportação do equipamento”, diz. Desenvolvido dentro do conceito de plataforma tecnológica, Etchebehere espera estender a aplicabilidade do robô às necessidades de inspeções submarinas, como nas plataformas de petróleo.

Protótipo do Robô-In foi desenvolvido em oficina doméstica

Em 2004, ao lado de um grupo de colegas de escritório, Etchebehere foi designado para acompanhar o processo de modernização do sistema de ar-condicionado do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), onde trabalha há 29 anos. Na oca-



Alexandre Etchebehere em sua oficina doméstica (à esq.) e na sede da empresa que criou em Caxias

sião, ele ficou surpreso com as dificuldades enfrentadas pelo grupo para controlar a qualidade do ar na empresa. “A partir daí, tomei o desafio por conta própria e passei boa parte das minhas horas de folga trabalhando em minha modesta oficina em casa”, conta.

Quando o protótipo do robô começou a dar seus primeiros “passos”, em março de 2004, ele procurou a Frioterm e propôs uma parceria. A empresa apostou na idéia e, em poucos meses, entidades como a FAPERJ e a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan) já apoiavam a idéia. O passo seguinte foi o aluguel de um galpão, em Duque de Caxias, Baixada Fluminense, para onde foi transferida, em junho de 2006, a sua oficina caseira. Com o auxílio da Frioterm, Etchebehere pôde aprofundar a pesquisa sobre os problemas ligados à contaminação de ambientes climatizados.

Segundo o engenheiro, estudos realizados nos Estados Unidos indicam que aquele país registra perdas de US\$ 10 bilhões/ano por causa da baixa produtividade associada a problemas respiratórios decorrentes da contaminação dos ambientes por agentes, como fungos, bactérias, algas e amebas. No Brasil, esse montante equivaleria a cerca de US\$ 100 milhões/ano. A “síndrome do edifício doente”, como vem sendo chamada pelos especialistas e que as pesquisas indicam atingir cerca de 30% das novas edificações, é apontada como responsável pelo surgimento de alergias, rinites e intoxicações, em alguns casos, com conseqüências graves e irreversíveis. “Os únicos ambientes que têm merecido uma atenção especial são os hospitais e as indústrias voltadas para a produção de fármacos e alimentos, em razão dos eventuais impactos na sociedade e na economia”, alerta.

Robô-In: limpeza de dutos de ar-condicionado sem espalhar a sujeira acumulada



Depois de criar o Robô-In, que deu nome à empresa, o engenheiro agora trabalha no desenvolvimento de novas ferramentas

O Robô-In tem sido regularmente exibido em eventos de tecnologia realizados na região Sudeste. Entre as participações mais recentes estão as feiras internacionais Brasil Offshore, no Rio de Janeiro, e Analítica Latin America, em São Paulo, ambas realizadas em 2007. Se o “aspirador de dutos” abriu novos caminhos na trajetória profissional do engenheiro, a ferramenta apenas

Fotos: Divulgação



inaugurou uma série criativa de novos inventos que levam a sua assinatura. Entre eles, estão o Tixa, o Robô-Péa e o Robô-Tom. O primeiro foi inspirado na lagartixa e suas habilidades em se locomover por estruturas verticais. A idéia de seu desenvolvimento surgiu a partir da demanda por um equipamento capaz de fazer inspeções em tubulações do forno de hidrogênio da Refinaria de Duque de Caxias (Reduc), da Petrobras, evoluindo para a pintura industrial e inspeções externas, com o objetivo de analisar eventuais deformações.

No caso do Robô-Péa, inspirado na centopéia, que pode se esgueirar por locais de difícil acesso, o objetivo é oferecer um robô que possa fazer inspeções complexas de 360° na horizontal e 90° na vertical, em dutos de dimensões reduzidas, com até 50 metros de extensão. A idéia de desenvolver o produto surgiu durante a feira Analítica Latin America, em setembro de 2007. Na ocasião, o representante da área de qualidade de uma empresa que atua no setor de produção de pás para geradores eólicos, em forte expansão no país, inquiriu o engenheiro sobre a possibilidade de adaptar a plataforma do Robô-In para inspecionar a parte interna das pás, que abrigam sensores e possuem geometria complexa. As pás chegam a ter entre 30 e 50 metros de comprimento e seu peso pode alcançar dezenas de toneladas.

Último da lista entre os inventos recentes, o Robô-Tom foi assim batizado em homenagem ao *cartoon* americano *Tom e Jerry*, criado pela dupla Hanna & Barbera. “De tão pequeno, ele é capaz de passar pelo buraco da casa do Jerry, o ratinho”, diz Etchebere, mostrando que um pou-

Participação em eventos de tecnologia atrai interesse de empresas sobre os robôs desenvolvidos por Etchebere e sua equipe

co de humor não faz mal à inovação brasileira. “O objetivo é oferecer uma ferramenta capaz de oferecer um serviço de inspeção em ambientes restritos à presença do homem, como tanques de armazenamento de produtos químicos, extremamente insalubres, ou, de outra forma, os locais de dimensões extremamente reduzidas, como galerias de serviços com cabos e tubulações. O engenheiro teve pelo menos uma motivação especial para trabalhar na criação do Robô-Tom: “O pontapé inicial aconteceu quando recebemos a ligação de um cliente que havia feito uma consulta, pela Internet, sobre empresas que disponibilizam robôs para tarefas industriais”, lembra. “Ele relatou que estava seguro de que a pesquisa nos *sites* de busca apontariam para empresas fora do país. Disse que mal pôde acreditar quando viu nosso endereço e de que se tratava de uma empresa genuinamente brasileira e carioca”, diz.

O engenheiro adianta que outras idéias para a criação de novos robôs já estão sendo testadas nas mesas de seu laboratório. Mas, por ora, prefere não revelar os novos caminhos por que trilham suas pesquisas. Afinal, recomenda-se proteger da curiosidade alheia invenções ainda em fase de testes. A atitude de Etchebere nada tem de reprovável. O país e sua comunidade científica parecem ter aprendido a lição com os prejuízos – ou, inversamente, a falta de ganhos – causados por criações não patenteadas que foram levadas para o exterior com grande sucesso, e que nenhum benefício trouxeram para seus criadores ou para o país.

Pesquisador: Alexandre Etchebere
Empresas: Robô-In e Frioterm

A climatização de ambientes e o risco de epidemias

Pelos pulmões de um adulto normal circulam cerca de 11 mil litros de ar por dia, o que representa aproximadamente 450 litros/hora. Um indivíduo que trabalha oito horas por dia confinado em local onde as boas condições do ar não são rigidamente preservadas é um potencial candidato a doenças. Esses lugares costumam utilizar sistemas de climatização que pouco transferem o ar externo para o ambiente interno. Estudos realizados nos Estados Unidos revelam que muitas pessoas passam de 80% a 90% do seu tempo de vida em ambientes assim, trabalhando, fazendo compras, desenvolvendo atividades de lazer ou repousando.

Desde 1982, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece a existência da síndrome do edifício doente (SED). Ela ocorre quando ocupantes de um prédio apresentam sintomas como irritação das mucosas dos olhos, nariz e garganta, dor de cabeça, ressecamento da pele, tosse, chiados respiratórios, náuseas, dificuldade de concentração, sensibilidade a odores, mal-estar e cansaço semelhantes a um estado gripal – sem que se possa associá-los a uma origem patológica definida ou a uma doença preexistente, contraída fora do edifício, e que apresentam melhora significativa tão logo as pessoas deixem o edifício.

As principais causas da SED são a ventilação e a renovação inadequadas do ar, a presença de poluentes químicos, como o monóxido e o dióxido de carbono (CO e CO₂), amônia, dióxido de enxofre e formaldeído, produzidos no interior dos estabelecimentos, a partir de materiais de construção, materiais de limpeza, fumaça de cigarro (que tem mais de 4.700 substâncias, muitas irritantes, indutoras de inflamação e até cancerígenas), fotocopiadoras e pelo próprio metabolismo humano, além de poluentes biológicos, incluindo fungos, algas, protozoários, bactérias e ácaros, com proliferação favorecida pela limpeza inadequada de carpetes, tapetes e cortinas.

Sistemas de ar-condicionado podem ser difusores desses poluentes, ou mesmo suas fontes. Quando ocorre inadequada higienização dos equipamentos ou con-

dições, o ambiente se torna propício ao surgimento de epidemias. Esses casos devem ser entendidos diferentemente das SED, já que é possível a identificação do agente etiológico (mesmo que tardiamente) e dos mecanismos patológicos. Chamadas de doenças relacionadas aos edifícios (DREs), elas podem derivar de equipamentos de refrigeração e ser infecciosas.

Exemplos de DREs associadas aos sistemas de refrigeração são a febre de Pontiac e a doença dos legionários. A primeira – assim denominada em referência à cidade de Pontiac, no estado americano de Michigan – provocou, em 1968, uma epidemia caracterizada por febre, dores de cabeça e musculares que afetou a saúde de 114 pessoas, 100 delas funcionários de um edifício do departamento de saúde local. Já a doença dos legionários provocou, em 1977, a morte de 34 das 182 pessoas infectadas que participavam de uma convenção da Legião Americana no hotel Bellevue-Stratford, na Filadélfia, também nos EUA. Ambas as doenças foram causadas pela até então desconhecida bactéria *Legionella pneumophila*, disseminada a partir de colonização dos sistemas de condicionamento de ar.

Outra doença que chama a atenção para a necessidade de cuidados com os sistemas de refrigeração é a ceratite amebiana. Segundo a Associação Paulista de Medicina, as ocorrências saltaram de dois casos, detectados em 1975, para 350 casos, em 1990. Ela é causada por um protozoário que pode se proliferar nas bandejas coletoras da condensação da umidade dos condicionadores de ar. Nos de uso doméstico, os problemas não alcançam tais dimensões, mas deve-se sempre fazer limpeza periódica dos filtros e evitar a deposição de fezes de aves na face externa do equipamento, que podem ser fontes de disseminação de fungos, como o *Cryptococcus*.

Arnaldo José Noronha Filho, pneumologista, é professor da Faculdade de Ciências Médicas da Uerj e secretário geral da Sociedade de Pneumologia e Tisiologia do Estado do Rio de Janeiro (Sopterj)



Fotos: Vinicius Zepeda



Um matemático a serviço da ciência

Filho de imigrantes, Jacob Palis trocou Uberaba (MG) pelo Rio antes de abraçar a carreira científica

Débora Motta

Jacob Palis ainda guarda na lembrança o dia em que se apaixonou pelo Rio de Janeiro. Aos 16 anos, o jovem estudante que se tornaria matemático de reputação internacional, formulando as “conjecturas de estabilidade e, mais recentemente, do comportamento típico dos sistemas dinâmicos caóticos”, deixou a casa dos pais na sua terra natal, Uberaba (MG), para fazer a prova do vestibular para o curso de Engenharia na capital do antigo Estado da Guanabara. Foi morar na casa de um irmão mais velho, no bairro do Flamengo, bem em frente ao Pão de Açúcar. Ao abrir pela manhã a janela do 16º andar, na vertigem da paisagem deslumbrante, jurou amor pela cidade que nunca abandonou. “Imagina um mineiro que nunca tinha visto o mar abrir a janelinha do seu apartamento e ter à sua frente aquele visual.” Mas a grande paixão de Palis é a ciência e, em particular, a matemática.

Presidente da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e da Academia de Ciências para o Mundo em Desenvolvimento (IOWAS, na sigla em inglês), ele leva a vida profissional com o desprendimento de quem adora o que faz e gosta de experimentar. Aos 68 anos, mantém a vitalidade na rotina de trabalho intenso à frente das entidades que dirige. “Veja bem que ainda não são 78, são só 68”, brinca. E haja fôlego! O matemático desdobra-se para conciliar as atividades de dirigente com as obrigações de pesquisador do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (Impa) e ainda orientar alunos de pós-graduação.

Apesar de ser membro de pelo menos dez academias de ciências internacionais, nunca deixou de se dedicar à pesquisa ao assumir responsabilidades institucionais. Em sua trajetória, orientou 41 doutorandos, entre brasileiros e estrangeiros. Mesmo exercendo funções de relevância entre os seus pares, Palis acredita que o papel do cientista não passa necessariamente por um cargo executivo, “depende do temperamento de cada um”, e admira quem o faz em benefício da comunidade. “É preciso ter muita paixão para realizar tarefas diversas em várias frentes. O importante é que a comunidade científico-tecnológica brasileira seja proativa. Mas ficar no laboratório, privilegiar a pesquisa e a formação de pesquisadores também é legítimo e não diminui a importância da contribuição de cada um à ciência e tecnologia (C&T)”, avalia, com a flexibilidade de quem consegue discutir um programa de C&T nacional e, minutos depois, debater um problema com colegas e alunos.

A parte política do DNA de sua família, contudo, concentrou-se em seu irmão Wilmar Palis, que o acolheu no Rio e foi vereador e deputado pelo estado. O pai do cientista, um libanês que combateu o Império Otomano, veio para o Brasil logo após a Primeira Guerra Mundial. “A vida e os fenômenos da natureza têm certo grau de incerteza, sempre presente. Meu pai ia para os Estados Unidos. Foi à Espanha tomar um navio, mas no último momento um colega o convenceu de que os EUA estavam saturados e que São Paulo era uma cidade representativa do verdadeiro país do futuro. Não foi a escolha de uma de suas irmãs, que preferiu seguir para os EUA. Eles se separaram ali.”

