



**Rãs podem ajudar
cientistas a compreender
as mudanças climáticas**



Programa Start-Up Rio

Aplicativo BoraJunto é opção
de mobilidade urbana

Entrevista: Augusto C. Raupp

'Fomento à C&T deve se traduzir em
benefícios para toda a população'

Artigo: Paulo Roberto Carneiro

Pesquisador da Coppe/UFRJ
analisa a crise hídrica no Sudeste

4 CULTURA

Primeiro museu virtual de instrumentos musicais do País, O MVIM propõe um passeio por um acervo rico e diversificado, com imagens, vídeos, áudios e textos informativos

7 PERFIL

Cesar Leopoldo Camacho: nascido no Peru, o matemático adotou o País, entrou para a Academia Brasileira de Ciências e foi escolhido para dirigir o prestigiado Impa

12 REPORTAGEM DE CAPA

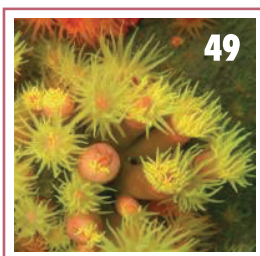
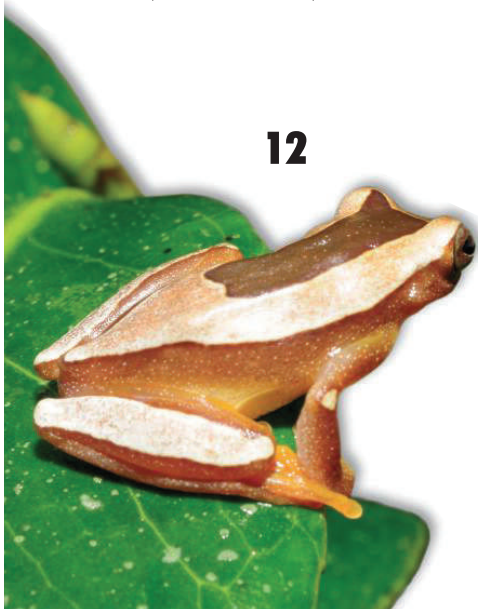
Pesquisadores relatam evidências de que um evento de aquecimento global natural, ocorrido há cerca de 3 mil anos, pode ter levado à extinção seletiva de espécies de anfíbios em ilhas do litoral Sudeste, em decorrência da subida do nível dos oceanos

15 EDUCAÇÃO

Ao transmitir técnicas de manejo e conservação de peixes ornamentais, projeto ajuda a sensibilizar estudantes de ensino fundamental sobre a importância da Biodiversidade e da preservação do meio ambiente

19 ARTIGO

A crise hídrica por que passa a Região Sudeste não decorre apenas da escassez de chuvas, mas de escolhas técnicas e econômicas. É o que afirma Paulo Roberto F. Carneiro em artigo exclusivo para a revista Rio Pesquisa

12**22 ENTREVISTA**

O presidente da FAPERJ, Augusto C. Raupp, diz que a pesquisa é uma via de mão dupla que, tanto pode levar à inovação, com o conhecimento que é gerado nas universidades, como contar com a ajuda do mercado para puxar o desenvolvimento científico e tecnológico

28 TOXICOLOGIA

Pesquisa desenvolve novas metodologias investigativas para comprovar a administração de drogas sedativas, utilizadas no golpe que ficou conhecido como "Boa noite, Cinderela"

34 AGRICULTURA

Um fungo capaz de estimular o desenvolvimento de plantas, e que pode beneficiar plantações de arroz, milho e cana de açúcar, ganha estudo na Embrapa

38 SAÚDE

Instalado na Fiocruz, primeiro Centro de Nanotecnologia para a Saúde do Estado do Rio de Janeiro impulsionará o combate a doenças como asma, câncer, Aids e leishmaniose

43 EMPREENDEDORISMO

Cada vez mais populares em diversos países, os aplicativos voltados para a mobilidade urbana conquistam novos usuários. Iniciativas podem ajudar a reduzir gastos com o transporte

**46 AVIAÇÃO**

Com a ajuda de um moderno túnel de vento capaz de reproduzir as condições atmosféricas críticas que os aviões enfrentam ocasionalmente, pesquisadores da Coppe/UFRJ realizam testes que podem tornar os voos comerciais mais seguros

49 ECOLOGIA MARINHA

Rede formada de pesquisadores investiga e auxilia o combate ao avanço do coral-sol, espécie exótica que, apesar de bela e aparentemente inofensiva, ameaça o equilíbrio natural aquático na Baía da Ilha Grande

53 DIFUSÃO EDITORIAL

Com mais dois livros laureados no Prêmio Jabuti, programa de editoração da Fundação ganha reconhecimento e atrai cada vez mais interessados

56 MEDICINA

No Instituto Idor, pesquisadores criam organóides cerebrais, também chamados de minicérebros, para aplicação em Bioengenharia e estudo de transtornos mentais

60 EDITORAÇÃO

Confira algumas das 136 publicações que contaram com apoio da FAPERJ em 2014. Primeira janela de inscrições do programa em 2015 vai até 28 de maio

Para consolidar um novo projeto editorial são necessários anos até a definição de uma identidade, a formação de público-leitor e, principalmente, a montagem de uma estrutura organizacional capaz de atender às demandas que vão surgindo ao longo do caminho, à medida que a nova publicação ganha visibilidade e passa a interagir com seus leitores. Com *Rio Pesquisa* não foi diferente. Após pouco mais de sete anos levando informações sobre pesquisas e iniciativas que confirmam um expressivo avanço do sistema fluminense de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), a revista faz sua primeira reforma editorial, voltada principalmente para a remodelação de seu projeto gráfico, com o intuito de tornar sua leitura mais leve e agradável.

As mudanças coincidem com o fim de dois mandatos no Executivo estadual que permitiram, de 2007 a dezembro último, uma injeção de recursos sem precedentes na história da Fundação. Agora, com ventos menos favoráveis na economia, as primeiras semanas de 2015 evidenciaram que o ano em curso deverá ser de revisão e ajustes no planejamento. Por outro lado, há de se ressaltar a boa notícia da continuidade das propostas para a política de fomento à pesquisa no estado do Rio de Janeiro, assegurada com a permanência do mesmo grupo gestor que vinha ocupando a pasta de C,T&I na esfera estadual.

Um dos integrantes desse núcleo, o economista Augusto C. Raupp, empossado na presidência da FAPERJ na segunda quinzena de janeiro, é

o entrevistado da presente edição. Indicado para assumir o comando da Fundação após um período de dois anos à frente da Subsecretaria de Educação Profissional e Ensino Superior da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti), ele assegura que as principais linhas de fomento à pesquisa no estado serão mantidas. “A economia do estado cresceu muito nos últimos anos e a FAPERJ deu um salto grande. Vamos trabalhar para manter esse aumento de escala que tivemos e conservar os principais programas em vigência”, diz.

Um entusiasta da inovação e do empreendedorismo, ele defende uma maior participação de cientistas nos processos que levam ao desenvolvimento. “A produção científica e tecnológica deve se transformar em valor econômico, que beneficie toda a população.”

Nas páginas que se seguem, o leitor terá a oportunidade de conferir, mais uma vez, um amplo cardápio de assuntos e iniciativas – todas apoiadas pela Fundação – que contribui para manter o estado do Rio de Janeiro na vanguarda da pesquisa em diversas áreas do conhecimento no País. Da Educação à Toxicologia, passando pela Aviação, Ecologia Marinha e Saúde, esperamos oferecer temas que agradem nossos leitores, ajudem a despertar a vocação científica nos jovens e tragam novidades sobre assuntos que pautam o nosso dia a dia. Boa leitura!

Paul Jürgens

Coordenador do Núcleo de Difusão Científica e Tecnológica (NDCT)



Governo do Estado do Rio de Janeiro

Governador:
Luiz Fernando de Souza Pezão

Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia

Secretário:
Gustavo Reis Ferreira

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ

Presidente:
Augusto da Cunha Raupp

Diretor Científico:
Jerson Lima Silva

Diretor de Tecnologia:
Rex Nazaré Alves

Diretor de Administração e Finanças:
Jose Enio Pinto do Prado

Rio Pesquisa. Ano VIII. Número 30

Coordenação editorial e edição:
Paul Jürgens

Redação:
Danielle Kiffer, Débora Motta, Vilma Homero,
Vinicius Zepeda e Elena Mandarin

Colaborou para esta edição:
Roberto Falcão

Diagramação:
Mirian Dias

Mala direta e distribuição:
Élcio Novis e Marcelo de Souza

Foto da capa:
Divulgação/UFRRJ

Revisão:
Ana Bittencourt

Tiragem:
18 mil exemplares

Periodicidade:
Trimestral

Impressão:
Walprint

Distribuição gratuita | Proibida a venda

Avenida Erasmo Braga 118/6º andar - Centro
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20020-000
Tel.: 2333-2000 | Fax: 2332-6611
riopesquisa@faperj.br

Mais uma vez, vocês estão de parabéns pelas reportagens, entrevistas e divulgação da produção em C,T&I no nosso estado. Trata-se de um importante veículo para os processos de comunicação científica. Cada número apresenta um artigo de interesse e que pode ser trabalhado em sala de aula nos cursos de Comunicação Científica. A variedade dos tópicos abordados é o mais interessante, no meu ponto de vista. O artigo “Móveis com a medida do seu espaço” (Ano VIII, nº 29) é um bom exemplo.

Carmen Irene C. de Oliveira
Rio de Janeiro, RJ

Meu primeiro contato com a revista *Rio Pesquisa* se deu na Faculdade Estácio de Sá, no *campus* de Macaé, onde curso Engenharia Ambiental e Sanitária. Foi um professor que deu a dica de que deveríamos checar o conteúdo da revista, indicando que a publicação traz reportagens sobre essa nossa área de estudos no estado do Rio de Janeiro, incluindo pesquisas realizadas aqui no Norte Fluminense. É uma satisfação estar entre as pessoas que recebem a revista, que aguardo sempre com muita expectativa.

Ana Clara Miranda Magalhães
Casimiro de Abreu, RJ

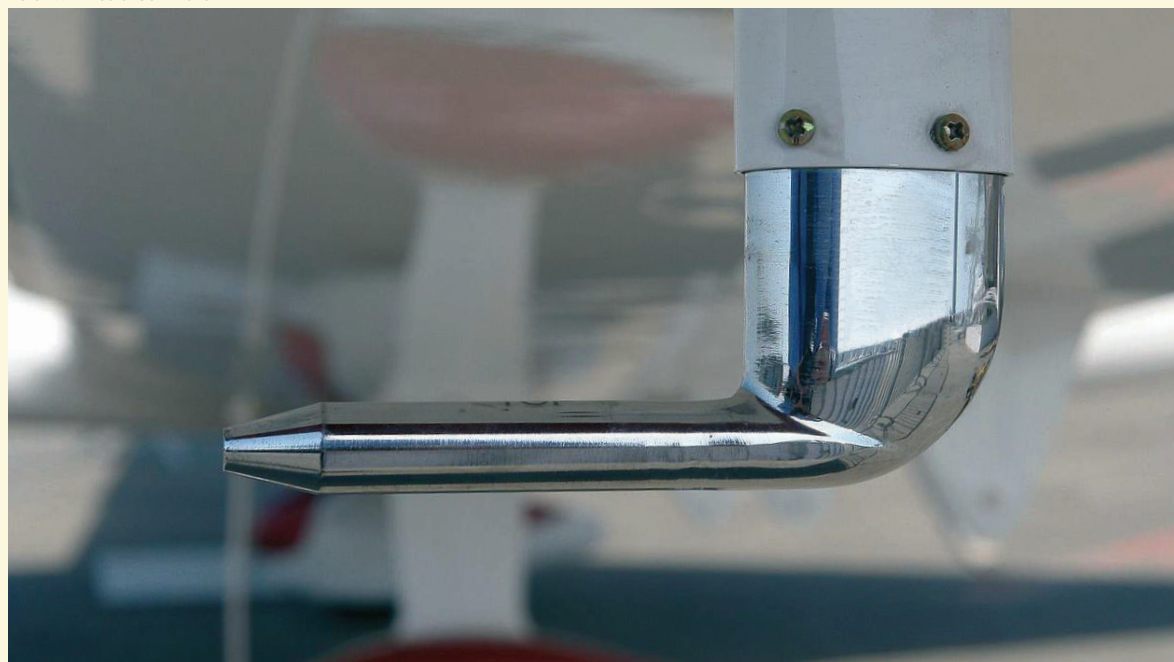
Belíssimo o artigo de Maria A. da C. Rodrigues na edição passada de *Rio Pesquisa* (Ano VIII, nº 29). A pesquisadora explica, em linguagem acessível, a importância das rochas, minerais e fósseis, oferecendo-nos uma melhor compreensão da evolução, não apenas da vida, mas também do próprio planeta. Perfeita a menção à Bacia de São José de Itaboraí, um dos principais depósitos com fósseis do País. Esperemos que a FAPERJ continue com bom fôlego para financiar novos projetos de pesquisa como esse. Parabéns à autora e aos editores da revista.

Alexander Kellner
Rio de Janeiro, RJ

Ao abordar diferentes aspectos sobre as pesquisas realizadas em instituições de ensino e pesquisa sediadas em território fluminense, a revista se constitui em um instrumento fundamental para a atualização e compreensão da importância das atividades desenvolvidas no estado do Rio de Janeiro. Na Fiocruz, sempre que recebemos a revista, fazemos questão de fazê-la circular entre nossos pesquisadores, colegas e todos aqueles interessados em acompanhar a produção científica em nosso estado.

Jorge Bermudez
Rio de Janeiro, RJ

Foto: Wikimedia Commons



Semelhante a um cachimbo, ele ficou conhecido dos brasileiros em 2009, em trágicas circunstâncias, com a queda de um avião no Oceano Atlântico, que vitimou todos os seus 228 passageiros. Agora, esse sensor chamado de pitot, que capta, do lado de fora das

aeronaves, dados essenciais para orientar os pilotos, é objeto de estudo em um moderno túnel de vento instalado na Coppe/UFRJ. Ali, engenheiros trabalham para aprimorar o equipamento e evitar a repetição de novas tragédias. Confira a reportagem à pág. 46.

Pelos caminhos virtuais da música

Primeiro museu virtual de instrumentos musicais do País propõe um passeio, na rede, por um acervo rico e diversificado, com imagens, vídeos, áudios e textos informativos

Elena Mandarin

Se, no dicionário, música é definida como “arte e técnica de combinar sons de maneira agradável ao ouvido”, no campo social, ela é entendida como um elemento cultural que expressa, por meio acústico, um conjunto de valores e símbolos de uma sociedade. Por trás da multiplicidade de definições, o fato é que a música é uma prática inerente ao ser humano, e sua diversidade sonora é tão grande quanto a diversidade cultural observada no mundo. Em parceria com a Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) lançou, no fim de 2014, o primeiro Museu Virtual de Instrumentos Musicais (MVIM) do Brasil, com o objetivo de apresentar



Foto: Divulgação

ao público, *on-line*, a enorme variedade de instrumentos, das mais diferentes procedências. No acervo, há exemplares curiosos, como a tibia, uma flauta de origem asteca feita a partir de uma tibia humana, osso localizado na perna.

Como já existia na universidade o Museu Instrumental Delgado de Carvalho (MIDC), vinculado à Escola Nacional de Música da UFRJ, desativado desde 2008, o projeto está buscando reativá-lo, reestruturá-lo e ampliá-lo, com recursos do edital *Apoio à Produção e Divulgação das Artes no Estado do Rio de Janeiro*, da FAPERJ. Segundo a coordenadora do projeto, Adriana Olinto Ballesté, o primeiro passo foi restaurar e limpar as peças da coleção, de modo a catalogá-las de forma digital com fotos e com novas etiquetas. Depois, um intenso trabalho de pesquisa está sendo realizado para agregar mais informações sobre cada um dos instrumentos. “No ambiente virtual, onde tudo isso foi agrupado, podem ser encontradas

Instrumentos curiosos, como uma flauta feita do osso da perna, a tibia, de origem asteca, estão no acervo do museu

informações detalhadas, imagens, áudios e vídeos de cada instrumento”, explica Adriana, formada em Sociologia, com doutorado em Música pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UniRio).

O acervo, rico e diversificado, inclui desde instrumentos bastante conhecidos pelos brasileiros, como o violino e o bandolim, até outros inusitados, como yueqin e sarangi, respectivamente, da China e da Índia, que, de acordo com a pesquisadora,

tal como os dois primeiros, fazem parte da família dos cordofones, os instrumentos de corda. “O sarangi, por exemplo, é um instrumento com sonoridade muito próxima da voz humana, encontrado na música do norte da Índia e do Paquistão. Por volta do século 19, ele ficou muito associado às dançarinas. No entanto, no século seguinte, sua popularidade caiu, entre outros fatores, pelo aumento da visibilidade do seu rival, o harmonium”, conta Adriana. O visitante virtual poderá conhecer ainda famílias, como a dos aerofones, instrumentos em que a vibração da coluna de ar soprado produz o som, como é o caso da flauta e da trompa; os idiofones, instrumentos rígidos que produzem o som pela vibração do seu próprio corpo, como as baquetas, os pratos e os triângulos; e os membranofones, instrumentos de membranas, nos quais o som é produzido pela contração e descontração de uma membrana, como o tambor.



Antigo alaúde conhecido como Mayuri: elaborado com uma estética rebuscada, o instrumento, que foi popular na Índia do século 19, assemelha-se a um pavão

Fotos: Divulgação/Ibict



Para Adriana Ballesté, o acervo virtual do museu é dinâmico e ultrapassa as fronteiras

A musicóloga ressalta que o museu virtual foi pensado para facilitar a navegação dos visitantes e estimular todos os sentidos possíveis. Dessa forma, sempre que possível, foram acrescentados os áudios que mos-

tram o som daquele instrumento, bem como vídeos de como ele é tocado, além de fotos e textos informativos. “O acréscimo de informações aprofundadas e de bibliografias recomendadas têm como objetivo atender principalmente à demanda de alunos e de pesquisadores de música, que sempre procuram mais conhecimentos sobre o assunto”, afirma a pesquisadora, que destaca o importante trabalho de pesquisa feito pela museóloga Álea de Almeida, ex-bolsista de *Treinamento e Capacitação Técnica (TCT)* da FAPERJ.

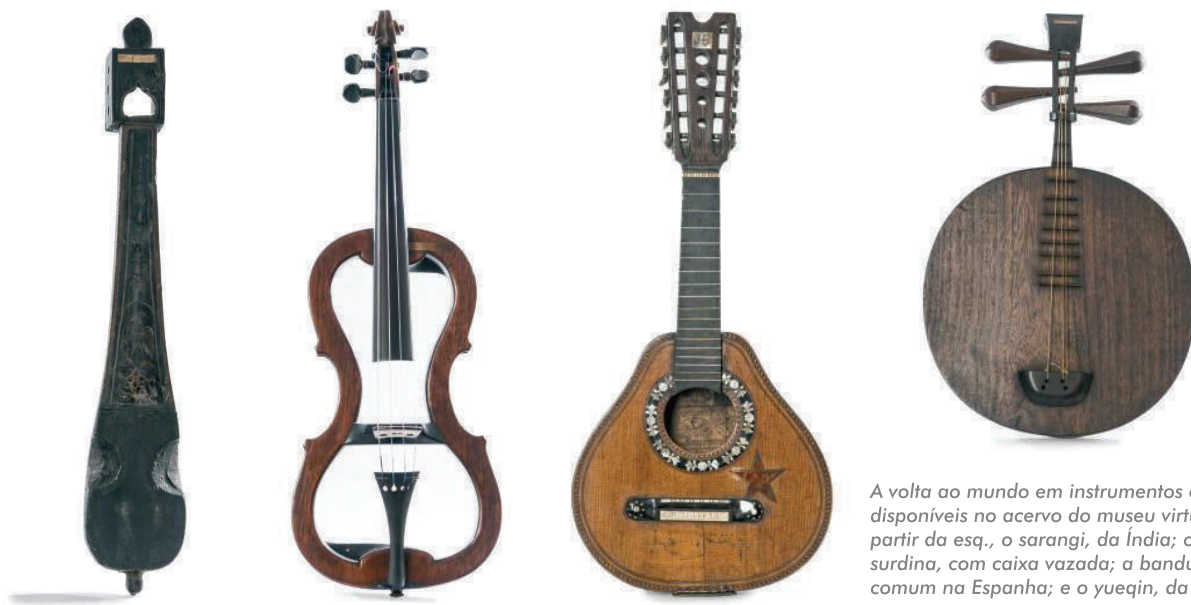
De acordo com Adriana, o projeto prevê, para mais adiante, a ampliação do número de itens do museu, quando serão adicionados, entre outros, instrumentos tipicamente brasileiros, como cavaquinho, violões modernos e cuíca. Outra meta é agregar ao museu um espaço lúdico, com jogos interativos, voltado para atrair o interesse dos estudantes, visto que a disciplina de Música é, desde 2012, obrigatória nas escolas da rede pública. “Também estamos pensando em organizar, como atividades complementares, a apresentação de

orquestras formadas por alunos e professores. Muitos dos nossos instrumentos estão em perfeito estado de conservação e podem ser perfeitamente tocados”, revela.

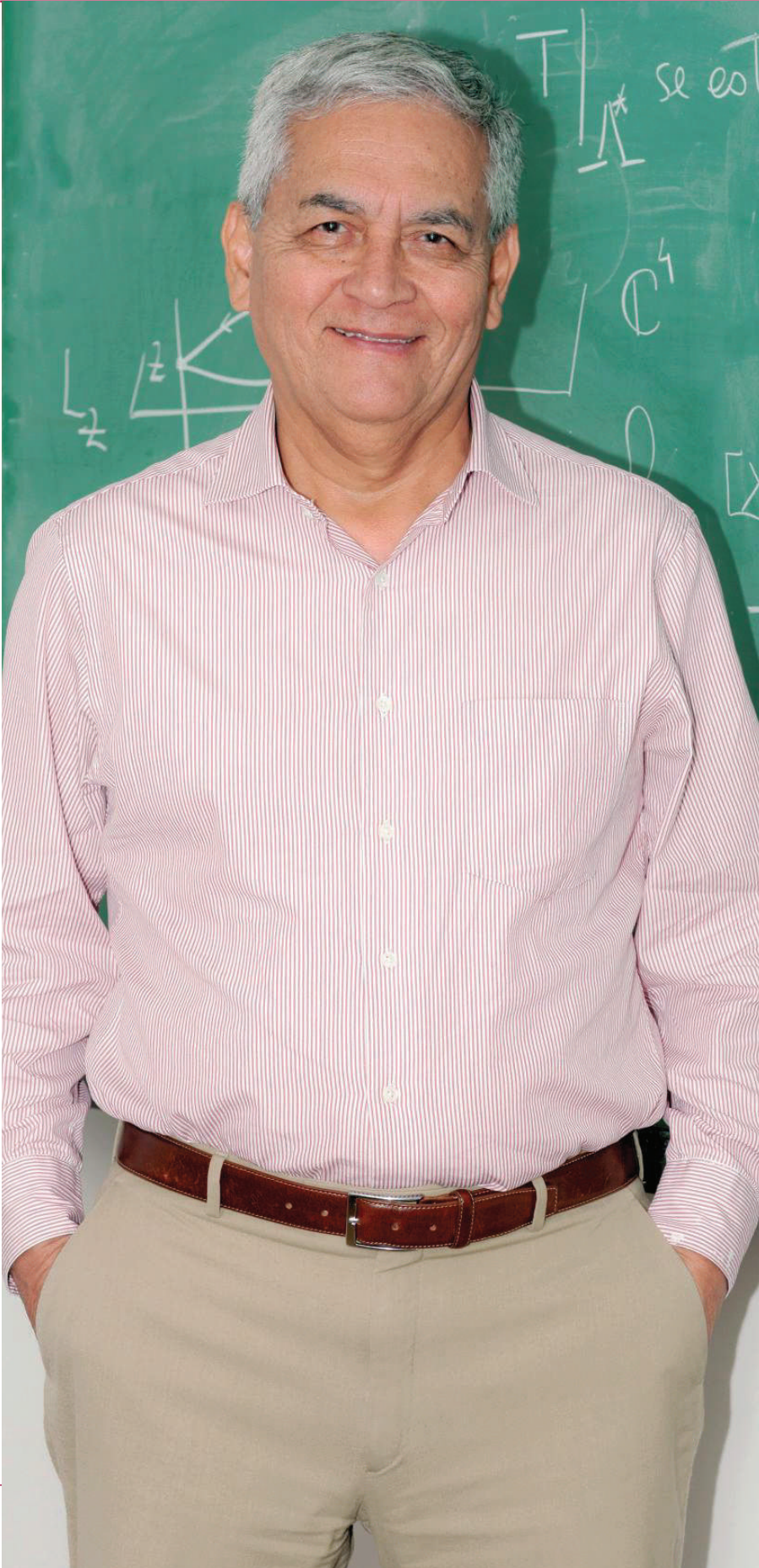
Os pesquisadores envolvidos no projeto avaliam ainda a possibilidade de reabrir ao público o MIDC. Enquanto isso não acontece, foram adquiridas capas específicas para cada instrumento e armários próprios para acondicionar adequadamente todo o acervo. “Embora seja importante a recuperação dos museus físicos, isso não invalida a importância de se ter uma coleção virtual, que é um museu sem fronteiras, capaz de criar um dinamismo entre o conhecimento e o seu visitante”, enfatiza a pesquisadora. Se no caso do MIDC o mundo real da música, por ora, está fora de alcance, os internautas podem fazer uma viagem virtual pelo acervo do museu no endereço <http://mvim.ibict.br/> ■

Pesquisadora: Adriana Olinto Ballesté

Instituição: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict)



A volta ao mundo em instrumentos exóticos, disponíveis no acervo do museu virtual: a partir da esq., o sarangi, da Índia; o violino surdina, com caixa vazada; a banduvitarra, comum na Espanha; e o yueqin, da China



Uma contribuição à ciência que ultrapassa fronteiras

Nascido no Peru, o matemático adotou o País, entrou para a Academia de Ciências daqui e foi convocado a dirigir o prestigiado Impa

Roberto Falcão

O intenso trabalho que desenvolve em seu gabinete para manter a excelência do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, o Impa, não tirou de sala de aula o professor César Leopoldo Camacho, diretor da internacionalmente prestigiada instituição desde 2004. Sempre que tem oportunidade, o ele volta-se à atividade didática, e foi isso precisamente o que ele fez no ano passado, quando ministrou um curso de verão nos meses de janeiro e fevereiro.

