

Eduardo Nunes



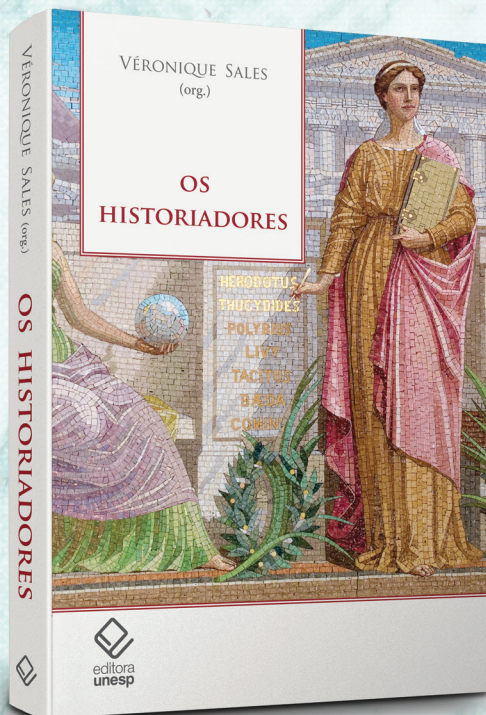
## Quem vigia os vigilantes?

Fiscalização social e mecanismos de controle podem mudar as bases da segurança pública, substituindo violência e punição por transparência e prevenção

# OS HISTORIADORES

INDISPENSÁVEL PARA SE CONHECER AS CORRENTES DA HISTORIOGRAFIA E SEUS PENSADORES.

À venda na  
Livreria Unesp  
e em outras  
livrerias do país.



Nesta obra sobre os grandes nomes que contribuíram para a escrita da História, o leitor descobrirá como o estudo desta disciplina se desenvolveu de acordo com os olhares diversos desses intelectuais. Ao longo de dezenove capítulos, cada um dedicado a um historiador, é possível ainda ter um panorama de suas produções, percebendo-se as contribuições dadas para a composição desta ciência.

O livro, que trata de nomes como Alexis de Tocqueville, Jacques Le Goff, Karl Marx, Peter Brown e Norbert Elias, mostra como os saberes desses e de outros estudiosos se integram e se complementam, resultando em um conhecimento que está sempre em processo de renovação.

organizadora: Véronique Sales

preço: R\$ 59,00

páginas: 408

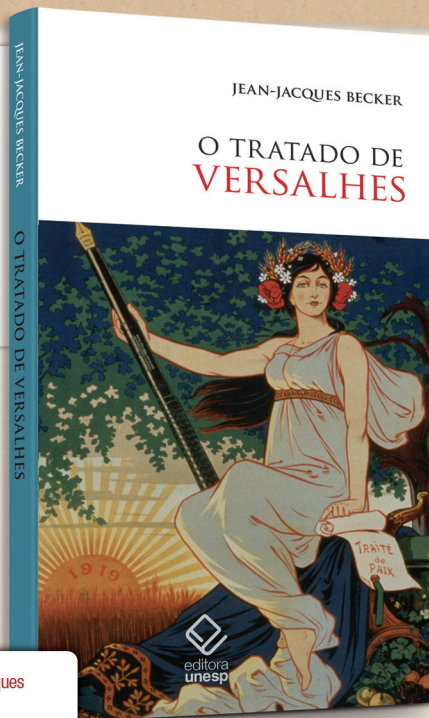
formato: 16 cm x 23 cm

encadernação: brochura

## O TRATADO DE VERSALHES

As fragilidades da diplomacia no pós-guerra e suas profundas consequências para o mundo contemporâneo.

Em um livro que revisita um crucial momento da história recente do mundo, Jean-Jacques Becker analisa as repercussões e o contexto do Tratado de Versalhes, assinado em 1919, após o fim da Primeira Guerra Mundial, cujas circunstâncias são até hoje debatidas e criticadas. O autor procura questionar se, naquele instante, havia alternativas que poderiam ter sido seguidas pelos líderes que assinaram o acordo. Ainda assim, valendo-se do rigor do seu conhecimento historiográfico, Jean-Jacques Becker mostra que o revanchismo alemão e a ascensão do nazismo eram consequências inevitáveis da derrota da guerra, e não necessariamente um desdobramento das imposições e sanções contidas no tratado.



autor: Becker, Jean-Jacques

preço: R\$ 22,00

páginas: 224

formato: 12 cm x 21 cm

encadernação: brochura

www.editoraunesp.com.br

editora  
unesp



Governador  
Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento  
Econômico, Ciência e Tecnologia  
Paulo Alexandre Barbosa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Reitor afastado

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Vice-reitor no exercício da reitoria

Julio Cezar Durigan

Pró-reitor de Administração

Ricardo Samih Georges Abi Rached

Pró-reitora de Pós-Graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Pró-reitora de Graduação

Sheila Zambello de Pinho

Pró-reitora de Extensão Universitária

Maria Amélia Máximo de Araújo

Pró-reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Secretária-geral

Maria Dalva Silva Pagotto

Chefe de Gabinete

Carlos Antonio Gamero

Assessor-chefe da Assessoria de Comunicação e Imprensa

Oscar D'Ambrosio



Presidente do Conselho Curador

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierrez

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

## unesp*ciência*

Diretora de redação Giovana Girardi

Editor de arte Ricardo Miura

Editores-assistentes

Luciana Christante e Pablo Nogueira

Repórter Luiz Gustavo Cristino

Colunista Oscar D'Ambrosio

Colaboradores Igor Zolnerkevich, Reinaldo José

Lopes e Ricardo Bonalume Neto (texto), Cristiano

Burmester, Guilherme Gomes e Luiz Machado

(foto), Eduardo Nunes, Marcus "Japs" Penna e

Mauro Nakata (ilustração)

Revisão Maria Luiza Simões

Projeto gráfico Buono Disegno

(Renata Buono e Luciana Sugino)

Produção Mara Regina Marcato

Apoio de internet Marcelo Carneiro da Silva

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

Endereço Rua Quirino de Andrade, 215, 4ª andar,

CEP 01049-010, São Paulo, SP. Tel. (11) 5627-0323.

www.unesp.br/revista; unespencia@unesp.br

### Imprensa oficial

Diretor-presidente Marcos Antonio Monteiro

Diretora vice-presidente e financeira

Maria Felisa Moreno Gallego

Diretor industrial Ivail José de Andrade

Diretor de gestão de negócios

José Alexandre Pereira de Araújo

Tiragem 25 mil exemplares

É proibida a reprodução total ou parcial de textos e imagens sem prévia autorização formal.

## Mediação e controle

Pesquisas de opinião feitas em período eleitoral costumam mostrar que uma das principais preocupações da população, seja do paulistano, do paulista, do brasileiro, é a segurança pública. A sensação de insegurança não diminui nem mesmo diante das estatísticas que vêm apontando uma queda constante na taxa de homicídios. Em parte isso talvez se explique porque outros crimes, em especial os contra o patrimônio, seguem tendência de crescimento em todo o país. Por outro lado, talvez ainda falte confiança nas próprias instituições responsáveis pela segurança pública. Se os Titãs questionavam no final dos anos 1980 “quem precisa de polícia”, em um país que aos poucos saía de um regime político-jurídico de exceção, hoje cada vez mais se defende que a polícia de que precisamos tem de ser bem diferente da atual.

O discurso ainda não é unânime entre os especialistas em segurança pública. Muitos entendem que é no policiamento ostensivo e numa política de Justiça criminal eficiente que está o modelo para um combate mais eficaz do crime. Em outra linha, um grupo de pesquisadores propõe uma mudança desse paradigma. O caminho, dizem, é aumentar o policiamento comunitário e as ações preventivas, em um cenário de transparência no qual a população possa acompanhar o que está acontecendo, opinar sobre novas ações de acordo com as necessidades da comunidade e se sentir à vontade para reclamar do que estiver errado.

O cientista social Luís Antônio Francisco de Souza, do Observatório de Segurança Pública da Unesp em Marília, justifica a necessidade dessa mudança, entre outras formas, com uma estatística.

“Cerca de 65% dos casos atendidos pela PM não são criminais – por exemplo, uma briga de trânsito, um bate de boca entre vizinhos.” Sendo assim, diz, há duas leituras possíveis. “A do ‘isso não é nosso problema, porque lidamos com crime’, e a que eu defendo, que é a de que a polícia tem de intervir, porque se não o fizer, o caso pode escalar e virar um crime. Toda vez que a polícia faz uma intervenção não criminal, ela está impedindo que um crime possa ocorrer lá adiante.”

Só que nesse caso, pondera o pesquisador, há que se considerar a formação do policial. “Porque uma coisa é sair correndo atrás de criminoso que está com arma na mão, dando tiros para todos os lados, outra é ter de mediar. Muitos policiais ficam com a sensação de que não fizeram nada. Mas é a mudança que propomos, de agir antes que o crime aconteça.”

 **Giovana Girardi**  
diretora de redação

carta ao leitor



18

## De olho na polícia

Apesar de os homicídios estarem em queda no Estado de São Paulo, o número de prisões só faz crescer, e o de mortes pela PM vem se mantendo estável. Cientistas sociais consideram falsa a ideia de que esses fatos estejam relacionados e defendem mudança na segurança pública, com uma postura mais preventiva e a adoção de mecanismos externos de controle das ações policiais



26

## Fungos comedores de petróleo

As leveduras negras – um grupo raro de micro-organismos que vive em lugares inóspitos e pode causar grave infecção em seres humanos – vêm sendo estudadas por sua notável capacidade de digerir hidrocarbonetos, o que pode transformá-las em aliadas no combate à poluição ambiental

30

## Inovação que vem da xepa

Resíduos de banana, abacate, abacaxi e laranja inspiram pesquisadores na busca por novos produtos para purificar água, gerar etanol e desenvolver plásticos mais resistentes





**6 Perfil**

Paulo Machado: referência em biotecnologia médica e inovação

**10 Como se faz**

Metabolismo réptil atrai cientistas ao Jacarezário de Rio Claro

**16 Estação de trabalho**

Simplicidade, gratidão e poesia na sala do perfilado desta edição

**36 Estudo de campo**

Biólogos mapeiam as plantas aquáticas da "Amazônia paulista"

**42 Quem diria**

Efeito do boom do biodiesel, excesso de glicerina preocupa

**44 Arte**

O trabalho de Alexandre Lunsqui para a Filarmônica de Nova York

**46 Livros**

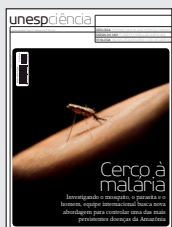
A biografia definitiva de Darwin

**48 Click!**

Sapo camuflado no Cerrado

**50 Ponto crítico**

O dever de prestar contas



Admiro o trabalho da revista. No entanto penso que esses heróis paulistas estão no caminho errado ("Decifra-

me ou te devoro", junho, edição 20). A malária é a defesa inata (cf. Imunologia) da floresta. Se descobirmos a cinética do mosquito e fármacos contra a malária, mataremos o parasita e seu hospedeiro, que não é o ser humano. A floresta hospeda, convive, sobrevive graças a sua defesa inata contra seu maior invasor: o homem. Pergunte a um imunologista o que acontece se você eliminar seus macrófagos. Nós somos os parasitas, pense nisso! A floresta fala, mas somos antropocêntricos demais para ouvir.

**Edson Roberto da Silva, no blog**

Gostei muito do post (que complementa a matéria de capa da edição 20 - <http://www2.unesp.br/revista/?p=3280>). Além de explicar um pouco a malária, o texto humaniza a questão, trazendo à tona os testemunhos das pessoas e os detalhes do dia a dia por lá. Por isso aplaudo a iniciativa de abordar esta situação de uma maneira mais humana. Assim como a repórter Giovana Girardi, às vezes também me canso dos comentários pouco respeitosos por parte de alguns "urbaninhos", daí a importância desse post de educar e sensibilizar as pessoas.