Chegando ao Brasil, o pai de Palis estabeleceu-se como comerciante em Uberaba (MG), onde logo conheceu aquela que seria sua futura mulher, também, como ele, imigrante, mas do norte da Síria. No interior mineiro, montou uma loja ampla e diversificada na oferta de artigos, de casimira inglesa a itens de armarinho. “Fui o último de oito filhos. Lembro que meu pai nunca deixou que trabalhássemos na loja porque queria que todos estudassem, inclusive as mulheres. Ele financiava nossos estudos até o término do curso universitário e, no final, ainda dava certo subsídio financeiro para que a pessoa atuasse na carreira escolhida e montasse um consultório ou um escritório”, reconhece.

Palis diz que, desde a infância, demonstrou aptidão pela ciência, destacando-se nas disciplinas de maior identificação com o conhecimento científico. No vestibular, conseguiu a proeza de passar em primeiro lugar para o curso de Engenharia da antiga Universidade do Brasil, hoje UFRJ, quando ainda concluía o segundo ano do ensino médio. Não foi possível cursar a graduação por

ainda não ter terminado o curso e não ter a idade mínima necessária. Mas repetiu o feito no exame do ano seguinte e, em 1962, concluiu a faculdade com louvor, recebendo o Prêmio Universidade do Brasil, de melhor formando.

Porém, o amor pela matemática, após um breve namoro com a física, falou mais alto. O mineiro resolveu largar a engenharia para se dedicar às questões conceituais. “Na época de estudante, eu fazia muitas perguntas aos professores. Muitas vezes, eles respondiam satisfatoriamente; em outras, não.” A inquietude intelectual de Palis às vezes era incompreendida, confundida com indisciplina. Ele recorda que dois

O amor pela matemática após um breve namoro com a física falou mais alto

professores foram ao diretor da Escola de Engenharia (Rufino Pizarro, que dá nome ao elevador que liga a Linha Vermelha ao túnel Rebouças, na capital fluminense) pedir sua punição por conta de seus questionamentos sobre questões conceituais das disciplinas que estava cursando.

“Para um deles, eu havia dito que as últimas aulas poderiam ser resumidas em metade de uma só. Quanto ao outro, depois que ele realizou no quadro-negro uma operação matemática durante sua exposição, eu lhe perguntei por que determinada matriz não era singular. Esse professor aparecia uma vez por semestre, era um grande catedrático. Ele ruborizou-se, indignado com a minha audácia, e me disse: ‘Meu filho, tenho muita experiência em engenharia e nunca encontrei essa tal de matriz sin-

gular’. Eu não estava debochando, apenas dando vazão à vontade irresistível de fazer perguntas para entender melhor o assunto exposto”, conta. Depois da faculdade, decidiu estudar mais matemática e física, para entender melhor os fundamentos dos temas de engenharia para, mais tarde, voltar a ela, o que nunca ocorreu. “Fiz vários cursos no Impa e alguns também no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). E fui, aos poucos, enveredando-me pela matemática, mais e mais.”

A vontade de estudar crescia e Palis resolveu apostar num passo maior: investir na carreira acadêmica, fazendo um doutorado no exterior. Logo foi aceito na tradicional Universidade de Columbia, em Nova York. Curiosamente, a notícia foi um choque para seus familiares. “Naquela época, não era comum no país fazer mestrado e doutorado. Quando contei a novidade para a família, ela ficou assustada. ‘Quer estudar mais para quê? Como é que você vai viver?’”, lembra. Ele venceu a resistência dos pais. No entanto, o golpe militar, em 1964, quase o impediu de levar adiante o projeto. Sem verbas, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) praticamente fechou as portas durante um tempo, e o jovem engenheiro não tinha como arcar com seus estudos fora do país.

Palis não desistiu. O desejo de ser orientando do renomado matemático Steven Smale, nos Estados Unidos, era maior. “Soube, por amigos, que havia uma bolsa de estudos da Fulbright (*comissão para intercâmbio educacional entre os EUA e o Brasil*). Faltando apenas três meses para a data prevista para a viagem, fiz um teste de inglês e consegui o apoio.” Nesse meio tempo, Smale mudou-se para Berkeley, na Califórnia. O mestre americano, contudo, negociou a transferência do brasileiro para

sua nova instituição, na qual Palis cursou o mestrado e o doutorado em apenas três anos. Já doutor, visitou algumas instituições da costa leste dos Estados Unidos, como a Universidade de Brown e o Massachusetts Institute of Technology (MIT), voltando em seguida à Califórnia, como professor assistente em Berkeley.

Enquanto isso, o Brasil vivia os “anos de chumbo”. Apesar dos tempos difíceis, Palis estava determinado a voltar. A idéia de permanecer no exterior e aceitar propostas de trabalho como professor e pesquisador não o seduziam. Correspondendo-se com colegas brasileiros, teve o impulso que precisava. “Ouvi falar em novidades que representavam dois marcos para a C&T brasileira. Um deles foi que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, que à época ainda não havia incorporado o ‘S’ à sigla) ia passar a investir 2% do seu orçamento em ciência e tecnologia básicas. Outro foi o lançamento de um programa de pós-graduação estruturado, com base no excelente Parecer Sucupira do Conselho Nacional de Educação, do MEC.”

O matemático queria participar daquele momento que, tudo fazia crer, deveria se transformar num grande impulso para a ciência do país. Sonhava em reproduzir “a magia do ambiente científico” do Laboratório Cavendish, em Cambridge, na Inglaterra, descrita no livro *A dupla hélice*, de James Watson, o qual, com Francis Crick, descobriu a estrutura do DNA. “Achava, em 1968, que talvez fosse uma ocasião propícia para contribuir para a criação no Brasil de um ambiente de ponta na linha do laboratório britânico, mas em matemática. Conversei sobre isso com colegas brasileiros que estavam em Berkeley, como Elon Lima e, sobretudo, Manfredo do Carmo. O resumo da história é que eu não me arrependo



Para Palis, a pesquisa científica no país ainda atravessa processo de amadurecimento

de nada. Talvez possa dizer que tive a oportunidade de contribuir para criar um ambiente atraente de pesquisa no país”.

Palis avalia que a ciência no País está amadurecendo

Depois de 40 anos de serviços prestados à ciência, Palis considera que pode fazer um balanço positivo da sua carreira. Doutor *honoris causa* por seis universidades, o ponto alto de sua trajetória profissional, segundo o próprio, foi sua contribuição para a compreensão e formulação de uma visão global do comportamento típico dos sistemas dinâmicos, os quais servem para descrever, em linguagem matemática, os processos evolutivos, como o clima e o crescimento da população. “Esse estudo está vivo e em progresso. É como um sonho que vai se realizando. O programa tem importância não só para a matemática, mas também para aplicações. Minha ambição maior é ver esse programa de pesquisa florescer.”

Reconhecimento internacional não falta ao atual presidente da Academia Brasileira de Ciências, após uma vida inteira de dedicação à ciência e, em particular, à matemática, que lhe rendeu nada menos que oito prêmios internacionais. O mais recente deles veio da italiana Accademia Nazionale dei Lincei, a academia de ciências mais antiga do mundo, fundada em 1603. A instituição concedeu o Prêmio Internacional Tartufari de Matemática ao pesquisador, em junho deste ano. “Foi uma cerimônia muito bonita, os italianos são bastante pomposos, mas de bom gosto. Fui o único cientista não italiano a receber o prêmio”, comemora com um sorriso comedido o ex-presidente da União Internacional de Matemática.

Palis dispensa o estereótipo de gênio e diz se permitir pequenos prazeres do cotidiano nas horas de lazer. Nos fins de semana, gosta de ir à praia e ouvir música, especialmente se for *jazz*, bossa nova, ou música clássica e ópera. Villa-Lobos é um dos seus compositores preferidos.

O pesquisador considera que a ciência brasileira ainda atravessa processo de amadurecimento, e que os melhores

frutos ainda estão por vir. “A ciência do Brasil só começa mesmo no fim dos anos 30, 40, com exceção de alguns heróis do passado, como Carlos Chagas. Outro personagem-símbolo foi César Lattes, mas já no fim dos anos 40. Em 1951, surgem o CNPq e a Capes (MEC). Outros marcos já citados foram o Programa de Pós-Graduação e o Programa do BNDE(S) na segunda metade dos anos 60, este último resultando na criação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)”, recorda.

Ele cita ainda, como importantes referências, a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, das secretarias estaduais de C&T, e das fundações de amparo à pesquisa estaduais. “No conjunto, temos no Brasil uma estrutura de apoio à C&T de causar inveja a muitos países. Mas é uma estrutura relativamente recente. Só na década de 70 os pesquisadores das universidades e centros de pesquisa passaram a ter tempo integral para se dedicar à ciência. Isso já era feito nos EUA, na Inglaterra, na França e outros países europeus há muito tempo.”

Na avaliação de Palis, o País teve uma evolução científica substancial

em um curto período de tempo. “O progresso da ciência brasileira nos últimos 40 anos é impressionante. Na fase inicial, houve uma preocupação em formar novos pesquisadores, o que fizemos com grande êxito. Passamos a um lugar de destaque no mundo e, mais ainda, na América Latina.” Otimista, acredita que os principais desafios serão superados. “A próxima etapa é crescer e se integrar com o setor produtivo, para traduzir nossa ciência em progresso e inovação em nossa indústria.” Ele defende ainda a necessidade de um maior envolvimento da opinião pública na formulação de políticas de ciência e tecnologia. “Cabe também a nós, cientistas, fazer um esforço maior de sensibilização da sociedade para a relevância da ciência e tecnologia na busca de soluções para muitos dos problemas que atingem o dia-a-dia do cidadão.”

Nova sede para a academia está entre as prioridades

Para o cientista, o atual momento político é bom para a C&T do país. “Os governos Lula e Cabral têm investido bastante em ciência.” Aproveitando a conjuntura favorável, ele negocia uma nova sede para a ABC. “Há uma possibilidade ainda não confirmada de que tenhamos uma nova sede até o fim de 2009”, adianta. “A atual é modesta para uma academia de ciências com tantas atividades e ambições de atuar em prol da ciência e da sociedade. O governo do estado tem se mostrado muito receptivo à idéia de colaborar nesse sentido. A ciência nacional merece, a essa altura, contar com uma casa com dependências mais amplas. Sediada no Rio, garantirá um justo prestígio para o estado fluminense.”

Palis, um dos pesquisadores contemplados regularmente pela FAPERJ no edital Cientistas do Nosso Estado, destaca o apoio da Fundação à pesquisa fluminense e brasileira. “O papel da agência é muito importante. Ela aporta recursos, que hoje são expressivos, e representa o compromisso do Estado do Rio de Janeiro com a ciência e a tecnologia. Cada estado deve fazer o mesmo em benefício de sua sociedade.”

Em relação à matemática nas escolas, reconhece que o ensino da disciplina, que costuma ser o terror da maioria dos alunos, está longe do ideal. “A matemática brasileira avançada tem destaque internacional. Exemplo disso é a excelência do Impa e de vários outros centros nacionais. No ensino fundamental, a situação é grave, com enorme deficiência na formação de professores e com a oferta de baixos salários. A decisão recente de aumentar o piso para R\$ 950,00 deverá, certamente, atrair pessoas mais talentosas para tarefa tão nobre”.

Palis é pai de três filhos: uma economista do IBGE que trabalha com as contas nacionais (PIB), um administrador de empresas e uma estudante de biologia e meio ambiente. Nenhum seguiu sua carreira. “Nunca forcei os meus filhos”, diz, com orgulho das diferenças. Para o pesquisador, as opções profissionais devem ser escolhidas naturalmente. Com a espontaneidade de quem abraçou seu trabalho por vocação e entusiasmo pela profissão, ele define o que é a matemática. “É a maior criação do intelecto humano. A linguagem que melhor descreve as leis e os fenômenos da natureza, como dizia Galileu Galilei.” E voltando seus pensamentos para a Academia, onde recebeu a reportagem da *Rio Pesquisa*, completa: “A Academia de Ciências é também uma paixão, mais recente, mas igualmente grande”.

Milho-pipoca:

opção para o Norte Fluminense

Fúlvia D'Alessandri

Filas em frente às carrocinhas de pipoca já fazem parte da paisagem urbana de Campos dos Goytacazes, no Norte Fluminense. Os produtores rurais locais, contudo, ainda não atentaram para o fato de que praticamente todo o milho-pipoca consumido na cidade provém de outros municípios do País e até

do exterior. No que depender dos pesquisadores do Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal (LMGV) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (Uenf), essa realidade já está com dias contados. O grupo trabalha no desenvolvimento de uma variedade de milho-pipoca adaptada às condições climáticas da região, que deverá ser lançada dentro de, no máximo, três anos.

“Atualmente, o milho-pipoca que é consumido em Campos vem de empacotadoras que utilizam híbridos norte-americanos adaptados a condições temperadas e que são cultivados em parceria com produtores de regiões frias do Brasil. Vem também da importação direta da Argentina desses mesmos híbridos norte-americanos”, explica o engenheiro agrônomo Antônio Teixeira do Amaral Junior, coordenador das pesquisas que visam ao melhoramento do milho-pipoca. Segundo o pesquisador, tudo começou em 1993, quando Joachim F. W. von Bulow, já falecido, levou para a Uenf sementes do programa de melhoramento da Universidade de Brasília (UnB), doadas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo, dando início às pesquisas.

Inicialmente, foram realizados cruzamentos entre essas sementes e outras resistentes a doenças. Depois, novas gerações foram selecionadas por meio do método de seleção massal, que se fundamenta apenas no fenótipo dos indivíduos. Assim, a seleção das plantas era feita pela observação das melhores espigas. Atualmente, é utilizado o método da seleção recorrente com famílias de irmãos completos, que permite maiores ganhos genéticos. Nesse caso, são realizados sucessivos ciclos, envolvendo a obtenção, avaliação e recombinação das melhores progênes de irmãos completos, com o objetivo de dar origem a plantas superiores, principalmente no que se refere à produtividade e à capacidade de expansão, que são as principais características da cultura.