“Gosto muito de ensinar, de dar aulas, de fazer pesquisa, da colaboração com os colegas”, comenta o professor Camacho, ou simplesmente Camacho, ou, ainda mais simplesmente, César, como também é chamado de forma mais íntima, mesmo no círculo profissional.

“Uma surpresa agradável que tive ao chegar ao Brasil foi a possibilidade de chamar as pessoas pelo seu primeiro nome”, relembra este peruano de 71 anos, que desembarcou em sua nova pátria há exatamente meio século, em 1965.

Viver fora de sala também não seria possível para o professor Camacho, uma vez que o Impa, em seus estatutos, traz a determinação de que seu diretor seja um pesquisador em atividade. “Claro que isso sobrecarrega um pouco a atividade de diretor, mas disponho aqui de assessores muito eficientes, que me ajudam com a administração da instituição”, explica o pesquisador, que dirige seu foco à teoria das equações diferenciais.

A paixão pela Matemática surgiu por um estratagema do destino. Em sua juventude, na cidade natal de Lima, o garoto César, então um meia-esquerda do infantil do Universitário de Deportes, decidiu estudar Engenharia de Mineração e, assim, prestar concurso para uma das vagas da Universidad Nacional de Ingeniería, cuja procura era imensa. “Vinha de uma família pobre e escolhi a engenharia porque era uma carreira que me daria mais oportunidades. Como era muito difícil, comeci a

me preparar nos dois últimos anos do ensino secundário, e dei muita ênfase à Matemática, pois eram seis as provas a cumprir: Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria, Física e Química. Saber Matemática era uma vantagem importante”, relembra.

A empatia com a Matemática foi total e o aluno César conseguiu sua vaga com uma colocação entre as melhores. “Esperava então que fosse encontrar uma Matemática bem mais avançada, mas, na realidade, a Engenharia era uma atividade mais prática que científica. E no meu caso, quando optei pela Mineração, era lá nas minas que se aprendia”, recorda-se, enfatizando que, no Peru, a atividade mineira era muito prestigiada e importante economicamente.

Foi justamente ao passar um mês e meio na mina de Palca, no Departamento de Puno, na região Sul do país, próxima ao Lago Titicaca, que o jovem estudante de Engenharia percebeu que precisava fazer um desvio na sua trajetória acadêmica, e resolveu, de forma definitiva, voltar-se para a Matemática. E a opção lógica era fazer a transferência para o curso de Ciências Físicas e Matemáticas, na mesma Universidad Nacional de Ingeniería. “Foi uma surpresa grande

para minha família, que tinha expectativa de me ver um engenheiro”, recorda Camacho, que, desde criança, estudou em instituições públicas no Peru. E aqui vale aquela pergunta quase obrigatória aos matemáticos: sempre foi um bom aluno? “Na verdade, a partir do segundo ano do secundário, quando resolvi estudar a fundo e tomei gosto pela Matemática. Meus professores até fugiam de mim porque eu fazia muitas perguntas”, lembra, divertindo-se.

Era o começo de uma viagem que teria como destino final o Brasil, mais especificamente o Rio de Janeiro, já nos anos 1960 uma referência para os matemáticos peruanos. “Juntei-me a um grupo de pesquisadores liderado pelo José Tola Pasquel, que tinha como grande objetivo criar no Peru uma instituição voltada para a Matemática nos moldes do Impa. Era quase um grupo ‘clandestino’ pois, embora envolvesse professores universitários e alunos convidados por eles, não estava ligado a nenhuma instituição”, recorda-se.

O diretor do Impa conta que, pelas suas credenciais científicas, Tola era muito bem relacionado no exterior, particularmente com os pesquisadores franceses e da América do Sul.

Fotos: Arquivo pessoal



A partir da esq., aos 4 anos (com a bola no colo), com a família, em Lima; ao lado da mulher, Maria Izabel, na Grécia; com Fernando Henrique...

“Participar daqueles seminários em Lima era como frequentar a antessala do exterior. E eu acabei indicado justamente para o Impa. Só que passei antes pela Universidade de Brasília, a UnB, por um lance do acaso.”

A chegada de Camacho ao Instituto era para se dar nos primeiros meses de 1965. Só que, em dezembro de 1964, José Tola esteve no Rio de Janeiro para participar de um seminário organizado pelo Impa, na época dirigido por Lindolfo de Carvalho Dias. “Para esse seminário também estava convidado o Stone, um matemático americano, que iria chegar no Galeão. E o Lindolfo chamou o Tola para acompanhá-lo ao aeroporto para receber o Stone. Lá encontraram-se casualmente com o Elon Lages Lima, também do Instituto, que tinha ido para Brasília chefiar o Departamento de Matemática da UnB. Ele estava indo para Berkeley e fez uma escala no Rio, e isso mudou meu destino.”

Ao saber de Tola que um aluno seu tinha sido indicado para o Impa, Elon Lima lhe abriu a possibilidade de ir para Brasília. “E assim, de uma hora para outra, eu tinha duas excelentes opções. Preferi a UnB, pois era o desafio de uma universidade nova, que estava se estruturando, e de cujo

desenvolvimento participavam alguns dos mais importantes cérebros brasileiros.” Além disso, Camacho já conhecia o trabalho de Elon Lima, pois estudara em livros escritos pelo brasileiro. “Ele tem um estilo muito interessante, que me fascinava. Fiquei entusiasmado em poder trabalhar com ele.”

A passagem por Brasília traz muitas recordações para Camacho, que, aos 21 anos de idade, encontrou na pós-graduação o ambiente excitante de que sentia falta na graduação. O Brasil passava por um período pulsante, uma época agitada. “A UnB era um centro de rebeldia contra o governo militar, o primeiro político de quem aprendi o nome foi Miguel Arraes”, lembra Camacho, citando o nome de um dos principais líderes de oposição, que veio a conhecer pessoalmente em 2004, na antessala do então ministro da Ciência e Tecnologia, Eduardo Campos, neto do político pernambucano e falecido em desastre aéreo em agosto de 2014.

Mas a passagem por Brasília, em 1965, foi breve, durou apenas poucos meses. “Havia muita pressão por parte do governo pela demissão de alguns professores. Em reação a isso, em outubro, houve uma demissão

voluntária de uns 200 professores, entre eles, eu, que nem sequer tinha dado um curso, pois estava no início de minha passagem pela universidade”, conta o professor, que, então, retomou seu rumo original para o Rio de Janeiro.

“Em 1965, o Impa ficava em um casarão em Botafogo, na esquina das ruas São Clemente e Sorocaba. No ano seguinte, fomos para o Centro, na Rua Luís de Camões, até finalmente nos instalarmos no Horto, em 1981”, comenta ele, em seu gabinete com vista para o verde da floresta, às margens da Estrada Dona Castorina, porta de entrada do Parque Nacional da Tijuca. As instalações atuais são de orgulhar a comunidade acadêmica que ali pesquisa, e, em breve, podem se tornar ainda melhores, com a incorporação de um terreno limítrofe, que vai multiplicar por nove a área atual de 30 mil metros quadrados.

O Impa dos anos 1960 era bem diferente do atual, mas não apenas nas instalações. Eram somente três matemáticos, Leopoldo Nachbin e Maurício Peixoto, fundadores da instituição, e Elon Lages Lima, recém-chegado de um doutorado em Chicago, nos Estados Unidos. “E eles ainda passavam parte do tempo



... e no aniversário de 60 anos, com colegas do Impa; recebendo título de H. causa, na Espanha; e na companhia da ‘família carioca’, em 2014

fora do País, o Leopoldo na Universidade de Rochester, em Nova York, e o Maurício na Universidade de Brown, em Rhode Island. Mas claro que o intercâmbio era importante e saudável.”

Hoje, o quadro do Impa é bem mais amplo, como contabiliza o seu diretor. “Somos 48 pesquisadores, sendo 41 ativos e cinco eméritos, entre os quais eu mesmo, além de Elon Lima, Jacob Palis, que é presidente da Academia Brasileira de Ciências (ABC), Manfredo do Carmo e Maurício Peixoto, em atividade ainda aos 93 anos. Temos ainda dois pesquisadores extraordinários, o americano Harold Rosenberg e o Artur Avila, que recentemente ganhou a Medalha Fields, considerada o ‘Prêmio Nobel’ da Matemática, já que a academia sueca não contempla essa disciplina.”

O feito de Artur Avila é comemorado por Camacho, que enaltece as qualidades individuais do premiado, um excepcional matemático em sua opinião, mas também aproveita para ressaltar a busca pela excelência do Impa. “Nossa instituição tem como parâmetro o mérito levado ao extremo, como fazem, por exemplo, o MIT [Massachusetts Institute of Technology] e Berkeley [Universidade da Califórnia].” Foi, por sinal, nessa última que Camacho fez seu doutorado.

Para garantir mais espaço à meritocracia, o Impa vem buscando professores no exterior sem exigência de domínio inicial da Língua Portuguesa. “Todo mundo, em seis meses por aqui, já está falando Português e usando o idioma para ministrar suas aulas.”

Mas foi com seu Espanhol que ele pôde realizar um sonho, o da volta ao Peru, sem, no entanto, abandonar

Foto: Acervo pessoal



Um matemático sem fronteiras: Camacho e a mulher, Maria Izabel, durante a solenidade em que recebeu a comenda da Ordem Nacional do Mérito Científico, em 2000, em Brasília

o Brasil. Ele conduziu o processo de criação, em Lima, do Imca, o Instituto de Matemática y Ciencias Afines, também ligado à Universidad Nacional de Ingeniería, onde Camacho graduou-se. “Desde 1989, tinha vontade de desenvolver esse projeto no Peru e, finalmente, conseguimos em 1997. Entre 1965 a 1968, havia funcionado o Instituto de Matemática da Universidad Nacional de Ingeniería (Imuni), concretizando o sonho de Tola e seu grupo. Mas o golpe militar de 1968 o liquidou”, recorda Camacho.

O matemático conta que Imca começou a funcionar, em 1997, em um casarão. “Isso me lembrou muito o Impa que eu encontrei. Em 1998, nos deram um terreno para construir um prédio mais adequado, mas aí precisávamos de dinheiro. Então lembrei de meus amigos mineiros, e fui procurar o Augusto Baertl Montori, então presidente da Antamina, a maior do Peru. Ele me deu o ‘mapa

da mina’ ao me apresentar a Don Alberto Benavides de la Quintana – o homem de negócios mineiros mais importante do Peru –, que acabou por nos financiar, não sem antes me sabatinar umas 15 vezes até eu convencê-lo da importância de nosso projeto”, lembra.

Mas hoje, quando tem oportunidade de voltar a Lima, o matemático não mais encontra sua família, que migrou quase toda, na década de 1980. O pai, Leopoldo, já não está vivo e a mãe, Filomena, vive na Austrália, assim como três dos irmãos Camacho: Raúl, Graciela e Esther. Rosa, a outra irmã, após estudar na Universidade de Campinas (Unicamp), vive no Panamá. A família brasileira, esta sim, está próxima. A mulher Maria Izabel, também matemática, conheceu quando ela era aluna do Impa, onde fez seu doutorado. Professora aposentada da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), segue na academia, agora no recém-criado

Departamento de Matemática da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

O casal teve dois filhos, ambos funcionários do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES): Fernando, doutor em Economia e pai de Pedro, de 4 anos; e Priscila, mestre em Administração e mãe de Luiza, de 5 anos, e de Eduardo, de 2. “Tenho tempo para os filhos e netos no fim de semana, e isso é muito bom”, comenta esse carioca por opção, que só morou em três endereços na cidade, todos próximos entre si: primeiro, na Rua Marquês de Pinedo, em Laranjeiras; em seguida, na vizinha Rua Paisandu; e, por fim, na Rua Marechal Pires Ferreira, no Cosme Velho, onde vive desde 1978.

O Rio de Janeiro, com sua natureza bela e exuberante, continua impressionando Camacho. “Para alguém chega do Peru, onde tudo é muito seco e cinza, o Rio é um choque, no sentido positivo. E nunca nos cansamos desta paisagem”, compara o professor, acrescentando que o Brasil, de uma maneira geral, tem uma informalidade que acolhe os estrangeiros. “O iraniano Hossein Movosati, que fez doutorado aqui e que hoje é pesquisador do Impa, uma vez me disse que, como estrangeiro, tinha percebido que consideramos brasileiro todo aquele que sabe se expressar em português, e isso é verdade”, avalia Camacho, que, desde 1993, integra a Academia Brasileira de Ciências (ABC).

Camacho manteve o gosto pelo futebol que o levou, dentro do campo, a se aventurar como meia do infantil do Universitário de Deportes e, fora dele, a torcer pelo Centro Deportivo Municipal, ambos sediados em Lima. No Rio, tem uma simpatia pelo Flamengo, principalmente por

causa do filho, torcedor apaixonado. Na recente Copa do Mundo, foi ao estádio, mas não guarda as melhores lembranças. “Estive em Belo Horizonte no 7 a 1 para a Alemanha, com meu filho e meu genro, Bruno. Foi algo incrível. Meu filho foi ao banheiro, estava 3 a 0; voltou, estava 5 a 0. Saímos antes do fim do jogo.”

A leitura é outra atividade frequente, principalmente depois do Kindle, e os preferidos são os livros de ficção científica “séria”, no dizer do próprio Camacho. Ciência e Política dividem a atenção. “E também a literatura peruana, que conheço quase toda”, acrescenta o conterrâneo de Mario

Diretor do Impa desde 2004, Camacho cursou Engenharia, mas a paixão pela Matemática logo falou mais alto

Vargas Llosa, cuja obra é uma de suas referências literárias. Ao cinema Camacho vai, praticamente, todas as semanas. “Gosto do chamado ‘filme-cabeça’. E tem me chamado muito a atenção o moderno cinema argentino”, comenta ele, que teve uma importante passagem pelo Conselho Superior da FAPERJ, desde 2001 a 2006. “A Fundação tem um importante papel no fomento da pesquisa científica e no desenvolvimento tecnológico no Rio de Janeiro, e me orgulho muito de ter colaborado com a instituição”, comentou Camacho, que, em 2005, recebeu a Medalha Carlos Chagas Filho, por ocasião do aniversário de 25 anos da FAPERJ.

Entre seus méritos profissionais e acadêmicos, Camacho sente particular júbilo por ter demonstrado importantes teoremas na área que cobre os aspectos clássicos das equações diferenciais. “Em particular, conseguimos revitalizar uma Matemática do fim do século 19, quando a disciplina foi importante principalmente na França. Trouxemos uma valiosa contribuição para a moderna teoria das equações diferenciais porque generalizamos resultados dessa escola francesa aqui no Impa”, relata, sempre valorizando a instituição que dirige. “Tenho muito orgulho de estar à frente do Impa neste momento. No Congresso Internacional de Matemáticos, em 2014, em Seul, além do Artur Avila, medalhista Fields, tínhamos outros quatro matemáticos do Impa como conferencistas. A outra instituição que tinha mais participantes somava três.”

Para poder sonhar com outras realizações brasileiras no campo da Matemática no futuro, Camacho acha fundamental o cuidado com a educação básica, e, neste sentido, destaca o investimento na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, um projeto que o diretor do Impa apresentou, em 2004, ao então ministro da Ciência e Tecnologia, Eduardo Campos, que, por sua vez, encaminhou a proposta ao presidente da República à época, Luiz Inácio Lula da Silva. Veio, pouco depois, a aprovação para o evento, que hoje reúne mais de 18 milhões de alunos inscritos a cada edição, dando oportunidade a que sejam identificados novos talentos para receberem bolsas e orientação para seu desenvolvimento científico. ■

Rãs podem ajudar cientistas a compreender o aquecimento global

Foto: Divulgação/UFRJ

Pesquisadores relatam em artigo que, há cerca de 3 mil anos, um evento de aquecimento global natural, e a consequente subida do nível dos oceanos, pode ter levado à extinção seletiva de espécies de anfíbios em ilhas do litoral Sudeste

Por Ascom Faperj

O aquecimento global tem mobilizado pesquisadores e ativistas, preocupados com as suas consequências para o planeta, como a elevação do nível dos mares, que pode precipitar o desaparecimento de cidades e até de países, no caso das Ilhas Maldivas e do Arquipélago de Tuvalu. Uma alteração significativa no nível dos oceanos poderá influir de forma acentuada na distribuição de diversas espécies de animais, plantas e ambientes pelo planeta, que poderão ficar “ilhados” ou, em casos mais graves, ter os seus *habitats* extremamente modificados, e até mesmo extintos. De acordo com hipótese levantada por estudo realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), diversas espécies de anfíbios – como a rã da espécie *Thoropa miliaris*, ao lado – que habitam ilhas da Região Sudeste do País, nos litorais dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, podem ter ficado isoladas nas ilhas como resultado de um fenômeno parecido com aquele que agora temem os cientistas.

“Há cerca de 3 mil anos, um evento de aquecimento global natural resultou na elevação do nível dos oceanos, alterando a configuração dos litorais no mundo inteiro, incluindo o Sudeste do Brasil. Evidências desse evento estão sendo estudadas por geomorfólogos e geólogos, e incluem linhas de praias mais interioranas e afastadas do litoral atual e restos de conchas de moluscos marinhos. Ao inundar as áreas de baixada litorânea, o mar fez desaparecer vários ambientes, então utilizados para sustentação e reprodução por espécies de anfíbios, como sapos, rãs e pererecas”, diz o professor e pesquisador Hélio Ricardo da Silva, do Departamento de Biologia Animal da UFRRJ, um dos autores do estudo ao lado da doutoranda Gabriela Bueno Bittencourt-Silva. “Depois que

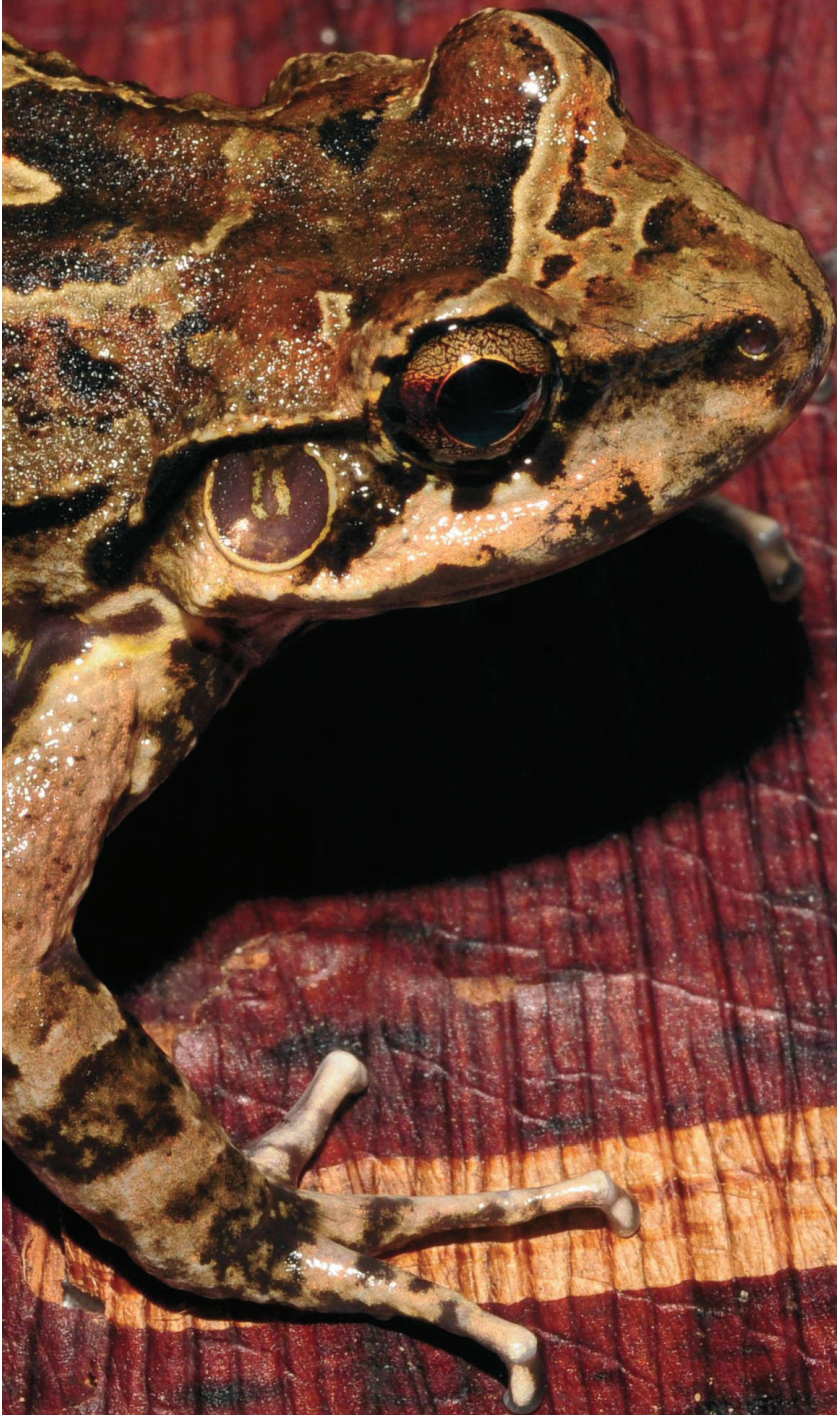


Foto: Divulgação



A bióloga Gabriela B. Bittencourt-Silva e seu orientador de doutorado, o professor Hélio Ricardo da Silva, durante pesquisa de campo na Baía da Ilha Grande, na Costa Verde

o nível médio marinho retornou ao que hoje observamos, no continente, essas áreas de baixada puderam ser recolonizadas por animais vindos de áreas mais ao interior,” diz o biólogo. “Nas ilhas, no entanto, isso não foi possível, por conta da barreira que o mar representa para os anfíbios – que não suportam nadar no oceano. Como resultado, algumas espécies que são muito comuns no continente não são mais encontradas nas ilhas.”

O estudo foi publicado no fim do mês de julho de 2014 no periódico científico *PLOS | One*. No artigo, que apresenta os resultados dos estudos sobre os efeitos da fragmentação do *habitat* de anfíbios e as mudanças no nível dos oceanos sobre comunidades de rãs em oito ilhas do litoral fluminense e paulista, Gabriela e Hélio afirmam que a ausência, nas ilhas, de diversas espécies encontradas em áreas próximas, no litoral, é resultado de um processo de extinção seletiva, permeado pela perda da diversidade desses *habitats*. “Muitas espécies dependem, por exemplo, da presença

Sapos, rãs e pererecas, sensíveis às alterações no ambiente, são considerados ‘biomarcadores’

temporária de corpos d’água para se reproduzir. Com o aumento do nível do mar, tanto nas ilhas como no continente, houve perda considerável de área em lagos, pântanos, brejos, charcos. No caso das ilhas, a situação foi ainda mais significativa em algumas delas, com a perda quase total dessas áreas”, dizem os pesquisadores.