**Marta Orsini, pelo blog**

Muito triste a história das castanheiras ("click!", edição 20, junho). E o problema vai além disso! Essas árvores

não se reproduzem dentro de fragmentos florestais desequilibrados. Precisam do perfume de uma orquídea para que abelhas polinizadoras específicas possam se reproduzir e dispersá-las.

**Bruno Boni Oliveira, via twitter**

Bastante curiosa e ao mesmo tempo preocupante a reportagem sobre o risco de extinção da bananeira ("Quem vai querer plantar banana?", ed. 19) uma das poucas frutas que fazem parte do cardápio da população de baixa renda, muitas vezes não apenas como sobremesa, mas como uma das principais fontes de energia, vitaminas e minerais. Está aí um grande desafio para os cientistas. Parabéns à revista por mais uma matéria impactante.

**Marta Regina Gretzitz, nutricionista, por e-mail**

Parabéns pela reportagem sobre as bananas ("Quem vai querer plantar banana", ed. 19). Atual e abrangente. Então a banana originalmente tem semente! Vocês resolveram uma dúvida de longa data. Gostei da foto. Espero que ainda possamos consumi-la por muito tempo, apesar dos problemas pelos quais o cultivo vem passando.

**Laurival De Luca Jr. professor da Faculdade de Odontologia da Unesp em Araraquara, por e-mail**

**ERRAMOS**

Diferentemente do que foi publicado na reportagem "A ilha misteriosa", pág. 31 (edição 20, junho), a fauna de Eurydesma é um grupo de invertebrados e não de vertebrados.



Guilherme Gomes

# Paulo Machado

## Talento para inovação

Fundador do Hemocentro da Faculdade de Medicina da Unesp, médico é referência nacional em biotecnologia médica e mentor intelectual do Parque Tecnológico de Botucatu.

Luciana Christante ●

Raras pessoas escolheriam um estelionatário para cuidar da segurança de sua casa enquanto estivessem ausentes. Foi o que fez o médico Paulo Eduardo de Abreu Machado muitos anos atrás. Antes de sair de férias, ele foi à delegacia e pediu permissão para que algum dos detidos vigiasse sua residência durante a ausência da família. O delegado deve ter estranhado a demanda, mas, talvez por ter partido de um doutor prestigiado na cidade, professor da Faculdade de Medicina da Unesp, acabou autorizando. Machado não só não se arrependeu, como até hoje guarda com orgulho uma prova da gratidão do sujeito: um pequeno quadro pintado pelo próprio (veja *estação de trabalho*, na pág. 16), um presente ao homem que lhe deu um voto de confiança.

Dar votos de confiança é um comportamento típico do hematologista que fundou o Hemocentro da Faculdade de Medicina da Unesp em Botucatu e é seu diretor

científico. Esse episódio é apenas um exemplo, talvez o mais inusitado, da sua fé incondicional no potencial das pessoas e de seu prazer em descobrir talentos.

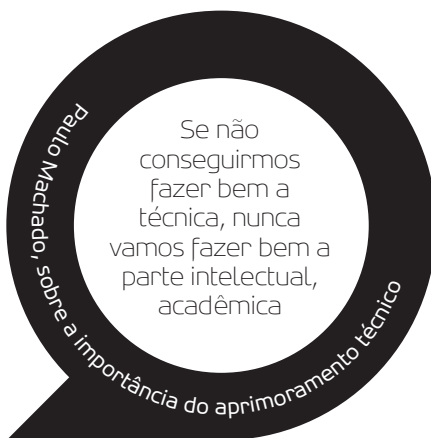
As qualidades foram importantes para aglutinar uma massa crítica de profissionais que fizeram do Hemocentro de Botucatu um dos mais destacados centros de hematologia e hemoterapia do país e uma referência nacional na área de HIV/Aids e hepatites virais. Além de ser um centro de excelência de pesquisas em biologia molecular e biotecnologia médica – algo incomum para um hemocentro.

### **Clínica e Laboratório**

Quem diria que uma vida dedicada à medicina do sangue tenha tido início por causa de exames de fezes. Em 1968, Machado era um clínico recém-formado pela Universidade Federal do Paraná, que havia sido contratado como médico do trabalho pela Cesp (Companhia Energética de

São Paulo) de Rio Claro, sua cidade natal.

Ele pretendia fazer um rastreamento de parasitoses nos funcionários da empresa. Já havia coletado amostras de fezes deles e se dirigiu à Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu (que se incorporaria à Unesp em 1976) à procura de um laboratório que pudesse analisá-las.





## O que dizem

sobre Paulo Machado

### Elenice Deffune

Chefe do Laboratório de Engenharia de Tecidos do Hemocentro

Ele alia rigor científico, capacidade gerencial e astúcia na política universitária. Traçou metas científicas com base em um amor incondicional à Faculdade de Medicina de Botucatu. Sabe fazer a crítica no momento certo. Sempre nos diz que a ciência nos dá a dimensão de nossa ignorância.

### Maria Inês Pardini

Chefe do Laboratório de Biologia Molecular do Hemocentro

Ele tem uma visão muito ampla, que vai além do simplesmente necessário. Não é comum haver pesquisa dentro de hemocentros, como existe aqui. Ele acredita nas pessoas e dá oportunidades.

### José Carlos Seixas

Médico e assessor-técnico de gabinete da Secretaria Estadual de Saúde de SP

Eu o conheci no Conselho Estadual de Saúde, nos anos 1980, e ele já era um homem maduro, reflexivo, preocupado com o bem comum e que contribuía não só como cientista, mas principalmente como cidadão. Ele criou um hemocentro no interior de São Paulo que desde o início é referência nacional.

### José Arana Varela

Diretor da Agência Unesp de Inovação

O esforço dele foi fundamental para convencer o prefeito de Botucatu sobre a importância de sediar o Parque Tecnológico. É um homem com grande habilidade para agregar pessoas.

“Eu vi que estavam precisando de hematologista e fui conversar com o chefe do departamento de clínica médica”, recorda. O anúncio chamou a atenção do jovem médico porque era uma oportunidade de aliar atendimento clínico com trabalho em laboratório. “Sempre gostei muito das duas coisas”, conta.

Como Machado não era especialista em hematologia, o chefe da clínica médica não o aceitou. Mas nessa altura ele já estava convencido de que queria trabalhar na área e fez residência na especialidade na antiga Escola Paulista de Medicina (hoje Unifesp), em São Paulo. Em dezembro de 1969, ele voltou a Botucatu, desta vez para ficar. Instalou-se na cidade com a mulher e a filha recém-nascida, contratado pelo hospital da faculdade, onde ainda não havia um banco de sangue. “Era preciso trazer sangue do Hospital das Clínicas da USP (na capital)”, lembra o médico.

Nos anos 1970, Machado passaria duas temporadas em Paris que foram importantes para sua compreensão do papel da tecnologia no fazer científico. A primeira foi um estágio no Inserm (Instituto Nacional de Saúde e Pesquisa Médica), como parte do doutorado concluído em Botucatu em 1973. Três anos depois, estava na Universidade de Paris XII para um pós-doc. “Lá eu aprendi um mundaréu de coisas e voltei fascinado pela biotecnologia”, diz.

Machado foi atraído também pelo chamado mestrado profissional, uma nova modalidade de pós-graduação que inexistia no Brasil da época e era dirigida à formação de especialistas para o mercado de trabalho. “Sempre achei importante a formação técnica, não acadêmica”, diz ele. “Porque nós somos muito atrasados”, continua. “E se não conseguirmos fazer bem a técnica, nunca vamos fazer bem a parte intelectual, acadêmica”, argumenta o pesquisador.

De volta ao Brasil em 1974, ele alimentou por anos a ideia de implantar um mestrado profissional em biotecnologia médica em Botucatu, o que virou realidade em 1990. Foi um dos primeiros mestrados profissionais autorizados pela Capes.

A criação do Hemocentro em Botucatu veio em 1982, quando Machado já tinha

bem amadurecidos os princípios que marcariam sua trajetória: o investimento em tecnologia e a valorização dos profissionais. Além disso, ele queria ir além da função assistencial e transformar o hemocentro num centro de excelência em pesquisa, certo de que o último retroalimentaria a primeiro, formando um círculo virtuoso de inovação científica e tecnológica.

A iniciativa contou com investimentos do Ministério da Saúde, por meio do antigo Programa Pró-Sangue, que tinha como objetivo a criação de pelo menos um hemocentro em cada Estado. Em São Paulo, o primeiro a se formar foi o do Hospital das Clínicas da USP, na capital, e o segundo em Botucatu, no Hospital de Clínicas da Unesp. A prática da hemoterapia, isto é, as transfusões de sangue e o emprego terapêutico dos hemoderivados, era uma atividade muito precária no país até então.

### Infraestrutura contra o HIV

Foi com o surgimento da epidemia de Aids, então chamada de “peste gay”, que os esforços para aprimorar os bancos de sangue se intensificaram no mundo todo. Não havia teste para detecção do HIV no sangue até 1985, recorda Machado. “Nós fazíamos uma triagem com base num questionário de hábitos, baseados na ideia de que era uma doença de homossexuais.”

Entre as muitas dificuldades daquele período, o pesquisador lembra do desafio de se manter atualizado tecnologicamente, pois os equipamentos necessários para manter a expertise do grupo eram caríssimos. “Nosso problema maior era que o Estado havia construído aqui um hemocentro de 127 m<sup>2</sup> (hoje são mais de 1.000 m<sup>2</sup>), mas sem equipamentos”, diz.

A situação foi contornada com um dos talentos de Machado: o de não deixar escapar oportunidades. A ocasião foi a defesa de doutorado de uma aluna sua, de cuja banca participava a hematologista que coordenava a Programa Pró-Sangue no Ministério da Saúde.

A tal médica criticou bastante um ponto específico da tese da moça, recorda ele. A aluna não havia usado um sofisticado equipamento, chamado citômetro de fluxo, que permite a determinação precisa da



Machado, em 1998, como diretor da Faculdade de Medicina de Botucatu (à dir.) e como recém-graduado pela UFPR, em 1968

origem das células sanguíneas. “O problema é que não havia nenhum citômetro de fluxo no Brasil”, diz. Depois da defesa, Machado chamou a hematologista para uma conversa em separado. Reconheceu que o trabalho era deficiente por causa da falta da máquina e acabou convencendo-a de que o Ministério da Saúde tinha que fornecê-lo. Deu certo.

Há dois anos o Hemocentro em Botucatu foi designado pelo Ministério da Saúde para inspecionar todos os laboratórios do Estado de São Paulo credenciados para fazer exames relacionados à infecção por HIV/Aids. “É uma espécie de auditoria, com o intuito de saber quais são os erros, onde é preciso investir em infraestrutura ou na capacitação de pessoas”, explica o médico.

### Parque tecnológico

Na pesquisa, o Hemocentro se divide em duas linhas: biologia molecular e biotecnologia. Na primeira, o foco são as doenças causadas por vírus, como HIV/Aids e hepatites B e C. O laboratório faz parte da Rede de Diversidade Genética de Vírus, um programa da Fapesp. A parte de biotecnologia se concentra na engenharia de tecidos, com pesquisas sobre células-tronco, biocurativos (veja “como se faz”, na edição de julho de 2010) e anticorpos monoclonais (veja “como se faz” na edição de abril de 2011).

A visão estratégica de Machado o levou a ser vice-presidente do Conselho Superior

da Fapesp de 1999 a 2004. Atualmente ele é subsecretário de Ciência e Tecnologia da Prefeitura de Botucatu e assessor no projeto do Parque Tecnológico da cidade, iniciativa do governo estadual que envolve o município, a Unesp, uma Etec e uma Fatec. “O objetivo é tirar da prateleira [das universidades] as ideias passíveis de inovação e apresentá-las às indústrias”, diz.