“Nossa expectativa é lançar a cultivar de milho-pipoca Uenf no prazo máximo de três anos. Até lá, certamente já teremos concluído o quinto ciclo de seleção recorrente. Já o registro no Ministério da Agricultura



Variedade de milho-pipoca adaptada ao clima da região deverá ser lançada no prazo de 3 anos

ra vai demorar um pouco mais, porque o material terá de passar por uma série de avaliações”, diz o professor.

O termo pipoca tem origem no tupi antigo *pi'poka*, ou grão de milho que se abre exposto ao calor do fogo. O vocábulo, de acordo com o *Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa*, passou a ser empregado a partir do fim do século XVIII, tornando-se elemento de composição para palavras como *empipocado*, *espipocar*, *pipocado*, *pipocamento*, *pipocante*, *pipocar*, *pipocas*, *pipoco*, *pipoqueiro* e, naturalmente, *pipoca*.

Batizado de UNBC4, o milho-pipoca desenvolvido nos laboratórios da universidade pública do Norte Fluminense já alcançou a capacidade de expansão recomendada pelo Ministério da Agricultura, bem como a produtividade média nacional – características consideradas mais importantes para essa cultura. Mas os pesquisadores trabalham para alcançar as *performances* dos melhores materiais lançados no Brasil: média de 29 a 30 g/ml (grama por mililitro) para capacidade de expansão e produtividade de aproximadamente 2.900 a 3.000 kg/ha. No início das

pesquisas, a capacidade de expansão era de apenas 12 g/ml. Além disso, os pesquisadores buscam a obtenção de variedades que sejam resistentes a uma das principais características da região: os fortes ventos. Para isso, são descartados materiais genéticos com altura superior a 1,70 m, evitando, assim, o acamamento e a quebra das plantas em decorrência da força dos ventos. “Isso é necessário porque o milho-pipoca é uma cultura mais frágil que o milho comum. Ele tem um colmo mais fino, o que o torna muito suscetível aos ventos muito fortes”, explica Amaral.

De acordo com o pesquisador, há outras formas de evitar os problemas causados pelo vento. Uma delas é fazer barreiras, como o aumento da bordadura (plantar uma quantidade maior em volta de todo o cultivo). Vale também construir quebra-ventos naturais, plantando árvores ao redor do milharal. Nesse caso, as árvores não podem ser muito altas nem ficar muito próximas às plantas, porque o sombreamento pode prejudicar o rendimento adequado do milho.

Amaral observa que o milho-pipoca pode se transformar numa boa alternativa de diversificação agrícola para os pequenos produtores rurais do Norte/Noroeste Fluminense. Ao contrário da cana-de-açúcar, que requer grandes áreas de cultivo, a cultura permite que o produtor obtenha lucro com a exploração de





Até 2011, os produtores deverão ter uma semente que poderá substituir os híbridos importados dos EUA

pequenas áreas – com um hectare plantado, já é possível obter bons lucros, uma vez que o milho-pipoca é mais valorizado que o milho comum. Enquanto a saca de 60 kg do milho comum custa de R\$ 25 a R\$ 30, a saca com 30 kg do milho-pipoca sai por R\$ 43. Além disso, o plantio é bem simples.

“Quando essas novas variedades estiverem disponíveis, poderemos ajudar a diversificar a agricultura na região, propiciando ao produtor meios de aumentar a rentabilidade por unidade de área. É evidente que não estamos falando de nenhuma solução ‘salvadora’, mas o fato é que, quanto mais diversificada a produção, maior a capacidade do produtor de enfrentar as adversidades próprias de sua atividade”, ressalta Amaral.

Tomando como referência o preço atual da saca de 30 kg de milho-pipoca (R\$ 43), e a produção média obtida no país (2,5 mil quilos por hectare), o produtor pode obter uma renda bruta de até R\$ 3,5 mil por hectare. No cultivo de um alqueire com 4,6 hectares, o faturamento final, com dois plantios por ano, será de aproximadamente R\$ 23,8 mil ao ano.

“Além de ser uma boa alternativa de diversificação agrícola para a região, por seu alto valor econômico e pela possibilidade de agregar valor ao produto final, é importante lembrar que existe uma demanda grande para o produto. O consumo de pipoca vem crescendo a cada ano”, afirma o professor, acrescentando que o consumo anual de milho-pipoca, no Brasil, foi estimado em 80 mil toneladas em 2001. Setenta e cinco por cento dessa demanda foi atendida com a importação de híbridos produzidos nos Estados Unidos e cultivados em parceria com produtores brasileiros.

“Nosso objetivo é atender, sobretudo, o pequeno produtor, evitando que ele continue à mercê do material genético importado. Em geral, essas sementes vêm dos Estados Unidos

e passam pela Argentina antes de chegar ao Brasil. Com o detalhe de que esses híbridos só são disponibilizados para produtores considerados parceiros. Parceria é bom, mas devemos ficar atentos quando se cria uma relação de dependência”, declara, lembrando que o milho melhorado também apresenta maior resistência a doenças e pragas.

Os experimentos, que já geraram três teses de doutorado, quatro dissertações de mestrado e pelo menos nove artigos científicos publicados, vêm sendo conduzidos nos laboratórios da estação da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio) e no Colégio Agrícola Antônio Sarlo, em Campos, contando ainda com a colaboração da Estação Experimental da Pesagro-Rio de Itaocara.

Produtores rurais da região que participaram da já tradicional Semana do Produtor Rural da Uenf, realizada no mês de julho, tomaram conhecimento das pesquisas em curso na universidade e sobre a viabilidade do plantio do milho-pipoca na região. No curso Cultura do Milho-Pipoca: Alternativa de Agronegócio para o Norte e Noroeste Fluminense, foram abordados os aspectos nutricionais, morfológicos e agrônômicos da cultura, além de questões relacionadas à sua adubação, controle de pragas e doenças, colheita, entre outros. Agora é esperar que, até 2011, os produtores tenham à disposição um milho-pipoca que promete *estourar* com a hegemonia da *popcorn* americana no mercado nacional e se transformar numa excelente alternativa para o desenvolvimento do interior fluminense.

Pesquisador: Antônio Teixeira do Amaral Junior
Instituição: Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal (LMGV) da Uenf



Antônio Amaral: coordenação de pesquisa que visa ao melhoramento do milho-pipoca

Foto: Felipe Moussallem

A divulgação científica

Foto: Liliana Coutinho

ruma para o interior

Vinicius Zepeda

Instrumento importante para tornar disponíveis conhecimentos e tecnologias que ajudem a melhorar a vida das pessoas, a divulgação científica avança em direção ao interior fluminense, contribuindo para popularizar a ciência em cidades distantes da região metropolitana. Um exemplo disso é o sucesso alcançado pelo Espaço da Ciência Maria de Lourdes Coelho Anunciação, em São João da Barra, município do norte do Estado do Rio, situado a cerca de 340 quilômetros da capital. Centro de ciências interativo de física, matemática, biologia e astronomia, o espaço, instalado e coordenado pela Fundação Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro (Cecierj), em parceria com a prefeitura local, conta com o apoio de professores da Universidade Estadual do Norte Fluminense (Uenf). A fundação mantém ainda em funcionamento duas outras unidades do gênero, em Paracambi e Três Rios, ambas na região Centro-Sul Fluminense. Todos os espaços foram construídos graças ao apoio da FAPERJ.

Situado à beira-mar, na praia de Atafona, o Espaço da Ciência de São João da Barra virou atração turística no verão de 2008. Idealizado por Paulo Cezar Arantes durante o período em que ocupou a vice-presidência da Fundação Cecierj, o espaço se transformou num importante instrumento para pro-

Espaços dedicados à ciência servem para complementar a grade extracurricular do público escolar do interior fluminense





Fotos: Divulgação Cecierj

mover a educação na região. “Além de atrair os visitantes durante o período letivo, a visita ao local serve para complementar a grade extracurricular do público escolar da região, que ali podem adquirir conhecimentos sobre a fauna e flora locais, além de participarem de atividades dirigidas à educação ambiental”, explica Arantes. O local funciona de terça a sexta-feira, das 9h às 19h; e sábado e domingo, das 9h às 20h. Fora da alta temporada, permanece aberto de terça a domingo, das 9h às 17h.

Inaugurado no fim de 2006, o espaço recebeu um público de 2 mil pessoas no primeiro trimestre do ano seguinte. Em novembro de 2007, o local ganhou um oceanário, com peixes naturais e exóticos da região, distribuídos por seis aquários de água doce. “No setor de biologia, com a ajuda de microscópios, os visitantes podem observar a presença de microorganismos causadores de doenças na água suja. Assim, a atividade serve para conscientizar o público da preservação de mananciais”, diz Vera Cascon, coordenadora geral do programa Espaços da Ciência da Fundação Cecierj. “Os aparelhos servem igualmente para que o público possa observar a microfauna, com seus elementos naturais, despertando a consciência ecológica”, completa.

No espaço de São João da Barra, o público ainda pode aproveitar uma sala multimídia, destinada a apresentações ligadas às mostras em exibição e a outras atividades culturais. No local, computadores equipados com

softwares voltados para o ensino de ciências oferecem livre acesso a diversos bancos de dados de instituições de ensino e pesquisa, além de franquear o acesso à Internet. Segundo Arantes, as atividades interativas contribuem para levar aos visitantes uma visão simplificada e acessível da ciência que, muitas vezes, se esconde por trás das modernas tecnologias. “Estimulamos a inclusão social ao diminuir a distância científica e cultural entre o interior do estado e a região metropolitana. Ao criar um pólo turístico de lazer e cultura, os espaços da ciência servem para atender não só à demanda local, como à das cidades vizinhas”, explica.

Entre os experimentos que mais chamam a atenção está a “bicicleta-usina”, equipamento que transforma energia muscular em mecânica (de movimento), gerando eletricidade suficiente para acender várias lâmpadas, de potências distintas. O movimento feito pelo visitante nos pedais permite acender – uma após outra – as diversas lâmpadas, à medida que o esforço do exercício aumenta. Outra atração é o “girotec”, um suporte fixo com três círculos concêntricos, em que uma pessoa de até 80 quilos, presa pelos punhos e pelos pés, gira em várias direções. O objetivo é simular a ausência de gravidade.

Na lista de equipamentos que despertam grande interesse no público está ainda o gerador de Van der Graff, uma máquina eletrostática em forma de cúpula. Ao toque do visitante, pêlos do corpo e cabelos se eriçam. “As crianças, e mesmo os adultos, se divertem muito quando

tocam na cúpula e seus cabelos ficam iguais aos daqueles atores de filmes de terror B. O fenômeno ocorre porque as cargas elétricas dos pêlos são as mesmas que as geradas pelo experimento, e, segundo a física, cargas iguais se repelem”, explica Arantes, lembrando ainda o crescente sucesso entre o público dos aquários marinhos.

“Tenho guardada uma pasta repleta de comentários e mensagens de visitantes, elogiando a iniciativa de oferecer ao público um espaço como esse”, orgulha-se. “Ao contrário de boa parte dos museus, em que é proibido tocar os objetos, num ‘espaço de ciência’ ocorre exatamente o contrário. Graças à interatividade que seus equipamentos e computadores proporcionam, aqui é proibido ficar parado, sem mexer em nada”, brinca.

Voltada para um público amplo, de adultos a crianças, de curiosos a escolares, os espaços destinados à ciência têm tido, nas sociedades mais avançadas, importante papel não só de apoio às atividades escolares, mas também como instrumento para tornar disponíveis conhecimentos e tecnologias que ajudem a melhorar a vida das pessoas e que dêem, ao mesmo tempo, suporte a desenvolvimentos econômicos e sociais sustentáveis. Nesse sentido, a vanguarda da ciência já chegou à praia de Atafona. E também a Paracambi, Três Rios e, estrada afora, a outras regiões do estado.

Pesquisador: Paulo Cezar Arantes
Instituição: Fundação Cecierj

Geografia urbana X desempenho escolar

Alunos de favelas da Zona Sul têm aproveitamento inferior quando comparados aos de outras áreas carentes

Vilma Homero

Se morar em favela pode influir negativamente no desempenho escolar, viver numa dessas comunidades fincadas na zona rica da cidade pode ser ainda pior. Traduzido em percentuais, isso quer dizer que, enquanto numa favela de bairro de periferia, o aluno tem mais 47% de chances de repetir ano, numa favela da Zona Sul esse risco sobe para 59%. A conclusão, que surpreendeu os pesquisadores, faz parte de um estudo que analisou os dados relativos à educação e ao desempenho escolar usando os dados do Censo 2000, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fazendo cruzamentos por bairros. Para os coordenadores da pesquisa,

Luiz César Queiroz Ribeiro, do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (Ippur), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e Creso Franco, do Departamento de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio (PUC-Rio), o assunto pode servir de base para reflexões sobre a escola pública e os projetos pedagógicos que se deseja ver implantados para melhorar a educação. Essa, por sinal, foi uma área em que a FAPERJ tem investido, ao lançar editais de apoio à melhoria do ensino nas escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro. O programa visa contribuir não apenas para a formação de professores, como para promover o intercâmbio entre universidades e escolas públicas fluminenses de ensino básico.

Ilustrações: Divulgação Ippur



Testes mostraram diferenças de aprendizado entre alunos de favelas em áreas ricas e pobres



O trabalho, que considerou renda média familiar, gênero, cor, escolaridade da mãe e localização da favela, levou a equipe de 20 pesquisadores – alguns egressos de áreas populares – a procurar responder a pergunta óbvia: por que e de que forma o contexto social do bairro formado pelo entorno da moradia influencia no rendimento escolar? “Os educadores que estudam o desempenho escolar já sabem que a aprendizagem é condicionada pelo contexto socioeconômico familiar em que as crianças são socializadas”, esclarece Luiz César Ribeiro, coordenador do Observatório das Metrópoles, instituição ligada à UFRJ e apoiada pela FAPERJ, que se dedica a analisar as conseqüências das desigualdades sociais sobre a vida de seus habitantes. “Mas hoje sabemos também que os arredores da moradia exercem sua influência, porque a cidade não é só reflexo das desigualdades sociais, mas ativa mecanismos de reprodução das desigualdades de oportunidades e de condições educativas. Para a criança, o bairro, o entorno onde ela vive, cumpre papel de socialização. É onde ela também absorverá valores sociais e os elementos cognitivos e atitudinais necessários à transmissão e absorção da cultura escrita realizada pela escola”, prossegue o pesquisador.