As ilhas que tomaram parte no estudo foram, no sentido Sul-Norte do litoral, Ilha de São Sebastião, Ilha Anchieta, Ilha de Itanhangá, Ilha da Gipoia, Ilha Grande, Ilha da Marambaia e Ilha de Itacuruçá. A ocupação, por humanos, das ilhas data do início do século 16, e, de modo geral, foi marcada por várias intervenções,

como plantações de cana de açúcar e café, e locais de quarentena de escravos. Atualmente, a maioria das ilhas está parcialmente protegida como unidade de conservação, estadual ou federal.

De acordo com os pesquisadores, o estudo pode contribuir com subsídios para formulação de políticas públicas sobre os rumos a serem tomados, caso se confirme o alerta lançado por cientistas sobre as alterações do clima na Terra. “Mudanças climáticas ocorridas no passado que causaram perdas de *habitats* e da diversidade de espécies nas ilhas podem nos ajudar a antecipar o que ocorreria nas diferentes comunidades de rãs espalhadas pelo litoral, caso a temperatura no planeta continue efetivamente a subir”, diz Hélio, que, desde o início dos anos 2000, vem se dedicando ao estudo de espécies de pererecas bromelígenas do grupo *Scinax perpusillus*, presentes na Mata Atlântica. O estudo contou com apoio da FAPERJ, por meio do programa *Auxílio à Pesquisa (APQ 1)*, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência de fomento à pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Sapos, rãs e pererecas, que pertencem à ordem dos anuros, fazem parte da cadeia alimentar e se nutrem de insetos e outros invertebrados, sendo, ainda, responsáveis pelo controle de diversas pragas. Bastante sensíveis às alterações no ambiente, eles são considerados “biomarcadores”, ou seja, sua presença em um determinado ambiente indica que este está em equilíbrio ecológico. ■

Pesquisadores: Gabriela Bueno Bittencourt-Silva e Hélio Ricardo da Silva

Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Olhe, cuide e aprenda

Vinicius Zepeda

Em busca de uma maneira de captar a atenção dos estudantes do ensino fundamental para a importância da preservação do meio ambiente e da manutenção da vida, uma equipe de professores e pesquisadores do Centro Universitário Augusto Motta (Unisuam), da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (Fiperj) – órgão da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Abastecimento e Pesca – e da Associação dos Aquicultores Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro (AquoRio)

uniram ideias e esforços no ensino de técnicas de manejo e conservação de peixes ornamentais em aquário – a chamada Aquarofilia –, por meio de oficinas quinzenais, abordando temas relativos ao meio ambiente e à produção de peixes ornamentais. As oficinas foram realizadas no Ciep Professor César Pernetta, na favela Parque União, no Complexo da Maré, Zona Norte do Rio. O projeto culminou com a doação de aquários aos alunos, que passaram a manejá-los em casa, ao lado da família. A iniciativa contou com auxílio do edital *Apoio a Projetos de Extensão em Pesquisa (Extpesq)*, da FAPERJ.

Projeto de Aquarofilia ajuda a sensibilizar estudantes de ensino fundamental sobre a importância da biodiversidade e da preservação do meio ambiente



Foto: Free Images/ Marcelo Moura

Beleza e técnica: a Aquarofilia engloba temas relativos ao meio ambiente e ao cultivo de peixes ornamentais

Foto: Divulgação/Fiperj



Alunos do Ciep Professor César Pernetta, no Complexo da Maré, recebem aquários com exemplares de peixes *Betta*: aprendendo a proteger o meio ambiente e a cuidar da vida

Os primeiros resultados do projeto foram tema da dissertação de mestrado em Desenvolvimento Local, na Unisuam, defendida pelo professor de Educação Física do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow de Oliveira (Cefet), Paulo César Nepomuceno dos Reis, sob a orientação de Silvia Conceição Reis Pereira Mello, coordenadora do projeto e pesquisadora da Fiperj. As oficinas, a exposição de peixes ornamentais e a montagem do aquário envolveram professores e 40 estudantes do 8º ano do ensino fundamental do Ciep, de dezembro de 2012 a julho de 2013. “Manter um aquário em sala de aula não significa apenas oferecer um instrumento de lazer, mas uma fonte constante de aprendizado. Toda essa atividade, que envolve diferentes disciplinas, com certeza contribui para despertar o interesse dos alunos pela biodiversidade e pela preservação do meio ambiente”, destaca Silvia.

Ao acompanhar todas as oficinas quinzenais oferecidas aos alunos ao longo do primeiro semestre de

Exposição de peixes ornamentais, realização de oficinas e montagem de aquário em sala de aula são fontes de aprendizado

2013, abordando temas relativos ao meio ambiente e à produção de peixes ornamentais, os pesquisadores puderam observar uma significativa mudança de comportamento nos estudantes.

A presença do aquário permitiu a realização de várias atividades. Na fase inicial do projeto, foram organizadas oficinas e práticas em sala, abordando temas diversos, como ação humana diante da natureza, importância de cuidar do planeta, impacto do desmatamento das florestas,

importância da qualidade da água e as formas de preservá-la e de evitar desperdícios, além da introdução à própria Aquariofilia. Nessa etapa, foi preciso definir o tamanho do aquário, uso de cascalhos e plantas, iluminação, filtragem, aquecimento e monitoramento da qualidade da água. Diariamente, sob a supervisão dos professores, os alunos tinham de acompanhar, em uma planilha, a qualidade da água, medindo temperatura, níveis de amônia e pH. Semanalmente, era necessário proceder à limpeza, com troca de água, evidenciando a importância da manutenção do ambiente limpo para a conservação da vida. “Os alunos também foram solicitados a produzir textos com os conhecimentos adquiridos”, relata a pesquisadora.

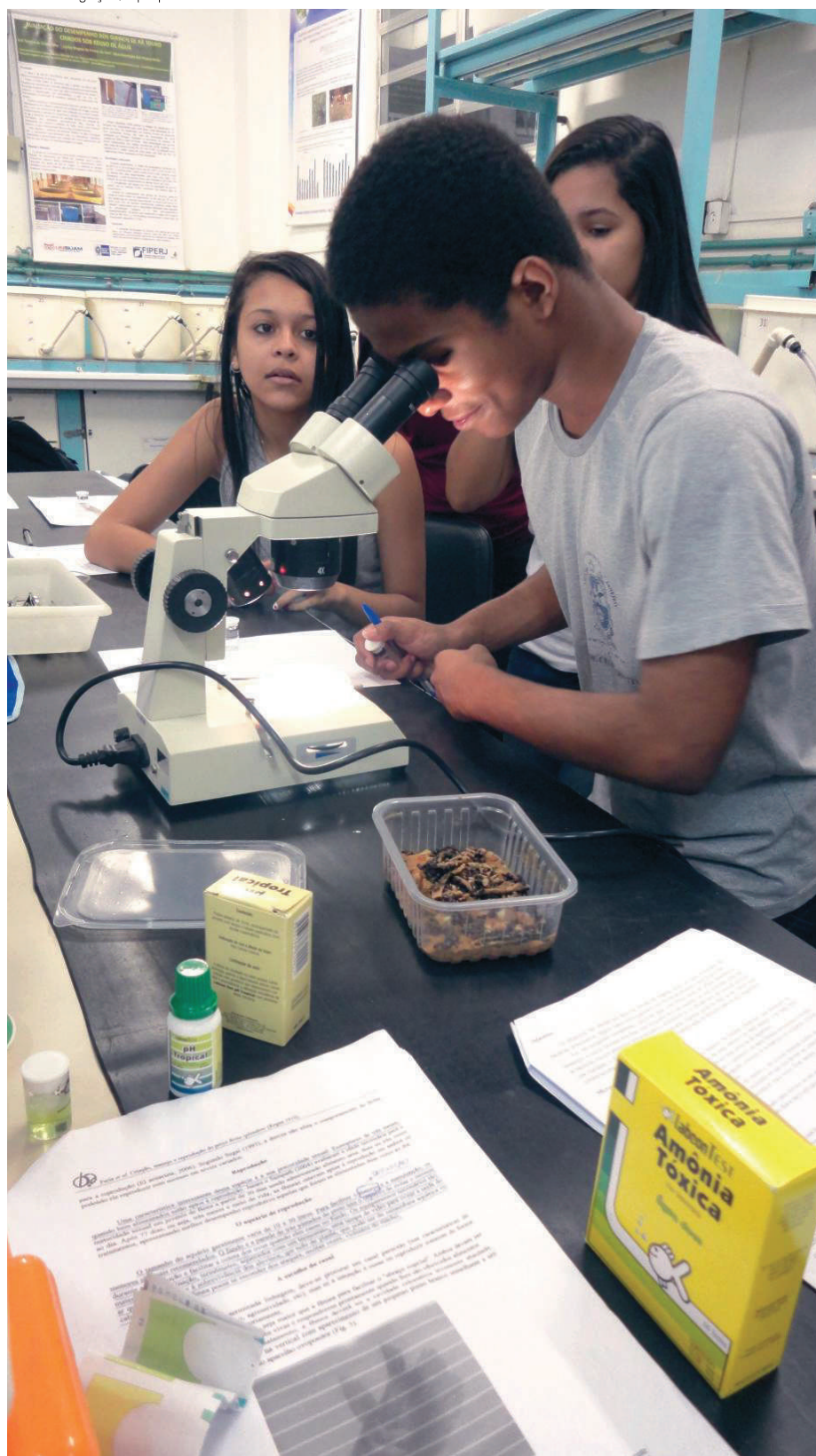
Ela conta que os estudantes foram, igualmente, encarregados de levar peixes *Betta* – da espécie *Betta splendens*, de origem asiática e muito utilizado em criações de peixes ornamentais –, ração e um puçá para casa, com a tarefa de cuidar deles com a ajuda de um manual. De acordo com Silvia, foi importante envolver os alunos e suas famílias nesses cuidados. “Alguns deles deram comida demais e acabaram matando os peixes; outros se esqueceram de trocar a água. Os que perderam os peixes ficaram extremamente tristes, mas tudo isso serviu para mobilizá-los e deixá-los mais envolvidos com o projeto”, diz.

Silvia conta que observou outro benefício nesse envolvimento. “Na época, o clima na comunidade era tenso, operações policiais aconteciam regularmente em função do controle do tráfico de drogas na região, e os estudantes viviam um clima de tensão e estresse constante. Os cuidados com os peixes em casa ajudaram a deixar de lado essa realidade, levian-

do-os a se concentrarem no dever de cuidar de um animal, no caso, os peixes”, ressalta. Os jovens ainda participaram de visitas guiadas a dois eventos relacionadas com o tema: a quarta edição do Expoaqua, dedicada à exposição de peixes ornamentais, cuja programação incluía ciclo de palestras; e o Encontro Nacional de Criadores de *Bettas* (Enabetas) 2013, torneio reunindo competidores de todo o País.

Os estudantes também foram solicitados a responder um questionário. Segundo Nepomuceno, que usou os resultados em sua dissertação de mestrado, alguns deles mereceram destaque. “No que diz respeito à importância do uso da água, inicialmente, 87,5% deles haviam respondido positivamente antes da montagem do aquário. Mas depois, todos foram unânimes em destacar a importância desse recurso natural. Outra questão foi o desperdício. Ao responder se fechavam ou não as torneiras enquanto escovavam os dentes, 62,5% responderam que sim, antes do projeto; depois, esse número subiu para 81%. Os dados mostraram uma mudança de atitude com relação à água e seu consumo”, explica o pesquisador. Sobre o comportamento dos jovens no ambiente escolar, antes do início do projeto, os resultados mostravam que 42,5% falavam mais, 35% escutavam mais e 22,5% não responderam. Após o projeto, esse percentual se dividiu igualmente em 50% para falar mais e 50% para escutar. “Essa mudança de atitude e o fato de ninguém deixar de responder

Foto: Divulgação/Fiperj



Foco na biodiversidade e na preservação do planeta: na Unisuam, os estudantes observam plâncton no microscópio e acompanham a larvicultura dos peixes

Foto: Divulgação/Fiperj



Silvia Mello, coordenadora do projeto: para a pesquisadora da Fiperj, manter aquário em sala de aula não significa ter apenas um instrumento de lazer, mas fonte de aprendizado

a pergunta mostraram o aumento da desinibição dos estudantes quanto a uma participação mais efetiva, o que indicou maior comprometimento e espírito de grupo ao dividirem, de forma equilibrada, o ato de falar e escutar”, complementa.

Para Nepomuceno, a participação no projeto ofereceu a oportunidade de constatar como os diferentes campos do conhecimento podem se complementar e auxiliar no aprendizado dos jovens. “Como profissional de Educação Física, entendo que tanto o nosso corpo como o ambiente pessoal precisam ser estimulados para se manterem nos padrões, não apenas físicos, mas éticos e sociais”, explica. Ele avalia que, quando a Aquariorfilia entra no cotidiano dos estudantes como tema motivacional, oferece aos jovens a oportunidade de envolvimento com um tema que desperta seu interesse, além de oferecer uma formação teórica que, no futuro, poderá contribuir para uma melhor escolha profissional. “Como instituição responsável pela formação dos jovens, a escola,

muitas vezes, peca pela valorização do cognitivo em detrimento da formação humana. É nesse sentido que observamos a grande importância desse trabalho, que tem como ponto forte o desenvolvimento de valores humanos como responsabilidade e compromisso”, analisa.

O aquário do Ciep Professor César Pernetta está, agora, sob os cuidados dos alunos, professores e estudantes de Iniciação Científica da Unisuam. Em maio de 2014, a escola decidiu oferecer um curso de Aquariorfilia para 17 estudantes que se destacaram na primeira etapa do projeto e demonstraram interesse em conhecer, mais detalhadamente, suas técnicas. As aulas teóricas e práticas foram realizadas no *campus* de Bonsucesso da Unisuam. No Laboratório de Pesquisa em Biologia Animal, os estudantes aprenderam técnicas de coleta e análise da água; montagem de aquários para reprodução; produção de macro e microrganismos vivos para a alimentação de larvas de peixe; visualização de plâncton no microscópio; e acompanhamento

da reprodução e larvicultura do *Betta splendens*. Ao fim do curso, um novo aquário foi montado na escola, dessa vez com espécies exóticas.

Os dois aquários serão utilizados pelos professores para o desenvolvimento de atividades ligadas às disciplinas de Ciências e química. O diretor do Ciep, professor João Lanzellotti, chama a atenção para o fato de que, após a realização do projeto, 100% dos alunos que estavam no 9º ano em 2013 e participaram do projeto estão agora no ensino médio. “Entre os 17 alunos que acompanharam a segunda etapa do projeto, 80% apresentaram bom desempenho escolar e notas altas”, diz. Ele relata que dois alunos e um pai decidiram investir na reprodução de peixes ornamentais como atividade destinada à complementação de renda.

No encerramento do projeto, em novembro, os alunos tiveram a oportunidade de visitar a loja da Smartfish, em Benfica, onde funciona a Associação dos Aquicultores Ornamentais do Estado do Rio de Janeiro. O objetivo foi promover uma aproximação dos estudantes capacitados em Aquariorfilia com o setor produtivo. “A receptividade e o comportamento dos adolescentes têm sido extremamente gratificante. Esperamos obter mais recursos para expandir o projeto para outras escolas de ensino fundamental, e, com isso, aumentar ainda mais a conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente, em especial, dos recursos hídricos”, conclui Silvia. ■

Coordenação: Silvia Conceição Reis Pereira Mello
Instituições: Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (Fiperj) e Centro Universitário Augusto Motta (Unisuam)

Água, um bem natural e precioso

Paulo Roberto F. Carneiro*

A crise hídrica por que passa a Região Sudeste, que pode afetar o abastecimento da Região Metropolitana do Rio, não decorre apenas da escassez de chuvas, mas de escolhas técnicas e econômicas. É o que afirma Paulo Roberto F. Carneiro em artigo exclusivo para a revista *Rio Pesquisa*

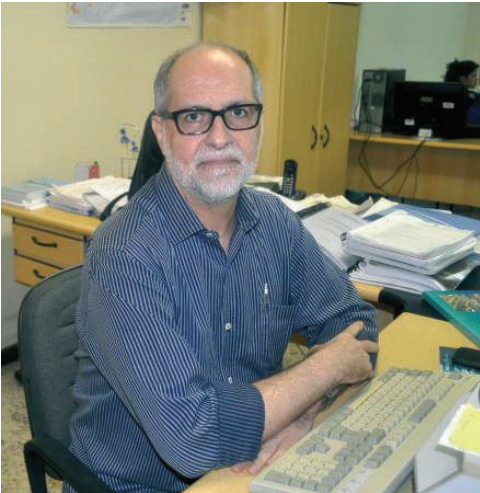
Desde criança ouvimos que o Brasil é um país abundante em água, o que nos torna privilegiados entre as demais nações. Governos populistas e autoritários sempre souberam utilizar, cada um a seu modo, o poder simbólico da mensagem de país abençoado por uma natureza farta, cujo futuro dependeria apenas da adesão social aos seus projetos de nação.

No entanto, esse mito tão propalado omitia a diversidade geográfica do País, com exceção do semiárido, visto como um caso à parte, cujo atraso social e econômico atribuiu-se à insuficiência de chuvas e aos ciclos prolongados de secas, que inviabilizavam a fixação do humano no campo e impediam o desenvolvimento econômico. Pesquisadores como Caio Prado Junior e Celso Furtado puseram por terra a tese da região fadada ao subdesenvolvimento por causa do clima, evidenciando que a explicação para o atraso não estava necessariamente na semiaridez dos sertões, mas sim nas raízes improdutivas do latifúndio e sua oligarquia agrária.

O Sudeste brasileiro nunca foi objeto de preocupações sérias com relação à escassez hídrica. Os relatos de falta d'água sempre foram associados à insuficiência dos sistemas de suprimento de água frente ao crescimento e à expansão das cidades, e que mereceram investimentos vultosos em sistemas de abastecimento e obras hidráulicas, tanto no Rio de Janeiro como em São Paulo. Já nos meios de comunicação, principalmente na mídia impressa, os estudos e registros históricos encontrados eram comumente relacionados às enchentes, tanto as corriqueiras como as de maiores proporções, que afetavam as cidades.

No momento, a Região Sudeste atravessa a pior crise hídrica que se tem registro. Sem desconsiderar a importância do déficit pluviométrico, abaixo da média histórica, considero oportuno que façamos uma reflexão sobre as causas primárias da baixa resiliência da bacia do rio Paraíba do Sul, que potencializam as vulnerabilidades aos eventos climáticos extremos, como aqueles que vêm ocorrendo. Para tanto, precisamos voltar nosso olhar para

Foto: Divulgação Coppe/Daiana Garcia



* Biólogo com mestrado em Planejamento Urbano e Regional (Ippur/UFRJ) e doutorado em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (Coppe/UFRJ), Paulo Roberto F. Carneiro é pesquisador do Laboratório de Hidrologia do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ)

o passado da bacia para compreender as transformações ambientais provocadas pelos séculos de ocupação predatória.

A principal alteração ambiental sofrida pela bacia do rio Paraíba do Sul foi, sem dúvida, ocasionada pela devastação de quase totalidade da Floresta Atlântica, que recobria suas terras para dar lugar ao plantio do café. O ciclo do café, que se estendeu do fim do século 19 ao início do século 20, deixou para trás um dos maiores passivos ambientais que se tem registro no País. Pelas características do relevo e sem o uso de técnicas de conservação de solos já conhecidas à época, ignoradas pelas oligarquias agrárias, apenas interessadas no lucro fácil proporcionado pelo braço escravo e o alto preço pago pelo café no mercado europeu, toneladas de solos foram arrastados para o fundo dos vales, restando, ao fim do seu curto ciclo, solos improdutivos e erosão. A supressão da floresta úmida também alterou o comportamento climático e o regime de escoamento dos rios, percebidos hoje nos períodos secos como insuficiência de vazões.

A visão funcionalista da natureza tornou-se hegemônica no Brasil a partir da “Revolução de 1930”, período em que a sociedade brasileira passa por um intenso processo de reorientação sociopolítica e econômica.

A criação de órgãos como o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), que passou a conduzir a política de saneamento e drenagem no País, insere-se nesse contexto de “modernização do Estado”, à luz do projeto modernizador que protagonizou grandes intervenções no estado do Rio de Janeiro. Esse órgão logrou empreender um conjunto de intervenções para o “dessecamento” dos pântanos

nas planícies costeiras, sobretudo em território fluminense, com o objetivo anunciado de combate à febre amarela.

A Baixada Campista, situada na foz do rio Paraíba do Sul, denominada até o primeiro quartel do século 20 como a Mesopotâmia Brasileira, pela grande quantidade de lagoas e lagunas perenes e temporárias, viu, até os anos de 1970, mais de 100 lagoas serem totalmente drenadas e aproximadamente 1.500 quilômetros de canais artificiais construídos com a finalidade de drenar a baixada dos Goytacazes. Essas obras modificaram profundamente, e de forma irreversível, a dinâmica hídrica dessa importante área agrícola do Estado. Hoje, a região do delta do Paraíba do Sul é a mais afetada pela atual crise hídrica. A imprensa tem noticiado todos os dias o colapso da atividade agropecuária e o crescente risco para o abastecimento público das cidades que são supridas pelo rio Paraíba do Sul.

A bacia desse rio é de grande importância econômica e social, haja vista os inúmeros decretos e portarias do Governo Federal que regulamentam o uso dos seus recursos hídricos, com vários objetivos: atender às necessidades de geração de energia elétrica, o abastecimento de água das cidades ao longo do seu curso e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), o suprimento para uso industrial e na agropecuária, e o controle de cheias. São múltiplos os usos da água que devem ser considerados no planejamento e operação dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia.

A vazão que escoar pelo rio Paraíba do Sul é regularizada por quatro reservatórios utilizados, prioritariamente, para a geração de energia elétrica. O sistema de geração hidroelétrica

iniciou sua operação em 1908, com a construção do reservatório de Lajes, e completou-se com a execução do plano de regularização das vazões e a construção das barragens de Santa Branca (1959), Jaguari (1972) e Paraiibuna (1978), situadas no trecho paulista da bacia, e de Funil (1969), no estado do Rio, para acumulação dos excedentes de água do período chuvoso.

O sistema de transposição das águas da bacia do rio Paraíba do Sul para o Guandu, construído em 1952, foi inicialmente concebido para a geração de energia elétrica. Hoje, é a principal fonte de abastecimento público da RMRJ. Essa bacia e seus afluentes abastecem 17,6 milhões de pessoas, sendo que, desse contingente, 9,4 milhões (83% da RMRJ) dependem diretamente desse rio.

Na realidade, por ser praticamente o único manancial com disponibilidade hídrica para o atendimento às demandas futuras de água, na própria bacia e para a RMRJ, esse manancial tem de ser considerado uma reserva estratégica, que não pode ser descuidada, sob o risco de comprometer o futuro do estado do Rio de Janeiro.

Estudos atuais sobre as condições na bacia do rio Guandu apontam elevado grau de comprometimento da disponibilidade hídrica para o atendimento das demandas futuras da RMRJ e alertam sobre a importância de se assegurar as atuais regras operativas dos reservatórios da bacia do rio Paraíba do Sul, indicando, principalmente, que seja alterada a atual prioridade dada à geração de energia elétrica. Portanto, diante da baixa resiliência do rio Paraíba do Sul aos eventos

de seca, os reservatórios devem ser operados com o objetivo principal de garantir estoques de água para suprir o abastecimento público.

A adaptação aos efeitos das mudanças climáticas implica estratégias de longo alcance. A recuperação ambiental da bacia do rio Paraíba exige ações coordenadas e integradas de gestão de recursos hídricos, investimentos intensivos no tratamento dos esgotos sanitários e na diminuição de perdas nas redes de distribuição de água, avanços tecnológicos no reaproveitamento e reuso da água na indústria, novas tecnologias agrícolas, entre outros.