O Parque Tecnológico de Botucatu vai trabalhar em estreita colaboração com a Prospecta, incubadora de empresas tecnológicas sediada no câmpus Lajeado da Unesp ([www.prospecta.org.br](http://www.prospecta.org.br)). Segundo Machado, o projeto está sendo pensado para atender às necessidades locais e, sobretudo, desenvolver os recursos humanos da região. Para isso, haverá um braço educacional, com atividades de educação em ciências nas escolas do município. A conclusão das obras do parque, orçado em R\$ 5 milhões, está prevista para 2012.

Aposentado desde 2003, Machado não pensa em deixar o trabalho. Aos 68 anos, ele passa as manhãs no Hemocentro, envolvido com a pesquisa e o ensino. A dissertação de sua aluna Priscila Marques Donato, sobre ação de células-tronco na cicatrização, acaba de ganhar o Prêmio Miguel Couto 2011, concedido pela Academia Nacional de Medicina.

À tarde ele fica em Jaú, distante 76 km de Botucatu, na Universidade Corporativa Amaral Carvalho, da qual é diretor. Lá,

está envolvido com a residência médica do Hospital Amaral Carvalho e várias outras atividades de treinamento e capacitação de profissionais de saúde. Em relação ao futuro, o objetivo de Machado não é diferente daquele que tem norteado sua vida nos últimos 40 anos: investir em pessoas, sobretudo nos jovens.

Para o futuro da medicina, ele espera ver nos próximos anos uma revolução na área de patentes de medicamentos. Na opinião dele, se o atual sistema não for mudado, o acesso aos remédios vai ficar cada vez mais restrito a quem pode pagar por eles. “É preciso reduzir o custo dos medicamentos”, diz. “Temos que achar uma solução para isso, porque só os genéricos não vão resolver o problema. Se nada mudar, a classe média vai continuar pagando pelo pecado dos ricos”, argumenta. **UC**





# Fôlego de jacaré

O extraordinário metabolismo dos répteis, tão ou mais complexo que o de aves e mamíferos, reúne pesquisadores brasileiros e estrangeiros em torno do Jacarezário da Unesp em Rio Claro

Ricardo Bonalume Neto

**S**ol, água fresca, sexo e comida farta. Parece tranquila a vida dos cerca de 200 moradores do Laboratório de Criação de Jacarés e Répteis, mais conhecido como “Jacarezário”, que fica no câmpus da Unesp em Rio Claro. É claro que os hábitos sedentários do cativeiro sempre trazem o risco de obesidade, mas duvido que estes jacarés reclamem. Em troca da boa vida, porém, eles têm de “comparecer”: seus hábitos, seu metabolismo, sua fisiologia são dissecados em mínimos detalhes por um grupo de pesquisa comandado pelo biólogo Augusto Abe.

A equipe lida também com centenas de

serpentes, lagartos, iguanas, além de jabutis, tartarugas aquáticas e até algumas aves, como tucanos (veja quadro na pág. 13). Abra uma porta e tenha cuidado para não tropeçar em cobras imensas, como as pítons indianas, se enroscando uma na outra pelo chão. Abra outra e o barulho do guizo das cascavéis despertará aquele temor atávico, elegantemente selecionado pela evolução, que faz com que grandes animais evitem pisar nessas criaturas. De repente, o vidro de 3 mm das jaulas onde estão as cascavéis parece fino demais.

Quase sempre perigosos e “feinhos”, nas palavras do próprio Abe, os répteis





sempre o atraíram. A razão, diz, é simples. “Por que você se interessa pela Rafaela e não pela Carolina? Paixão não é algo lógico”, filosofa o pesquisador. “Réptil é assim. Quanto mais você vai entendendo, mais interessante fica.”

E interessantes para a ciência eles certamente são. A começar por sua longevidade. Esses animais primitivos, de “sangue frio”, foram contemporâneos dos dinossauros. Mas enquanto dinos foram extintos, jacarés, crocodilos, aligátors e gaviais ainda estão na luta pela sobrevivência, notavelmente bem adaptados a ambientes em praticamente todo o planeta, boa parte do tempo no topo da cadeia alimentar. Seu maior inimigo é o homem.

O Jacarezário de Abe é a sede de um dos mais novos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) – ambicioso programa do CNPq que visa articular os melhores grupos de pesquisa de determinadas áreas de fronteira da ciência. Neste caso, o desafio é entender a fisiologia dos répteis, um grupo muito variado de animais, encontrados em uma grande diversidade de ambientes – das florestas tropicais às regiões mais áridas do planeta. Entre eles estão os bichos com os movimentos mais rápidos entre todos os vertebrados. Por outro lado, alguns atingem os níveis mais baixos de atividade metabólica.

Esta notável plasticidade torna-os interessantes do ponto de vista fisiológico, ecológico e evolutivo, explica Abe, que comanda o INCT em Fisiologia Comparada, que reúne diversos grupos de pesquisa brasileiros (Unesp de Jaboticabal e São José do Rio Preto, Unifesp, Federal da Bahia e do Paraná) e estrangeiros (Canadá, Reino Unido e Dinamarca). É grande o fluxo de visitantes gringos no Jacarezário. Quando a reportagem esteve lá, no início de junho, chegavam quatro estudantes (dois do Canadá e dois da Austrália) para um mês de estadia. Ainda carregando as malas, foram direto para uma palestra sobre a fisiologia das cascavéis.

### Segredos metabólicos

Os pesquisadores estão particularmente interessados no metabolismo “extremo” dos répteis, que pode variar entre muito

#### HORA DO BANHO DE SOL

Jacarés-do-pantanal se aquecem à beira de lago; répteis dependem de fontes externas de calor e ajustes no comportamento para regular a temperatura do corpo



#### BIOLOGIA COMPARADA

Cascavéis (no alto, à esq.) e pítons (acima) despertam “medo atávico” nos visitantes; iguanas (no alto, à dir.) e serpentes também habitam o Jacarezário

lento e muito rápido, atingindo uma amplitude bem maior que a dos mamíferos, por exemplo. O que eles medem é a taxa metabólica dos animais, isto é, o resultado final de todos os processos fisiológicos de um organismo, em diferentes situações: em repouso (também chamado metabolismo basal), dormência e durante a digestão.

Em períodos de dormência, a taxa metabólica dos répteis pode cair para níveis que correspondem a 1/5 da mesma taxa quando eles estão acordados, mas em repouso. No outro extremo, quando estão de barriga cheia, seu metabolismo pode aumentar de 10 a 20 vezes. “Portanto, em determinadas situações, os répteis podem experimentar variações metabólicas da ordem de 50 a 100 vezes”, diz Abe. Em comparação, a maioria dos vertebrados suporta, por curtos períodos de tempo, elevações de apenas 5 a 10 vezes em relação ao seu metabolismo basal.

Esses estudos de fisiologia comparada dos répteis estão mudando a visão que os pesquisadores tinham sobre eles. “A capacidade metabólica destes animais tem sido largamente subestimada”, diz Abe. Estudos com outros vertebrados, em especial os mamíferos, sempre registraram os picos do metabolismo em momentos de intensa atividade muscular, mas essa elevação nunca foi muito excepcional entre répteis na mesma situação.

Os pesquisadores perceberam que, entre esses animais, o pico ocorria em outro momento. A extraordinária capacidade de aumentar o metabolismo durante a digestão está diretamente relacionada ao tamanho de suas presas. Algumas cobras

podem comer um animal com metade de seu peso. A explosão metabólica ajuda seu aparelho digestivo a agir rápido, para evitar que tanta fartura apodreça antes de ser digerida e absorvida.

O mais surpreendente é que eles fazem isso sem sofrer alterações significativas da temperatura corporal. O dado é importante porque os répteis, assim como os anfíbios, são “ectotérmicos”, dependem de fontes externas de calor e de ajustes no comportamento para regular a temperatura do corpo; aves e mamíferos são “endotérmicos”, dependem do calor produzido pelo metabolismo para elevar a temperatura.

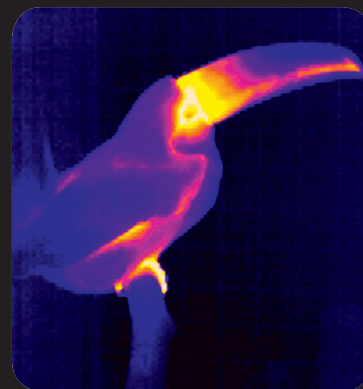
As pesquisas feitas no Jacarezário estão ajudando a entender por que, apesar dessa regulação “primitiva” da temperatura corporal, répteis e anfíbios estão tão disseminados e competem favoravelmente com aves e mamíferos pelos mesmos recursos – predando, inclusive, os “rivais” supostamente mais sofisticados. Os trabalhos mostram ainda que a capacidade metabólica dos répteis supera até mesmo a de animais endotérmicos notáveis, como beija-flores e cavalos de corrida.

#### Ao alcance de uma mordida

Um trabalho recente de Abe e colegas publicado na revista científica *Animal Behaviour* mostrou como a temperatura tem importante influência no comportamento de animais ectotérmicos. A equipe – Abe, Fábio Cury de Barros (USP/Ribeirão Preto), José Eduardo de Carvalho (Unifesp) e Tiana Kohlsdorf (USP/Ribeirão Preto) – estudou o lagarto teiú (*Tupinambis merianae*).

O objetivo dos pesquisadores era testar se a temperatura afeta a reação a predadores por teiús de tamanhos distintos. A hipótese básica é que lagartos pequenos, jovens, fogem dos predadores sempre, não importando a temperatura do ambiente, enquanto que os maiores poderiam ser mais agressivos em temperaturas mais baixas e decidiriam lutar, pois com a temperatura menor o desempenho na corrida seria prejudicado. Uma simulação de ataque de predador foi testada em cinco temperaturas no laboratório.

A “simulação” mostra que é preciso agi-



Confesia Glenn Tattersall/Science

## Bico de tucano é radiador térmico

Os tucanos de Rio Claro viraram atração internacional em 2009. Artigo publicado na revista *Science* explicou, enfim, por que os tucanos (espécie *Ramphastos toco*) têm um bico tão grande – o maior, entre todas as aves, em relação ao corpo do animal.

Ele serve para regular a troca de calor do corpo. Funciona como uma espécie de radiador, associado a mudanças no fluxo de sangue, da mesma forma que as orelhas dos elefantes. O artigo foi assinado por Augusto Abe e o colega Denis Andrade, também da Zoologia de Rio Claro, e por Glenn J. Tattersall, da Universidade Brock, no Canadá.

O assunto mobilizava cientistas havia séculos. “Até Darwin ficou intrigado, afirmando que ‘os tucanos podem dever o enorme tamanho dos seus bicos à seleção sexual, para mostrar as listras coloridas diversificadas e vívidas com as quais estes órgãos são ornamentados’”, escrevem os autores no artigo. Mais recentemente, se imaginou que o bico servisse para descascar frutas, predação de ninhos, para defesa territorial ou alerta visual.

A notável capacidade dos répteis de acelerar seu metabolismo na digestão tem a ver com tamanho de suas presas. Certas cobras comem animais com metade do seu peso. A digestão tem de ser rápida, para evitar que a refeição apodreça



### CRIADOURO REGISTRADO NO IBAMA

Vista interna da área destinada aos jacarés. Abaixo, no laboratório, um filhote treina a agressividade (à esq.) e uma cobra descansa dentro de um respirômetro



### QUANDO O 'SANGUE FRIO' ESQUENTA

Este jacaré-de-papo-amarelo perdeu uma pata em briga com um colega de cativeiro



lidade para pesquisar no Jacarezário. O “predador” era um estímulo feito com a mão do experimentador no dorso do teiú. A mão era sempre a mesma, a de Fábio Barros, que corria o risco de levar uma mordida de um bicho mais agressivo.