Mas se, para famílias de baixa renda, morar em áreas ricas da cidade traz vantagens evidentes – proximidade e facilidade de emprego, e acesso a serviços públicos ausentes nas regiões de periferia –, para os filhos dessas famílias, essas facilidades escondem uma armadilha. Mais perto dos apelos do consumo, esses estudantes, em particular os da oitava série, podem acabar trocando a escola pelo mercado de trabalho, ainda que em ocupações precárias. É a forma que encontram de adquirir os objetos de desejo de todo e qualquer adolescente, independente de classe social. Com isso, diminuem suas chances de prosseguir na educação formal e crescem os índices de evasão escolar.

O estudo gerou novas pesquisas. Em 20 escolas da Região Metropolitana do Rio, foram aplicados testes de português e matemática no início e no fim do ano de 2007 para avaliar o aprendizado dos estudantes, e questionários para analisar o papel da própria escola e da vizinhança. Outro estudo, enfocando todas as escolas do Estado do Rio de Janeiro para aferir os resultados do *prova*, uniu várias instituições: o Observatório das Metrópoles, do Ippur; o Laboratório Geres, da PUC-Rio; o Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Uerj; e o Instituto de Filosofia e Ciências Sociais (IFCS), da UFRJ. “O interesse vai além do acadêmico. A se confirmarem essas conclusões, precisaremos sensibilizar os gestores governamentais a levarem esses dados em conta na formulação de políticas públicas”, diz.

Segundo Ribeiro, a escola é vivida pelo jovem pobre de modo ambíguo. “Nela, o jovem é levado a acreditar que não é mais a origem familiar, mas o mérito que distinguirá o aluno. A questão é que a escola não está preparada para receber essa população que, durante anos, vem sendo desassistida. E esse jovem, que já vem de família fragilizada, também não encontra apoio na escola nem em políticas do estado. Assim, o que seria destino passa a ser resultado, fracasso individual”, explica.

A morfologia social, que promove a proximidade física, também realça as distâncias sociais. Exemplo nítido disso é a Cruzada São Sebastião, conjunto habitacional criado, nos anos 1950, para abrigar os moradores da extinta favela da Praia do Pinto e encravado numa das regiões mais nobres da cidade, o bairro do Leblon. “Quem mora na Cruzada dificilmente diz que mora no Leblon. O que mostra o quanto está internalizada em seus habitantes a noção de desigualdade e da distância social, traduzidos no sentimento de não pertencimento àquele bairro.”



Avaliando os resultados do estudo, os pesquisadores vêem que a segregação residencial se combina com a segmentação escolar, uma reforçando a outra, criando um ambiente escolar desestimulante ao aprendizado. “Hoje, a classe média prefere colocar seus filhos em escolas particulares. Se as escolas públicas fossem mais misturadas, poderiam possibilitar a interação entre mundos sociais distintos e contribuir para diminuir essas diferenças e distâncias. No atual modelo de organização social do território urbano, não resta nenhum espaço para que essa interação se dê de forma democrática. Na Zona Sul, escola pública termina sendo a escola dos favelados, reproduzindo em seu interior o estigma do território. Isso fragiliza a experiência escolar e o próprio funcionamento da escola, que, em geral, lida com poucos recursos. O que se torna evidente tanto em suas instalações, em geral precárias, como no modelo pedagógico”, frisa Ribeiro.

Carências materiais x apelos de consumo

Para o cientista social, tudo isso se reflete no aluno como um sentimento de privação relativa. “O fato de morar numa área rica, com todos os apelos de consumo que isso traz, faz com que mesmo aquele que não tem condições materiais procure consumir cada vez mais, numa tentativa de reconhecimento social. A experiência de empenhar-se num esforço de aprendizado, adiando a satisfação presente pela gratificação no futuro, torna-se pouco satisfatória diante do imediatismo do jovem diante da incerteza desse futuro, da falta de garantia de efetivamente melhorar de situação”, avalia.

O exemplo típico foi visto numa escola da Zona Sul, que funciona nas proximidades de um morro. Totalmente pichada, a depreciação pode ser vista em todas suas dependências. Os professores, desanimados, agem de forma paternalista, como se aquelas deficiências fossem insuperáveis e quase desistindo de sua função de educadores. “E isso acontece exatamente onde a educação é mais necessária”, diz.

Apesar de ser esse cenário o mais comum pela cidade, há exceções. A equipe constatou soluções bastante animadoras em algumas escolas. “Em um condomínio na Barra da Tijuca, por exemplo, nos surpreendemos positivamente com um colégio público de excelente qualidade de ensino, que atende estudantes de baixa renda do Recreio dos Bandeirantes e de Jacarepaguá. Podemos dizer que é uma das melhores escolas do Rio. Mas, curiosamente, nela não há nenhum aluno do próprio condomínio, provavelmente por causa do preconceito de se



tratar de uma escola pública, que também é freqüentada por crianças de outra classe social”, analisa.

Outros modelos bem-sucedidos foram encontrados no Leme, na Zona Sul, e em Vilar dos Teles, na Zona Norte. Nesta escola, ao contrário das instalações depredadas, como é comum acontecer, o que se viu foi uma escola bonita, com bom funcionamento. Em ambos os casos, a diferença partiu de uma direção interessada, que procura entender o público a que atende. O espanto dos pesquisadores foi além do estético. “Em Vilar dos Teles, a diretora não apenas recebe pessoalmente os estudantes na entrada e na saída, como organizou uma comissão de pais e professores para supervisionar o aprendizado e a freqüência dos alunos. E quando ela soube da existência de tráfico de drogas na escola, resolveu ir até a boca negociar um acordo com os traficantes. Foi o modo como ela conseguiu afastar o tráfico não só das dependências como de todo o entorno do colégio”, elogia.

Certas medidas ajudam, especialmente o contato mais estreito com os pais de alunos. “Pais mais presentes na vida escolar da criança são sempre uma garantia de bom desempenho dos estudantes. Vimos que certas escolas estão promovendo atividades de fins de semana para trazer os responsáveis e torná-los mais participativos. Boa parte dos pais sequer brinca com os filhos em casa”, conta. Saber que soluções práticas funcionam pode ser útil para a criação de novos modelos e a busca de saídas para melhorar a educação pública. Ninguém duvida de que é preciso defender uma escola bonita, bem equipada e que conte com um grupo de professores bem preparados e dedicados. Ainda assim, o resultado pode trazer decepção se os pais – e não apenas os alunos – não fizerem o dever de casa, participando de forma mais ativa e exigido do poder constituído uma escola de qualidade para seus filhos.

Fotos: Vinicius Zepeda



Marco Antonio Zago: “Países como Taiwan, Coréia, China e Índia estão tendo um rápido crescimento porque apostaram em C&T como base do desenvolvimento”

Paul Jürgens

Pouco mais de um ano após tomar posse no cargo de presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o médico paulista Marco Antonio Zago tinha pelo menos um excelente motivo para comemorar no início de agosto: o lançamento, pela agência sob seu comando, de edital com o maior volume de recursos já reunidos na história do país: o programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT). A iniciativa prevê investimentos de cerca de R\$ 435 milhões na criação de uma rede de pesquisa reunindo os principais laboratórios do país. Professor do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP) e membro da Academia Brasileira de Ciências, o dirigente tem larga experiência em medicina, com ênfase em hematologia. Atualmente, desenvolve pesquisas focalizadas em bases moleculares das neoplasias e células-tronco adultas, em especial células-tronco hematopoéticas e células-tronco mesenquimais. Ex-diretor presidente da Fundação Hemocentro de Ribeirão Preto, foi diretor clínico do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medici-

na da USP e presidente da Sociedade Brasileira de Divulgação Científica. É membro do Comitê Gestor do Fundo Setorial de Saúde da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Em entrevista à revista *Rio Pesquisa*, Zago, nascido em Birigui (SP), alerta que, para almejar uma posição de liderança na área de ciência e tecnologia (C&T) no futuro, o País precisará garantir uma educação básica de bom nível: “Nós não podemos esperar que teremos desenvolvimento fundamentado em ciência e tecnologia com base em pessoas que não saibam ler muito bem ou que não sejam proficientes em matemática”. Confira, a seguir, a íntegra da entrevista.

Dados recentes dão conta de que a produção científica no País cresceu 133% em uma década, só perdendo no ritmo de crescimento, entre os países emergentes, para a China. O Brasil já aparece em 15º lugar – 13 postos acima do segundo colocado na América Latina, o México. Entretanto, os dados da produção tecnológica (patentes, por exemplo) foram muito mais modestos. Que avaliação o senhor faz desse resultado? E como o CNPq poderia atuar para melhorar a capacidade do País no desenvolvimento de produtos tecnológicos?

A principal atuação do CNPq nessa área está voltada para a formação de recursos humanos, apoiando e incentivando a formação, com um enfoque em tecnologia. Não apenas o enfoque em ciência, mas também na formação tecnológica. Assim, temos, por exemplo, um programa do CNPq chamado RHAE (Recursos Humanos em Áreas Estratégicas), que aporta recursos para a formação do pesquisador na empresa: o CNPq apóia bolsistas que vão atuar nas empresas, em desenvolvimento de produtos de cunho tecnológico. A mais recente versão desse programa, lançado no fim de 2007, recebeu R\$ 30 milhões, dos quais R\$ 20 milhões num edital de âmbito nacional e R\$ 10 milhões reservados exclusivamente para o Norte, o Nordeste e o Centro-Oeste, também para estimular o desenvolvimento tecnológico nessas regiões. Outro exemplo é o Programa Nacional de Pós-Doutorado, que está sendo feito em colaboração com a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, do MEC) e que teve três entradas possíveis: com enfoque nos programas de pós-graduação, financiado pela Capes; outra ancorada num grupo de pesquisa, com pesquisador líder, financiado pelo CNPq; ou num projeto, também financi-

ado pelo CNPq, ancorado nas empresas, que precisa ter um doutor supervisor. Assim, atuamos de várias formas na formação de recursos humanos, não só para a área de ciência propriamente dita, mas também para o desenvolvimento tecnológico.

O baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento por parte das empresas é apontado como um dos principais gargalos ao desenvolvimento tecnológico do País. Recentemente, um esforço conjunto das agências federais propiciou o Programa Nacional de Pós-Doutorado, no qual se priorizou o apoio a projetos em áreas estratégicas, como o apoio a empresas de base tecnológica. No nosso estado, a FAPERJ tem um forte programa de bolsas de pós-doutorado, inclusive com inserção em empresas. De que forma o CNPq pode contribuir para ampliar programas de cooperação entre as agências de fomento à pesquisa com o objetivo de expandir o número de profissionais com pós-doutorado?

De um modo geral, a questão da pesquisa e do desenvolvimento de novas tecnologias deve depender muito mais das empresas do que da academia. Em todos os países desenvolvidos, a grande maioria das patentes tem origem nas empresas, nas indústrias, e apenas uma porcentagem pequena deriva das universidades. Assim, é preciso incentivar a pesquisa e o desenvolvimento nas indústrias, na iniciativa privada. Isso depende de

uma série de medidas que estão sendo tomadas pelo governo, incluídas no Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), lançado em novembro de 2007, incentivando as empresas a terem pesquisadores em seu corpo de funcionários. Por exemplo, o Programa de Subvenção Econômica, administrado pela Finep (Financiadora de Estudos e Projetos), coloca recursos para que a empresa invista em inovação tecnológica, em associação com universidades. Além disso, o CNPq está ativamente incluindo nos seus programas de fomento à pesquisa essa visão da transferência tecnológica, quando pertinente.

O CNPq tem importante papel no apoio à pesquisa fundamental, sem aplicações imediatas previstas, aquele tipo de pesquisa que não implica desenvolvimento tecnológico. Por outro lado, quando se trata de uma pesquisa que permite o desenvolvimento de tecnologia ou produto, isso é incentivado e conta favoravelmente. Por exemplo, no edital voltado para a criação dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), o maior já lançado no País, que faz parte do Plano Nacional de C&T, procura-se atender a essa visão, já que os proponentes deverão descrever com clareza quais serão os mecanismos que permitirão o desenvolvimento de tecnologias que poderão beneficiar as empresas, a iniciativa privada ou os órgãos públicos, quais serão os mecanismos que serão usados e que formato terão essas iniciativas. Mas isso quando couber, pois, quando se trata de projetos voltados para a ciência fundamental, muitas vezes não cabe esse componente, uma vez que o CNPq continuará com sua missão de apoiar o que chamamos de pesquisa básica. Nessa mesma linha, nós procuramos estabelecer parcerias com as entidades estaduais, porque acreditamos numa divisão de responsabilidades e já temos a participação de cinco fundações estaduais como co-financiadoras dos INCT (dos estados do Amazonas, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro e São Paulo).

Um dos principais obstáculos ao crescimento e ao desenvolvimento do País é a deficiência na educação básica e a evasão escolar. De que forma isso pode afetar a consolidação do sistema de C&T do País? A experiência de sucesso do CNPq no es-

tímulo à pesquisa não poderia contribuir para a melhoria do ensino básico? Como o CNPq poderia envolver os seus bolsistas de produtividade nesse esforço?