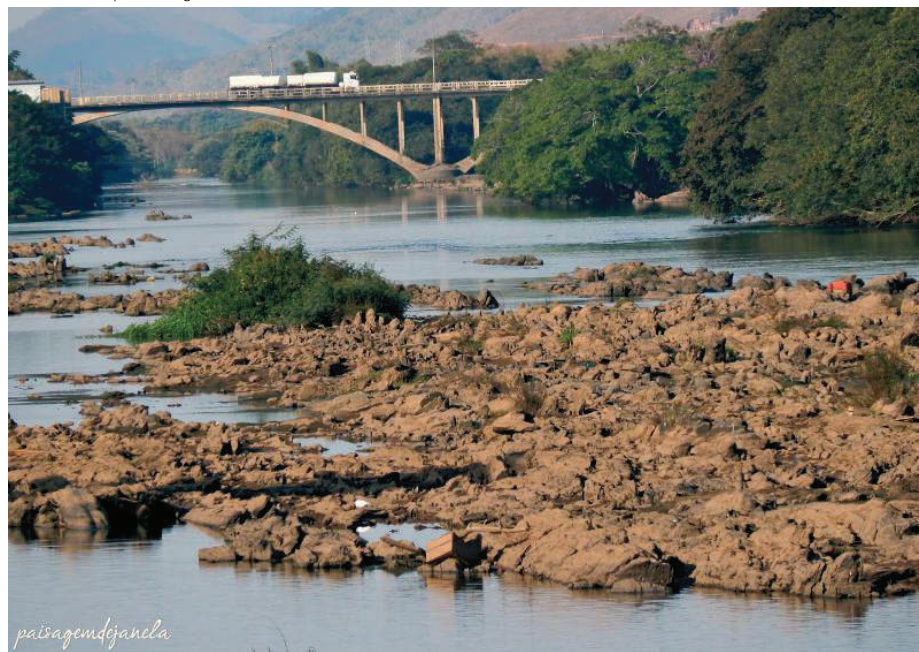
O aumento da área florestada da bacia requer investimentos contínuos, por décadas, e não será suficiente apenas a recomposição de matas ciliares, sempre lembrada por especialistas. Significativas extensões de terra improdutivas e sujeitas à erosão deverão ser recuperadas com o plantio de espécies nativas de Mata Atlântica, mediante programas de in-

centivo fiscal e não fiscal que visem à adesão de proprietários e agricultores para a recuperação dessas terras.

Procurei demonstrar que a atual crise hídrica não decorre apenas da escassez de chuvas, embora seja um dos seus componentes. É necessário compreender que o quadro atual de vulnerabilidade aos eventos climáticos extremos foi socialmente construído e está vinculado às escolhas técnicas e econômicas realizadas em momentos anteriores de sua história, e que essas escolhas podem implicar dificuldades à sua adaptação aos novos desafios.

Já há consenso nos meios técnicos e científicos que períodos climáticos extremos serão cada vez mais frequentes e que precisamos de planejamento e ações que preparem o País para essas situações. Não é admissível ouvir de autoridades públicas que precisamos rezar para que chova na cabeceira dos reservatórios e que não poderíamos prever que enfrentaríamos um período tão seco. ■

Foto: Paula Lopes/Paisagem de Janela



O rio Paraíba do Sul em estiagem: crise hídrica não decorre apenas da escassez das chuvas, mas da falta de planejamento



Augusto C. Raupp: “A produção científica e tecnológica deve se transformar em valor econômico que beneficie toda a população”

Paul Jürgens

Depois de permanecer dois anos no cargo de subsecretário de Educação Profissional e Ensino Superior da Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia (Sect), o economista Augusto da Cunha Raupp recebeu, no início deste ano, a missão de assumir a direção da FAPERJ – a agência estadual de fomento à pesquisa em Ciência, Tecnologia e Inovação. Empossado na presidência do órgão na segunda quinzena de janeiro, ele terá pela frente o desafio de manter o bom momento por que passa a Fundação, após um período, de quase uma década, de crescimento sem precedentes em sua história. “A economia do estado cresceu muito nos últimos anos e a FAPERJ deu um salto grande. Vamos trabalhar para manter esse aumento de escala que tivemos, e conservar os principais programas em vigência

desde 2007, aglutinando alguns editais que tinham pontos em comum”, adianta. Durante sua permanência na Sect, Raupp participou de diversas iniciativas destinadas a fomentar o empreendedorismo inovador no estado, como o *Start-Up Rio*, o Grupo Executivo do Complexo Industrial das Ciências da Vida do Estado do Rio de Janeiro (Geciv) e o Sistema Fluminense de Parques Tecnológicos (Flutec). Raupp, desde o início de sua vida profissional, sempre esteve ligado à área de C&T, primeiramente, no Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), onde trabalhou na área de Tecnologia da Informação (TI), em suporte de redes, e, posteriormente, no Instituto Nacional de Tecnologia (INT), órgão do MCTI sediado no Rio. Com ampla experiência na área de TI, integrou o grupo responsável pela criação, em 1992, da Rede Rio de Computadores e ocupou o cargo de presidente do Conselho

Gestor do Movimento Petrópolis-Tecnópolis. No antigo Instituto Superior de Tecnologia em Ciências da Computação, hoje Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro (Faeterj-Petrópolis), foi diretor e professor de Planejamento Estratégico e Empreendedorismo. Para Raupp, o fato de o País ter, ao longo dos últimos 20 anos, avançado mais de dez posições no *ranking* mundial de produção científica, passando a ocupar a 13ª posição, foi digno de comemoração. “É preciso ver, no entanto, como se traduziu esse avanço para a sociedade. A produção científica e tecnológica tem de se transformar em valor econômico, que beneficie toda a população.” Confira, a seguir, a entrevista:

Rio Pesquisa – O senhor permaneceu quase dois anos no cargo de subsecretário da Sect, onde esteve à frente de diversas iniciativas, destinadas, principalmente, a fomentar o empreendedorismo inovador no



estado, em segmentos para os quais o Rio demonstra vocação. O senhor já se referiu à FAPERJ como uma “fábrica de inovação”. De que forma a Fundação, que tem apoiado uma ampla gama de projetos na área de Inovação, pode contribuir para alavancar a Economia fluminense?

Augusto C. Raupp – Acredito muito no empreendedorismo como aplicação daquilo que é desenvolvido na pesquisa científica. A Inovação é exatamente isto: transformar o conhecimento e a Ciência, básica e aplicada, em valor de mercado, valor econômico. Isso é fundamental para gerar novos empregos, com a criação de empresas, trazendo, em decorrência, novos impostos para o estado. Todas essas iniciativas que eu vinha desenvolvendo na Sect foram no sentido de criar empresas, inovadoras, fundamentais para a “saúde econômica” do estado. E além de mais empregos e impostos gerados, você retém esse capital intelectual que está sendo desenvolvido aqui nas universidades e centros de pesquisa. Nos países desenvolvidos é a Inovação que puxa a Ciência. Um inventor pode, muitas vezes, ter conhecimentos, por exemplo, de Engenharia, mas não necessariamente de Ciência.

Posteriormente, a Ciência estuda as invenções e explica como aquilo funciona. A pesquisa é, na verdade, um caminho de mão dupla. Tanto você pode chegar à inovação com o conhecimento que é gerado nas universidades como também o mercado puxar o desenvolvimento científico e tecnológico.

Os investimentos do estado em C,T&I, por meio da FAPERJ, aumentaram de forma expressiva desde 2007. Na sua avaliação, a previsão de uma conjuntura econômica desfavorável para este ano, com possíveis impactos na receita do estado, pode afetar o volume de recursos destinados ao fomento à pesquisa? O que a comunidade acadêmica deve esperar da Fundação em 2015?

Não é segredo que a Economia mundial está passando por um momento delicado, com reflexos também no Brasil, e que esse quadro pode afetar, sim, os investimentos em C,T&I a serem feitos pelo estado. Mas até que ponto eles serão afetados em 2015 é uma incógnita. A economia do Estado cresceu muito nos últimos anos e a FAPERJ deu um salto grande, quando passamos a cumprir a legislação que determina que o Executivo estadual repasse 2% de sua receita líquida à

Fundação, para fomentar a pesquisa, o empreendedorismo, a inovação. Vamos fazer o possível para manter esse aumento de escala que tivemos, que permitiu chegar a um orçamento médio anual, ao longo dos últimos oito anos, de R\$ 300 milhões, apoiando cerca de 12 mil projetos anualmente, entre auxílios e bolsas. Esperamos manter os principais programas em vigência desde 2007, com a provável opção por aglutinar alguns editais com pontos em comum, a fim de ter um impacto maior e alcançar os projetos de maior qualidade.

No setor de C,T&I, as parcerias com empresas do setor privado, as chamadas PPPs, vêm ganhando cada vez mais espaço na agenda de órgãos e agências de fomento à pesquisa. A FAPERJ, mesmo, já lançou editais em parceria com instituições privadas. Na sua avaliação, que papel essas parcerias devem ter no apoio à pesquisa?

As PPPs são fundamentais, principalmente em projetos de investimento em infraestrutura. O Estado, tanto em âmbito federal como estadual, não consegue, sozinho, desenvolver a infraestrutura necessária para garantir os serviços essenciais à população. Na FAPERJ, temos desenvolvido alguns programas em parceria com empresas que têm interesse em atuar em alguns segmentos que são interesse do Estado também. Alguns exemplos são a parceria com o Instituto D’Or, para pesquisa em Ciência da Saúde, e com a Peugeot, para o desenvolvimento tecnológico na área automobilística. Qual é a vantagem de se fazer isso? A primeira vantagem é que o aporte de recursos financeiros “dobra” visto que as duas partes participam desse esforço. E é a comunidade científica que sai ganhando com isso. Mas não é só. A iniciativa privada também traz uma outra visão do que é importante para o desenvolvimento da pesquisa e das tecnologias, que são resultado desse tipo de programa. Para fazer

esse casamento e gerar inovação, você precisa ter essas duas visões trabalhando juntas.

Ao tomar posse na presidência da Fundação, o senhor defendeu uma maior aproximação da FAPERJ com diferentes órgãos de governo a fim de somar forças na tarefa de prestar apoio e estimular a pesquisa em C,T&I. Como estreitar essa colaboração com outros setores da administração pública?

A FAPERJ está inserida na política industrial do estado e deve, assim, procurar alinhar-se à Economia do estado. Se o governador tem uma política industrial para o estado, nós temos de contribuir com isso. E também com outras secretarias. A Secretaria de Cultura, por exemplo, tem várias iniciativas no desenvolvimento da indústria do audiovisual, da indústria criativa. E a FAPERJ tem seu papel, sua missão, de atuar, colaborar também nesse segmento. A mesma lógica com relação a Sedes [Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços], que tem uma política de atração de empresas automotivas. Aí entra a Fundação, para ajudar essas empresas a desenvolver centros de pesquisa que vão dar apoio ao desenvolvimento da indústria automotiva no Rio de Janeiro. É preciso estar atento aos segmentos que o estado quer desenvolver e levar a contribuição dos cientistas, que estão sempre pensando na frente, aos processos que conduzem ao desenvolvimento econômico. Mas a FAPERJ também deve trabalhar no sentido de desenvolver as novas fronteiras do futuro. Esse é o papel da Ciência, a geração de conhecimento, que se transforma em Inovação e, posteriormente, em patente.

O senhor participou, como pesquisador e gestor, do grupo responsável pela criação, em 1992, da Rede Rio de Computadores, pioneira ao interconectar instituições acadêmicas, centros de ensino e pesquisa e órgãos públicos fluminenses. O Go-



Para Raupp, 'é preciso levar a contribuição dos cientistas, que pensam sempre adiante, aos ...

verno do Estado estuda a criação de uma rede de acesso à Internet que cubra todo o território fluminense e interligue os diferentes órgãos públicos. Quais os principais desafios para levar adiante esse projeto e a importância de garantir a inclusão digital para todos?

A Rede Rio foi uma experiência interessante e bem-sucedida, porque vem funcionando há mais de 20 anos. Ela foi a primeira rede do País a usar a tecnologia IP, que a gente chama a “tecnologia de Internet”. Hoje, sabemos que ter acesso à rede é fundamental, que isso faz parte da infraestrutura básica. Precisamos dispor dos meios que permitam ligar o computador e receber informações instantaneamente, em tempo real. É como abrir uma torneira em casa e sair água ou ligar um interruptor e acender a luz. A In-

ternet está inserida no que podemos chamar de nova Economia do Conhecimento, como uma plataforma de novos negócios, por meio da qual empregos são gerados para conectar e promover a comunicação entre as pessoas. O programa Rio Estado Digital tem o objetivo de interligar todos os municípios do estado por meio de uma rede de alta velocidade. Como foi dito anteriormente, isso já é considerado parte da infraestrutura básica necessária para o crescimento, não só do setor público, mas, principalmente, do setor privado. A inclusão digital oferece àqueles que usam a rede de computadores novas oportunidades de inserção e desenvolvimento, não só culturais, mas também econômicas. A rede tem essa capacidade de transformar indivíduos em empreen-

Foto: Lécio Augusto Ramos



... processos que conduzem ao desenvolvimento'

dedores. A tecnologia e as redes estão viabilizando o surgimento do que poderíamos chamar de uma nova era industrial. O novo empreendedor não depende mais, necessariamente, de crédito e recursos para começar, para criar um novo negócio. De alguma forma, somos todos empreendedores em potencial, visto que se pode criar um serviço e distribuí-lo pela Internet. A rede, obviamente, tem amplos laços com a iniciativa privada, mas se você conseguir observá-la no todo, verá que se trata de uma rede pública, no sentido de que todo mundo pode ter acesso a ela. Mesmo quando é preciso pagar para se ter acesso, continua sendo pública, já que ninguém pode se dizer seu dono. E isso deve ser preservado. Aprovamos, em 2014, no Congresso, o marco regulatório

da Internet, e agora é o momento de construirmos essa infraestrutura que permita integrar todo o estado. É uma tarefa grande, que exige esforços de diversos setores e deve ser feito em parceria com o setor privado.

O senhor foi coordenador do programa Start-Up Rio e do Grupo Executivo do Complexo Industrial das Ciências da Vida do Estado do Rio de Janeiro (Geciv). Conduziu, ainda, a organização de propostas no Sistema Fluminense de Parques Tecnológicos (Flutec) e conhece bem o ambiente das incubadoras de empresas. Estudos recentes têm apontado que o papel do estado como indutor de crescimento e inovação, tem sido subestimado. Na sua avaliação, em que medida o estado pode contribuir para o desenvolvimento econômico e social?

Todas essas iniciativas, *Start-Up Rio*, o Geciv, o Flutec, foram no sentido de criar e atrair novas empresas de base tecnológica para o estado do Rio. A Sect tem procurado atuar em várias áreas, como no caso das TICs [Tecnologias de Informação e Comunicação] e da Biotecnologia para a saúde humana, mas também em áreas que o estado já vem, há tempos, dedicando atenção especial, como o petróleo – e lembro que temos no *campus* da UFRJ, no Fundão, um dos centros de pesquisa mais importantes do Brasil voltado para o tema em petróleo –, e a indústria automobilística. A meta é sempre a de criar empresas, gerando novos negócios, novos empregos, aumento de renda, de arrecadação de impostos para o estado, que traz o crescimento econômico. As incubadoras, que são um mecanismo de transferência de tecnologia da academia para o setor privado, têm que ser estimuladas, apoiadas. Elas permitem, por exemplo, que as empresas nascentes de base tecnológica que precisam de um laboratório, tenham acesso aos laboratórios das universidades. E o papel do estado é fundamental no início dessas empresas, que passam

Temos de dar todo o apoio às universidades estaduais para que alcancem o mais alto patamar de excelência em ensino e pesquisa

pelo chamado “risco da inovação”. As empresas de base tecnológica, no começo, precisam de apoio do estado, com a injeção de recursos destinados ao seu fomento, seja por meio de subvenção econômica, seja por meio de bolsa para tecnologista, ou mesmo financiamento, como faz a AgeRio [Agência Estadual de Fomento]. O estado tem mais condições de assumir esse “risco da inovação”. Porque se o setor público não fizer isso, ninguém irá fazê-lo. Os investidores só entraram em cena quando as empresas estiverem faturando e oferecerem condições de obter lucros. A FAPERJ é uma “ponta de lança” nesse tipo de investimento, assumindo esses riscos.

A FAPERJ tem transferido um importante volume de recursos para as universidades estaduais – Uerj, Uenf e Ueuzo. O financiamento de pesquisas por meio da Fundação foi determinante para garantir a ascensão, de acordo com os critérios da Capes [Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior], de diversos programas de pós-graduação oferecidos por essas instituições. Contudo, ainda assim persistem alguns problemas crônicos, em particular, de infraestrutura. Que avaliação o senhor faz dessas dificuldades?

A FAPERJ tem de dar todo o apoio necessário para o desenvolvimento

Foto: Lécio Augusto Ramos



Entrega dos termos de outorga do programa Start-Up Rio, no Palácio Guanabara, em maio de 2014: Raupp (à dir.), então subsecretário estadual de C&T, foi o coordenador da iniciativa

das universidades estaduais para que alcancem um patamar de excelência comparável a das melhores universidades brasileiras, públicas ou privadas. É fundamental que elas cresçam nos programas de avaliação da Capes e consigam atrair professores e alunos de qualidade. Temos apoiado, regularmente, os investimentos em infraestrutura, principalmente com relação a mais nova delas, a Uezo, a fim de que possa ter um *campus* adequado ao desenvolvimento de suas atividades. De 2011 a 2014, cerca de 45% do orçamento total da Fundação foram transferidos para as universidades estaduais. Mas as dificuldades vão existir sempre e a universidade sempre irá precisar de recursos.

A internacionalização das universidades e o surgimento de iniciativas destinadas a fomentar o intercâmbio entre pesquisadores nativos e estrangeiros, como o “Ciência sem Fronteiras”, do CNPq, e a bolsa “Es-

tágio de Doutorandos do Exterior” (doutorado sanduíche-reverso), da FAPERJ, para pesquisadores de outros países, vêm crescendo nos últimos anos. Na sua opinião, qual a importância dessas iniciativas?

O intercâmbio tanto na academia, como no campo da tecnologia é importante para que possamos, a partir de outras experiências, alcançar maior competitividade, não apenas no mercado global, mas também no mercado doméstico. Quando trazemos colaboradores de fora do País, como no caso da bolsa “Sanduíche Reverso”, estamos trazendo também novas ideias para nossas universidades. A informação, hoje, está na base do crescimento e do desenvolvimento econômico e social. E está, normalmente, nas pessoas, naquilo que chamamos de “conhecimento tácito”, adquirido ao longo da vida, de forma espontânea e intuitiva. Não é a informação escrita,

mas o modo como realizamos tarefas, experimentos. Isso, na Indústria, já é muito estudado, porque existem pessoas que são consideradas peças essenciais na engrenagem de uma empresa. O conhecimento está nelas, que transmitem isso constantemente por meio de seus atos. Na academia, dá-se o mesmo. Muito do que está no conhecimento tácito das pessoas não é colocado em livros ou em artigos científicos. Só no relacionamento pessoal, no convívio regular é que se consegue extrair essas informações. Por isso esses programas de intercâmbio são tão importantes.

Em 2007, eram apenas 12 o número de municípios com projetos apoiados pela FAPERJ. Hoje, a Fundação está presente em todas as 92 cidades fluminenses. Qual a importância da interiorização dos recursos e investimentos em C,T&I?

Atuar em todos os 92 municípios do estado foi um marco importante da FAPERJ. Mas não acho que seja um indicador que se deva perseguir, tornar uma meta permanente. O objetivo principal da FAPERJ é buscar e fomentar projetos de qualidade para que estes tenham efeito econômico no futuro. Como órgão estadual, não há dúvida, é desejável que estejamos no estado todo, em todos os municípios. Mas há outros indicadores que podem ser mais úteis que esse, por exemplo, analisando os indicadores de qualidade e de retorno para o estado. É uma questão que deve ser avaliada. Mas estarmos no estado todo é um marco importante, que deve ser comemorado.

Especialistas em Educação dizem que o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural de uma nação moderna passa pela chamada pós-graduação. De acordo com a Capes, o estado do Rio de Janeiro concentra cerca de 20% dos chamados cursos de excelência oferecidos no País. Como o senhor vê o futuro da educação superior no Brasil?

Nos últimos anos, o número de universitários mais que dobrou no País. Saiu de um patamar de 3,5 milhões, no início dos anos 2000, para alcançar mais de 8 milhões, em pouco mais de uma década. Nesse período, aumentou muito o número de universidades e, sobretudo, de escolas técnicas, muito importantes, pois formam técnicos de nível médio que são absorvidos rapidamente pelo mercado de trabalho e já começam a produzir. No nível superior, temos que buscar mais qualidade. De acordo com a avaliação trienal feita pela Capes, o Rio de Janeiro concentra parte significativa das melhores instituições de ensino e pesquisa do País. Para nós, da FAPERJ, uma de nossas principais atribuições é trabalhar para a melhoria da qualidade acadêmica dessas instituições, que atendem, prioritariamente, a população fluminense. É importante lembrar que a FAPERJ, de uma forma diferente, também avalia a qualidade dessas instituições, quando analisa os projetos que são submetidos à Fundação. Sobre a pós-graduação, é preciso dedicar atenção especial à inserção de mestres e doutores. A universidade não consegue absorver todos e a iniciativa privada, por razões diversas, não tem demonstrado interesse em contratá-los. Nas áreas das Ciências Aplicadas, das Engenharias, na Saúde, a situação é diferente e a inserção desses profissionais tem sido mais fácil. Temos de trabalhar para elevar a qualidade dos cursos em outras áreas do conhecimento, permitindo despertar o interesse do mercado por esses pós-graduados. A iniciativa privada não contratará ninguém apenas por seus títulos, mas pela reconhecida qualidade de sua formação.

Em 1993, O Brasil ocupava a 24ª posição em produção científica no planeta. Em avaliação recente, foi classificado como o 13º. Uma ascensão notável. Esse avanço, contudo,

não se refletiu em um aumento significativo do número de patentes, e a nossa chamada “eficiência produtiva” permanece bastante baixa. O que fazer para melhor aproveitar todo esse conhecimento que produzimos?

Essa é uma pergunta que, não só eu, mas todos que trabalham com Inovação tentam responder há tempos. Ganhar mais de dez posições no *ranking* mundial de produção científica foi realmente muito significativo. Mas a pergunta que devemos fazer é: será que esse avanço se reverteu em ganhos para a sociedade como um todo? Para o bem-estar da população? A produção científica e tecnológica tem de se transformar em valor econômico que beneficie toda a população, seja com novos

A FAPERJ avançou muito nos últimos anos e vamos trabalhar para manter os principais programas que estão em vigência

medicamentos, novos serviços. Isso é um preceito constitucional. A própria Constituição brasileira diz que a tecnologia gerada principalmente com recursos do Estado, nas universidades e centros de pesquisa públicos, deve ser empregada na solução de problemas do País e no desenvolvimento do setor produtivo. E a Lei de Inovação criou os mecanismos para que possamos chegar a uma resposta efetiva para o que você está me perguntando: como melhor aproveitar todo esse conhecimento que estamos produzindo? Por ser uma lei ainda recente, de 2006, ela já

sucitou vários questionamentos, até mesmo por parte de órgãos públicos encarregados de fiscalizar algumas das ações ali previstas. Mas, aos poucos, conseguiremos avançar. Temos de buscar indicadores para avaliar a nossa eficiência produtiva. Talvez a patente, hoje, não seja mais o melhor indicador. Para alguns segmentos, ela ainda é muito importante; para outros, não.

Apesar do aumento do número de iniciativas voltadas para a “divulgação científica” ao longo das últimas décadas, a cultura científica em países em desenvolvimento, como o Brasil, permanece baixa e distante do cotidiano da população. Amplos segmentos da sociedade brasileira ainda ignoram a importância e os desdobramentos dos investimentos em pesquisa. Na sua opinião, o que poderia ser feito para ampliar a “educação científica” dos brasileiros?

Para criar essa educação científica, temos de aproximar mais, mostrar mais, à população o que fazem os cientistas nos laboratórios, nos centros de pesquisa. Mostrar sua importância para a sociedade. No universo do empreendedorismo, usa-se muito esse papel dos *role models*, como Bill Gates, Steve Jobs, que servem de inspiração para estudantes e empresários, e até para as crianças. Se há cientistas reconhecidamente competentes, consagrados, temos de apresentá-los à sociedade, divulgando o que fazem, para que sirvam de modelo para a população. As gerações mais novas de pesquisadores têm dado uma contribuição importante nesse sentido. E a Internet, claro, ajuda muito, porque não é mais preciso ser dono de jornal, revista, rádio, tevê, para publicar, divulgar o que você deseja. Basta criar um blog. Precisamos ensinar às crianças a importância de um Prêmio Fields, conquistado pela primeira vez por um brasileiro, o matemático Artur Avila. ■

Para não dormir no ponto...