“A maioria das diferenças entre as duas classes de tamanho foram observadas em baixas temperaturas: em geral teiús grandes foram mais agressivos que os pequenos em todas as temperaturas testadas, mas em temperaturas mais baixas os pequenos lagartos frequentemente respondiam tentando escapar, enquanto os grandes adotavam uma postura defensiva ou permaneciam inativos”, escreveram os autores do estudo.

Levar uma mordida de um lagarto de 28 cm de comprimento não é nada comparado ao risco de levar uma de um jacaré de mais de dois metros... Os técnicos e pesquisadores têm de ser bem treinados para lidar com os répteis. Mas conseguir mão de obra nem sempre é fácil. “Quem vai meter a mão em jacaré, em cobra, a troco de salário mínimo?”, pergunta Abe.



### PESQUISA E FORMAÇÃO

Pós-graduandos aguardam início da aula; Jacarezário é sede do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Fisiologia Comparada, que congrega nove universidades

### Escrotão 1 e 2

A história do Jacarezário, criado em 1993 e recebendo seus primeiros cinquenta jacarés no ano seguinte, cortesia da Esalq/USP de Piracicaba, não inclui acidentes graves, mas não por falta de tentativa de



Fotos: Guilherme Gomes

### "PAIXÃO NÃO É ALGO LÓGICO"

Abe conta que sempre se sentiu atraído por répteis, apesar de achá-los "feinhos"

### LUTAR OU FUGIR, DEPENDE DO CLIMA

Estudo mostrou que a temperatura ambiente pode influir nas ações do lagarto teiú quando há predador por perto

alguns animais mais agressivos. "Um bicho desses é forte pra danar", diz Abe. Um jacaré macho em particular criou uma fama terrível; era impossível trabalhar com ele, e terminou enviado a um zoológico. Os jacarés de Rio Claro não costumam ter nomes. Mas esse foi uma exceção: era conhecido como "Escrotão".

No momento existe ali um jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) macho com fama parecida. Está sozinho em um tanque, pois é tão violento que poderia matar qualquer fêmea que se colocasse ali para fins de cruzamento. É provável que o destino do que poderíamos chamar de "Escrotão 2" seja algum zôo capaz de atuar o "arruaceiro" – na definição de Abe.

O papo-amarelo é nativo da Mata Atlântica e seu alcance se estendia do Nordeste à Argentina. Está ameaçado não pela caça, mas pela perda de habitat, com a destruição da floresta. As outras duas espécies criadas em Rio Claro são menos agressivas, o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). A convivência com os bichos já rendeu até descobertas curiosas, como a de que jacarés também comem fruta...

Avestruzes podem ter a fama de comer de tudo, na imaginação popular; mas são os crocodilianos que têm menos frescura no cardápio: comem insetos, moluscos, crustáceos, outros répteis, aves, mamí-

feros e peixes. Mas sempre se achou que fossem estritamente carnívoros. Simone P. Brito, Andrade e Abe flagraram jacarés-de-papo-amarelo comendo frutos de uma planta ornamental, a guaimbê ou banana-de-macaco (*Philodendron selloum*), utilizada nos cercados para prover sombra e resguardo aos animais. Os pesquisadores relataram o curioso achado na revista *Herpetological Natural History*, com direito a foto dos bichos comendo fruta.

Ironicamente, trabalhar com jacarés é fácil, diz Abe, pois são bichos grandes. Animais bem menores dão mais trabalho para o cientista que precisa medir seus parâmetros vitais. Foi o caso de uma pesquisa no laboratório que envolvia medir a pressão de minhocas, conta ele.

Um laboratório que estuda fisiologia



Sempre se achou que os crocodilianos fossem estritamente carnívoros. Mas os pesquisadores de Rio Claro flagraram jacarés-de-papo-amarelo comendo frutos de uma planta ornamental utilizada nos cercados para prover sombra aos animais

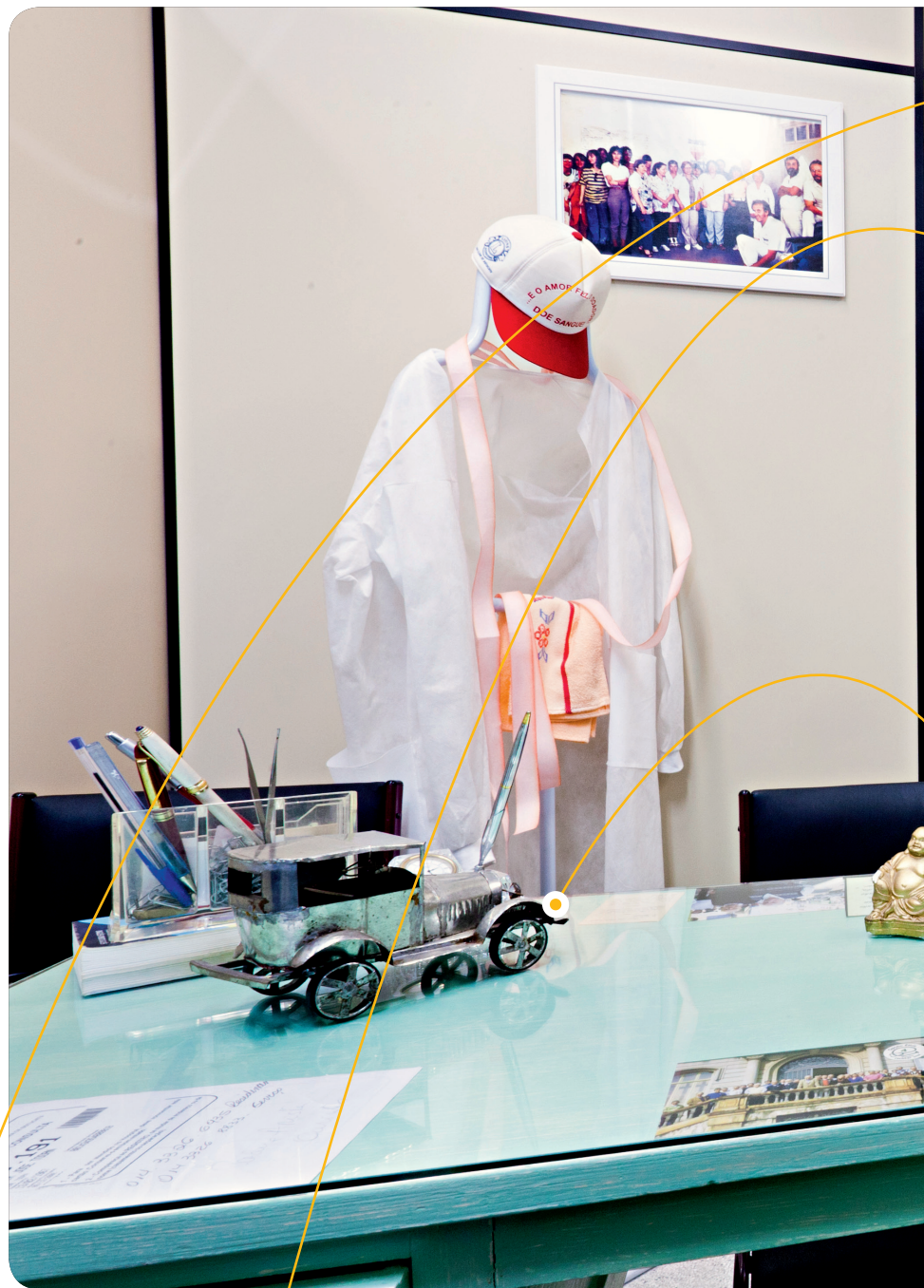
animal também tem equipamentos exóticos. Há, por exemplo, um "respirômetro" para medir a respiração de répteis e de peixes em um aquário.

Conseguir alunos dedicados para trabalhar no Jacarezário não chega a ser um problema. Surpreendentemente, há muitas moças interessadas em répteis. É o caso de Laura Borelli Thomaz Carreira, de 23 anos, que está concluindo a graduação em Biologia. "Não sei explicar, é uma paixão desde pequena", diz. "Meu primeiro bichinho de borracha foi um jacaré", diz ela, totalmente à vontade em meio às cobras. "São fofas", diz ela das pítons indianas.

"Elas são lindas demais", diz outra moça, Bruna de França Gomes, 19, aluna do segundo ano de Biologia, sobre as mesmas cobras. Nascida em Bauru, admite que foi o Jacarezário que a atraiu para o câmpus em Rio Claro. Bruna segura filhotes de jacaré como uma outra moça da mesma idade seguraria gatinhos. OK, ela toma mais cuidado com o filhote de jacaré-de-papo-amarelo, mais bravinho, louco para morder sua mão. Já o filhotinho de jacaré do pantanal se acomoda mais tranquilamente – outro "fofo". Bruna convidou seu namorado, um programador de computação, para conhecer seu trabalho. O moço se manteve à distância dos bichinhos... Garoto esperto!

# Paulo Machado

Carinhosamente chamado de vovô Gepeto por seus discípulos (porque, de fato, lembra o avô do Pinóquio), o perfilado desta edição (veja na pág. 6) pode ser mais bem compreendido a partir de uma espiada na sua sala – bastante modesta, apesar de ele ser fundador e diretor científico do Hemocentro da Unesp em Botucatu. Chama atenção sua pequena mesa, antiga e prosaica, quase de brinquedo. Ele se orgulha de tê-la salvado entre móveis usados dos quais a universidade estava se desfazendo. Sob o tampo de vidro, estão à mostra poemas e fragmentos de textos de autores consagrados ou anônimos, o que denuncia seu amor pelas palavras.



## GAMBIARRA ILUSTRADA

A tomada instalada de forma improvisada de forma improvisada (para ligar o ar-condicionado) serviu de inspiração para Machado fazer o rascunho de um autorretrato



## PALAVRAS DE FHC

Admirador do ex-presidente, o médico enquadró a frase de uma entrevista publicada em 1998, na qual ele diz que "a lealdade é importante"



## MEMÓRIAS DO CÁRCERE

Feito de lata de óleo de cozinha, o calhambeque foi presente de um presidiário que ele tratou no Hospital de Clínicas de Botucatu