Todos reconhecemos que a educação básica, a intermediária e a técnica representam uma prioridade absoluta no País. Nós não podemos imaginar que iremos crescer, que teremos desenvolvimento social e econômico, sem forte apoio à educação. Esses avanços estão, indiscutivelmente, associados à C&T, e os governos de diferentes países estão entendendo isso, tanto dos países já desenvolvidos como daqueles que estão em rápido desenvolvimento. Países como Taiwan, Coréia, China e Índia estão tendo um rápido crescimento porque apostaram em C&T como base do desenvolvimento, e o Brasil está fazendo a mesma coisa, corretamente. Agora, para que isso ocorra, é necessário um grande investimento na educação. Nós não podemos esperar que teremos desenvolvimento fundamentado em C&T com base em pessoas que não saibam ler muito bem ou que não sejam proficientes em matemática. O CNPq contribui para isso, mas esse não é o nosso ponto forte de atuação. Em primeiro lugar, nós temos um grande programa de iniciação científica, com mais de 20 mil bolsas e um programa de iniciação científica júnior, voltada para os alunos do ensino médio. Nosso propósito, neste caso, não é formar cientistas: a bolsa de IC Júnior é para que aquele aluno tenha melhor oportunidade de alcançar fluência em ciência, entender o papel e as limitações da tecnologia, e poder usar ciência no seu dia-a-dia, como cidadão. Também nos INCT, uma das missões é justamente contribuir para a formação científica da população em geral e particularmente dos estudantes do ensino médio. Tudo isso é, no entanto, complemento de um vigoroso esforço de educação dos governos federal e estaduais.

O aumento anunciado para o número de bolsas de produtividade do CNPq atendeu a uma antiga reivindicação da comunidade científica. Qual a importância relativa do Estado do Rio de Janeiro no quadro de pesquisadores apoiados pelo CNPq? Que iniciativas poderiam ser tomadas para que ela seja ampliada? Quais são os outros programas tra-

dicionais em que o CNPq também continua apostando para o desenvolvimento do País e quais os que precisam de aperfeiçoamento? Algumas novidades podem ser esperadas?

O número de bolsas de produtividade será ampliado na proporção de 20% ao ano, distribuídas por todo o País. Assim, diminui grande parte da pressão que existia sobre os pesquisadores, principalmente os mais novos, que estão chegando agora no sistema e que tinham oportunidade reduzida, apesar do mérito. Essa ampliação era necessária e tenho quase certeza de que isso vai fazer uma correção nas distorções. Entre os programas tradicionais em que continuamos apostando, está o Pronex (Programa de Apoio a Núcleos de Excelência), que acaba de ganhar uma nova edição, podendo alcançar os R\$ 150 milhões. Esse programa é feito em associação com as FAPs (fundações de amparo à pesquisa). O governo federal entra com um montante, e as FAPs com uma contrapartida. Uma das maiores colaborações que temos no momento, na nova edição desse edital, é justamente com a FAPERJ. É um programa interessante porque é administrado no próprio estado, de tal maneira que é a FAP quem faz o edital e quem escolhe os projetos, reforçando os sistemas regionais de C&T e permitindo que ela faça uma escolha daquelas temáticas que estão mais afinadas com as prioridades do estado. Entre os outros programas tradicionais, está o “casadinho”, que atende às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, em que um curso de pós-graduação avaliado com conceito 3 ou 4 da Capes, ou seja de qualidade intermediária, forma uma aliança com um curso forte, de conceito 5, 6 ou 7, em qualquer região do país. Por meio dessa aliança, o mais forte ajuda o mais fraco a se qualificar. O CNPq disponibiliza, assim, os recursos necessários para um projeto, visando à melhoria do curso mais fraco. Já dispomos de dados para afirmar que os resultados têm sido muito positivos, com a rápida elevação dos conceitos dos mais fracos. O outro programa importante é o voltado para jovens pesquisadores, para o qual destinamos R\$ 30 milhões, com foco naqueles que já estão em instituições de ensino e pesquisa e que se doutoraram a partir do ano 2000. Esses pesquisadores, mesmo quando são

produtivos, têm desvantagens em concorrer com pesquisadores mais antigos, com currículo maior. O edital vem suprir essa demanda, para que concorram entre eles, podendo pedir recursos que equivalem a um grande projeto, podendo alcançar R\$ 500 mil. Temos, assim, a expectativa de criar novas lideranças no País. E temos ainda o nosso programa de bolsas de mestrado e doutorado, que está sendo expandido, com um acréscimo de mais 1.300 bolsas. Além de mantermos o sistema de cotas por curso, como faz a Capes, vamos oferecer essas novas bolsas diretamente aos orientadores, que assim poderão solicitar apoio para um pós-graduando da sua escolha. Outra novidade, sobre a qual já falamos antes, são os INCTs.

O número de bolsas de produtividade será ampliado na proporção de 20% ao ano, distribuídas por todo o País

A opinião pública, em muitos países, como o Brasil, tem sido mantida à margem das discussões acerca das definições de prioridades para o desenvolvimento científico e tecnológico. O debate sobre as células-tronco foi uma exceção, que acabou permitindo uma rara mobilização da sociedade em torno do tema. Que papel deve ter a opinião pública na determinação de políticas públicas de C&T e como o CNPq pode ajudar na difusão e popularização da ciência e tecnologia?

A questão das prioridades e da efetivação das políticas no setor de C&T é de responsabilidade do governo, por meio de seus órgãos competentes, no caso o MCT e o CNPq. Essa é a ação executiva, para a qual temos parâmetros que nos orientam ou que definem a nossa ação. Elas são, no momento, de dois níveis: em primeiro lugar, temos a participação do Congresso Nacional em nossas decisões, uma vez que é ele que define o volume de recursos

disponibilizados no orçamento da União para bolsas e fomento à área de C&T no País. Além disso, muitos deputados e senadores acompanham a execução dos programas para o setor, fazendo elogios, críticas, ou pedindo explicações. Essa é uma das maneiras pela qual a opinião pública influencia as tomadas de decisões e a execução das políticas de C&T. Vale lembrar que o ministro Sérgio Rezende, no início do segundo mandato do atual governo, teve a preocupação em propor o plano de consolidação do sistema nacional de C&T do País, que contou com a participação das principais entidades do setor, como a Academia Brasileira de Ciências e a SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), incluindo ainda as universidades e o setor produtivo. Esse conjunto de opiniões foi sendo filtrado e aperfeiçoado, de forma que esse plano é resultado de uma ampla discussão dentro da sociedade brasileira e que hoje nos orienta. Sobre a importância da difusão e da popularização da C&T, basta lembrar que esse é um dos quatro tópicos do plano nacional, ao lado da ideia de ter a ciência como alavanca para o desenvolvimento e a inclusão social.

Ao longo dos últimos anos, assistimos ao crescimento, embora ainda tímido, de parcerias e colaborações entre pesquisadores vinculados a instituições nas regiões Sudeste e Sul e outros nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Em sua opinião, como seria possível estimular essa interação entre os pesquisadores e a migração de recursos humanos formados nas regiões Sudeste e Sul para as regiões de menor desenvolvimento científico e tecnológico?

Já mencionei o “casadinho”, voltado para o incentivo ao desenvolvimento da pesquisa nas áreas economicamente menos favorecidas da federação. Outro programa importante é o DCR (Desenvolvimento Científico Regional), em que o CNPq oferece bolsas para doutores que queiram se fixar nessas regiões (Norte, Nordeste e Centro-Oeste). Outra iniciativa importante é o PNPD (Programa Nacional de Pós-Doutorado), que reservou 30% das bolsas para essas regiões, o que representa uma mudança significativa nos padrões anteriores: antes do início do PNPD, apenas 9% das bolsas de pós-



Incentivo às parcerias: Zago garante que há uma clara orientação do Ministério da Ciência e Tecnologia e do CNPq para estimular a colaboração do governo federal com os estados

doutorado do CNPq destinavam-se a essas regiões. Essas são iniciativas que tendem a promover o desenvolvimento regional e a migração de cientistas do Sul e Sudeste para aquelas regiões. Espero que os programas dos INCTs também contribuam para isso, com a formação de institutos nessas regiões, que poderão oferecer bons laboratórios, boas instalações. Certamente se constituirão em oportunidades para pesquisadores que, embora atuando com destaque nas regiões mais prósperas do País, não estejam tendo todo o espaço de que gostariam, por causa da grande competição, e queiram mudar de ares, levando sua experiência, seu conhecimento para outras regiões que necessitam maior desenvolvimento científico e tecnológico. O ministro Sérgio Rezende é um exemplo dessa trajetória, pois, sendo carioca, fez sua carreira científica no Recife, onde criou, em associações com pesquisadores locais, um centro importante de física.

Lançado no início do mês de agosto, o programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) visa ao desenvolvimento de pesquisa, formação de recursos humanos e transferência de conhecimento para o setor produtivo e para a sociedade. Como principal órgão executor, como o CNPq antevê a execução desse novo programa, no que se refere ao alcance e resultados? O que distingue o Pronex (Programa de Apoio a Núcleos de Excelência) dos INCT, e como fazer para que ambos possam atender a uma crescente demanda qualificada?

Existem várias diferenças entre o Pronex e o dos INCT. O Pronex foi concebido den-

Capes, CNPq e Finep, propuseram e realizaram inúmeras parcerias com as agências estaduais, a fim de impulsionar os investimentos na pesquisa. Os resultados, contudo, têm se mostrado irregulares. O que falta para garantir a continuidade e o sucesso dessas iniciativas? Em que situações o senhor acredita que essas parcerias poderiam ser mais efetivas?

Não há maneiras efetivas de garantir a continuidade de uma política se ela não estiver inscrita na lei. O que podemos dizer é que, no momento, há uma clara orientação política dentro do MCT e do CNPq de que essas parcerias com os estados devem ser fortalecidas. Mencionei isso no meu discurso de posse. As parcerias com os estados, é fato, promoveram o aumento dos recursos disponíveis para o setor de C&T, já que temos, nessas associações, um montante disponibilizado pelo CNPq e a contrapartida estadual, aumentando o volume de recursos, o que é bom para o País. Isso igualmente ajudou os diferentes estados na estruturação de seus próprios sistemas de C&T, já que nada se estrutura no vazio. Só é possível uma estruturação quando há recursos disponíveis e o desenvolvimento de procedimentos e estratégias voltados para o uso desses recursos, com o lançamento de editais, a realização de julgamentos, o fortalecimento da comunidade local e de uma cultura do fomento à pesquisa. Isso ocorreu com grande sucesso, e hoje vemos o crescimento continuado do orçamento das FAPs espalhadas pelo País. Da parte do governo federal, posso garantir que há uma clara orientação do ministério e do CNPq para estimular as parcerias com os estados. Mas é preciso que os governos estaduais façam a sua parte, trazendo uma contrapartida ao financiamento dos diversos projetos e iniciativas. Prova do estreitamento dessas relações entre Brasília e os estados é a participação de várias FAPs no programa dos INCT, que agora, além da FAPERJ, Fapesp e Fapemig, também conta com o apoio da Fapeam e da Fapespa, assim como o aumento dos recursos das FAPs como contrapartida da nova rodada do programa Pronex. Isso prova que esse sistema de parcerias está se fortalecendo, com uma mútua compreensão do benefício que traz para os dois lados.

tro de uma visão mais regional, em que há grupos de excelência envolvidos, mas a seleção desses grupos é feita regionalmente, dentro dos estados, e seu alcance é principalmente de caráter estadual e baseia-se num projeto de pesquisa. Por outro lado, o programa dos INCT é mais ambicioso. Os institutos devem ser competitivos no contexto internacional, a seleção será feita numa base nacional, e espera-se que haja vínculos de vários laboratórios associados com um laboratório-sede, criando uma rede de pesquisa de alcance extra-estadual. Outra diferença é que, no caso dos institutos, estamos falando de propostas que serão programas, e não apenas projetos, que deverão incluir uma linha de ação para guiar a pesquisa, em que seus participantes terão de contribuir de forma organizada, numa coerente associação de projetos. Assim, devem ter um programa de pesquisa para esclarecer ou contribuir para o conhecimento de um determinado foco que pode ter uma aplicação imediata, podendo incluir interação com empresas ou a transferência de conhecimento para o setor público, ou ser apenas um tema de ciência básica. Além disso, as propostas deverão contemplar um programa de formação de recursos humanos em todos os níveis, de pós-graduandos a técnicos qualificados, e ainda um programa de divulgação científica voltado principalmente para o ensino médio. Quando pertinente, os programas deverão contemplar ainda o desenvolvimento de tecnologias e a transferência desse conhecimento para as empresas ou as indústrias.

Ao longo dos últimos anos, agências de fomento do governo federal, como



PARA ENTENDER O UNIVERSO

Uerj participa do maior acelerador de partículas do mundo

Flávia Machado

Qual é a origem da matéria? Como elas se agrupam? E como tudo isso se formou há quase 14 bilhões de anos quando houve a grande explosão chamada de *Big Bang*, que teria dado origem ao universo? Essas e outras questões que permeiam cientistas, físicos, pesquisadores e interessados em saber e entender mais sobre a natureza podem estar mais perto de serem compreendidas. Um experimento de ampla escala, previsto para o segundo semestre de 2008, traz a promessa de dar a largada para o que pode ser uma resposta – ou, ao menos, uma pista – para algumas dessas indagações. Trata-se de um projeto que já é considerado o mais desafiador da história da física: Grande Colisor de Hádrons (LHC, na sigla em inglês), o maior acelerador de partículas do mundo.