Pesquisa desenvolve novas metodologias investigativas para comprovar a administração de drogas sedativas, utilizadas no golpe que ficou conhecido como 'Boa noite, Cinderela'

Danielle Kiffer

Mickey Finn, um famoso contraventor de Chicago nos anos 1920, costumava batizar com um pó branco as bebidas do bar que administrava, servidas a clientes incautos. Prostrados em um sono profundo, esses fregueses eram levados a um quarto nos fundos

do bar, onde tinham todos os seus pertences roubados. Abandonados na rua, ao acordar, não conseguiam se lembrar do que tinha ocorrido. O golpe, que ficou conhecido no Brasil como "Boa noite, Cinderela", vem crescendo em número de casos em diversos países. Apesar disso, faltam estudos específicos sobre as substâncias usadas no golpe por

aqui, o que levou pesquisadores, como a farmacêutica Eliani Spinelli, professora da Universidade Federal Fluminense (UFF), a realizarem um estudo sobre o tema.

"Procuramos detalhar, de forma minuciosa, como essas substâncias atuam no organismo, e estamos desenvolvendo metodologias laboratoriais para detectá-las em matrizes,



como urina e cabelo e, posteriormente, determinar a janela de detecção para o método proposto, ou seja, o período em que a droga pode ser detectada nessas matrizes após o seu consumo”, diz Eliani, professora da disciplina de Toxicologia no curso de graduação em Farmácia da UFF. O projeto, que recebeu recursos do edital *Prioridade Rio*, da FAPERJ, deverá disponibilizar informações para auxiliar os profissionais que trabalham nas áreas policial e de Saúde. “A ideia é facilitar o entendimento desses profissionais sobre essa

prática criminosa e a importância do exame toxicológico, mapear as drogas usadas, em geral hipnóticas, que deixam a pessoa inconsciente, tornando-a um alvo perfeito para roubo e estupro. Mesmo acordada, porém sem capacidade de reação, a vítima mais tarde ainda terá uma considerável perda de memória sobre o que aconteceu realmente”, explica a farmacêutica.

De acordo com a pesquisadora, que por mais de uma década atuou como perita legista especializada em Toxicologia, o nome “Boa noite, Cin-

derela” pode ter se originado de um programa homônimo de sucesso na televisão, na década de 1970. “Como não temos registros oficiais de acontecimentos relacionados ao golpe, o nome é um indício de que, naquela época, a prática desse tipo de crime teve um crescimento importante no País”, relata Eliani, que acrescenta: “Bem diferente do programa, em que uma moça pobre tinha um final feliz, as vítimas do golpe amargam uma triste realidade.”

Na falta de dados e estatísticas sobre o assunto no País, Eliani e equipe

Foto: Divulgação/UFF



A farmacêutica Eliani Spinelli (2ª a partir da esq.) e equipe: estudo procura facilitar a compreensão de policiais e profissionais da Saúde sobre o golpe 'Boa noite, Cinderela'

pesquisaram golpes semelhantes nos Estados Unidos e em países da Europa, locais onde há muito tempo já vêm sendo realizados estudos sobre o assunto. Na França, o golpe, mais conhecido como “submissão química” – que não fica restrito àqueles com intenção de praticar crimes sexuais, mas inclui outras formas de submissão, como a sedação de idosos e crianças –, também tem feito muitas vítimas, mas ainda não há registros oficiais suficientemente amplos que permitam uma análise pormenorizada. Segundo a farmacêutica, estudo de 2002 realizado na França analisou 137 casos e constatou que a maioria das vítimas era mulher, de 15 a 49 anos, enquanto os homens ocupavam a faixa de 25 a 83 anos. Do total, 80% das vítimas não faziam uso regular de nenhum fármaco psicoativo. Os agressores, homens em 57% dos casos, eram pessoas conhecidas das vítimas em 44% dos episódios (conhecimento

Um dos objetivos do projeto é fazer um mapeamento das drogas usadas no golpe, que deixam a vítima inconsciente

superficial e recente) e desconhecidas em 34% deles. Em 18% dos registros, a vítima foi agredida por vários homens, e 14% delas não sabiam por quem tinham sido agredidas. O agressor era do sexo feminino em 12% desses eventos, em geral, desconhecido da vítima. Houve também um agressor serial identificado, cujas vítimas eram, especificamente, homossexuais. Quanto ao propósito do ataque, 41% tinham propósito sexual e a vítima era, preferencial-

mente, mulher. Em 45% das vezes, o propósito era roubo, e a vítima era, preferencialmente, homem. Em 5% das ocorrências, o propósito era apenas o de agredir.

Os resultados das análises toxicológicas de 125 casos mostraram que 120 eram positivos para alguma substância, e, nos casos negativos, as amostras haviam sido coletadas três dias após o evento. Eliani esclarece que a janela de detecção depende muito do método analítico empregado na análise das amostras. “O certo é que, quanto mais tempo passar, menor a chance de detecção”, diz.

Para administrar o psicotrópico, em 34% dos casos, foi usada bebida não alcoólica; em 26%, alcoólica; e, em 21%, por meio do uso de alimentos. Os sintomas mais frequentes relatados pelas vítimas foram sonolência, tontura, confusão e lentidão psicomotora, afirmando que se sentiam ativas, porém submissas. Ou, de outra forma, colaborativas, mas com baixa capacidade de defesa. Nos casos em que o agressor foi localizado e preso, foram encontradas em sua posse substâncias como Lorazepam e Zolpidem.

Em 102 casos, a presença de benzodiazepínicos foi positiva, sendo os mais comuns Oxazepam, Nordiazepam, Diazepam, Bromazepam, Lorazepam, Flurazepam, Alprazolam, Clonazepam, Lormetazepam, Zolpidem, Zopiclone, entre outros, isolados ou em conjunto. Em 12 casos, foram encontrados antialérgicos, como Hidroxizina, Buclizina e Doxilamina. Em sete dos casos foram detectados neurolépticos, como Ciamemazina e Loxapina. Em cinco, barbitúricos, e, em apenas um caso, o GHB, sigla para ácido gama-hidroxibutírico. O álcool estava presente em 47 casos; cannabis, a po-

pular maconha, em 29; opioides, em dez; cocaína, em sete; anfetaminas, em quatro; e LSD em um. “Mesmo não tendo sido realizado no Brasil, esse estudo é importante, pois nos aponta os principais medicamentos empregados para sedação”, comenta Eliani.

A farmacêutica explica que os medicamentos de maior prevalência no golpe podem variar de um país para outro. “Estudos na Suécia apontam o zopiclone, um hipnótico, como um medicamento muito empregado nesse golpe. Esse é um medicamento difícil de analisar porque é instável em várias condições usuais em análise toxicológica, instável em metanol, instável em pH maior que 6,5. Os benzodiazepínicos são fotossensíveis, alguns derivados sofrem hidrólise em pH menor que 9 e outros sofrem abertura de anel em pH menor que 6,5. Como é difícil encontrar uma condição que atenda a todos os fármacos, temos de compreender bem as limitações de cada um e como são afetados pelas condições de análise, e estas informações precisam estar disponíveis para os analistas.”

Durante o período de pesquisa por documentos e informações sobre o tema, Eliani e equipe encontraram um estudo sobre a estabilidade de alguns benzodiazepínicos em cinco tipos de bebidas. Nele, as bebidas foram selecionadas com base na maior prevalência de consumo entre mulheres de 16 – 24 anos, na Inglaterra. A lista trazia cerveja, vinho branco, vodka, alcopop (*bacari breezer*) e J20 (*drink* não alcoólico à base de frutas). Os fármacos foram adicionados às

Foto: [www.freeimages.com/Mateusz Stachowski](http://www.freeimages.com/Mateusz%20Stachowski)



Bebida 'batizada': na maioria das vezes, o agressor mistura discretamente a droga, geralmente hipnótica, à bebida alcoólica que está sendo consumida pela vítima

bebidas e estas foram armazenadas tanto à temperatura ambiente (25 °C) como na geladeira (4 °C) por 25 dias. Flunitrazepam e Temazepam sofreram degradação em todas as bebidas e condições testadas, decaindo 39% e 97%, respectivamente. A degradação foi mais intensa na J2O. “E como seria essa degradação nas nossas temperaturas de verão? E quanto tempo essas amostras ficariam fora da geladeira ao transitarem de uma cidade do interior para a capital?”, pergunta-se Eliani. “São aspectos da investigação do golpe que precisam ser estudados em nossas condições para minimizarmos a quantidade de falsos-negativos.”

Características do golpe

A pesquisadora, citando um estudo realizado pelo FBI (sigla, em inglês, para Agência Federal de Investigação), dos Estados Unidos, sobre o perfil dos agressores, relata que,

normalmente, têm boa apresentação, falam bem e usam suas habilidades para ganhar a confiança da vítima. E, caso venham a ser confrontados pela vítima após o crime, tentam convencê-la de que o sexo foi consensual, deixando-a ainda mais confusa. “Geralmente, o agressor tem fácil acesso às drogas sedativas e conhece seus efeitos sobre o estado de alerta e sobre a memória. Podem atuar em residências, ambientes de trabalho ou em outro cenário que o criminoso controla ou não está sob supervisão direta, de modo que pode executar seu plano sem interrupção ou descoberta inesperada”, conta.

Eliani também destaca que o agressor, de um modo geral, tem capacidade de orquestrar as circunstâncias, levando a vítima a algum local em que possam ficar sozinhos. Também pode se valer do fato de que muitos dos sintomas da submissão química se assemelham aos da embriaguez

para simular estar cuidando de um amigo ou amiga que bebeu demais e, assim, conduzi-lo da danceteria para casa. “Há relatos de criminosos que oferecem drogas ilícitas ou as adicionam ao sedativo no momento do golpe para que o exame toxicológico, uma vez positivo, leve todos a pensarem que a vítima era usuária de drogas, como uma forma de destruir sua credibilidade. Também é frequente que, com medo de ser identificada como usuária de drogas, a própria vítima decida não fazer denúncia.”

Nos casos de suspeita de “Boa noite, Cinderela”, os exames periciais podem ser realizados em sangue, urina e cabelo. “Cada um é indicado para um determinado período de tempo. O exame de sangue só acusa a presença da maioria das substâncias até 24 horas depois do acontecido. Já o exame de urina traz resultados de até 24 a 72 horas após o ocorrido, dependendo

Foto: Divulgação/UFF



Exame de cabelo pode ter papel importante na solução de casos

Os recursos recebidos por meio do apoio da FAPERJ ao estudo permitiram aos pesquisadores adquirirem um moinho com adaptadores para microtubos descartáveis, capaz de moer pequenas quantidades de cabelo, facilitando o trabalho no laboratório. “Outro método seria picar uma mecha em pedaços de 1 ou 2 milímetros, mas isso dificulta bastante o trabalho do analista e demanda um tempo consideravelmente longo na preparação das amostras. Além disso, os resultados da moagem são mais precisos. Com

o moinho adquirido, podemos pulverizar dez amostras de cabelo de uma só vez, sem risco de uma amostra contaminar a outra”, diz. A pesquisadora informa que a análise do material pulverizado foi realizada no Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro (microscopia eletrônica), com apoio do pesquisador Celso Sant’Anna e no Centro de Tecnologia Mineral – Cetem (difração a laser), com apoio do pesquisador Reiner Neumann. “O resultado dessas análises permitiu a seleção de uma condição de moagem

da substância e da sensibilidade da técnica analítica empregada. A análise do cabelo é indicada quando o período de detecção para as outras matrizes já estiver ultrapassado ou para evidenciar o consumo regular de sedativos por parte da vítima. Nesses casos, o cabelo deverá ser coletado no período de 30 a 40 dias após o golpe”, detalha a farmacêutica.

Como na maioria das vezes as vítimas demoram a se lembrar do que aconteceu e ainda levam certo tempo decidindo se vão ou não denunciar o crime à polícia, ela acredita que o exame pericial mais apropriado seja o de análise de cabelo, uma vez que as substâncias que ingerimos permanecem na estrutura dos fios. Por isso, a pesquisadora e equipe decidiram desenvolver inicialmente uma nova metodologia de análise capilar. “Ainda não temos, para esse tipo de exame, padrões e metodologias estabelecidos. Acredito que nosso

projeto poderá ajudar bastante na evolução da investigação.”

Ao longo do estudo, a pesquisadora constatou que há uma grande demanda por estudos feitos com doses únicas de sedativos para estabelecer as faixas de concentrações típicas dessas doses no cabelo. De acordo com Eliani, esse é um estudo clínico mais complexo de se realizar, do ponto de vista ético, pois envolve um número grande de voluntários e administração de medicamentos controlados, em doses únicas, em uma ampla faixa terapêutica. Ela afirma que a pesquisa, além de necessária, deve dar continuidade ao “projeto Cinderela” e que, sem esses dados, seria difícil interpretar os resultados obtidos em casos reais.

“No futuro, pretendemos utilizar amostras autênticas. Neste momento, estamos trabalhando com o Centro de Pesquisa Clínica do Huap [Hos-

pital Universitário Antonio Pedro, da UFF], com quem estabelecemos uma parceria para obtenção de amostras de pacientes do centro cirúrgico, submetidos à anestesia geral com uso de cetamina, diazepam e midazolam”, diz. A farmacêutica confirma que a coleta das amostras terá início tão logo seja autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. “Serão as primeiras amostras reais para aplicação do método analítico, já que não temos permissão de analisar casos oficiais”, adianta Eliani. A previsão é de que, com novas metodologias investigativas, o projeto esteja concluído até o fim de 2015. “Acreditamos que nosso estudo e o catálogo que faremos serão de grande valia como instrumento de investigação policial e análise laboratorial.” ■

Pesquisadora: Eliani Spinelli
Instituição: Universidade Federal Fluminense (UFF)

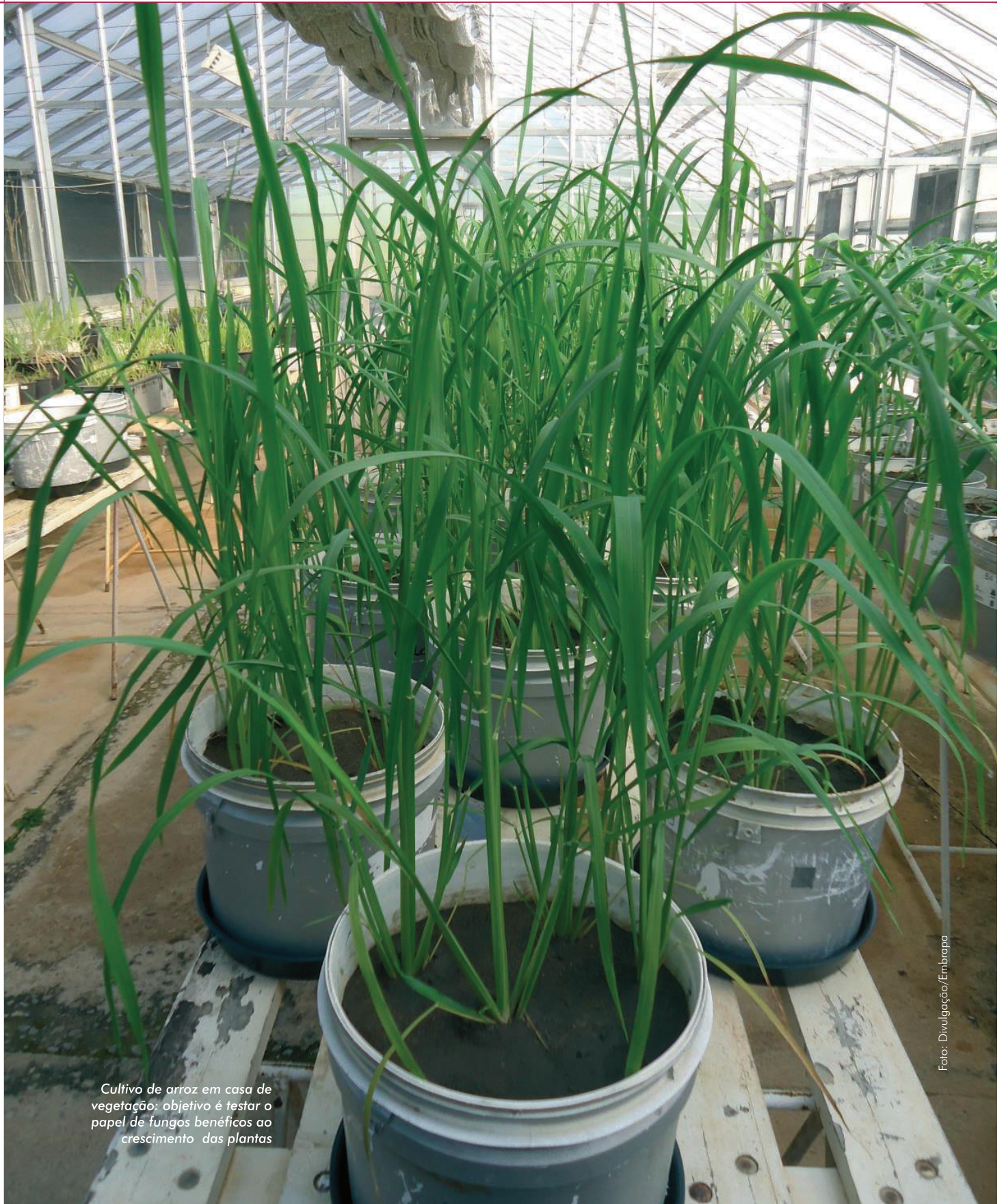
que produz partículas de tamanho pequeno e com distribuição mais homogênea.”

Para a análise-teste das substâncias, Eliani tem feito amostras artificiais, ou seja, cabelos obtidos do pessoal do laboratório, sabidamente não usuários dessas substâncias, que são pulverizados e fortificados com quantidades conhecidas dos fármacos em solução alcoólica. O projeto conta com autorização da Anvisa, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, para aquisição e uso desses fármacos. “Apesar de a Anvisa ter liberado a autorização em julho de 2014, a maior dificuldade está agora na importação dessas substâncias pela empresa responsável, que está encontrando grande dificuldade com

a burocracia do setor alfandegário e ainda não concluiu a entrega de todos os padrões adquiridos. Para remir o tempo, uma das opções foi buscar substâncias semelhantes, por exemplo o β -hidroxibutirato, um isômero do GHB (ácido gama-hidroxibutírico). Amostras de cabelo pulverizadas foram fortificadas com o β -hidroxibutirato, e submetidas a diferentes condições de extração e análise por cromatografia em fase gasosa. Para nossa surpresa, foi possível sua detecção em brancos de cabelo extraídos com solventes mais polares, o que demonstra que a pulverização permitiu a detecção dos níveis endógenos desse corpo cetônico. Estamos otimistas com os resultados e aguardamos apenas

a conclusão da entrega dos padrões para darmos prosseguimento com o desenvolvimento analítico”, relata.

A farmacêutica esclarece que a população brasileira tem características muito diferenciadas da população do hemisfério norte, de onde vem a maioria dos estudos. “Aqui se usa muito o alisamento com formol, usa-se muito creme no cabelo, creme de pentear, condicionadores, o que significa, do ponto de vista analítico, que essa amostra tem de ser devidamente descontaminada antes do processamento. Ainda não temos estudos bem controlados sobre procedimentos de limpeza de cabelos. Resíduos desses produtos podem causar um considerável efeito matriz” (D.K.).



Cultivo de arroz em casa de vegetação; objetivo é testar o papel de fungos benéficos ao crescimento das plantas

Foto: Divulgação/Embrapa

Um fungo do bem

Vilma Homero

Elas têm pigmentação escura e hifas segmentadas e, por isso, são chamados de *dark septate* ou septados escuros. Trata-se de um tipo de fungo, mas não exatamente um tipo qualquer. São fungos benéficos ao desenvolvimento de plantas. Exatamente por essas características, eles vêm sendo alvo dos estudos da equipe coordenada pelo pesquisador Jerri Édson Zilli, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Como explica Zilli, agrônomo e *Jovem Cientista do Nosso Estado*, da FAPERJ, os *dark septate* apresentam ampla distribuição geográfica e, com frequência, ocorrem em ambientes estressantes, seja em solos pobres ou com pouca disponibilidade de água. Mas é aí também que suas características se tornam mais importantes. Presentes no ambiente, esse grupo de fungos, que coloniza tecidos e, muitas vezes, vive no interior das plantas, também estimula seu crescimento.”

Embora ocorram com frequência em florestas de clima tempe-

rado, onde se mostram colonizadores de espécies arbóreas, também são capazes de se associar a gramíneas, como arroz, milho e cana de açúcar, que são espécies importantes para a alimentação dos brasileiros, afirma Zilli.

Já conhecidos na literatura científica – embora sejam menos estudados nos trópicos –, os *dark septate* não são considerados classicamente como fungos micorrízicos, ou seja, aqueles que vivem em perfeita simbiose com várias espécies de plantas, em uma união em que ambos saem ganhando. Nas plantas colonizadas por fungos micorrízicos, eles passam a contar com uma fonte constante de açúcares para sua sobrevivência enquanto, de

Estudo investiga a ação de fungo capaz de estimular o desenvolvimento de plantas e beneficiar plantações de gramíneas, como arroz, milho e cana de açúcar

Foto: Divulgação/Embrapa



Detalhe das estruturas fúngicas na raiz do arroz: os nódulos escuros indicam os pontos onde os fungos se desenvolvem



Plantas de arroz inoculadas com diferentes fungos: presença do dark septate resultou em crescimento 30% maior dos vegetais

outro lado, as plantas melhoram sua absorção de água, sua nutrição mineral e, possivelmente, sua resistência a agentes patogênicos – aqueles capazes de produzir doenças na planta hospedeira.

Para o pesquisador, os *dark septate* podem ter mecanismos sutilmente diferentes dos micorrízicos. “Possivelmente, o fungo facilita a absorção de nitrogênio e fósforo pela planta. Mas queremos comprovar se eles realmente absorvem e transferem nutrientes – como fazem os fungos micorrízicos – ou se estimulam fisiologicamente a

planta a absorvê-los em maior quantidade. Embora seja uma diferença sutil, é também possível que o fungo leve a planta a extrair, de forma mais eficiente, nutrientes mesmo em ambientes pobres. Na prática, isso significa uma planta mais vigorosa”, explica.

Para comprovar sua hipótese, o pesquisador vem estudando isolados de *dark septate*, obtidos a partir do arroz silvestre *Oryza glumaepatula*, da Amazônia. Em seu laboratório, ele procurou analisar a capacidade de dez isolados fúngicos de colonizarem

as raízes e promoverem o crescimento de plantas de arroz e de tomate. O pesquisador avaliou, ainda, sua capacidade de facilitar a absorção de nitrogênio e fósforo às plantas.

“Observando alguns isolados de *dark septate*, pudemos perceber que, com a presença do fungo, plantas de arroz tinham um crescimento 30% maior, seja em sua parte aérea, seja nas raízes”, constatou. “Outra tendência observada foi a do perfilhamento. Ao serem inoculadas com o fungo, as plantas aumentaram os perfilhos em cerca de 50%, o que

nos indica uma maior capacidade de produção de grãos.”

Zilli e equipe continuam analisando os mecanismos de funcionamento dos fungos para melhor avaliar seu uso. “Estamos fechando este ciclo para chegar aos melhores isolados fúngicos. Até o fim de 2015, faremos testes em vasos para verificar não apenas o crescimento da planta, como também sua produção de grãos. Uma vez confirmados os resultados obtidos em laboratório, podemos passar a uma próxima etapa, levando os testes a campo.”

Os experimentos estão sendo realizados tanto em condições normais como em situações de estresse hídrico. “Alguns isolados conseguem aliviar esse estresse. Observamos que, quando inoculada com fungos, o desenvolvimento da planta se torna semelhante ao de outra cultivada em condições normais, mas é preciso frisar que se trata de uma situação de laboratório. Em campo, podemos chegar a resultados diferentes”, ressalva. Mesmo assim, Zilli está animado em levar adiante o projeto e obter essas respostas. “Na literatura científica, já foi dito que a presença do fungo aumenta a resistência da planta a patógenos, causadores de doenças. Mas isso ainda precisa ser testado.”