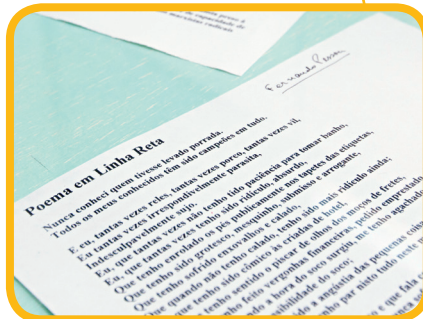




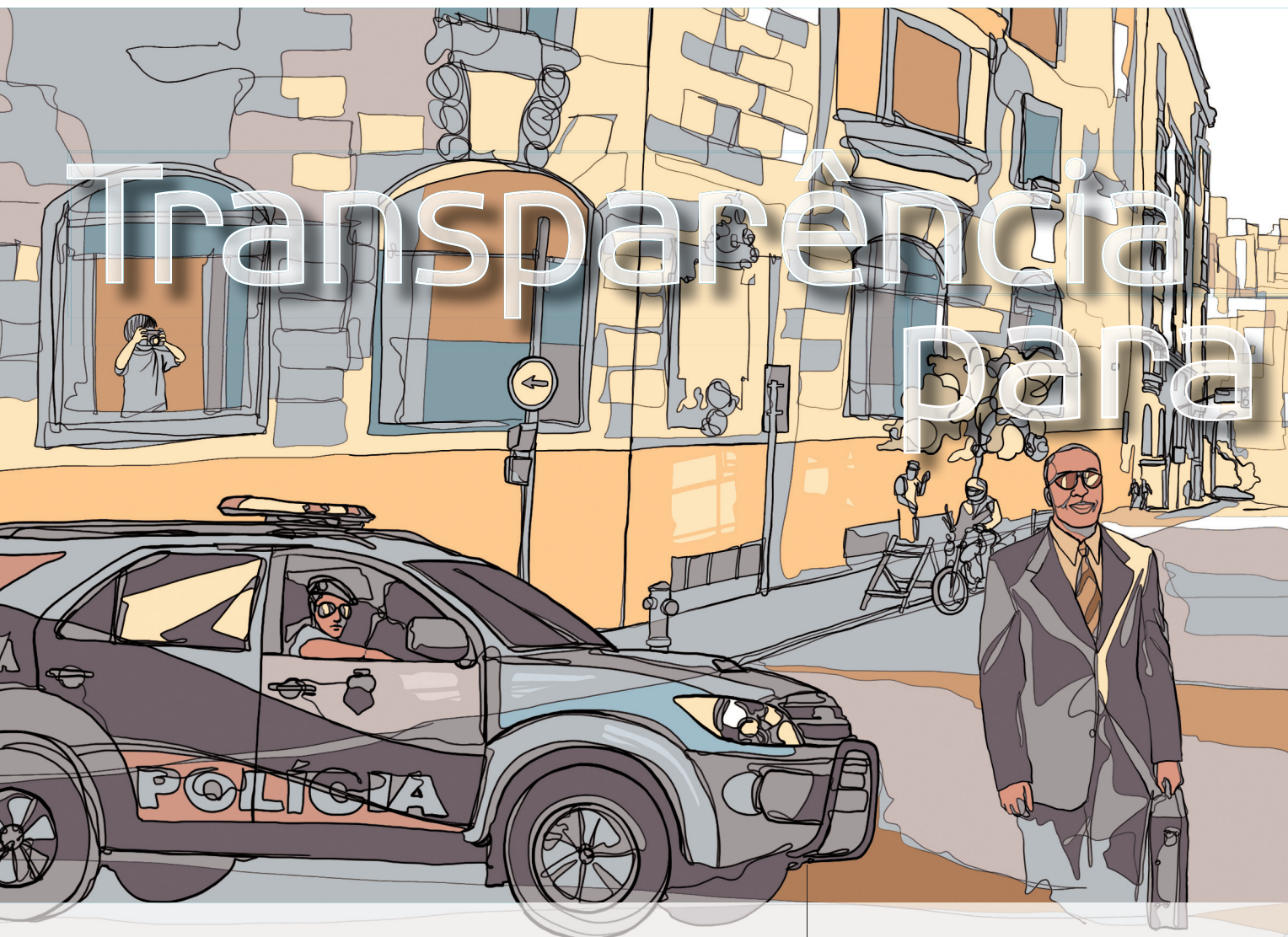
Guilherme Gomes



**PROVA DE GRATIDÃO**  
 O quadro pintado pelo estelionatário a quem Machado "contratou" para vigiar sua casa é um presente guardado com orgulho e carinho pelo médico



**POESIA DO ALÉM-MAR**  
 Sentado, o visitante da sala de Machado tem a sua frente um poema de Fernando Pessoa, que exclama: "Arre, estou farto de semideuses!"



O número de homicídios em São Paulo vem caindo, enquanto o total de prisões cresce e o de mortes pela PM se mantém; cientistas sociais põem em xeque a relação entre os dados e defendem uma polícia mais preventiva, aberta ao controle da sociedade

Pablo Nogueira e  
Giovana Girardi

**N**os últimos dez anos, São Paulo vem obtendo uma sequência de quedas nas taxas de homicídio doloso. No primeiro trimestre deste ano, o índice chegou a 9,5 casos por 100 mil habitantes, o que pela primeira vez deixou o Estado abaixo do nível considerado epidêmico pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de 10 por 100 mil. A divulgação dos índices repercutiu positivamente junto à sociedade e permitiu ao governo do Estado reivindicar méritos para a estratégia de segurança pública que vem sendo desenvolvida na última década.

Mas outros indicadores precisam ser considerados para entender as mudanças que ocorreram na segurança pública neste período. A população carcerária do Estado explodiu, saltando de 53.117 em 1999 para 173.060 em 2010, o equivalente a 35%



# quem precisa

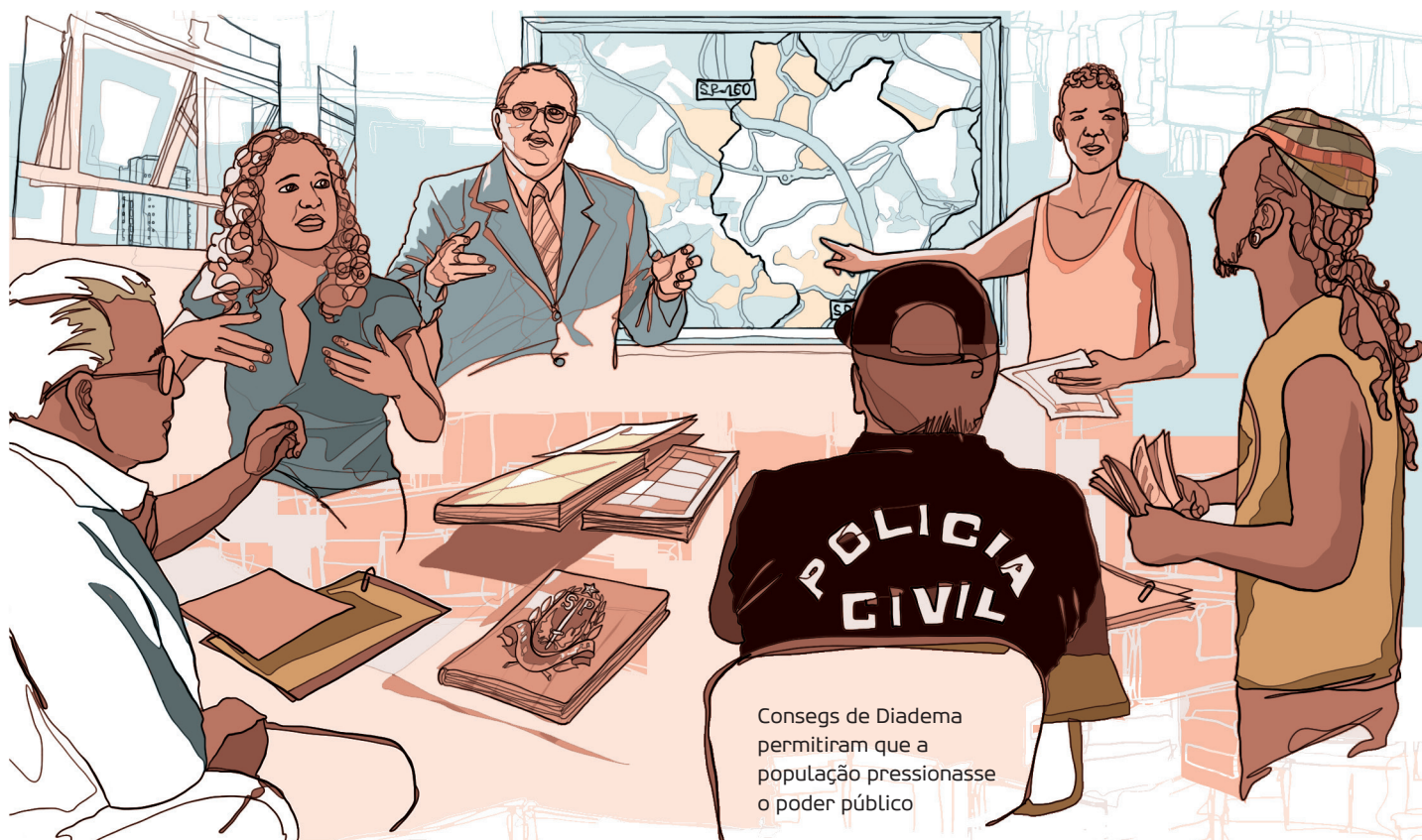
do total nacional. A principal responsável pelas prisões, a Polícia Militar, viu crescer em mais de 200% sua participação no total de homicídios dolosos contabilizados em São Paulo, pulando de 2,63% em 1996 para 11,15% em 2008 (veja gráfico na pág. 21). Só para comparar, no mesmo ano, os policiais nova-iorquinos responderam por 1,3% dos homicídios registrados na cidade.

Esses números têm levantado questionamentos por parte de alguns pesquisadores da área de segurança pública. "Pensar que as taxas de homicídio estão se reduzindo porque estamos detendo os criminosos é uma visão de criminologia muito primária de que se o indivíduo é preso não vai reincidir. E os dados no Brasil apontam alta taxa de reincidência", diz Luís Antonio Francisco Souza, coordenador científico do Observatório de Segurança Pública da

Unesp em Marília. "O sujeito contido não deixa de cometer crime nem durante a punição nem depois de cumprir a pena."

Desde 2005, Souza e um grupo de estudantes de pós-graduação se dedicam a monitorar as boas práticas que surgem na área, além de refletir criticamente sobre o setor. Para ele, os dados têm de ser interpretados de outro modo: "as taxas de encarceramento continuam altas a despeito da redução das taxas de criminalidade", diz.

"E em termos nacionais, as taxas de homicídio tiveram só uma leve redução, enquanto as taxas de encarceramento estão em forte crescimento. Juizes, promotores, policiais estão usando a internação, no caso de jovens, e o encarceramento, no caso de adultos, como primeiro mecanismo de controle do crime, quando talvez não seja o caso", opina.



Consegs de Diadema permitiram que a população pressionasse o poder público

Em sua opinião, os indicadores atuais refletem uma forma tradicional de agir para controlar o crime na qual rege o recrudescimento. “A ação repressiva é sempre entendida como aumento de efetivo policial, ações ostensivas sobre comunidades periféricas, estratégias implacáveis sobre os criminosos, aumento da taxa de prisões em flagrante, aumento da concessão de prisões preventivas por parte dos juizes, aumento das taxas de encarceramento e aumento da duração das penas”, escreve ele em sua livre-docência recém-defendida sobre o tema em Marília.

Assim como outros especialistas da área, Souza defende uma mudança de paradigma na área, com o foco se deslocando da repressão para a prevenção do crime. “O destaque na prevenção já funciona muito bem para a saúde, mas ainda não para a segurança. E deveria ser igual. É preciso criar a concepção de que a prevenção é mais importante, porque é bem mais difícil lidar com o sofrimento, a dor e a baixa autoestima depois do crime”, afirma.

Já há exemplos de que a mudança de enfoque pode trazer bons resultados. Um dos casos mais célebres é o do município

de Diadema, na Grande São Paulo. As políticas implantadas na cidade do ABC paulista foram avaliadas pela cientista social Thaise Marchiori em seu mestrado em Marília. Ela investigou como o município construiu sua política de segurança pública, em um período em que a criminalidade atingiu níveis vistos como alarmantes, e qual impacto teve a criação dos chamados Consegs (Conselhos Comunitários de Segurança), que contam com a presença da comunidade, na diminuição dos crimes.

### Conselhos comunitários

Em 1999, Diadema ocupava o primeiro lugar no ranking das cidades mais violentas do Estado e o sétimo nacional. Naquele ano, o número de homicídios chegou a 389, mais que um por dia. Dois anos antes a cidade ganhara o noticiário de todo o país com o flagrante de um grupo de policiais que matou uma pessoa e agrediu outras tantas na Favela Naval. “Havia outro indicador que os números não registravam, que era o sentimento de insegurança da população”, diz Thaise.