Disposto em um túnel de 27 quilômetros de circunferência situado a 100 metros abaixo da superfície, na fronteira entre a França e a Suíça, o LHC, administrado pelo Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (Cern, na sigla em francês), entra em operação após 19 anos de planejamento e construção. As proporções do equipamento têm chamado a atenção da comunidade científica e também de leigos ao redor do mundo, gerando alta expectativa em relação aos eventuais resultados. O Brasil participa do projeto que conta com cerca de 10 mil físicos e engenheiros de outros 50 países que trabalham

Grande Colisor de Hádrons, do Cern:
19 anos de planejamento e construção

em colaboração internacional para compreender melhor como a natureza se comporta em um espaço infinitamente pequeno, bilhões de vezes menor que um grão de areia.

Entusiasmado com o projeto, o pesquisador Alberto Santoro, que coordena o Grupo de Física de Altas Energias do Departamento de Física Nuclear e Altas Energias do Instituto de Física Armando Dias Tavares da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), explica a importância de um projeto dessa magnitude, não somente como objeto de estudo da física, mas também pelo que ele pode representar com o surgimento de novas tecnologias em benefício da sociedade. “Além de aumentar o nosso conhecimento da natureza, o equipamento utilizado nesse tipo de experimento é absolutamente inovador e provoca um desenvolvimento tecnológico, que, mais tarde, pode estar ao alcance de todos.”

A participação da Uerj, de acordo com Santoro, é importante, pois a instituição possui a estrutura necessária para armazenar a grande quantidade de dados e informações gerados pelos detectores do Cern. É a chamada tecnologia Grid, baseada no compartilhamento das informações entre diversas máquinas – os centros de filtragem – espalhados ao redor do mundo. Essa arquitetura permite que as pesquisas sejam globalizadas, ou seja, todos têm acesso às informações geradas no Centro, podendo, igualmente, compartilhar seus resultados. “Isso quer dizer que ficamos sabendo imediatamente o que se faz aqui e em qualquer outro lugar. É uma revolução causada pelos avanços científicos e tecnológicos”, comemora.

O projeto dos físicos brasileiros é chamado de HepGrid, que consiste em um conjunto de computadores

Foto: Divulgação



Alberto Santoro: colaboração internacional

de alta *performance*, com alto nível de armazenamento de dados, cuja capacidade atual é de cerca de 286 terabites. “Em 2007, tivemos um recorde de transmissão de dados da ordem de 1,2 gigabites por segundo e pretendemos chegar aos 10 gigabites por segundo, ainda este ano”, adianta. O convite e o acordo com o Cern para manipular uma quantidade tão grande de informações – a previsão de dados coletados pelo LHC, ao longo de um ano, é de 20 petabites, ou seja, cerca de 20 mil terabites – foram um desafio para a equipe brasileira. Só para se ter uma idéia da ordem de grandeza que a tarefa representa, um petabite/ano equivale a 45 pilhas de CDs da altura do Cristo Redentor!

Por dentro do LHC

Entre paredes de concreto, uma sucessão de 1.624 tubos azuis e brancos, cada um com 14 metros de comprimento e um de diâmetro, enfileiram-se numa seqüência formando um anel. No interior desses tubos, dois feixes de partículas mais finos que um fio de cabelo viajarão em sentidos opostos a velocidades próximas à da luz (300 mil quilômetros por segundo). As partículas percorrerão, na maior parte do tempo, trajetórias paralelas, guiadas por

eletroímãs resfriados a -271°C . Porém, em quatro pontos do anel, seus caminhos se cruzarão e bilhões de partículas de carga positiva se encontrarão com outros bilhões de cargas também positivas em direção contrária. Os resultados das colisões entre as partículas serão analisados por quatro detectores instalados ao redor do túnel. O Atlas é o maior deles, com 46 metros de comprimento, 25 metros de altura e 7 mil toneladas; o CMS (*Compact Muon Solenoid*), o mais pesado, tem 21 metros de comprimento, 12 metros de altura e 12,5 toneladas; completam a lista o Alice (*A Large Ion Collider Experiment*); e o LHCb (*Large Hadron Collider beauty*).

Por meio dos detectores, os cientistas poderão observar o resultado das colisões das partículas provenientes dos feixes que *viajarão* no LHC. Atualmente, estima-se que haja um total de 18 partículas fundamentais, sendo seis delas léptons; outras seis *quarks*; e as restantes bósons. É o “modelo-padrão” atual proposto, mas, durante muito tempo, acreditou-se que os átomos fossem a unidade indivisível da matéria. Somente mais tarde, os cientistas descobriram que o átomo era resultado da interação de partículas ainda mais fundamentais, como léptons, férmions e bósons.

Para explicar a ‘materialidade’ do universo, ou seja, como as partículas adquirem massa, cientistas acreditam na existência de uma partícula chamada de bóson de Higgs, algo que ainda espera comprovação. Proposta pelo físico escocês Peter Higgs, em 1964, essa partícula de interação, se encontrada, explicaria a massa de todas as outras partículas elementares. Essa é a principal missão de um dos quatro detectores do LHC, o CMS, para o qual se voltam os estudos do grupo coordenado por Alberto Santoro.

O Centro Europeu de Pesquisa Nuclear - Cern

Criado para investigar a física subatômica em 1954, na Suíça, o Cern conta com a colaboração do Brasil nos quatro detectores do seu acelerador gigante. Sessenta e oito cientistas e físicos de diversas instituições participam dos experimentos com o LHC. Entre as instituições brasileiras, além da Uerj, participam a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Estadual Paulista (Unesp), a Universidade de São Paulo (USP) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). A equipe de físicos da Uerj ficará responsável pelo armazenamento de parte das informações detectadas pelo CMS. Esse detector é composto por 100 milhões de elementos individuais de detecção, cada um deles procurando sinais reveladores de novas partículas e fenômenos, numa velocidade de 40 milhões de vezes por segundo.

Entre os avanços tecnológicos surgidos a partir de trabalhos realizados pelo Cern, estão o protocolo livre da Internet, ou o “www” (*world wide web*), desenvolvido em 1993 para facilitar a troca de dados entre centenas de colaboradores do projeto em países diferentes; a tomografia, que permite fazer imagens de órgãos do corpo humano em funcionamento; e as aplicações dos aceleradores para tratamentos de câncer. Como explica Santoro, muitos avanços ainda serão motivados pelos experimentos no Cern, mesmo não sendo exatamente esse o objeto de estudo.

Financiamento da FAPERJ

A Grid da Uerj teve, em seu período inicial, o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Posteriormente,

“Em 2007, tivemos na Grid um recorde de transmissão de dados, de 1,2 gigabites por segundo”

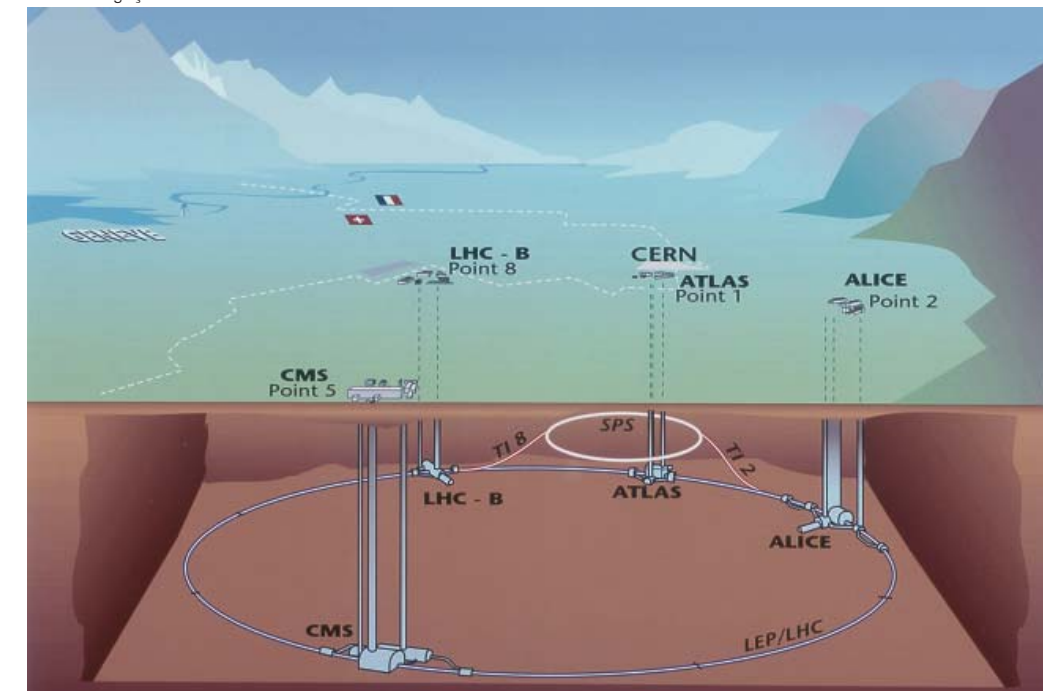
o projeto ganhou novo impulso ao ser contemplado com um auxílio de R\$ 600 mil, concedido pela FAPERJ. Outras instituições também colaboraram para o empreendimento, entre elas o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCT). As unidades de Grid da Uerj e a Sprace, de São Paulo, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), são os dois únicos centros de filtragem de dados da América Latina. A entrada em funcionamento dessas unidades no Brasil foi possível também graças ao apoio da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), da Academic Network at São Paulo (ANSP) e da Rede Ampath, que, num acordo, fornecem o *link* de 1,2 Gbps.

À frente do Grupo de Física de Altas Energias do Departamento de Física Nuclear e Altas Energias da Uerj, Santoro reafirma a importância de financiamentos como esse para garantir uma produção científica continuada. “As pesquisas científicas costumam ser vistas com certo receio pela sociedade, muito pelo fato de dependerem de financiamentos públicos considerados altos e, quase sempre, não terem resultados imediatos. Mas, quando as inovações tecnológicas chegam até nós, muitas vezes podendo salvar vidas, percebe-se a dimensão de sua importância.”

O físico ressalta, ainda, a importância de se formar uma sociedade que valorize a pesquisa científica no País, investindo mais na formação de pesquisadores. “Hoje nossas pesquisas são limitadas pelos financiamentos. Precisamos produzir gente com cabeça pensante!”, defende.

Pesquisador: Alberto Santoro
Instituição: Uerj

Foto: Divulgação Cern



Acelerador de partículas: túnel de 27 km na fronteira entre a França e a Suíça



Foto: Reprodução

Melhoria do ensino público motiva projetos em universidades

O país precisará continuar o investimento na melhoria do ensino nas escolas públicas se quiser contar com uma população em idade produtiva em condições de gerar riqueza. De acordo com o 3º Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (Inaf) do Instituto Paulo Montenegro, 10 milhões de brasileiros são analfabetos, 35 milhões têm dificuldades para escrever o próprio nome, 40 milhões não sabem interpretar o que lêem e apenas 30 milhões estão aptos a ingressar em alguma profissão que exige algum conhecimento técnico. No caso do Estado do Rio de Janeiro, um programa do governo estadual, por meio da FAPERJ, promete contribuir para a melhoria da educação pública fluminense. Anunciado em 2007, o Programa de Apoio à Melhoria do Ensino em Escolas Pú-

blicas já investiu R\$ 3,2 milhões na formação de professores e no intercâmbio das universidades com as escolas públicas fluminenses, apoiando pesquisas voltadas para a realidade da escola básica nos diversos níveis de ensino – fundamental e médio, educação infantil e educação de jovens e adultos.

Na forma de edital, o programa apoiou 48 projetos em sua primeira edição (2007) e 47 na segunda (2008), cujo resultado foi anunciado no início de julho. Na mais recente edição do programa, foram definidas como prioritárias as áreas de ciências e matemática, identificadas a partir da divulgação dos baixos índices de aproveitamento alcançados pela maioria dos alunos do ensino médio em exames nacionais de qualificação. Além de oferecer auxílio fi-

nanceiro à pesquisa, são concedidas bolsas aos professores das escolas públicas e, a partir deste ano, também aos alunos do ensino médio (pré-iniciação científica) e de graduação (iniciação científica) envolvidos nos projetos.

Curso de férias para alunos e professores

Antes mesmo da criação do programa, a preocupação com a qualidade do ensino público já vinha mobilizando pesquisadores apoiados pela FAPERJ nas inúmeras universidades do estado. Uma delas é conduzida por equipe coordenada pelo professor Leopoldo de Meis, do Instituto de Bioquímica Médica (IBqM) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que desenvolve, desde a segunda metade da década de

1980, um curso para professores dos ensinos fundamental e médio, e alunos do ensino médio de escolas de áreas menos favorecidas da Região Metropolitana do Rio.

No curso, os professores dedicam, na semana inicial, oito horas diárias ao desenvolvimento de atividades experimentais. Na segunda semana, interagem com cientistas palestrantes. Já para os estudantes, o curso dura uma semana. O encerramento é realizado com uma confraternização e a apresentação da peça teatral *O método científico*, seguida da distribuição de livros didáticos. “Os alunos que mais se destacam são convidados para um estágio remunerado nos laboratórios de pesquisa, sob a orientação de pós-graduandos”, explica o pesquisador. “Essa iniciativa expandiu-se para outras 13 universidades públicas do país e envolve 16 grupos de pesquisa, tanto no desenvolvimento dos cursos de férias como também em projetos de educação em ciências.”

Wagner Seixas da Silva, hoje um dos organizadores do curso, é o exemplo mais bem-sucedido. Há 17 anos, em 1994, o então estudante secundarista foi selecionado para partici-

par dos três temas oferecidos à época. Após o curso, ele foi selecionado a uma das vagas de estágio. Dali para frente, sua vida foi só “ladeira acima”, culminando com o pós-doutorado na Universidade de Harvard (EUA). “Durante o estágio no laboratório, ajudei o então doutorando Antonio Galinda Filho em sua tese. Ele, em troca, me ajudava nos estudos no colégio. Como prêmio por minha dedicação, a equipe do laboratório decidiu me oferecer um curso pré-vestibular e um de inglês. Em 1997, ingressei na Faculdade de Biologia da UFRJ. Em 2000, já com três trabalhos publicados em periódicos internacionais, fui direto para o doutorado e, em seguida, para Harvard”, recorda emocionado o biólogo.