O coordenador do projeto, Jerri Zilli (à dir.), e o doutorando Carlos Vergara: na Embrapa, eles avaliam as características dos fungos para melhor utilizá-los

Os fungos *dark septates* podem ser uma alternativa saudável para promover uma agricultura mais produtiva

Zilli também vem estudando bactérias diazotróficas fixadoras de nitrogênio atmosférico, ou estimuladoras de crescimento, por meio da fixação de nitrogênio. Elas absorvem nitrogênio do ar e o quebram em moléculas que permitem sua utilização pelas plantas. “Vale destacar que o Brasil é líder mundial no uso de bactérias fixadoras de nitrogênio na agricultura. Essa fixação é realizada por bactérias presentes no solo ou adicionadas por meio de inoculantes, que se

associam às plantas, captam e transformam o nitrogênio do ar. E a economia resultante dessa utilização, apenas no cultivo da soja, é superior a 8 bilhões de dólares anualmente.”

Como frisa o pesquisador, em Seropédica, a Embrapa Agrobiologia vem tendo, ao longo das últimas décadas, um papel preponderante em pesquisas na área de promoção de crescimento vegetal. “Mantemos uma coleção de culturas com mais de 3 mil microorganismos conservados”, entusiasma-se. No que depender de Zilli, fungos e bactérias continuarão, cada vez mais, firmemente a serviço de uma agricultura mais produtiva e mais saudável. ■

Pesquisador: Jerri Édson Zilli
Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Foto: Divulgação/Embrapa



Um novo horizonte na produção de fármacos e medicamentos

Foto: Lécio Augusto Ramos

Novo Centro de Pesquisa será montado ao lado do Laboratório de Inflamação (foto), do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz)

Instalado na Fiocruz, primeiro Centro de Nanotecnologia para a Saúde do estado impulsiona o combate a doenças como asma, câncer, Aids e leishmaniose

Vinicius Zepeda

O combate à Aids, câncer, doenças crônicas pulmonares, como asma e bronquite, além das chamadas doenças negligenciadas – que são aquelas que atingem, predominantemente ou exclusivamente, populações de países em desenvolvimento como dengue, tuberculose, esquistossomose, febre amarela, leishmaniose, entre outras – deverá ganhar um importante impulso com a inauguração, no Rio, de um novo centro de pesquisa voltado para a área da Saúde. Localizado no *campus* da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no bairro de Manguinhos, Zona Norte do Rio, o centro, o primeiro do estado

a utilizar-se de conceitos de Nanotecnologia, deve entrar em operação ainda no segundo semestre deste ano. O projeto conta com recursos do edital *Apoio ao Estudo de Temas Relevantes e Estratégicos para o Estado do Rio de Janeiro – Pensa Rio*, da FAPERJ.

O biólogo Marco Aurélio Martins e o farmacêutico Jorge Costa, que dividem a coordenação do projeto, explicam a importância do uso da Nanotecnologia – a tecnologia da miniaturização, em que um nanômetro corresponde a um milionésimo de milímetro. “Com o uso da Nanotecnologia, há uma liberação controlada das substâncias em alvos específicos do organismo, com aumento da estabilidade e biodisponibilidade de fármacos, proteção de sua degradação,



além da possibilidade de redução de dose e diminuição de efeitos adversos e da toxicidade. Isso tudo resulta em uma maior adesão do paciente ao tratamento”, afirmam.

Antes mesmo de ser erguido, o centro, montado ao lado do Laboratório de Inflamação, do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), servirá para impulsionar pesquisas sobre doenças crônicas pulmonares, como asma, bronquite, hipertensão arterial pulmonar (HAP) e Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). “Nós já vimos desenvolvendo pesquisas sobre essas enfermidades com resultados promissores. E já estão em andamento projetos voltados para Aids, câncer e doenças negligenciadas, como leishmaniose e esquistossomose. Com o novo espaço, iremos ampliar o leque de estudos ainda mais”, explica Costa. “Ele funcionará como uma plataforma multiusuário, ou seja, poderá ser usado por cientistas não apenas de nossa instituição, mas de todo o Brasil, bastando para isso que os horários e dias para uso sejam agendados e a pesquisa seja de interesse nacional”, complementa Martins.

No caso específico das doenças pulmonares, Costa destaca que as doenças pulmonares afetam milhões de pessoas em todo o mundo e, em muitos casos, podem ser fatais. “Segundo dados da OMS [Organização Mundial da Saúde], só a asma, a mais comum entre elas, atinge cerca de 235 milhões de pessoas, das quais 20 milhões – quase 10% do total – somente no Brasil”, lembra. “Para tentar reverter este cenário no País, o Ministério da Saúde vem estimulando a pesquisa e o desenvolvimento de alternativas terapêuticas para a asma, como a que propõe o uso da Nanotecnologia para o desenvolvimento de medicamentos.”

Fotos: Lécio Augusto Ramos



Pesquisador realiza pipetagem em laboratório: coleta precisa de líquido para colocar no tubo ...

Martins detalha algumas das iniciativas já em andamento, que podem ser beneficiadas com a inauguração do centro. “Como a asma é uma inflamação de vias respiratórias pulmonares, o paciente, quando está em crise, sofre com falta de ar e extremo desconforto. Atualmente, o tratamento é feito principalmente com glicocorticoides –as populares ‘bombinhas’– aplicados por inalação. Eles reverterem o quadro inflamatório, normalizando o fluxo de ar e, com isso, trazendo alívio ao paciente. Porém, como se trata de uma doença crônica, o tratamento a longo

prazo pode gerar efeitos colaterais não desejados, o que limita a eficácia do tratamento e termina impedindo maior adesão a seu uso”, relata. Ele confirma que, tomados por um longo período, os corticoides aumentam o risco de diabetes, osteoporose e maior susceptibilidade a infecções, o que assusta o asmático, que muitas vezes prefere deixar de lado o seu uso. “Outro problema é que, como a crise asmática não avisa quando ocorrerá, apenas acontece, não ter a “bombinha” à mão pode ser extremamente perigoso, podendo representar risco de vida”, diz Costa.



... de ensaio durante a realização de pesquisa

irritação das vias aéreas, provocando um extremo incômodo”, fala Martins, para quem, procurar substâncias de efeito similar à lidocaína, sem suas propriedades anestésicas, seria de extrema importância. “Em um primeiro momento, desenvolvemos análogos não anestésicos da lidocaína. Com patentes aprovadas nos Estados Unidos, China, Japão e Índia, esses análogos foram tema de um acordo de transferência tecnológica, ainda vigente, entre a Fiocruz e um importante agente do setor farmacêutico nacional em 2010”, informa Costa.

Mais tarde, e com apoio da FAPERJ, resolveram substituir os similares da lidocaína por análogos de outra substância, também da classe dos anestésicos locais: mexiletina, antiarritmico de uso oral. “Diferentemente dos compostos anteriores, os análogos da mexiletina são moléculas quimicamente inéditas, com chances de gerarem patentes internacionais mais importantes que as conseguidas com os derivados da lidocaína”, afirmam os especialistas.

O estudo, apoiado por meio do edital *Pensa-Rio*, da FAPERJ, está centra-

do em quatro análogos não anestésicos da mexiletina: JME-141, JME-173, JME-207 e JME-209. De acordo com os pesquisadores, administrados sob a forma de aerossol ou por via oral, a camundongos com asma, esses compostos revertem aspectos cruciais da doença, incluindo a inflamação das vias aéreas, a produção de muco e a hiperreatividade brônquica. Os estudos apontam também para uma marcada ação relaxante da musculatura do sistema respiratório. Eles relatam que a combinação de ações anti-inflamatórias e antiespasmódicas em uma só molécula é, seguramente, um grande diferencial para compostos candidatos a antiasmáticos. “Tendo sido modificados a partir do protótipo, mexiletina, justamente para não mais apresentarem atividade anestésica local, é possível supor que tais compostos poderão reproduzir as propriedades antiasmáticas da lidocaína – já evidenciadas na clínica – sem os efeitos indesejados associados à atividade anestésica”, apostam.

Em outra série de experimentos, dados preliminares ainda não publicados, reunidos após depósito de patente no Instituto Nacional

Foi pensando nessas questões que os dois pesquisadores resolveram investigar o desenvolvimento de moléculas de eficácia farmacêutica sobre a doença, que apresentem menos efeitos colaterais que os corticoides e possam ser tomadas por via oral. “Há cerca de 15 anos, estudam-se os efeitos da lidocaína em substituição aos glicocorticoides. Apesar de se mostrar eficaz, a lidocaína causa



O biólogo Marco Aurélio Martins e o farmacêutico Jorge Costa (à dir.) dividem a coordenação da iniciativa

da Propriedade Intelectual (INPI), mostraram uma surpreendente potenciação do efeito anti-inflamatório do JME-173. “Testes feitos em camundongos mostraram que o tratamento com nanocápsulas de JME-173, em que são administradas 8mg/kg, por via oral, praticamente aboliu o processo inflamatório pulmonar e a subsequente hiperreatividade brônquica. Em nanocápsulas, o composto teve sua eficácia aumentada em até oito vezes”, destaca Martins.

Outra doença que pode se beneficiar das pesquisas é a silicose. Costa e Martins explicam que ela atinge milhões de trabalhadores em ambientes inóspitos, principalmente aqueles que não possuem protocolos padronizados de segurança e proteção.

No Brasil, somente em Minas Gerais, mais de 4.500 trabalhadores de minas de ouro sofrem da doença. “Em sua fase crônica, ela se caracteriza por intensa resposta fibrogranulomatosa, acompanhada de dramática redução da capacidade pulmonar. O pior é que, até agora, inexistente tratamento satisfatório para ela”, diz Costa. “Já a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica [DPOC], caracterizada pelo declínio da função respiratória, é a quarta principal causa de morte nos Estados Unidos e está associada, principalmente, ao tabagismo. O uso dos glicocorticoides produz benefícios importantes na maioria dos pacientes com asma, mas têm pouco ou nenhum efeito sobre o declínio da função pulmonar na silicose ou DPOC”, acrescenta Martins.

No caso da hipertensão arterial pulmonar, a doença está associada à elevação crônica da resistência pulmonar, falência do funcionamento do ventrículo direito do coração e morte precoce. Apesar do desenvolvimento de terapias avançadas para o seu tratamento, a possibilidade de sobrevida após o diagnóstico ainda é baixa. “Ao mapearmos todo este cenário, podemos afirmar, sem sombra de dúvida, que há um grande interesse científico e clínico no desenvolvimento de terapias anti-inflamatórias inovadoras, eficazes e seguras para o tratamento de todas essas doenças”, conclui. ■

Pesquisadores: Marco Aurélio Martins e Jorge Costa
Instituição: Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

Um laboratório não só moderno, mas prático

O primeiro Centro de Pesquisa em Saúde no estado a utilizar conceitos de Nanotecnologia, previsto para entrar em funcionamento no segundo semestre, no *campus* da Fiocruz, não precisará de obras de vulto para ganhar forma.

Por conta de sua estrutura modular (contêiner), igual à das Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), ele não precisará de mais de 30 dias para ficar pronto, ocupando um espaço com 150 metros quadrados de área. Além da pesquisa e desenvolvimento de medicamentos, o centro servirá para formação de recursos humanos nas áreas de Farmácia e Química Medicinal. Entre doutores, mestres, alunos de pós-graduação e bolsistas, o espaço contará com

cerca de 30 profissionais altamente especializados.

Inicialmente, o foco principal serão as pesquisas em sistemas de liberação de fármacos, sejam eles de origem sintética, biológica, natural ou semisintética. Para o preparo das nanoestruturas, o laboratório será equipado com novos equipamentos, tais como secador de aspersão (*spray dryer*), agitador ultrassônico (sonicador), centrífuga, diferentes modelos de moínhos, micronizadores e homogeneizadores. Os equipamentos servirão para atender aos processos realizados com uso de solventes orgânicos, característica nem sempre encontrada em outros equipamentos presentes em centros de pesquisa, universidades e mesmo em indústrias. O aparato permitirá o processamento de diferentes tipos de nanoestruturas, como nanopartículas poliméricas, nanocristais, micro e nanoemulsões, dentre outras. Já para o monitoramento dos testes e controle

de qualidade dos materiais gerados, serão disponibilizados diversos equipamentos e técnicas, entre elas, um cromatógrafo líquido de alta eficiência e um analisador de estabilidade de dispersões.

Com todos esses equipamentos, os coordenadores do projeto destacam que as principais características das nanoestruturas ali geradas poderão ser avaliadas de forma imediata no próprio local, sem a necessidade de infraestrutura externa. Aspectos termodinâmicos, espectroscópicos, biofarmacêuticos, granulométricos, de carga elétrica e de estabilidade prévia poderão ser monitorados. “Com essa gama de informações, os projetos poderão ser desenvolvidos com profunda segurança nos resultados. O escalonamento posterior, fase em que os experimentos são avaliados para produção em escala industrial, nos casos de sucesso, ficará extremamente facilitado”, destacam. (V.Z.)

Uma nova opção de mobilidade urbana

Aplicativo on-line oferece possibilidade de compartilhar corridas de táxi no Rio. Iniciativa pode ajudar a reduzir gastos com transporte e a desafogar o trânsito

Débora Motta

Que tal dividir uma corrida de táxi com pessoas que se deslocam para o mesmo lugar ou passam pelo mesmo itinerário? A ideia, ainda pouco comum na cidade, é de um grupo de jovens estudantes e empreendedores que criou o aplicativo Borajunto Táxi (www.borajuntotaxi.com), de instalação gratuita, para *smartphones* e *tablets*. Os sócios são Pedro Dias, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), e Ticiania Hugentobler, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj).

Por ora disponível apenas na Região Metropolitana do Rio, a iniciativa, que pode contribuir para a redução do trânsito e do consumo de combustível, acompanha tendência internacional, de compartilhamento de transporte em regiões urbanas. O projeto recebeu recursos do edital *Apoio à Difusão de Ambiente de Inovação em Tecnologia Digital no Estado do Rio de Janeiro – Start-Up Rio*, da FAPERJ.

No início de novembro passado, Pedro e Ticiania apresentaram o Borajunto Táxi na 12ª edição do Michelin Challenge Bibendum, conferência internacional sobre inovação e mobilidade, realizada em Chengdu, na China. Eles foram convidados a viajar para o Extremo Oriente após terem seu projeto selecionado entre os quatro finalistas de 319 projetos, representando 38 países, que foram submetidos à organização



Foto: Divulgação/Borajunto Táxi

Foto: Divulgação/Borajunto Táxi



do evento na categoria The Student Contest – reservada a estudantes. Os participantes deveriam apresentar ideias para o tema “mobilidade inovadora para impulsionar o bem estar-urbano”. Únicos representantes das Américas na conferência, a dupla foi ainda mais longe, levando nada menos que o primeiro prêmio. Um mês antes, já haviam ganhado a menção honrosa no prêmio Mobilidade Minuto, promovido pelo IVM Cidade em Movimento.

“A interface desenvolvida pelo Borajunto Táxi se assemelha ao formato das redes sociais mais utilizadas, em que os usuários trocam mensagens em tempo real e combinam maneiras de se encontrar, rotas e horários para compartilhar as corridas”, explica Ticiano, administradora e mestrandia em Geografia de Transportes, no Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO), da Uerj. “A proposta é que o aplicativo reduza custos, estimule a procura por táxis e reduza as filas de espera”, acrescenta.

O programa veio em um momento propício. Afinal, a Lei Seca, a tendência de alta nos preços dos combustíveis e nos seguros automotivos favorece o uso de táxis para quem precisa percorrer diversos trechos da cidade. De acordo com Ticiano, um estudo do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos, mostrou que a compatibilidade de caminhos entre as pessoas chega a 95% das corridas de táxis. “Estudantes, trabalhadores e pessoas em momento de lazer estão se habituando a instalar aplicativos em seus smartphones e a requisitar ser-

Um troféu com a digital brasileira: Pedro e Ticiano, representantes do Brasil no 12.º Michelin Challenge Bibendum, na China, venceram o Student Contest

viços de transporte individualizado. Estamos tentando criar uma nova categoria de transporte, usando o táxi de uma forma mais social”, justifica a mestrandia, especialista em transportes.

A proposta também pode aliviar o bolso de quem anda de táxi no Rio, mesmo levando em conta que as tarifas das corridas na cidade ainda estão entre as mais acessíveis do País. Com a bandeirada custando R\$ 5,20, em março, e o quilômetro rodado a partir de R\$ 2,05, o serviço prestado não sai barato para todos os usuários. “A estimativa é de que o aplicativo alcance cerca de 25 mil usuários, e se eles acessarem o serviço três vezes ao mês, durante um ano, serão, ao todo, 606 mil corridas. Pretendemos conseguir, com a ferramenta, uma economia de aproximadamente R\$ 17 milhões pelo compartilhamento de táxis. Com base no Plano Diretor de Transporte Urbano do Governo do estado do Rio de Janeiro, no entanto, esses números não representam nem 1% das corridas de táxi realizadas anualmente”, explica.

O ponto inicial escolhido para o aplicativo foi a PUC-Rio. “A experiência piloto do Borajunto Táxi foi realizada lá. Resolvemos apostar inicialmente no público universitário, que é mais aberto a inovações”, diz Ticiania. Segundo dados obtidos pelos criadores do programa na cooperativa de táxi que opera nas imediações da universidade, aproximadamente dois terços das viagens iniciadas ali se destinam à Zona Sul; o restante segue principalmente para Barra da Tijuca e Tijuca.

Gaúcha que cresceu em Novo Hamburgo, Ticiania sentiu o peso do trânsito em seu cotidiano quando se mudou para o Rio e passou a morar em Copacabana, no fim da

O Borajunto Táxi recebe o suporte do *Start-Up Rio*, programa que apoia empresas nascentes e inovadoras com base tecnológica

década de 2000. “Na época, fiquei impressionada com o fato de que, apesar de as distâncias serem curtas na cidade, mesmo assim, o deslocamento é demorado. Sem falar na grande quantidade de pessoas sozinhas em carro particular ou em táxi. Isso pode ser otimizado para reduzir o número de veículos que congestionam o trânsito”, observa. A partir dessa impressão pessoal, ela decidiu se dedicar profissionalmente à mobilidade urbana.

A dupla de parceiros do Borajunto Táxi utiliza as instalações especialmente criadas pelo programa *Start-Up Rio* para dar suporte a empresas nascentes e inovadoras. Inauguradas em meados do ano passado, no bairro do Catete, a sede fica em um conjunto arquitetônico tombado pelo patrimônio público, onde já funcionou a Faculdade de Direito da Uerj. O prédio foi cedido pela universidade para a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti), desenvolvedora do programa, que, junto com a FAPERJ, fez a reforma.

Segundo Ticiania, a ideia inicial é que a fonte de renda dos sócios seja estabelecida a partir da cobrança *on-line* de 10% sobre a economia gerada mensalmente com o compartilha-

mento de táxis. “Vamos testar ainda se esse modelo de precificação será absorvido pelo mercado. Não temos a ideia de trabalhar com anunciantes nesse momento”, diz. “No dia 20 de novembro passado, o aplicativo passou a estar disponível para *download*, gratuito, no Apple Store e no Google Play. Até essa data, existiam aproximadamente 5 mil pessoas cadastradas, com interesse em utilizar o aplicativo. Desse grupo, cerca de 2.200 pessoas se tornaram usuárias do Borajunto Táxi”, confirma. Se o número de interessados parece pequeno, ele também representa um ótimo começo para uma ideia que tem tudo para arrematar novos usuários. ■

Empreendedores: Pedro Dias e Ticiania Hugentobler
Empresa: Borajunto Táxi

Sobre o *Start-Up Rio*

Lançado em outubro de 2013, o programa *Apoio à Difusão de Ambiente de Inovação em Tecnologia Digital no Estado do Rio de Janeiro – Start-up Rio*, da FAPERJ, destinou R\$ 5 milhões para o incentivo de 50 propostas, coordenadas por até três pessoas, que vêm recebendo assistência para se transformar em *start-ups*, empresas nascentes de base tecnológica. O objetivo da iniciativa é difundir uma cultura de inovação tecnológica, criatividade e empreendedorismo no estado do Rio de Janeiro, com base no incentivo a projetos com essas características.

Para dar mais segurança aos voos comerciais

Vinicius Zepeda

Túnel de vento climático instalado na Ilha do Fundão, reproduz condições adversas da atmosfera e ajuda pesquisas nas áreas de Segurança Aérea e Meteorologia

O equipamento lembra, na forma, aqueles dutos aéreos dos antigos aparelhos de ar-condicionado instalados em empresas de grande porte. Com cerca de 9 metros de comprimento por 4 metros de altura e feito de chapas de aço inoxidável, sua disposição no ambiente praticamente torna impossível que passe despercebido. Inaugurado em maio de 2014, o primeiro túnel de vento climático do Hemisfério Sul, instalado no Laboratório de Mecânica da Turbulência, do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ), promete alavancar pesquisas na área de aviação, garantindo, assim, maior segurança nos voos comerciais. Seu principal ativo? Ser capaz de reproduzir, em escala reduzida, condições atmosféricas críticas mais próximas às condições



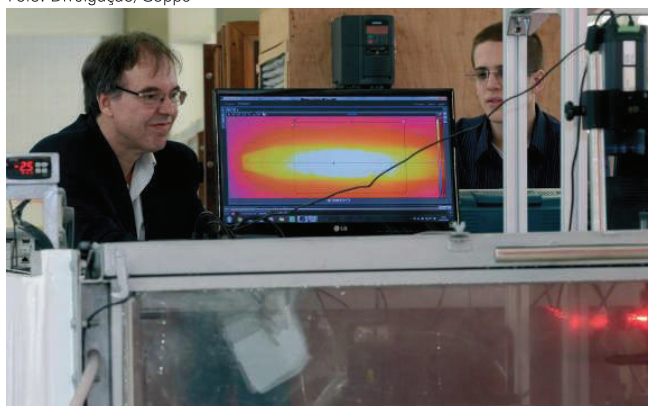
Foto: Divulgação/Coppe

Equipamento permitirá analisar o ...

de voo em grandes altitudes, com temperaturas que podem chegar a 20 graus negativos. Não é pouco.

“O túnel de vento possui um espaço de dimensões de 30 x 30 centímetros e 2 metros de comprimento, chamado ‘seção de testes’, onde podem ser colocados sensores aeronáuticos e modelos em escala de asas para medirmos sua resistência às condições adversas de temperatura e umidade”, detalha o professor e pesquisador da Coppe/UFRJ, Renato Machado Cotta. O desenvolvimento do túnel contou com recursos do edital *Apoio às Instituições de Ensino e Pesquisa Sediadas*

Foto: Divulgação/Coppe



Conteúdo da tese de doutorado do engenheiro José Roberto (à esq.) contribuiu para a concepção teórica do túnel de vento



Foto: Wikimedia Commons

... comportamento de sensores aeronáuticos, como o pitot (detalhe), em condições adversas de temperatura

no Estado do Rio de Janeiro e do programa *Auxílio Básico à Pesquisa (APQ 1)*, da FAPERJ.

Coordenador do projeto que levou à aquisição e montagem do equipamento, instalado no Núcleo Interdisciplinar de Dinâmica dos Fluidos (NIDF), do Centro de Tecnologia da UFRJ, Cotta exemplifica a importância do sistema descrevendo o funcionamento de uma peça que não mede mais do que 10 cm de altura por 14 cm de comprimento, feita de metal, semelhante a um cachimbo invertido com um furo na ponta e instalada na fuselagem das aeronaves. Conhecida como sonda Pitot ou tubo de Pitot – instrumento assim batizado em homenagem ao engenheiro hidráulico francês Henri Pitot (1695-1771)

e que permite medir a velocidade de fluidos – consiste em sensor capaz de detectar informações de pressão, essencial para que se determine a velocidade da aeronave, dado essencial para a orientação dos pilotos sobre as condições de voo. “Na prática, quando submetidas às condições atmosféricas externas, essas peças estão sujeitas a obstrução”, explica o pesquisador, doutor em Engenharia Mecânica e Aeroespacial pela Universidade Estadual da Carolina do Norte, nos Estados Unidos.

“Condições de grande umidade, como em tempestades e nuvens *cumulonimbus*, carregadas de gotículas de água e cristais de gelo, podem alterar, de forma significativa, a temperatura do Pitot, levando à formação de gelo

em sua extremidade, o que resulta no envio de informações incorretas aos instrumentos de bordo”, acrescenta o pesquisador. Ele destaca que, mesmo voando a altitudes menos importantes, a temperatura pode baixar rapidamente. “Navegar durante um tempo mais prolongado no interior de nuvens *cumulonimbus*, sempre com grande umidade, pode comprometer o funcionamento do sistema de aquecimento do equipamento. Em geral, os pilotos são orientados a evitar esse tipo de nuvem”, continua o engenheiro. “Ao reproduzirmos em laboratório condições críticas de temperatura e umidade, com velocidade do ar controlada, nosso sistema também pode orientar estudos na área de Meteorologia.”