A prefeitura tomou a frente do processo

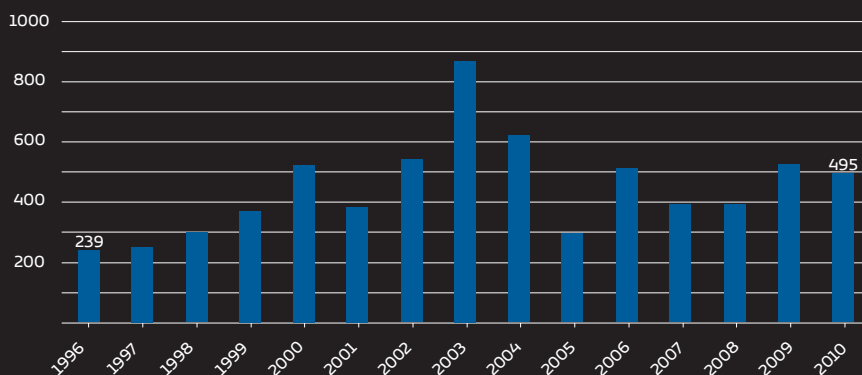
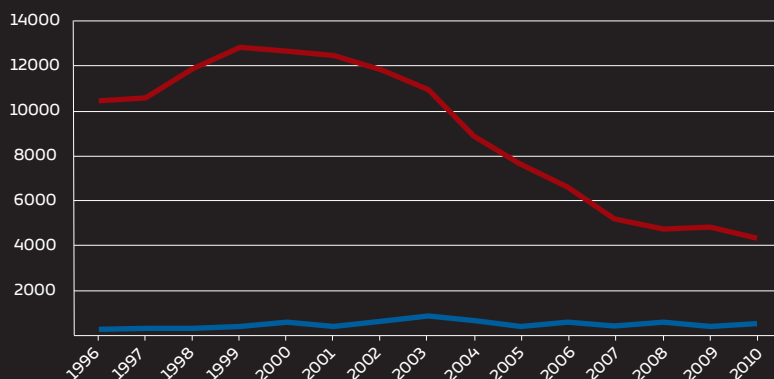
de implantação de mudanças. Uma das iniciativas foi estabelecer um diálogo maior com a sociedade. O executivo municipal já tinha o hábito de debater o orçamento com a população. A aposta nos Consegs foi, de certa forma, uma continuidade daquele modelo de gestão. Ao mesmo tempo, a sociedade, assustada, buscou esses fóruns para pressionar o poder público.

Os conselhos comunitários foram criados em 1985 pelo governador Franco Montoro. Em pleno horizonte de redemocratização, eles foram pensados para ajudar no controle da violência policial e fornecer um canal de diálogo entre o aparato de segurança e o cidadão – acabaram, entretanto, não despertando grande interesse no país. “Nunca tivemos essa cultura de participar de reuniões públicas e pressionar”, avalia a pesquisadora.

Mas em Diadema eles deram certo. Os debates nos três Consegs que funcionam na cidade ajudaram a prefeitura a enxergar outros caminhos que não o do endurecimento da repressão. Ouvindo as queixas da população sobre como a falta de urbanização de favelas e de iluminação em certas regiões da cidade, por exem-

## Participação da PM no total de homicídios dolosos do Estado

O total de crimes desse tipo cometidos pela sociedade na última década caiu em São Paulo (*vermelho*). Já as mortes cometidas por PMs cresceu a partir dos anos 2000, ficando em uma média de 500 por ano (*azul*); em relação ao total de homicídios, a participação da PM passou de 2,63% em 1996 para 11,15% em 2008



## Mortos em enfrentamentos com a Polícia Militar

Tendência de elevação dos números sugere um recrudescimento da ação da PM nos anos 2000

\* Fontes: Secretaria de Segurança Pública e Ouvidoria de Polícia

plo, colaboravam com a criminalidade, o poder municipal focou suas solicitações junto ao governo federal para mais investimento nessas áreas. A Guarda Municipal recebeu verba para desempenhar ações de policiamento preventivo. As informações levantadas nas reuniões ajudaram a mapear os tipos de crimes que assolavam as diferentes regiões, o que permitiu planejar ações preventivas para cada uma.

Foi também nos Consegs que surgiu a proposta de que a polícia deveria supervisionar o fechamento dos bares após as 23 horas – após um levantamento mostrar que a maioria dos homicídios ocorria num raio de algumas dezenas de metros desses estabelecimentos e no período da madrugada. A medida foi bastante citada à época como importante para reduzir o problema, mas, segundo Thaise, a melhora nos indicadores foi resultado de toda aquela série de ações.

“O eixo central das políticas de segurança pública de Diadema foi a prevenção. A violência caiu, entre outros motivos, porque a polícia pela primeira vez estava circulando na madrugada nas áreas mais críticas da cidade”, diz. Combinadas, as

iniciativas implantadas na região levaram a uma diminuição de 78,66% no registro de homicídios dolosos entre 1999 e 2008.

Para a pesquisadora, porém, as ações não constituem uma cartilha que possa ser copiada por outras cidades. Diadema hoje sofre com novos problemas, como os crimes contra o patrimônio, que, seguindo uma tendência nacional, cresceram. Roubo, por exemplo, eram 2.626 em 1999 e saltaram para 3.374 em 2007. “Nas reuniões, os moradores continuam demonstrando sentimentos de insegurança. Há indústrias ameaçando sair da

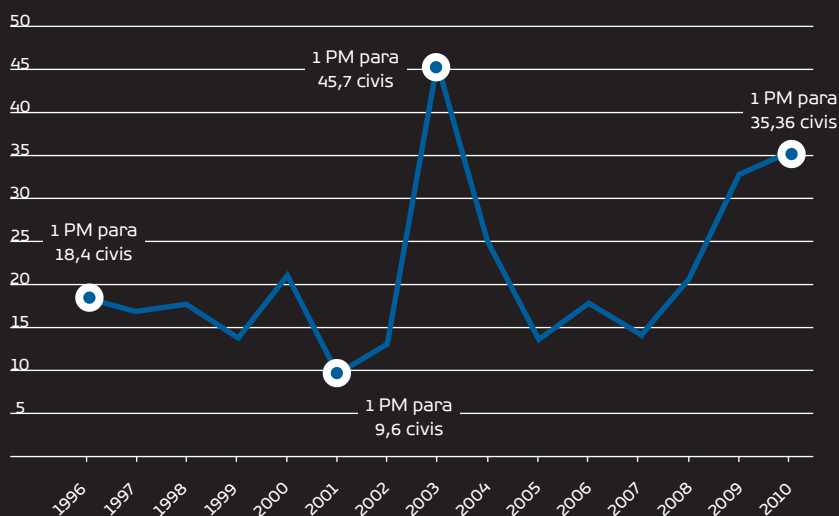
cidade, comércio fechando devido a assaltos. A criminalidade surge no dinamismo da sociedade, então ela também sofre mudanças. Para agir sobre ela, é preciso repensar a lógica social.”

Mais recentemente, Thaise detectou uma mudança nas estratégias de combate ao crime. Segundo ela, as ações preventivas perderam espaço, e o poder municipal voltou a privilegiar medidas repressivas. E mesmo o fato de a prefeitura ter dado ouvidos às queixas da população não significa que as tensões na relação entre Estado e sociedade civil tenham sido superadas. Foi a impressão que a pesquisadora teve ao assistir às reuniões: “O poder público sempre conduzia as coisas de forma a encaminhar os temas que ele queria. E as polícias demonstravam autoritarismo e abuso de poder”.

### Controle social das UPPs

Atualmente, a experiência de policiamento comunitário que mais atrai atenção no país são as Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs), que funcionam na cidade do Rio de Janeiro desde 2008. Os 3.500 policiais das UPPs oferecem segurança

Em Diadema, que chegou a ser apontada como a cidade mais perigosa do mundo, a aproximação entre sociedade e prefeitura através dos conselhos comunitários ajudou a desenvolver estratégias que reduziram os homicídios em quase 80%



## Média de civis e policiais militares mortos

A década passada registrou aumento da desproporção entre civis mortos pela PM e mortes de policiais militares. E a maior parte dos PMs não morreu em enfrentamentos, mas trabalhando como seguranças privados

\* Fonte: Secretaria de Segurança Pública e Ouvidoria de Polícia



a 270 mil moradores de 17 comunidades. A pesquisadora Silvia Ramos, do Centro de Estudos de Segurança e Cidadania da Universidade Candido Mendes, diz que o projeto foi fruto de uma reversão de curso na política de segurança pública que vinha sendo adotada no Estado.

O início do governo Sérgio Cabral (PMDB), em 2007, foi um período de recrudescimento da política de enfrentamento com os traficantes. Naquele ano, a PM carioca matou mais de 1.300 pessoas em suas ações. As mortes foram registradas como “autos de resistência” – caso em que o policial afirma que o indivíduo resistiu à abordagem e foi morto em enfrentamento. “Mais de 90% dos autos de resistência eram registrados em favelas, onde a polícia muitas vezes já entrava atirando”, diz Silvia.

Logo ficou claro que a elevada letalidade demonstrada pela PM carioca não podia ser explicada só pelos enfrentamentos. No mesmo ano, uma operação no Morro do Alemão resultou na morte de 19 pessoas. Sobreviventes contaram posteriormente que viram as vítimas sendo baleadas pelas costas, de joelhos. No ano seguinte,

o menino João Roberto morreu quando o carro onde estava com sua mãe foi alvejado por policiais, que disseram ter confundido o veículo com outro, supostamente ocupado por bandidos. “Aquela morte foi o momento de descontrole máximo da polícia”, conta Silvia.

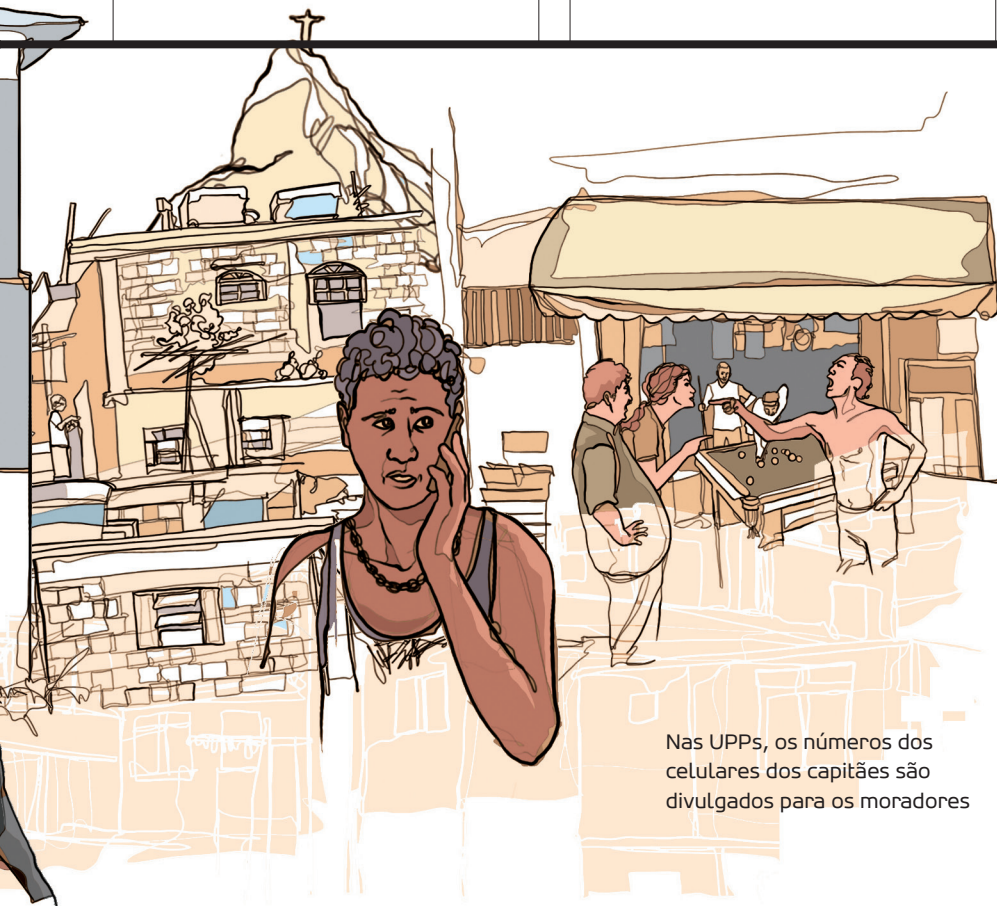
Em 2010, o número de mortos pela polícia tinha caído para 855. Uma das explicações para isso é a valorização do policiamento comunitário na tentativa de conter os confrontos, em especial a ação das UPPs, que buscam a integração com a comunidade. Os capitães que

comandam as unidades dão expediente nas comunidades, não nos batalhões. Os números dos celulares desses oficiais são divulgados publicamente, e os moradores sentem-se à vontade para ligar sempre que necessário. “Os novos oficiais estão sendo treinados para o diálogo e a mediação de conflitos. Eles participam de reuniões com líderes comunitários, diretores de postos de saúde, ONGs... Há fóruns onde eles são chamados a prestar contas do que está acontecendo”, diz.