Velha-guarda do samba ganha vídeo feito por estudantes

A questão das raízes africanas na cultura brasileira é o tema de outro projeto de apoio ao ensino nas escolas públicas, coordenado pelo professor Roberto Luís Torres Conduru, do Instituto de Artes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

(UERJ). Desde 2007, ele desenvolve, com alunos do ensino médio noturno (supletivo) do Colégio Estadual Professor Souza da Silveira, um vídeo sobre a Associação das Velhas Guardas do Rio de Janeiro, instituição que agrupa os veteranos músicos de todas as escolas de samba da cidade. “O colégio já realiza, desde 2004, uma série de projetos que buscam debater a questão da afrodescendência entre seus estudantes, por meio de palestras mensais e outras formas de debates. Quando tomei conhecimento do edital lançado pela FAPERJ, decidi que era hora de elaborar um projeto”, explica Conduru.

Intitulado “Patrimônio artístico-cultural, (re)construção identitária e afrobrasilidade”, o trabalho consiste em capacitar os alunos a desenvolver a linguagem audiovisual por meio de oficinas para pesquisar, roteirizar, dirigir, produzir, filmar e editar um curta-metragem sobre a memória das escolas de samba do Rio. “Além de motivar o debate racial e de identidade cultural entre os estudantes, o vídeo também serve para evitar que a memória de um bem cultural tipicamente brasileiro, como o samba,

Foto: Divulgação



Estudantes no laboratório (à esq.) e em sala de aula: desde os anos 1980 a UFRJ oferece cursos para professores e alunos do Ensino Fundamental e Médio

não se perca”, explica Conduru. “Porém, o grande diferencial do nosso projeto é que toda a tecnologia que utilizamos está acessível, já que pouco adiantaria eles aprenderem a fazer um documentário com uma tecnologia a que não teriam acesso”, acrescenta.

O Centro de Democratização da Informática (CDI) tem cooperado com o projeto por meio de oficinas para uso de *softwares* livres de edição em vídeo. “Utilizamos tecnologia de baixo custo para as filmagens, como câmeras fotográficas e de vídeo digitais, e celulares que filmam e fotografam. Os estudantes já começaram a pesquisa nos acervos de fotos e vídeos da Associação das Velhas-Guardas e espera-se que, até novembro, o vídeo esteja concluído.”

Em Niterói, plantas viram material didático

Usar o conhecimento popular e o fascínio exercido pelas plantas como forma de incentivar o conhecimento científico entre crianças, jovens e adultos foi o desafio proposto pela bióloga Moemy Gomes de Moraes.

Foto: Reprodução



Ensino de qualidade: vocação para a ciência é despertada na infância

Desenvolvido por uma equipe de pesquisadores e alunos de botânica da Universidade Federal Fluminense (UFF), em Niterói, o trabalho contou com o envolvimento de professores, pais, alunos e de toda a comunidade local do bairro de Jurujuba. “Nesse local, há uma comunidade de trabalhadores que sobrevivem da pesca. Eles naturalmente possuem, com base em suas experiências de trabalho e vida, um conhecimento adquirido sobre o uso dos recursos naturais. Assim, foram bastante receptivos em contribuir com nosso projeto”, recorda Moemy.

A pesquisa teve início na Escola Municipal Lúcia Maria da Silveira. “Em um mês, as crianças desenvolveram uma série de atividades que foram apresentadas no Dia da Botânica. Houve exposições de alunos, oficinas de salas e de aproveitamento integral de legumes, de sucos naturais, entre outras. O evento foi um sucesso. O objetivo é motivar não só os estudantes, como todos os atores envolvidos na educação, pais, professores e membros da comunidade. Espero que essa iniciativa sirva para que os educadores locais comecem a utilizar em suas atividades de ensino um material de fácil acesso e abundante, como é o caso das plantas”, acrescenta.

Formação de professores de ciências ganha incentivo

O ensino de ciências tem motivado também uma série de estudos desenvolvidos por pesquisadores do Instituto de Física da UFRJ. Sob a coordenação da professora Marta Barroso Feijó, o projeto “Ensino de física e formação de professores” pretende construir laboratórios da

disciplina em escolas públicas fluminenses, além de incentivar uma melhor didática dos docentes com seus alunos. “No Ciep Carlos Drummond de Andrade, em Jacarepaguá, Zona Oeste, e no Colégio Estadual São Bento, em Duque de Caxias, estamos propondo, com os professores dessas escolas, novas formas para o ensino de ciências”, explica Marta.

Outra vertente do projeto consiste em equipar adequadamente laboratórios de ensino de ciências em escolas da rede pública estadual e federal. “Já estamos equipando as unidades Niterói e São Cristóvão do Colégio Pedro II. Em breve, será a vez do Colégio Estadual Rosa Luxemburgo, no bairro de Quintino, na Zona Norte”, acrescenta.

Marta lembra que a UFRJ possui um grande laboratório nas áreas de ciências e matemática, e que seus pesquisadores têm se dedicado à tarefa de atender às demandas do MEC para a melhoria do ensino nessas disciplinas. “Prova desse esforço e dedicação é que este ano a UFRJ lançou o mestrado profissional em Ensino de Física”, conclui.

Esses são apenas alguns dos muitos projetos que vêm sendo desenvolvidos com o apoio da FAPERJ e de outros órgãos de fomento ao ensino e à pesquisa, como a Capes. O diretor científico da Fundação, Jerson Lima Silva, é um entusiasta da ideia: “Somente com a melhoria do ensino público nos níveis fundamental e médio nossos jovens poderão ter um sólido conhecimento”. E acrescenta: “Torna-se muito mais difícil o despertar para uma profissão sem um bom fundamento teórico e prático, e as vocações científicas precisam ser estimuladas desde cedo”.

Pesquisadores: Leopoldo de Meis, Marta B. Feijó, Moemy G. de Moraes e Roberto Luís T. Conduru
Instituições: UFRJ, UFF e Uerj



Reciclagem e purificação de água ganha alternativa utilizando membranas

Foto: Divulgação



Membranas usadas em sistema de microfiltração: tecnologia de baixo custo no tratamento e reúso de água

Mônica Maia

Um recurso estratégico, a água é considerada, hoje, a grande questão do século XXI. Analistas de política internacional ouvidos pelo jornal francês *Le Monde Diplomatique* prevêem que a próxima grande guerra mundial será travada por conta de disputas pelo líquido. Empresas que oferecem serviços de purificação e reciclagem de

águas devem protagonizar disputas cada vez mais acirradas num mercado global em que o H₂O já provoca escaramuças entre países em regiões áridas do Oriente Médio e do norte da África. No Brasil, parte importante da população acredita, equivocadamente, que a falta de água jamais nos alcançará. O País, além de contar com o rio Amazonas, o mais caudaloso do planeta, possui também um enorme manancial

subterrâneo de água doce localizado no centro-sudoeste do território brasileiro, o Aquífero Guarani.

Uma das empresas que se prepara para brigar nesse novo mercado no País é a PAM-Membranas Seletivas. Instalado desde 2005 na Incubadora de Empresas da Coppe – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) –, o empreendi-

mento já exhibe um portfólio de negócios com empresas de purificação de água nos processos da indústria de papel, reciclagem de água em postos de gasolina, tratamento e reúso de água da produção de petróleo e fábricas de pigmento. Em setembro de 2007, a PAM-Membranas ganhou reconhecimento ao levar o Prêmio Nacional de Empreendedorismo Inovador, na categoria Melhor Empresa Incubada. O prêmio é promovido pela Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), em parceria com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). A empresa é comandada pelo ex-professor da UFRJ e engenheiro químico Ronaldo Nobrega e seus três sócios: o ex-aluno Roberto Bentes de Carvalho e os ex-colegas Cláudio Habert e Cristiano Piacsek Borges, que permanecem ativos no Programa de Engenharia Química da Coppe. “Criamos a empresa em 2002 e saímos à procura de investidores de risco. Como praticamente não existe capital de risco no país, o apoio recebido da FAPERJ em 2004, por meio do programa Rio Inovação, foi decisivo para permitir o início das atividades da empresa”, conta Ronaldo.

Os números relativos à utilização da água na produção industrial dão uma idéia dos valores que o mercado movimenta. Uma indústria de São Paulo paga hoje R\$ 8,50 por cada metro cúbico de água que entra em seus reservatórios, e mais R\$ 8,50 pelo mesmo metro cúbico da água vertida no sistema de esgoto. Na cidade do Rio de Janeiro, esse custo é de R\$ 5 na captação e mais R\$ 5 por metros cúbicos de esgoto lançado. Evitar desperdício, reusar e racionalizar a utilização desse líquido é mais que uma questão política ou ambiental: é econômica.

Canudinhos que despoluem e limpam

Essas membranas do tipo fibra oca para microfiltração nada mais são do que espécies de tubinhos de dimensões capilares. São feitas de material plástico flexível, cujas paredes contêm microporos capazes de reter todos os microorganismos ou qualquer material em suspensão com dimensões micrométricas. Para o uso industrial, feixes dessas fibras ocas são reunidos e incorporados em módulos tubulares de vários tamanhos e capacidades, utilizando materiais como PVC (policloreto de vinila, plástico da família dos termoplásticos), CPVC (PVC com maior adição de cloro) e aço inox.

As estimativas prevêm que o mercado mundial de microfiltração deve chegar a US\$ 1,2 bilhão em 2010

“A membrana é feita de um polímero comercial – poliimida –, o mesmo usado na indústria automobilística. É uma *commodity*, um polímero-base”, explica o engenheiro químico. Diferentemente dos filtros de cartuchos, normalmente descartáveis, as membranas produzidas pela PAM têm vida útil de dois a três anos. “Dependendo do tipo de efluente a ser tratado e da operação e manutenção corretas do sistema de microfiltração – com limpeza por retrolavagem ou com o auxílio de um produto químico”, recomenda Ronaldo.

A origem da idéia da filtração por meio das membranas surgiu de es-

tudos realizados por Ronaldo durante pós-doutorado na Universidade de Toulouse, na França, e também das pesquisas desenvolvidas pelo seu parceiro, Cristiano Piacsek, durante o doutorado-sanduiche, na Holanda, no início da década de 1990. “Em 1992, já tínhamos o domínio dessa tecnologia, mas não havia mercado. O que mudou de lá para cá foi a conscientização global da dimensão do problema da escassez de água no planeta, abrindo espaço para introdução de novas tecnologias para tratamento e reúso de água”, explica Ronaldo.

Além das aplicações na purificação de águas residenciais, no tratamento de efluentes e reúso de água na indústria, as membranas desenvolvidas pela PAM-Membranas podem também ser utilizadas em diversas outras aplicações, tais como:

- indústria de bebidas: clarificação de vinhos e cervejas;
- clarificação de sucos: clarificação do suco de maçã; processamento do suco de laranja;
- biotecnologia e farmácia: purificação bacteriológica de meios de cultura;
- purificação bacteriológica de fluidos injetáveis (injeção e soros);
- purificação de ar: em centros cirúrgicos e UTIs (fornecimento de ar isento de bactérias); ar-condicionado (melhoria de qualidade do ar em sistemas de ar-condicionado); purificação do ar em processos de biotecnologia;
- purificação de água para indústria de refrigerantes;
- pré-tratamento para processos de nanofiltração e osmose inversa, um sistema usado para dessalinizar água do mar ou aproveitar água salobra, como a dos poços do Nordeste do Brasil.

Um mercado em expansão

Segundo a BBC Research, braço especializado em pesquisas sobre mercado & inovação da tradicional rede estatal britânica de comunicação, o mercado mundial de microfiltração (somente membranas) cresceu de US\$ 200 milhões, em 1990, para US\$ 800 milhões, em 2005. As estimativas prevêm que esse mercado chegará a um patamar de US\$ 1,2 bilhão em 2010.

No fim de 2006, Ronaldo, Cristiano e Cláudio decidiram colocar no papel a experiência acumulada com o estudo do assunto, lançando o livro *Processos de separação por membranas* (editora E-papers). Hoje, um dos clientes da empresa é a Molecular Santa Cruz, uma firma de limpeza da água de tanques de postos de combustível. A PAM-Membranas faz o chamado “polimento” da água suja dos tanques dos postos e permite o reúso de água para lavagem de novos tanques, poupando recursos ambientais e financeiros. Outra empresa que também já faz uso da tecnologia é a Petrobras, empregada no processo da exploração de petróleo em terra, na Fazenda Belém, no Rio Grande do Norte. A água utilizada na produção, em alguns casos, ainda apresenta problemas de descarte pelo elevado teor de óleo (acima de 20 ppm). Além disso, a região é muito carente de água doce.

“A Petrobras comprou uma unidade de microfiltração de duplo estágio. As membranas retêm 90% do óleo em cada estágio e fornecem uma água salobra praticamente isenta de óleo. Essa água alimenta uma unidade de osmose inversa, que remove o sal. A água dessalinizada



Foto: Divulgação
Economia: sistema permite enxugar gastos com a conta de água

deverá ser utilizada em projeto social, para irrigação de plantação de flores ornamentais”, diz Ronaldo.

Indústrias e condomínios poderão enxugar conta de água com o sistema

Nas indústrias Dupont, em Uberaba (MG), o reprocessamento do óxido de titânio – pigmento branco utilizado em tintas de paredes e na fabricação de papel – produzia um efluente contaminado com esse pigmento, que não é biodegradável, gerando problemas ambientais para a região. “Nesse caso, por meio de uma parceria, fornecemos o projeto do sistema de microfiltração e os módulos de membrana, e eles montaram o sistema. Fomos lá para dar início a um sistema que deixasse de poluir, recuperasse o pigmento perdido e permitisse o reúso da água”, conta Ronaldo.