Foto: Divulgação/Coppe



O responsável pelo projeto, Renato Cotta (à esq.), e o coordenador do NIDF, Átila Freire, durante o evento de inauguração das instalações do túnel de vento

Para evitar que o Pitot congele – impedindo a transmissão de dados confiáveis sobre a velocidade e as condições de voo –, o corpo do instrumento conta com um sistema de aquecimento. Mas de acordo com Cotta, nem sempre ele é suficiente para prevenir a formação de gelo. “A ideia é estudar os processos de formação de gelo para criar técnicas de prevenção”, explica Juliana Braga Rodrigues Loureiro, também engenheira mecânica e professora da Coppe/UFRJ, ligada ao grupo responsável pelo túnel. “Ao acoplarmos uma câmera termográfica de infravermelho na seção de testes, conseguimos medir as temperaturas ao longo do Pitot, saber se ocorre formação de gelo, nas partes onde a temperatura está abaixo de zero, e em quais seções o sistema antigelo não consegue evitar o congelamento”, complementa Cotta, que, desde 2010, é membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC), que tem sede no Rio.

A concepção teórica para o desenvolvimento do túnel de vento, bem como o comportamento do tubo de Pitot em baixas temperaturas foram desdobramentos da tese de doutorado defendida em 2014, na Coppe/

UFRJ, por José Roberto Brito de Souza, em Engenharia Mecânica, sob a orientação de Renato Cotta e coordenação de Juliana Loureiro. “Nos-

so desafio é projetar um novo tubo de Pitot, menos suscetível à formação de gelo, por meio da otimização do seu sistema antigelo”, explica Souza, como já exposto na dissertação de Mestrado do pesquisador Kleber Lisboa, do mesmo grupo. “Em laboratório, nossa meta agora é reproduzir este teste no túnel de vento para ver se, nas condições atmosféricas críticas de 20 graus negativos, ele vai continuar resistindo ao congelamento”, adianta. A pesquisa poderá gerar patentes e levar mais segurança ao voo de aeronaves em todo o mundo”, entusiasma-se o pesquisador. ■

Pesquisador: Renato Machado Cotta
Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Projeto ajudou pesquisador a superar perda

Se “dor dividida é dor reduzida”, como diz o ditado popular, o engenheiro Renato Cotta sabe do que fala. Em maio de 2009, uma tragédia com avião de uma companhia aérea francesa chocou o mundo ao despencar e mergulhar no Oceano Atlântico, matando todos os 228 passageiros a bordo. Entre as vítimas estavam a filha de Cotta, então recém-casada, que viajava para a França em lua de mel com o marido. “Foi um momento de muita dor para a minha família”, relembra o pesquisador. Passados alguns meses do acidente, ele decidiu que era hora de erguer a cabeça, encerrar o período de luto e dar início às investigações sobre as possíveis causas do acidente, entre elas, o congelamento nos três tubos de

Pitot do avião, o que deflagrou a sequência de problemas que levou ao acidente fatal.

Com a ajuda de sua esposa, Carolina Cotta, também professora da Coppe/UFRJ, de colegas professores no país e no exterior, e de sua equipe de pesquisadores no laboratório, resolveu dedicar-se a pesquisar uma maneira de tornar os voos mais seguros, evitando a formação de gelo no tubo de Pitot em baixas temperaturas e altas umidades. “Eu não podia parar minha vida, a dor é forte até hoje, mas não podia sucumbir a tudo aquilo. Foi, então, que senti que se minha filha e meu genro não voltariam mais, poderia fazer algo para evitar que novas tragédias como aquela se repetissem e fizessem outras famílias sofrerem como a minha”, recorda. Um desafio que parece cada vez mais próximo de se tornar realidade (V.Z.).

Uma invasão silenciosa

Rede de pesquisadores que se originou na Uerj investiga e auxilia o combate ao avanço do coral-sol, espécie exótica que, apesar de bela e aparentemente inofensiva, ameaça o equilíbrio natural aquático na Baía da Ilha Grande

Débora Motta

Por trás da aparente calmaria das águas claras da Baía da Ilha Grande, recanto ainda idílico que pertence ao município de Angra dos Reis, na Costa Verde do estado do Rio de Janeiro, existe uma intensa disputa. Diferentes espécies de corais e algas competem pela sobrevivência nos recifes submersos, especialmente depois da chegada de uma espécie exótica que está invadindo os mares da região e reduzindo a biodiversidade marinha costeira. Trata-se do coral-sol. Conhecido cientificamente como *Tubastraea spp*, esse animal cnidário – do mesmo grupo das águas-vivas e anêmonas –, que se reproduz de forma assexuada e **sexuada**, vem se multiplicando desordenadamente e ameaçando a vida de outros corais e peixes.

Apesar de impressionar os desavisados por sua rara beleza, delineada pela vivacidade da coloração amarela e laranja, ele não tem nada de inofensivo. Pelo contrário. “O coral-sol é uma praga no nosso ecossistema. Ele ocupa o espaço que antes pertencia a outros corais nos recifes, já que se prolifera rapidamente nas comunidades e lança substâncias químicas letais no ambiente, eliminando, dessa forma, os animais e algas marinhas nativas. Ele também compete por alimento, porque come o mesmo plâncton consumido por outros corais e pelos peixes”, explicou o ecólogo marinho Joel Creed, professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e coordenador da Rede Coral-Sol, de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação do projeto homônimo.

Com formação pela Universidade de Liverpool, no Reino Unido, Creed é britânico e imigrou de vez para o Brasil com apoio da bolsa *Pesquisador Visitante*, da FAPERJ, em 1994, quando trabalhou no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (IPJB). Pouco depois, foi aprovado no concurso para professor da Uerj. Em 2000, iniciou as pesquisas com coral-sol e, em 2006,

criou o Projeto Coral-Sol com a inovadora proposta de explorá-lo comercialmente, como uma alternativa para seu controle, recuperando os ecossistemas marinhos e gerando renda extra para a população local afetada. Hoje, reconhecido como *Cientista do Nosso Estado*, título de programa da Fundação destinado a pesquisadores com amplo reconhecimento no meio acadêmico, ele é proponente de um projeto específico para tentar solucionar o problema do coral-sol, aprovado no edital *Pensa Rio*, também da FAPERJ. Um dos objetivos da proposta é desenvolver tecnologias inovadoras para reduzir essa invasão marinha. Por exemplo, o controle do crescimento desordenado do coral-sol, por remoção, em costões dominados por ele, mas com

a devida técnica, para não prejudicar outros integrantes da fauna marinha. O simpático nome – coral-sol –, aliás, foi criado por ele, em 2001, que, com colegas, identificou a espécie exótica nos mares brasileiros.

No Laboratório de Ecologia Marinha Bêntica da Uerj, situado no tradicional *campus* Maracanã, que coordena, Creed explica que o coral-sol, originário dos oceanos Pacífico e Índico, chegou ao litoral fluminense ao “pegar carona” literalmente nas plataformas de petróleo, no momento em que elas foram transportadas de outros países, onde foram desenvolvidas, para o Brasil. “O coral-sol é uma espécie alienígena na Ilha Grande. Ele chegou incrustado na base das plataformas de petróleo adquiridas pelo Brasil, principalmente

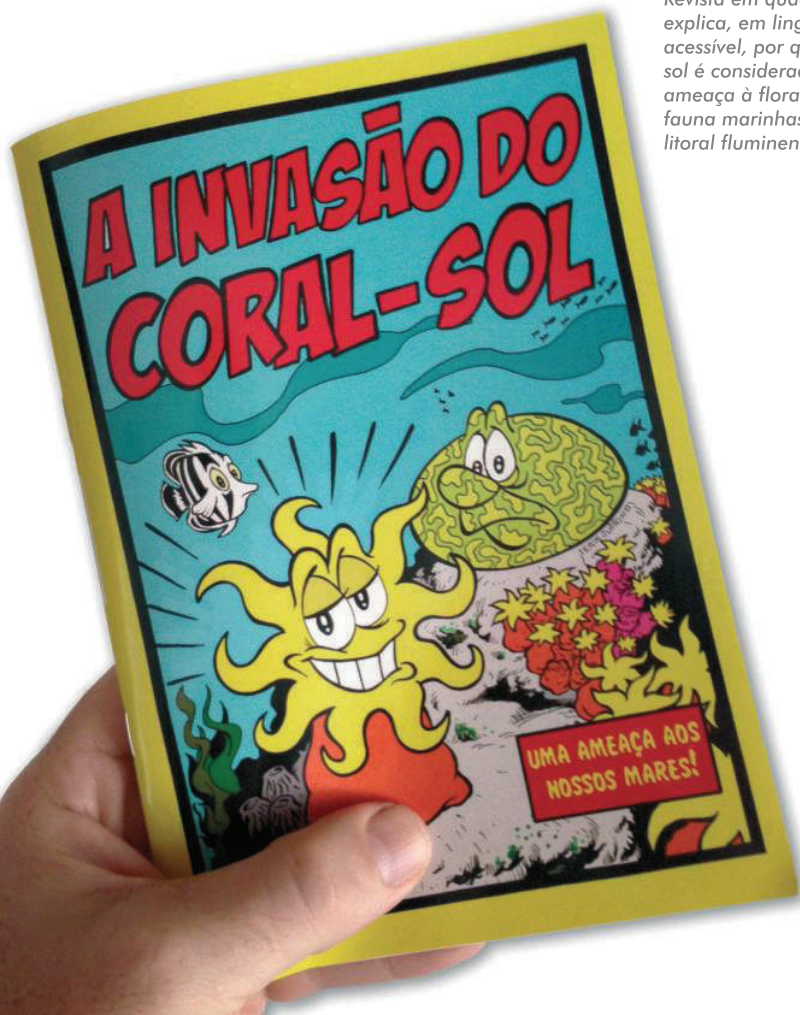
nas de prospecção e produção, que se deslocam vagarosamente e, assim, permitem a adesão e a sobrevivência das suas faunas bioincrustantes”, aponta Creed. “Atualmente, há duas espécies desse coral alojadas no litoral do estado do Rio de Janeiro: a *Tubastraea tagusensis*, que tem origem no Arquipélago dos Galápagos; e a *Tubastraea coccinea*, dos oceanos Pacífico e Índico, bem conhecida”, completa.

Em um dos experimentos coordenados por Creed com o objetivo de investigar os males que o coral-sol vem causando a outras espécies, a espécie invasora foi colocada, no seu *habitat* natural, no mar, ao lado do coral-cérebro – nome popular da *Mussismilia hispida*. “O coral-cérebro é uma das espécies endêmicas do Brasil, ou seja, ele é tipicamente nativo. Ao ser implantado ao lado do coral-sol, por um mês, em condições naturais, em um costão no mar, ele morre”, relata. Apesar de ameaçador no litoral fluminense, o pesquisador explicou que o coral-sol não representa um problema no ecossistema do Pacífico. “Lá, há uma diversidade maior de corais e organismos marinhos, e naturalmente a competição e predação entre as espécies impede que tenha a explosão populacional que ele apresenta nos mares fluminenses. Hoje, ele já chega a ocupar 80% do espaço que antes era ocupado por outras espécies nativas nos costões e recifes.”

Revista em quadinhos explica, em linguagem acessível, por que o coral-sol é considerado uma ameaça à flora e à fauna marinhas do litoral fluminense

Pesquisa, tecnologia e transformação social

O Projeto Coral-Sol vem sendo desenvolvido com base em cinco pilares: manejo, resgate social, monitoramento, educação ambiental; e Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I), que já resultou na



Fotos: Joel Creed



Mergulhadora analisa o crescimento do coral-sol na Baía de Ilha Grande, na Costa Verde, durante trabalho de campo; e um 'buquê' de coral-sol com idade estimada de 33 anos, retirado da parte submersa da plataforma de petróleo P-27, na Baía de Todos os Santos

publicação de diversos artigos em revistas internacionais renomadas, como a *Marine Ecology Progress Series* e o *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. “São pilares que coincidem com o tripé em que a Uerj está apoiada, de ensino, pesquisa e extensão”, diz Creed. Com essas diretrizes, o projeto se expandiu até a criação da Rede Coral-Sol, em 2014, que agrega uma equipe multidisciplinar de 27 pesquisadores, sendo quatro doutorandos e 23 doutores, de 13 instituições, em torno de pesquisas e inovações tecnológicas para minimizar os danos causados pelo invasor marinho. Além da Uerj, participam da rede: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UniRio), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Instituto D’Or; e as organizações não governamentais Instituto Brasileiro de Biodiversidade e Fundação Onda

Trazido para o litoral fluminense em plataformas de petróleo, o coral-sol prejudica espécies nativas de peixes e corais

Azul. “Formamos uma das maiores redes de pesquisa do mundo e, certamente, a maior no Brasil sobre bioinvasão marinha”, destaca.

Na área de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, a Rede Coral-Sol tem diversas linhas de atuação. De acordo com o pesquisador, o projeto vem desenvolvendo técnicas para reduzir novas bioinvasões marinhas e fornecer subsídios para recuperar e monitorar ecossistemas que sofrem com o ataque do coral-sol. Uma das metodologias utilizadas é o monitoramento marinho, por vídeos, fotos e apuração visual. Com esse objetivo, pesquisadores e voluntários associados ao projeto mergulham regularmente para quantificar o crescimento

do coral-sol no fundo do mar ao longo do tempo. Eles monitoram os costões de Baía de Ilha Grande e de Ilhabela, no litoral de São Paulo, com transectos permanentes – linhas ou faixas de terreno demarcadas para estudo –, distribuídos ao longo de 50 metros, para ajudar a identificar a expansão dos corais por área submersa. “Temos também 326 pontos de monitoramento extensivo desde a Região dos Lagos até Ilhabela, para compilar mapas obtidos com ajuda de aparelho de georreferenciamento, o GPS, que indicam a localização e a quantidade do coral-sol por área”, acrescenta Creed.

No campo social, uma das principais preocupações do projeto é minimizar os danos causados à população local da Ilha Grande, que vem sentindo os efeitos da redução da pesca associada à invasão do coral-sol. Pescadores e caiçaras recebem uma renda extra para, depois de devidamente treinados, ajudarem na retirada do coral-sol dos costões submersos. Eles aprendem técnicas de manejo e noções de Biologia Marinha. “O projeto vem agregando valor à retirada do coral nocivo do fundo do mar. A população local tem uma alternativa

Foto: Lécio Augusto Ramos



Sotaque britânico na pesquisa fluminense: o professor e pesquisador Joel Creed exhibe um exoesqueleto de coral-sol no Laboratório de Ecologia Bêntica Marinha da Uerj

de renda extra para ajudar a manejar o coral-sol”, destaca o ecólogo. Em 2012, o projeto conseguiu licença do Ministério de Pesca e Aquicultura (MPA) para comercializar a espécie exótica, que, depois de retirado do mar, é vendido como artesanato, tornando-se uma fonte de renda para os moradores da Ilha Grande.

O coral-sol coletado das águas da Costa Verde também é destinado para pesquisas em uma das áreas na fronteira do conhecimento científico: a biotecnologia. “Estamos desenvolvendo tecnologias para utilizar o princípio ativo natural do coral-sol, que é tóxico, na fabricação de tintas anti-incrustantes, que tenham baixo impacto ambiental e possam impedir a proliferação de cracas em embarcações”, informa Creed. A incrustação biológica, apesar de ser um processo natural, acarreta prejuízos às atividades marítimas. “Recentemente, algumas tintas anti-incrustantes foram banidas do mercado por sua toxicidade. O coral-sol pode ser uma alternativa ecológica interessante para a produção dessas tintas.”

A espécie, que vem se proliferando desordenadamente nas águas fluminenses, pode, no futuro, ser utilizada também na área de fármacos. “Estamos investigando a possibilidade de utilizá-la como base para a produção de medicamentos contra o câncer e a malária. Estamos testando a ação de princípios bioativos para o tratamento dessas doenças, em parceria com a UniRio e a Fiocruz”, adianta. Outra possibilidade é reaproveitar o coral-sol na agricultura, especialmente nas propriedades rurais familiares nessa parte do litoral Sul do estado. “Eles podem ser ótima fonte de nutrientes para a fabricação de adubos. O cálcio, que é abundante no exoesqueleto dos corais, pode ser um bom corretor da acidez dos solos. Ele também pode ser um rico suplemento dietético para aves.”

Na Ilha Grande, a expansão do coral-sol já é significativa mesmo na parte mais ao Sul da ilha, que tem as praias com o mar mais agitado. A invasão não está restrita, contudo, ao ecossistema marinho da ilha, onde o animal é mais abundante. “A bioinvasão está

afetando também diretamente sete municípios fluminenses: Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação de Búzios, Rio de Janeiro, Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty”, cita Creed, lembrando que o Rio de Janeiro é o estado mais “bioinvadido” pelo coral-sol de todo o País. A espécie invasora também está presente em outras partes do litoral brasileiro. “A espécie está se expandindo em outras localidades, como Ilhabela, em São Paulo; Arvoredo, em Santa Catarina; na Baía de Todos os Santos, na Bahia; e em pontos do litoral do Espírito Santo”, alerta.

Creed e a equipe multidisciplinar da Rede Coral-Sol vêm se empenhando para que o conhecimento acumulado ao longo dos 15 anos de pesquisa sirva como parâmetro para a formulação de políticas públicas voltadas para o controle da entrada desse animal marinho no litoral do País, bem como para o seu contingenciamento. Todas as informações obtidas são registradas no Banco Nacional de Registros e Manejo do Coral-Sol, mantido pelo consórcio – Projeto Coral-Sol –, e disponível para consultas. “Esperamos que essas informações possam servir como base para a criação de uma legislação específica de biossegurança, ainda inexistente no País. É preciso discutir a questão e verificar se as plataformas de petróleo que chegam ao País estão infestadas de coral-sol ou outras espécies potencialmente piores, que podem trazer impactos negativos para o meio ambiente”, diz Creed. ■

Pesquisador: Joel Creed
Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj)

A difusão do conhecimento no caminho certo

Danielle Kiffer

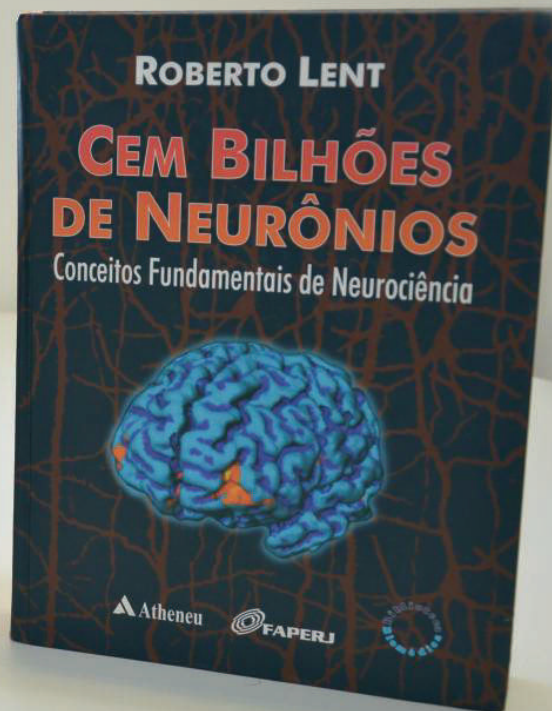
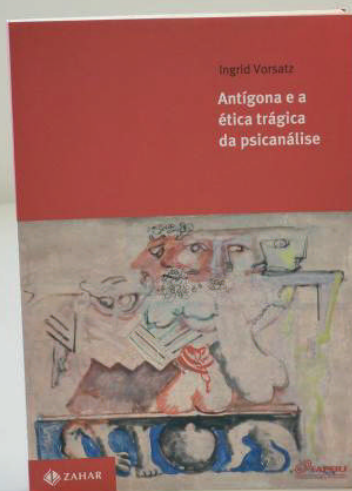
Com mais dois livros laureados no Prêmio Jabuti, programa de editoração da Fundação ganha reconhecimento e atrai cada vez mais interessados

Dois livros publicados com recursos do programa *Auxílio à Editoração (APQ 3)*, da FAPERJ, foram finalistas da 56ª edição do Prêmio Jabuti. Trata-se do mais tradicional “prêmio do livro” no País, criado em 1958 e realizado anualmente pela Câmara Brasileira do Livro (CBL). A obra *Antígona e a ética trágica da Psicanálise* (245 pág.), escrita pela psicanalista Ingrid Vorsatz, publicada pela editora Zahar em 2013, ficou em segundo lugar, na categoria Psicologia e Psicanálise. A outra obra laureada, *Ciência do futuro e futuro da Ciência – Redes e Políticas de Nanociência e Nanotecnologia no Brasil* (258 pág.), escrita pelo professor Jorge Luiz dos Santos Junior e publicada em

2013 pela editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Ed. Uerj), ficou em terceiro lugar na categoria Ciências Exatas, Tecnologia e Informática. A entrega dos prêmios foi realizada em 18 de novembro de 2014, no auditório do Ibirapuera, na cidade de São Paulo.

Em *Antígona e a ética trágica da Psicanálise*, a primeira questão a ser levantada é qual a conexão entre a tragédia grega e a Psicanálise? A resposta estaria em Jacques Lacan, psicanalista francês que contribuiu para aprimorar e difundir o legado de Sigmund Freud. Em uma de suas obras mais importantes *O seminário 7: a ética da Psicanálise*, Lacan recorre à tragédia grega, mais especificamente à história de Antígona, para abordar a ética psicanalítica. Antígona abdica

Três obras laureadas pelo mais importante prêmio literário do País: fomento à editoração colhe resultados



da própria vida pelo direito de enterrar o irmão. Foi principalmente a partir dessa associação de Lacan que a psicanalista Ingrid desenvolveu sua tese de doutorado, apresentada, em 2010, ao programa de pós-graduação em Teoria Psicanalítica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A pesquisa transformou-se no livro *Antígona e a ética trágica da Psicanálise*, buscando investigar em que a tragédia antiga poderia iluminar a ética intrínseca à Psicanálise. Agora, o livro tornou-se um dos vencedores do Jabuti, referência nacional em premiação literária.

Para a autora, a indicação foi uma surpresa. “Como não sou escritora, não imaginei que o meu trabalho pudesse ter um destaque dessa proporção, como um dos vencedores de uma premiação de tamanho prestígio. Sinto-me muito honrada e satisfeita, e destaco a grande importância do programa *APQ 3*, da FAPERJ. Espe-

ro que esta iniciativa tenha vida longa e possibilite a outros pesquisadores a divulgação de seu trabalho para além dos limites da comunidade acadêmica”, complementa. Ingrid Vorsatz interessou-se pelo tema por sua dimensão clínica. À época da elaboração da sua tese de doutoramento, ela teve dificuldade em encontrar bibliografia específica que contemplasse o recorte proposto em sua pesquisa, que partiu da interrogação sobre o que teria levado Lacan, ao formular uma ética própria à Psicanálise, a recorrer à tragédia grega e não à Filosofia, origem e campo da problemática ética.

“A questão em torno da qual gira *Antígona e a ética na Psicanálise* é complexa e difícil de resumir”, diz a autora da pesquisa. “Contudo, poderia dizer que a decisão de Antígona em enterrar seu irmão, mesmo com a certeza de que seria castigada com a pena de morte, segue as leis não es-

critas dos deuses, embora não decorra desse fato. Isso mostra que não havia obrigatoriedade nessa decisão é que a irmã de Antígona escolhe não fazer o mesmo. A lei dos deuses pode ser considerada homóloga ao desejo inconsciente: aquilo que, sendo por nós desconhecido, move-nos como uma determinação que, paradoxalmente, convoca o sujeito a se responsabilizar por aquilo mesmo que o determina. O questionamento que poderia surgir é até que ponto o sujeito moderno é responsável por seus atos, impulsionados pelo desejo inconsciente, da mesma forma que a personagem Antígona pagou com a própria vida por sua decisão”, comenta.

O livro *Ciência do futuro e futuro da Ciência – Redes e Políticas de Nanociência e Nanotecnologia no Brasil* estabelece uma articulação entre o desenvolvimento científico e tecnológico com relação às áreas de Nanociência e Nanotecnologia no País. Nele, é analisada a participação da comunidade científica no ciclo da política de nanotecnologia e nanociência no Brasil, pela identificação e interpretação das inter-relações entre os diversos atores que compõem uma complexa rede nesse campo de estudo. Para tanto, foram investigados os programas governamentais, a configuração dos grupos de pesquisa, a atuação dos movimentos sociais e o papel das empresas, tendo como marco de referência a teoria da agência, os estudos sociais em Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Sociologia Relacional, além de incluir a análise estrutural de redes sociais como importante método de trabalho.