E quando ocorrem tensões entre policiais e moradores, o comandante é avisado. “Não é que não existam problemas nessa convivência. O policiamento comunitário produz até muito mais tensões, porque é mais presente, a favela está ocupada. Mas os comandantes são aqueles que desfazem essas tensões, apuram os fatos e, se necessário, afastam os policiais que se excederam”, explica Silvia.

Por outro lado, o acesso cada vez maior dos moradores a câmeras fotográficas digitais, celulares e a sites de relacionamento torna muito rápida a divulgação de algo que a polícia faça indevidamente. Há dois meses, na comunidade Cidade de

Nas UPPs, os membros da comunidade têm **livre acesso ao comandante**, e transmitem suas queixas e **reclamações quanto ao comportamento dos soldados da PM**. O resultado é um **experimento de controle social da polícia**, em moldes inéditos no país



Nas UPPs, os números dos celulares dos capitães são divulgados para os moradores

Deus, durante uma madrugada, um PM deu tiros para o alto e quebrou a máquina de um fotógrafo que registrara o fato. A agressão foi devidamente fotografada por moradores e postada na rede. No dia seguinte estava na primeira página dos jornais. “Tudo isso cria um controle social da polícia que tem sido fundamental para o sucesso da experiência das UPPs até aqui”, analisa a pesquisadora.

### Responsabilização pelos atos

Mecanismos de controle social das ações policiais também foram avaliados quanto ao possível impacto na redução da violência cometida pela Polícia Militar de São Paulo. Este foi o tema da pesquisa do cientista social João Marcelo de Lima em seu mestrado, defendido no fim de 2010 na Unesp de Marília. O termo técnico para esses mecanismos é *accountability*, palavra inglesa que significa “responsabilização”. Ele designa os órgãos e instâncias encarregados de fiscalizar a atividade das polícias, a fim de assegurar que ela esteja associada a princípios como transparência e responsabilidade.

Assim como Souza, seu orientador no

mestrado, Lima não considera que as mudanças nos indicadores de encarceramento e homicídios, registradas na última década em São Paulo, signifiquem que as escolhas mais adequadas tenham sido feitas na área de segurança pública. “O aumento do número de armas apreendidas e de prisões em flagrante, por exemplo, indica que a polícia está trabalhando mais, mas não diz que está melhor, não esclarece a qualidade desse trabalho”, diz. “Uma polícia democrática deve respeitar a vida dos cidadãos. E a letalidade da PM está crescendo.”

Junto à Secretaria de Segurança Pública de São Paulo, Lima compilou uma série de dados para mapear a violência policial. Detectou uma elevação em vários indicadores. Em 1997, para cada pessoa que era morta num enfrentamento com a polícia, outra ficava ferida. Em 2003, a proporção chegou a 1/0,5, ou seja, o número de mortos chegou a ser o dobro do de feridos. Em 2009 a proporção estava em 1/0,7. “Autores internacionais estipulam que, no caso das polícias, o número de feridos deve ser superior ao de mortos, uma vez que o objetivo do policial deve

ser ferir, e não matar”, diz Lima.

“Ter mais mortos que feridos significa, no mínimo, que a polícia está usando mais força do que seria necessário para estancar uma ação criminosa. E se analisarmos as raras pesquisas existentes (desenvolvidas pela Ouvidoria em 1999 e 2000) que incorporam laudos de necropsia constatamos que a maioria dos tiros são disparados em partes letais, muitas vezes à queima-roupa e com grande concentração de disparos por vítima”, complementa.

Em 1996, o total de pessoas mortas em confrontos com a PM foi de 239. De lá para cá, esse número, apesar de oscilar, vem apresentando uma tendência de crescimento. Teve um pico de 868 mortos em 2003 e fechou 2009 em 524 mortes. Quando se compara o número de mortos pela PM com o de policiais falecidos no mesmo ano, vê-se um crescimento igualmente relevante. Em 1996, a proporção era de 1 PM para cada 18,4 civis mortos. Em 2010 chegou a 1 PM para 35,36 civis.

“Incluindo o ano de 2010 (com 495 mortos), a média anual de mortes de civis pela PM mantém-se em 502 na década. Do total de homicídios dolosos do ano passado, a polícia respondeu por 11%. Isso pode indicar que ela continua usando da violência letal como uma estratégia contra o crime que não funciona. Apesar dos homicídios continuarem em queda no Estado, a participação da PM neles continua intocada”, diz Lima. Os dados são refutados pela PM (veja quadro na pág. 24).

Casos de abuso envolvendo PMs volta e meia chegam às páginas dos jornais. Em 2010, a repercussão causada pelos assassinatos de dois jovens motoboys inocentes com cerca de um mês de intervalo levou o então governador Alberto Goldman a afirmar que os eventos mostravam “o despreparo da PM” e que a corporação estava “fora de controle”.

Lima analisou alguns dos mecanismos de *accountability* da PM que já estão em atuação em São Paulo, entre eles a Corregedoria de Polícia Militar, a Ouvidoria de Polícia do Estado de São Paulo e o Ministério Público (MP).

A Corregedoria é uma instância de fiscalização interna, onde queixas contra



policiais são investigadas por membros da própria instituição. Em sua investigação, Lima observou que a Corregedoria costuma punir com mais rigor faltas como barba por fazer, atrasos e desalinho, do que denúncias de abusos. De acordo com o pesquisador, a entidade vem adotando inovações para lidar com queixas envolvendo violência, como enviar oficiais a locais onde haja suspeita de tiroteio e morte. Mas, para Lima, o controle interno ainda é, de maneira geral, deficiente, e mais focado em investigar e punir do que em implantar um controle qualitativo.

Ele defende que é no fortalecimento dos mecanismos de controle externo que está a maior possibilidade de reduzir a violência policial – quesito em que se encaixam MP e Ouvidoria. A constituição de 1988 atribuiu ao MP a responsabilidade de fiscalizar a polícia. Além disso, o órgão possui autonomia política, independência financeira e capacidade de investigação. Estes fatores levam Lima a sugerir que um aprofundamento da parceria entre Ouvidoria e MP possa levar a uma melhora do controle da violência da PM.

Já existe no Estado um grupo no MP

destinado ao controle policial, denominado GECEP (Grupo Especial de Controle Externo da Atividade Policial), mas sua área de atuação está restrita à capital e ao âmbito da Polícia Civil. Também não pode apurar casos de homicídio. Para Lima um controle mais efetivo das polícias por parte do órgão está longe de se tornar uma realidade. Prova disso são as ações judiciais que já foram impetradas por associações de delegados federais e civis contestando a capacidade do MP de fazer investigações.

No caso das ouvidorias, o quadro tam-

## A Polícia Militar e os direitos humanos

A afirmação de que a PM de São Paulo esteja mais letal é contestada pelo comandante da instituição, coronel Álvaro Batista Camilo. Ele sustenta que, nos últimos 15 anos, a força policial procurou mudar seu foco, dando centralidade a temas como policiamento comunitário e direitos humanos. E que aumentou o número de enfrentamentos, o que justificaria o maior número de vítimas.

Segundo Camilo, a PM faz em média 120 mil prisões em flagrante ao ano – reflexo, diz, de uma maior eficiência conquistada na última década com inovações em diversas áreas, em especial investimento em tecnologia e maquinário e mudanças de gestão. Para o comandante, essa agilidade teria resultado em mais enfrentamentos. “Não é a violência que está se reduzindo. O número de confrontos entre criminosos e policiais está aumentando”, diz.

Ele afirma que os PMs vêm recebendo treinamento para usarem a força de forma progressiva, partindo da advertência verbal e passando por itens como spray de pimenta, cassetete e até aparelhos de choque. O uso de munição é classificado como último recurso. “Mas procuramos enfatizar, durante a formação continuada do policial, que se uma ocorrência

resultou em morte dos envolvidos, ela não deu certo”, diz. No entanto, mesmo que o uso de armas de fogo seja a última opção, hoje o PM é mais treinado, o que torna o enfrentamento mais duro, admite o comandante. “E vai atirar prioritariamente para parar a agressão.”

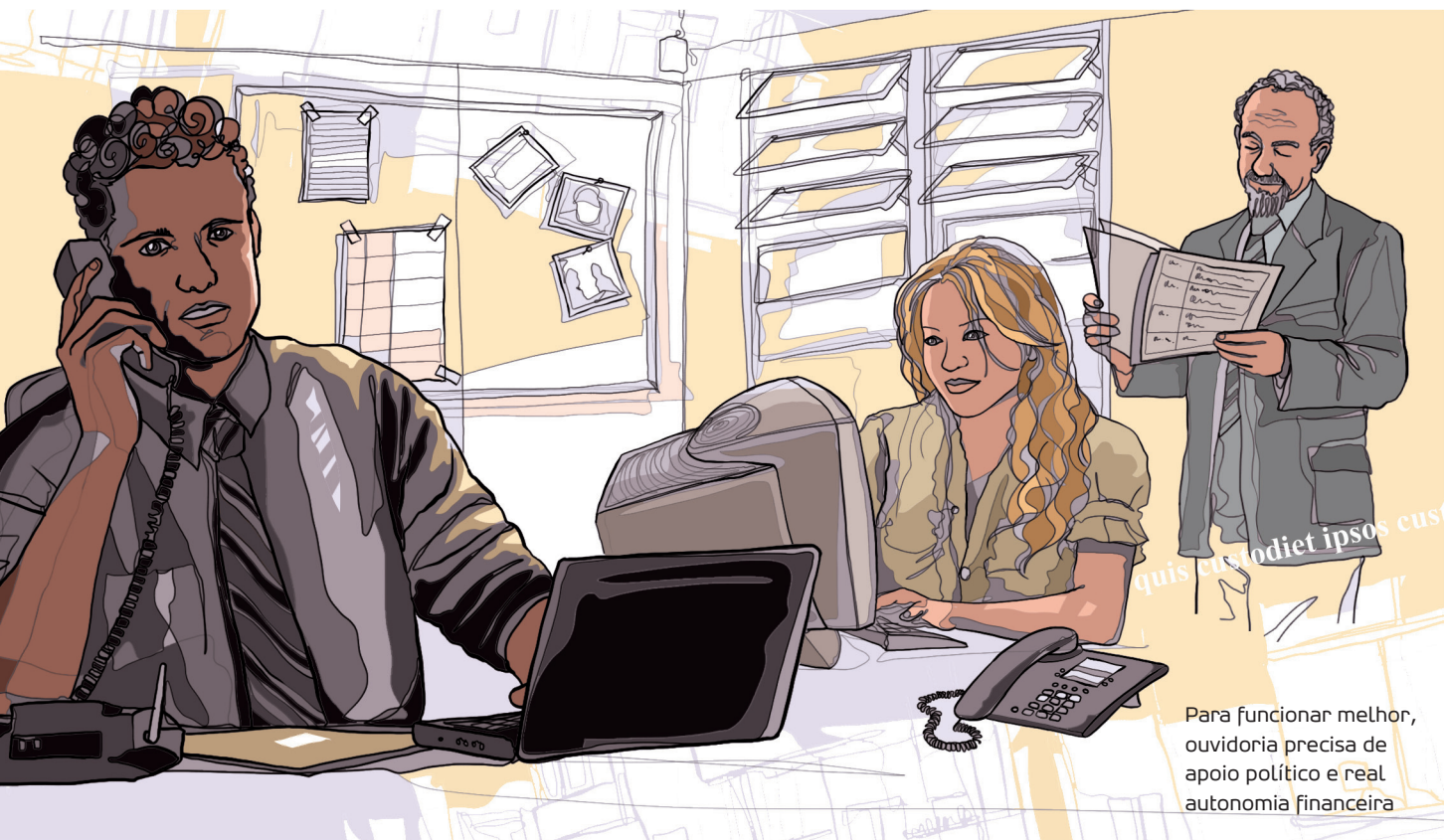
Camilo nega, porém, que o aumento dos enfrentamentos esteja sendo acompanhado por uma elevação intencional da agressividade. Segundo registros da corporação, entre janeiro de 2008 e maio de 2011, 9.168 indivíduos entraram em confronto armado com PMs. O total de mortos foi de 17%. Porém, 32% deles foram presos sem ferimentos, e 37% escaparam. “O problema com as análises que só comparam mortos e feridos é que elas não contam a história toda, pois não mostram quantos foram capturados sem ferimentos, e quantos conseguiram fugir. Nosso foco é preservar a vida do cidadão, por isso, nos casos em que há risco para as vítimas, a orientação é para que se deixe o bandido ir, pois ele pode ser capturado outro dia”, diz.