Segundo ele, as estações de tratamento de esgoto doméstico e de efluentes industriais, se bem operadas, geram um efluente com baixa carga orgânica, mas com contaminação microbiológica de material em

suspensão. Nessas condições, o efluente tratado é devolvido ao corpo receptor. Se for aplicada a microfiltração desse efluente tratado biologicamente, a corrente filtrada será isenta de microorganismos e de material em suspensão.

Isso resulta em água tratada para usos urbanos não potáveis, como irrigação, lavagem de pisos e de ruas, e água para as descargas de banheiros. “Nos condomínios mais novos, existem circuitos independentes de água para descarga de sanitários. A economia resultante de cada metro cúbico de

água reciclada garante um retorno rápido do investimento efetuado com a unidade de microfiltração e proporciona, em médio prazo, uma economia para o condomínio.”

Com o emprego dos sistemas de microfiltração proposto pela PAM-Membranas, capazes de produzir água para reúso secundário a um custo médio de R\$ 1/metro cúbico, as indústrias e os condomínios que optarem por essa tecnologia poderão enxugar, de forma considerável, os gastos com a conta de água. “No caso da grande São Paulo, por exemplo, onde cada m³ de água que passa pela indústria tem um custo que pode chegar a R\$ 17, o emprego do sistema poderá trazer uma economia de R\$ 16 nessa conta. Isso permite um rápido retorno do investimento e um ganho substancial em curto prazo”, garante Ronaldo. Um ganho que certamente fará muito bem à “saúde” do planeta.

Pesquisador: Ronaldo Nóbrega
Instituição: PAM-Membranas Seletivas – Incubadora de Empresas da Coppe/UFRJ

Orla de Copacabana ganha acesso à Internet

Morador, turista, empresário, trabalhador ou aposentado, quem passa pela praia de Copacabana já pode acessar a Internet sem fio de alta velocidade. O serviço foi inaugurado no dia 22 de julho e conta com 11 pontos de acesso, entre as ruas Rua Princesa Isabel e Figueiredo Magalhães – primeira fase do programa Orla Digital. Fruto de uma parceria entre a Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (por meio da FAPERJ) e o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe/UFRJ), a nova tecnologia promete revolucionar a qualidade de vida e os serviços oferecidos no bairro. Até o fim de 2008, mais dez pontos deverão ser inaugurados para estender o sistema até o Posto Seis.

“Ensino a distância nas escolas públicas locais, acesso à cultura e inclusão de conteúdos de saúde para melhorar a qualidade de vida dos idosos – para grande parte dos moradores daqui – são exemplos de alguns dos benefícios”, afirmou o governador Sérgio Cabral durante a solenidade. Ele lembrou que o programa Baixada Digital – que promoverá o acesso gratuito à Internet

■ Termos de outorga são entregues no Palácio Guanabara

A expansão dos recursos para o setor de ciência e tecnologia fluminense foi a tônica da cerimônia de entrega, no dia 20 de agosto, no Palácio



Sérgio Cabral (centro), ao lado de Alexandre Cardoso, ouve as explicações de Moraes sobre o funcionamento do Orla

sem fio para municípios da Baixada Fluminense, como Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Belford Roxo e São João do Meriti – também deve ser inaugurado este ano. “Ampliaremos o acesso a outros pontos da orla, e também à Zona Oeste e ao Maracanã. Porém, nossas metas são bem mais audaciosas: até o fim de 2010, esperamos tornar o Rio de Janeiro o primeiro estado do País totalmente digital”, acrescentou. Segundo o governador, o custo do projeto para todo o estado está estimado em R\$ 40 milhões.

O secretário de estado de C&T, Alexandre Cardoso, destacou a utilização de conteúdos provenientes de convênios com a Universidade Aberta da Terceira Idade, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UnATI/Uerj) – unidade de referên-

Guanabara, dos termos de outorga aos pesquisadores contemplados em quatro dos 29 editais lançados em 2008 pela FAPERJ. Os quatro programas, que beneficiam 205 grupos de pesquisadores, representam um investimento de R\$ 34 milhões. “Tenho certeza de que esses recur-

cia em saúde e centro de convivência e pesquisas sobre idosos. “Colocamos a tecnologia à disposição. Agora precisamos que as instituições de ensino e pesquisa estabeleçam parcerias conosco para atualizarmos sempre nossos conteúdos”, ressaltou.

Já o coordenador da Rede Rio – rede integrada de computadores financiada pela FAPERJ que interliga universidades e centros de pesquisa sediados

no Estado do Rio, Luís Felipe de Moraes, rebateu a crítica de que a segurança da cidade não garantiria o uso de computadores portáteis na praia. “Com essa tecnologia e por meio de uma parceria com a Secretaria de Segurança Pública do Estado, vamos instalar câmeras de vigilância na região em prazo bem curto”, explicou. “Além disso, o uso de computadores pessoais na praia permitirá ao poder público, escolas, hotéis, bares e restaurantes oferecerem uma série de serviços para a população e para o comércio do bairro, tais como diversas aplicações de vídeo sob demanda (VsD) e TV digital, educação a distância, telemedicina e exibição de concertos musicais e peças teatrais”, acrescentou.

serão muito bem empregados e que o orçamento da FAPERJ continuará aumentando significativamente ao longo dos próximos anos”, disse o governador Sérgio Cabral. Os quatro editais celebrados na entrega dos termos de outorga beneficiarão o estudo de doenças negli-

genciadas e reemergentes; os grupos emergentes de pesquisa; a construção da cidadania da pessoa com deficiência; e a produção e a divulgação das artes.

■ Congresso do Hospital Universitário Pedro Ernesto (Uerj)

Voltado para a temática da “Saúde do Adolescente”, foi realizado de 25 a 29 de agosto o 46º Congresso Científico do Hospital Universitário Pedro Ernesto (Hupe). Para organizar o evento, foi convidado o Núcleo de Estudos da Saúde do Adolescente (Nesa) que, desde 1974, desenvolve, através de uma equipe multidisciplinar, ações de assistência, ensino, pesquisa e extensão, voltadas à saúde deste grupo populacional. Na solenidade de abertura do congresso, o reitor Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj), Ricardo Veir Alves, anunciou que o orçamento do Hupe para o ano de 2009 será de R\$ 50 milhões – o dobro do montante destinado ao hospital em 2008. Comemorando o anúncio do reitor da Uerj, o presidente da FAPERJ, Ruy Garcia Marques, também destacou o apoio que a Fundação dispensou ao Hupe em 2008, quando lançou o edital Apoio a Hospitais Universitários Sediados no Estado do Rio de Janeiro. “A FAPERJ tem o dever de incentivar a pesquisa clínica nos hospitais universitários e, dessa forma, melhorar a sua infra-estrutura para pesquisa e assistência”, disse. A FAPERJ, que apoiou a realização do evento, esteve representada com funcionários de diversos setores, que se revezaram para prestar esclarecimentos sobre os procedimentos que vêm sendo adotados pela instituição. Na ocasião, um estande ocupado pela Fundação exibiu algumas obras publicadas

com o apoio do seu programa de auxílio à editoração (APQ 3).

■ Patrono e ex-presidentes ganham galeria de retratos

Em cerimônia realizada no dia 12 de agosto, a Fundação inaugurou galeria de retratos do patrono e dos ex-presidentes da instituição, contando com a presença de vários dos 13 nomes que estiveram à frente do órgão desde a sua fundação, em 26 de junho de 1980. Entre eles, esteve presente o professor Walmírio Eronides de Macedo, primeiro presidente da FAPERJ. Participaram da solenidade, além do presidente da FAPERJ, Ruy Marques, o secretário de Estado de Ciência e Tecnologia, Alexandre Cardoso; o presidente da Academia Brasileira de Ciências, Jacob Palis; integrantes do Conselho Superior da Fundação, incluindo sua presidente, Albanita Viana de Oliveira; e representantes de diversas instituições de ensino e pesquisa do estado, como Uerj, Uenf, Uezo, Uff, Cecierj e UniRio. A filha de Carlos Chagas Filho, Cristina Isabel Chagas Gouvêa Vieira, e a neta, Maria da Glória Gouvêa Vieira, representaram a família do patrono da instituição.



Marques, Cardoso e Macedo, o primeiro presidente da FAPERJ: ex-dirigentes ganharam galeria de retratos

■ Novas tecnologias são apresentadas em evento em Petrópolis

A Fundação participou, no período de 4 a 8 agosto, do 1º Festival de Tecnologia de Petrópolis. Realizado pelo Movimento Petrópolis-Tecnópolis, o evento, que ocupou alguns dos espaços mais tradicionais do município, como o Palácio de Cristal e o Museu Imperial, exibiu um amplo leque de atrações, com robôs de competição, aviões não-tripulados, planetário inflável, concertos em laptops e apresentação de filmes. Ao todo, participaram do festival cerca de 300 executivos de destaque na área de tecnologia da informação (TI) no Brasil e no mundo.

■ Fundação reformula site e boletim on-line completa 4 anos

Inaugurado em 11 de agosto, o novo site da FAPERJ trouxe mais do que uma mudança estética. Repaginada, a home page traz uma série de alterações que facilitam a navegação pelos usuários, como o rápido acesso aos resumos de projetos contemplados. Com os novos recursos, a Fundação mantém maior transparência sobre os auxílios concedidos, ao fornecer informações sobre as áreas de conhecimento e temas das pesquisas realizadas. Cerca de um mês mais cedo, no início de julho, o Boletim on-line da FAPERJ completou quatro anos, com a produção de 194 edições ao longo do período.

Novo site: navegação facilitada



Programa APQ 3 apóia 22 novos títulos

Vinte e dois novos títulos, sobre assuntos tão diversos quanto educação, geologia e antropologia, serão publicados ao longo dos próximos meses com recursos do programa de Auxílio à Editoração (APQ3) da FAPERJ. A lista dos projetos aprovados na pri-

meira janela de inscrições do ano de 2008 foi divulgada na primeira semana de agosto. As propostas selecionadas contemplam pesquisadores de 11 diferentes instituições. O programa é voltado para o apoio à edição de livros, manuais, números especiais (temáticos) de revistas

e coletâneas científicas em qualquer tipo de suporte – papel, eletrônicos, vídeos, CDs e DVDs. A iniciativa contribui para a difusão e popularização da ciência e tecnologia fluminense, oferecendo aos pesquisadores a oportunidade de divulgar à população seu trabalho de pesquisa.



To play or not to play **O trabalho teatral do Cete**

O livro reflete a preocupação e as buscas estéticas de muitos grupos e diretores contemporâneos voltados para uma arte libertária fundamentada nas expressões e nos jogos da maioria da população brasileira, tão rica em suas manifestações espetaculares e tão longe dos palcos: como personagem, como ator e como público.

Autor: Antonio Pedro Borges
Editora: Topbooks
Número de páginas: 167



Novas memórias do urbanismo carioca

O livro busca explorar a gênese e os desdobramentos do conhecimento urbanístico no Rio de Janeiro, visando recuperar o modo como seus principais atores – engenheiros, arquitetos e urbanistas (funcionários públicos ou não) – perceberam, pensaram e agiram sobre a cidade.

Organizadores: Américo Freire e Lúcia Lippi Oliveira
Editora: FGV
Número de páginas: 312



Aprendizagens cotidianas com a pesquisa

Os diferentes textos expressam múltiplas formas de aproximação e vivência dos cotidianos escolares e dos modos de pesquisá-los. O livro traz a atualidade da produção das pesquisas nos/dos/com os cotidianos das escolas.

Organizadores: Carlos Eduardo Ferraço, Carmen Lúcia Vidal Perez e Inês Barbosa de Oliveira
Editora: DP et Alii
Número de páginas: 177



Enzimas em biotecnologia **Produção, Aplicações e Mercado**

Este livro resultou do trabalho conjunto de professores e pesquisadores de Instituições Brasileiras e Portuguesas. Aborda a produção e o uso de enzimas industriais e especiais com informações sobre o histórico da identificação e uso das enzimas, a catálise enzimática, a aplicação da biologia molecular na produção de enzimas, o uso de leveduras e fungos filamentosos para expressão heteróloga de enzimas de interesse biotecnológico.

Organizadores: Elba P.S. Bom, Maria Antonieta Ferrara, Maria Luíza Corvo e outros
Editora: Interciência
Número de páginas: 506



Memória Hoje - Volume 1 **Ciências biológicas e ambientais**

Nos 39 artigos reunidos, o leitor terá um panorama sucinto, mas elucidativo, de grandes realizações no campo das ciências biológicas e ambientais ao longo dos últimos cinco séculos.

Organizadores: Alicia Ivanissevich e Antonio Augusto Passos Videira
Editora: Instituto Ciência Hoje
Número de páginas: 200



O Tribunal do Comércio **Magistrados e negociantes na corte do Império do Brasil**

Este trabalho contemplou um estudo sobre o Tribunal do Comércio do Brasil imperial por meio de sua trajetória e de seus membros. Privilegiou a observação das interfaces dos magistrados e dos comerciantes com os setores privados e públicos da época.

Autor: Edson Alvisé Neves
Editora: Editora e Livraria Jurídica do Rio de Janeiro
Número de páginas: 388



Com os programas Cientista do Nosso Estado e Jovem Cientista do Nosso Estado, a FAPERJ contribui para a consolidação do sistema fluminense de ciência e tecnologia. As bolsas de bancada para projetos passam a ter vigência de 36 meses e, a cada ano, os pesquisadores deverão desenvolver uma atividade científica / tecnológica em escola pública sediada no Estado.



GOVERNO DO
Rio de Janeiro

SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Tem ciência,
tem tecnologia,



tem apoio da
FAPERJ

www.faperj.br