Um dos primeiros livros apoiados pela FAPERJ a receber indicação para o Prêmio Jabuti foi *A derradeira gesta. Lampião e Nazarenos guerreando no sertão* (364 pág.), da pesquisadora Luitgarde Oliveira Cavalcanti Barros,

Símbolo de prestígio no mercado editorial: Prêmio Jabuti, criado em 1958 e que contempla 27 categorias, contribui para dar maior visibilidade à produção científica fluminense

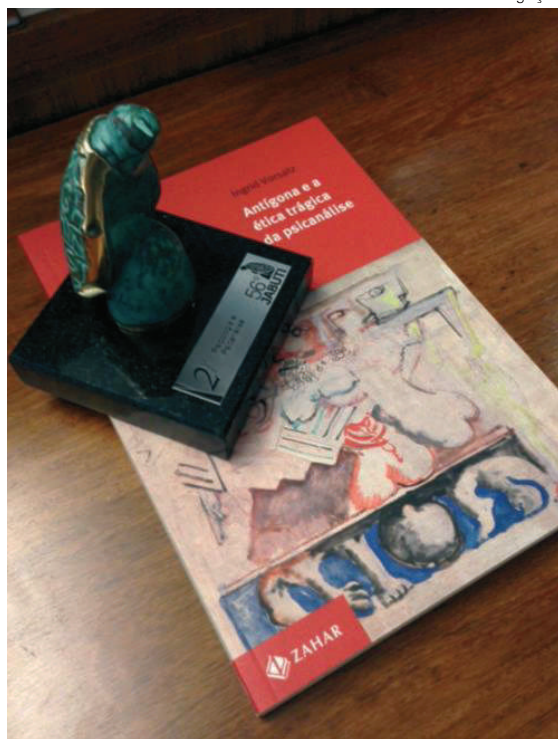


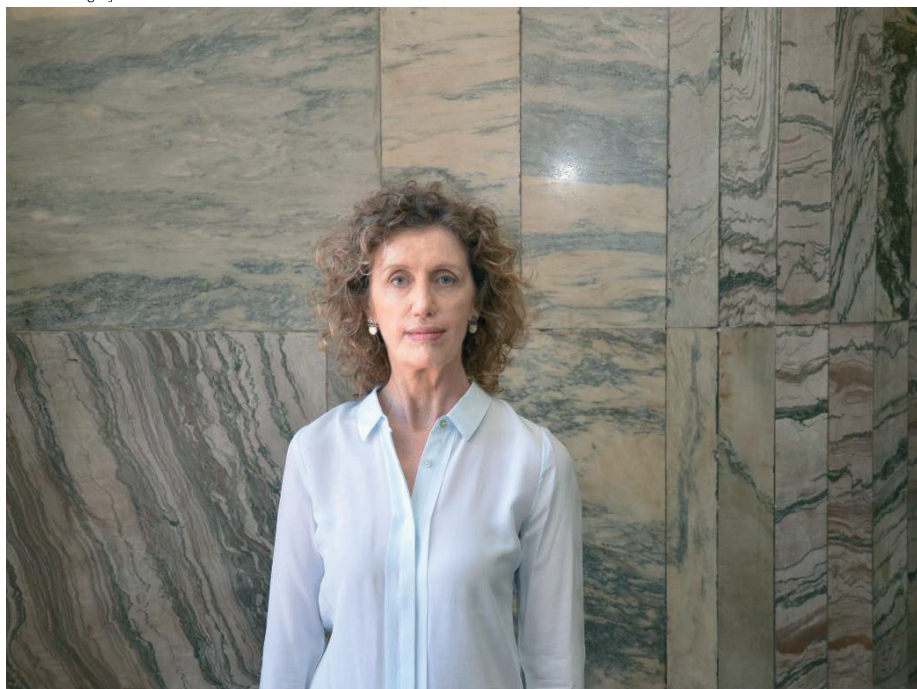
Foto: Divulgação

lançado pela editora Mauad, em 2001. A publicação – um estudo sobre o Nordeste e o sertão e que aborda a violência em sete estados da região – também foi uma das primeiras a receber o auxílio após o programa passar por uma reformulação. Antes, o *APQ 3*, que foi um dos primeiros programas criados pela Fundação, apoiava somente periódicos e artigos científicos

Alguns anos depois, em 2003, o livro *Cem bilhões de neurônios – Conceitos fundamentais de Neurociência* (Ed. Atheneu, 698 pág.), do Neurocientista Roberto Lent, também apoiado pelo *APQ 3*, ganhou o 2º lugar na categoria Ciências Naturais e Ciências da Saúde. A publicação, que tem quase 700 páginas e mais de 400 ilustrações, aborda desde a biologia molecular do neurônio até os fenômenos da mente, da memória, da emoção e da cognição. De acordo com Lent, a intenção, ao escrever a publicação, foi mostrar a visão global do sistema nervoso de forma técnica e acessível. “Fazer pesquisa em Neurociência é entrar na aventura de conhecer a própria mente humana, os mecanismos biológicos que a determinam, as doenças mentais, enfim, os fenômenos do cérebro de uma forma geral”, afirma.

Já o livro *Entre laranjas e letras: processos de escolarização no distrito-sede de Nova Iguaçu (1916-1950)*, escrito por Amália Cristina Dias da Rocha Bezerra, professora e pesquisadora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), publicado pela editora Quartet (524 pág.), em 2014, recebeu o Prêmio Baixada Fluminense, concedido pelo Fórum Cultural da Baixada Fluminense, na categoria História. Também apoiada pelo *APQ 3*, a publicação visa contribuir para a história da Educação no Brasil, ultrapassando o âmbito estadual. ■

Foto: Divulgação



A psicanalista e pesquisadora Ingrid Vorsatz, autora de *Antígona* e a *Ética Trágica da Psicanálise*, que obteve o segundo lugar na categoria Psicologia e Psicanálise do Prêmio Jabuti, em 2014

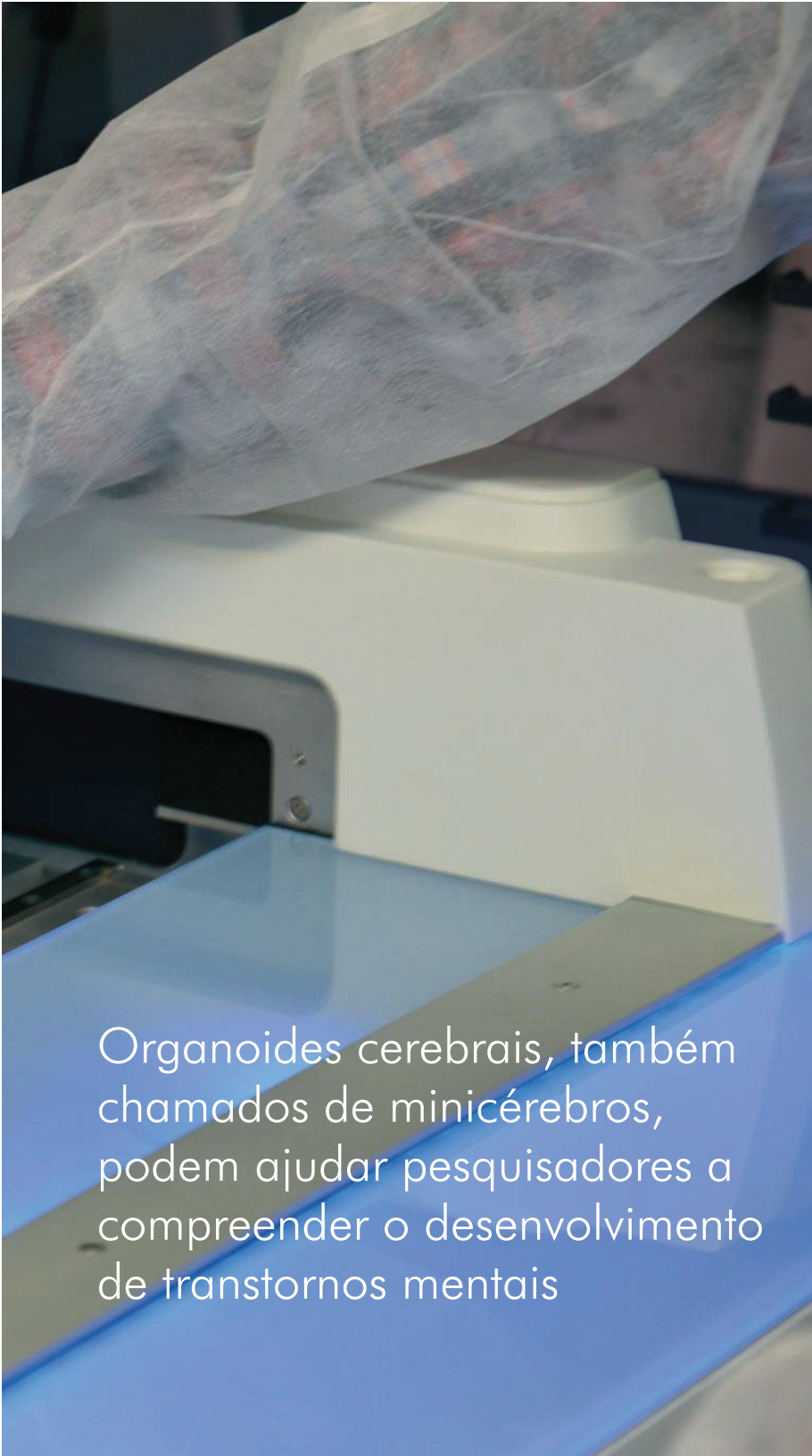
Programa já apoiou a publicação de mais de 1.200 títulos

O *Auxílio à Editoração (APQ 3)* é um dos programas mais concorridos na FAPERJ. Desde sua criação, em 2000, o programa já apoiou a publicação de mais de 1.200 títulos. Os números são apenas mais uma forma de atestar a importância dessa iniciativa de grande relevância para a difusão da produção acadêmica e intelectual de instituições de ensino e pesquisas fluminenses. O destaque conquistado com o Prêmio Jabuti mostra que o programa também é uma possibilidade real para que obras que nem sempre atendem aos critérios comerciais das editoras, apesar de seu mérito científico, cultural e pedagógico, possam se destacar e alcançar um maior número de leitores.

Assessora científica da FAPERJ e coordenadora do *APQ 3*, Monica Savedra ressalta o incentivo que o auxílio vem dando aos programas de pós-graduação de universidades federais e estaduais do Rio de Janeiro. “O auxílio à editoração acaba repercutindo em melhores notas na avaliação dos cursos de mestrado acadêmico e doutorado feita pela Capes. Isso porque uma das prerrogativas para que os cursos de pós-graduação *Stricto sensu*, principalmente os da área de Humanas, tenham seu conceito elevado é a publicação de livros financiados por agência de fomento e lançados por editoras universitárias”, explica Monica. Quanto à grande quantidade de livros apoiados pelo *APQ 3*, a coordenadora é incisiva. “Essa é a comprovação de que a equipe julgadora da Fundação tem feito um bom trabalho”, finaliza (D.K.).

Complexo, mas nem por isso indecifrável

Pesquisadores do Instituto Idor conseguem reproduzir em laboratório o mais complexo órgão humano: o cérebro



Organoides cerebrais, também chamados de minicérebros, podem ajudar pesquisadores a compreender o desenvolvimento de transtornos mentais

Vilma Homero

É como uma volta no tempo: poder observar o que acontece no cérebro humano a partir de seus estágios iniciais de desenvolvimento. E, da mesma forma, tentar entender as alterações que levam a doenças como a esquizofrenia, ou à síndrome de Dravet, forma severa de epilepsia em crianças. A resposta para isso está nos minúsculos pontos esbranquiçados que repousam em um líquido rosado, no interior hermético de frascos de vidro. Chamados organoides cerebrais ou minicérebros, eles equivalem a protótipos do cérebro humano de um feto de 3 meses. A única diferença é que foram inteiramente produzidos em laboratório, mais precisamente no Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (Idor), em Botafogo, Zona Sul do Rio de Janeiro.

Ali, a realidade parece além da ficção científica exibida no cinema. Tecnologias recentes estão contribuindo para mudar o foco de observação para compreender a origem de certas doenças e, a partir desse conhecimento, buscar novas formas de tratamento. No centro de tudo isso estão os minicérebros, estruturas tridimensionais de apenas 2 milímetros, que significam um incomensurável avanço para a Medicina. Pesquisadores já haviam criado algumas outras estruturas do organismo, como réplicas do fígado e do intestino. Mas reproduzir o mais complexo órgão humano, o cérebro, só pôde ser feito em 2013, por cientistas austríacos.

Usando técnica semelhante, a equipe coordenada pelo *Cientista do Nosso Estado*, da FAPERJ, Stevens Kastrup Rehen, professor do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade

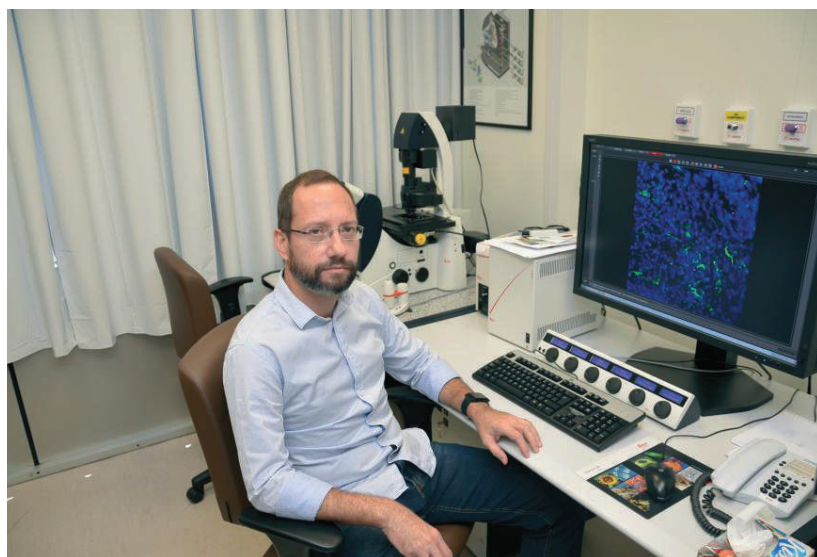


Em vez do cultivo em placas, os minicérebros são desenvolvidos em frascos, permitindo que o crescimento das células seja tridimensional, ...

Federal do Rio de Janeiro (ICB/UFRJ), está trabalhando para fazer avançar esses estudos, não apenas criando minicérebros como também realizando, pela primeira vez, sua análise tridimensional. Com o projeto “Organoides cerebrais derivados de células-tronco de pluripotência induzida humanas para aplicação em Bioengenharia e estudo de transtor-

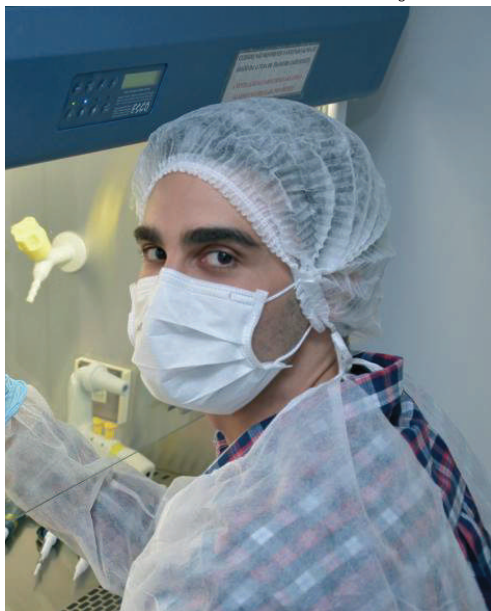
nos mentais”, um dos objetivos é oferecer novas opções de tratamento para doenças mentais, como a esquizofrenia. A iniciativa deve ganhar ainda mais impulso após o anúncio da lista de contemplados no edital *Programa de Apoio à Realização de Pesquisas Clínicas e Translacionais no Estado do Rio de Janeiro* (veja mais informações ao fim da reportagem).

Tudo começa com o uso do método de reprogramação celular. A partir de células da pele ou da bexiga e da uretra eliminadas pela urina, é possível produzir células-tronco embrionárias ou pluripotentes, aquelas que são capazes de se transformar em tecido de qualquer órgão do corpo. A partir daí, o desafio seria o de criar células cerebrais. É exatamente o que faz a equipe de Rehen, integrada pela doutoranda Rafaela Satore, do ICB/UFRJ, pelo mestrando Yuri Lages, do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfológicas da UFRJ, e por Julia Paraguassu, aluna de Iniciação Científica (IC) da UFRJ. “Para isso, é preciso empregar as pistas corretas”, explica Rehen. Com fatores de crescimento, hormônios e outras proteínas, os pesquisadores procuram repetir o que acontece no desenvolvimento normal do organismo humano. “Recebendo inúmeros



Projeto permitiu à equipe do pesquisador Stevens Rehen realizar, pela primeira vez no País, a análise tridimensional do cérebro

Fotos: Lécio Augusto Ramos



... tal como acontece no cérebro humano

estímulos, esse material – que é mantido em constante movimento nos frascos de vidro – agrupa-se e cresce, transformando-se em pequenos organoides cerebrais ou minicérebros”, diz o pesquisador.

Outro detalhe importante, como enfatiza Rehen, é que o cultivo de neurônios humanos é feito em fras-

cos de vidro, e não em placas, como se faz habitualmente. Isso possibilita o cultivo celular tridimensional. Em outras palavras, permite que as células agrupem-se e organizem-se tal como acontece em um cérebro humano. Durante todo o processo, que leva, pelo menos, dois meses para se completar, a equipe pode observar o movimento de segmentação, migração e diferenciação das células no curso de formação do córtex cerebral, exatamente como no desenvolvimento embrionário normal.

“Isso também possibilita estudar em que momento o processo se altera e como se dá essa alteração”, diz Rehen. É a brecha para pesquisar a origem de doenças mentais. “Havia poucos modos de se pesquisar as bases moleculares e celulares de doenças como a esquizofrenia: ou isso era feito no cérebro de animais, como camundongos, ou em cérebros *pós-mortem*, o que equivaleria ao estágio final da doença. Mesmo assim, não se podia saber como a doença havia começado. Com os organoides, observamos, em tempo real, eventuais alterações do desenvolvimento, da

mesma forma que também podemos usar células de um paciente esquizofrênico, submetê-las a todo esse processo e verificar como – e se – ocorrem as transformações”, explica o neurocientista.

Tudo isso também dá margem para que, no futuro, possam-se estabelecer alternativas de tratamento, a partir de uma triagem de combinações personalizadas de fármacos que se mostrem mais eficazes em cada um dos casos. Isso pode ser feito em um equipamento ultrassofisticado de visualização celular em 3D, acoplado a robôs de alta performance. “Como usamos células de pacientes para criar modelos celulares e submetê-los a todo esse processo, poderemos desenvolver uma Medicina personalizada. É a Medicina do futuro, que se torna cada dia mais próxima.” ■

Pesquisador: Stevens Rehen
Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) / Instituto D’Or de Pesquisa e Ensino (Idor)

Parceria promove o desenvolvimento de pesquisas de ponta

Destinado a financiar projetos em pesquisa clínica e translacional que objetivem inovações tecnológicas e em serviços na área Biomédica, o Programa de Apoio à Realização de Pesquisas Clínicas e Translacionais no Estado do Rio de Janeiro é uma parceria da FAPERJ com o Instituto D’Or de Pesquisa e Ensino (Idor), que pertence à Rede D’Or de hospitais. Lançado em 2014, o edital,

que visa também à formação de recursos humanos qualificados, incentivando o avanço científico e melhorias sociais, recebeu uma dotação de R\$ 10 milhões, repartida em partes iguais entre a Fundação e o Idor. A entrega de outorgas do programa ocorreu na primeira quinzena de março, no auditório do Idor, no bairro de Botafogo, Zona Sul da cidade. Os contemplados, em número de seis, foram, além de Stevens Rehen (*leia reportagem acima*), Ricardo de Oliveira Souza e Arnaldo Prata

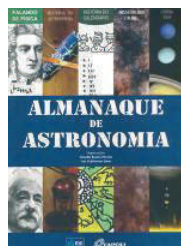
Barbosa, do Idor; Renata Mello Perez e Patricia Torres Bozza, da Fiocruz; e Helena Lobo Borges, da UFRJ. Eles representam, separadamente, amplas redes de pesquisa com vínculos em instituições e empresas, sejam elas estaduais ou com representação em território fluminense, o que deverá trazer benefícios e estímulos a dezenas de especialistas, de áreas como Neurociências, Neuropsiquiatria e doenças inflamatórias, além de custo-efetividade e qualidade para a Medicina.

A produção científica traduzida em obras diversas

O programa *Auxílio à Edição (APQ 3)* selecionou, na segunda chamada de 2014, 70 propostas de várias áreas do conhecimento. Com os 66 títulos contemplados na primeira chamada, o ano de 2014 terminou com 136 projetos apoiados, contribuindo

para acrescentar uma nova leva de temas à difusão editorial da produção científica das instituições de ensino e pesquisa do estado. A primeira janela de inscrições do programa, aberta em 5 de fevereiro, vai até 28 de maio. O APQ 3 visa financiar a edição de livros, manuais, números especiais

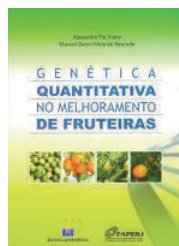
(temáticos) de revistas e coletâneas científicas em qualquer tipo de suporte (papel, eletrônicos etc.), assim como vídeos, CDs e DVDs. Veja mais informações sobre o programa em reportagem à pág. 53. Confira, a seguir, algumas obras recentes apoiados pelo programa.



Almanaque de Astronomia

Com organização de Claudio Bastos Pereira e Luís Guilherme Haun, *Almanaque de Astronomia*, publicado pela Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro (2014, 304 pág.), é uma compilação de cinco apostilas de cursos variados da Fundação Planetário: Física Clássica, Relatividade, Mecânica Quântica, Astrofísica e

Caos. Esses cursos têm como finalidade levar ao grande público informações sobre áreas relevantes da Astronomia.



Genética quantitativa no melhoramento de fruteiras

As espécies frutíferas são de grande importância econômica e social e são essenciais na alimentação humana. Este livro, dos autores Alexandre Pio Viana e Marcos Deon Vilela de Resende (Ed. Interciência, 2014, 282 pág.), com seu poder preditivo e eficiente ferramental

computacional, permite extrair dos experimentos uma gama de informações úteis.



Cultura ilegal: as fronteiras morais da pirataria

Com base em acurada pesquisa de campo com consumidores, comerciantes de mídias piratas e defensores de direitos autorais, este livro, de Arthur Coelho Bezerra, publicado pela Editora Mauad X (2014, 240 pág.), trata da circulação de bens culturais nas redes digitais e nos mercados clandestinos de rua, em face da condição

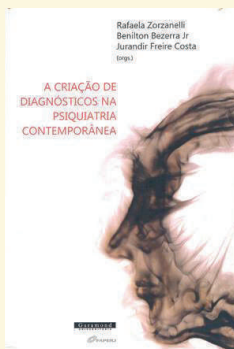
de ilegalidade dos atos de compartilhamento, compra e venda de cópias não autorizadas.



O pensar diagnóstico: medicina baseada em padrões

De autoria de José Manoel Jansen, membro da Academia Nacional de Medicina (ANM), *O pensar diagnóstico – Medicina baseada em padrões* (Editora Rubio, 2014, 382 pág.) demonstra como o preparo do médico para o diagnóstico passa por diversos caminhos. Cada profissional

escolhe suas especializações individuais, mas, para o médico que exerce a atividade clínica, o diagnosticar está na linha de frente de seu trabalho.



A criação de diagnósticos na Psiquiatria Contemporânea

Pesquisadores do Programa de Estudos e Pesquisas da Ação e do Sujeito (Pepas), do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (IMS/Uerj) fazem, nesse trabalho, reflexões sobre a 5ª revisão do *Manual Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais* (DSM, na sigla em inglês). Publicado em maio de 2013, *A criação de diagnósticos na Psiquiatria Contemporânea* (Ed. Garamond, 276 pág.), que tem como organizadores Rafaela Zorzanelli, Benilton Bezerra Jr. e Jurandir

Freire Costa, expõe várias dimensões da prática psiquiátrica atual e desvenda a configuração de um cenário marcado pela crescente expansão de diagnósticos, pela criação de novas categorias classificatórias para enquadrar experiências de sofrimento, desconforto ou mal-estar, pela medicalização de comportamentos cotidianos e pelo predomínio do paradigma biológico ou cognitivista em detrimento de concepções psicodinâmicas, psicossociais ou humanistas.