Ele diz acreditar que a queda nos homicídios dolosos na última década tenha nas ações da PM sua principal causa. Como a maioria dos homicídios envolve armas de fogo, e 85% deles têm a ver com álcool e drogas, ações como fechamento de bares, combate ao tráfico de drogas e apreensão de armas teriam

impacto sobre os elementos associados a este tipo de evento, contribuindo assim para sua redução.

O comandante diz achar o controle da polícia “salutar”, mas que não concorda que o melhor meio para efetuarlo seja pela Ouvidoria. Segundo ele, a PM possui uma comissão interna de controle da letalidade, que acompanha os casos de enfrentamento envolvendo mortes dentro da corporação. E faz parte de outra comissão, mantida pela Secretaria de Segurança Pública com o mesmo objetivo. Esta é uma comissão aberta ao público externo, que tem entre seus integrantes membros de ONGs e da universidade. Mensalmente, eles têm acesso aos números envolvendo mortes cometidas por PMs.

Ele defende a ação da Corregedoria e dos mecanismos internos. “As corregedorias fazem um controle forte. A cada ano cerca de 300 PMs são expulsos da corporação. Temos também a Justiça Militar, que é mais rigorosa do que a comum, e os conselhos disciplinares das unidades. Neles são abertos processos que independem do resultado da justiça comum. Às vezes o policial pode ser absolvido por falta de provas e mesmo assim é excluído.” Segundo ele, desde 2006 uma nova lei facilitou o processo de desligamento de maus policiais, que agora podem ser excluídos em 90 dias.



Para funcionar melhor, ouvidoria precisa de apoio político e real autonomia financeira

bém é problemático. A primeira do Brasil foi a de São Paulo, criada em 1995. Formalmente, possui autonomia financeira e administrativa. Recebe sugestões e reclamações relacionadas às ações de policiais, feitas anonimamente tanto pela população quanto por integrantes das corporações. Suas queixas são repassadas às corregedorias das polícias civil e militar. Estas, porém, não têm prazo legal para apurá-las. O MP também pode recebê-las, sem obrigação de abrir uma investigação. Entre 1998 e 2009 a Ouvidoria fez 18.885 denúncias de oficiais e praças da PM, resultando em 5.513 punições.

### Alvos não letais

Além de compilar denúncias, a Ouvidoria pode fazer propostas. Duas sugestões feitas à Polícia Civil foram adotadas. Uma foi a incorporação do curso de direitos humanos às disciplinas de formação de novos policiais. A segunda foi uma alteração na silhueta de tiro usada na academia de polícia, que passou a valorizar mais os acertos em partes não letais do corpo, como braços. Sugestões foram feitas à PM também, mas nenhuma foi acatada.

Segundo Lima, a Ouvidoria luta com

difficultades para empreender suas funções. A relação com a Corregedoria seria delicada, sob o argumento de que muitas das denúncias são mal fundamentadas e seu número, exagerado, com o suposto propósito de desgastar a imagem das polícias. Enviar as denúncias diretamente ao Ministério Público é algo informal. Os recursos e o quadro de pessoal são escassos, e o órgão fica sujeito às mudanças na política estadual. Desde 2000, a Ouvidoria parou de apresentar propostas aos comandos, cessou a publicação de estatísticas em papel, e o ouvidor diminuiu suas aparições na mídia.

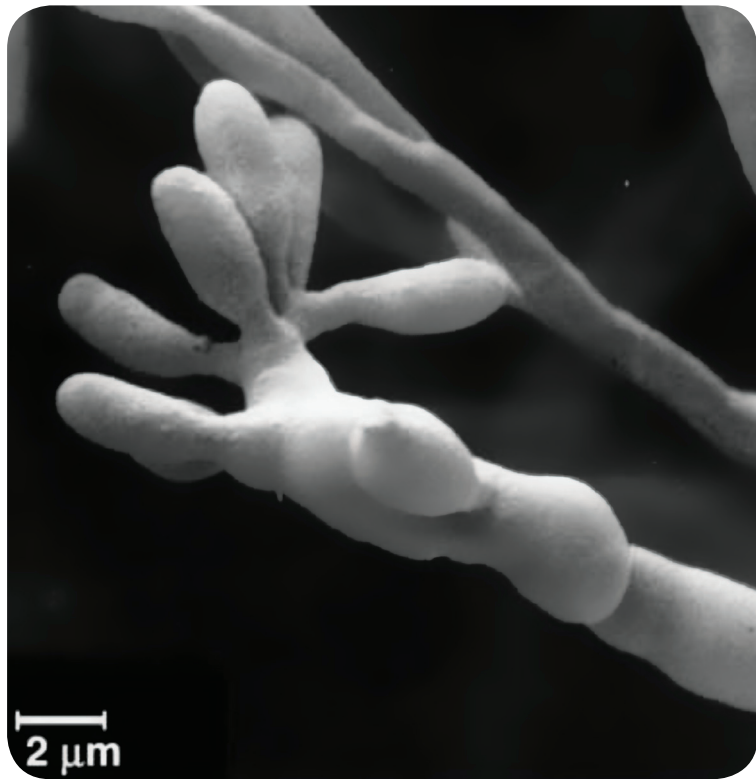
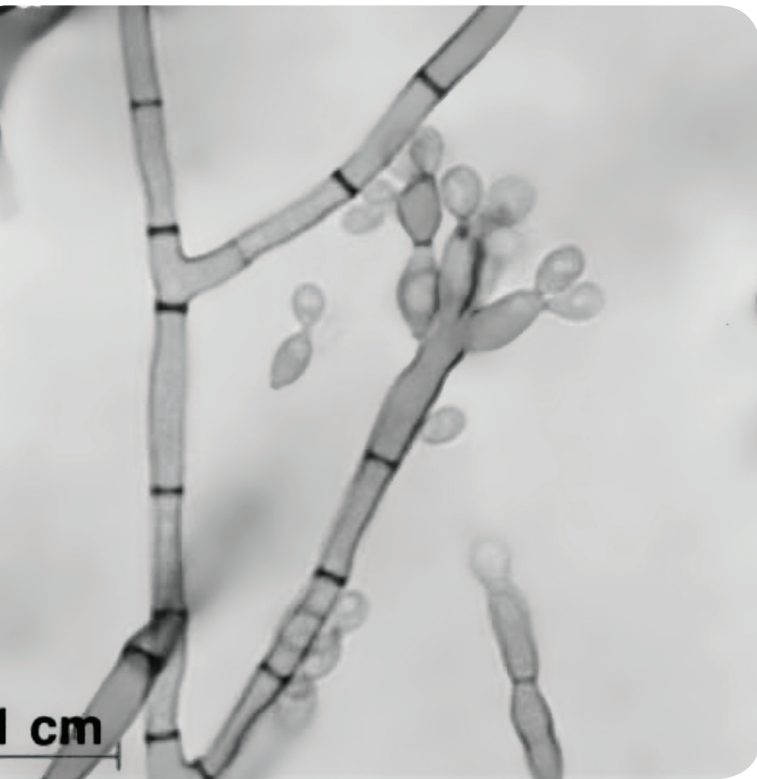
A PM diz que **expulsa** cerca de **300 policiais** anualmente, graças ao controle interno.

E sustenta que a **violência não está diminuindo**.

Pelo contrário, o número de **enfrentamentos está aumentando**, devido às mudanças implantadas na última década

Lima propõe que seja criado um grupo do MP para acompanhar e controlar a letalidade policial em todo o Estado. Ele trabalharia em parceria com a Ouvidoria, que ficaria encarregada de receber as denúncias, repassá-las, acompanhar os casos junto ao MP e publicar os resultados. “Diante da magnitude do problema da letalidade, nada justifica que o Grupo de Controle Externo criado pelo Ministério Público de São Paulo ainda não tenha atribuições de controle sobre a PM”, diz.

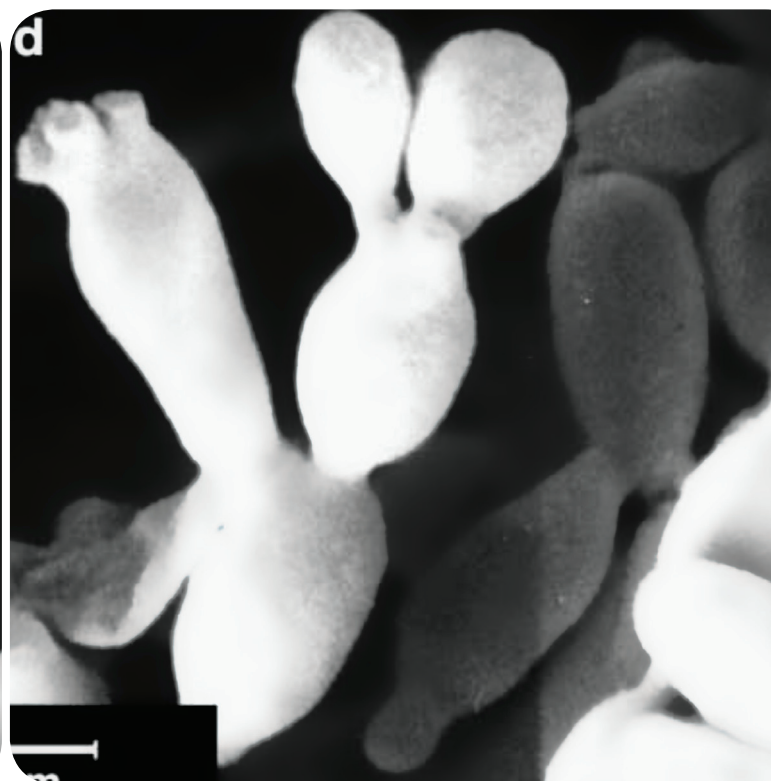
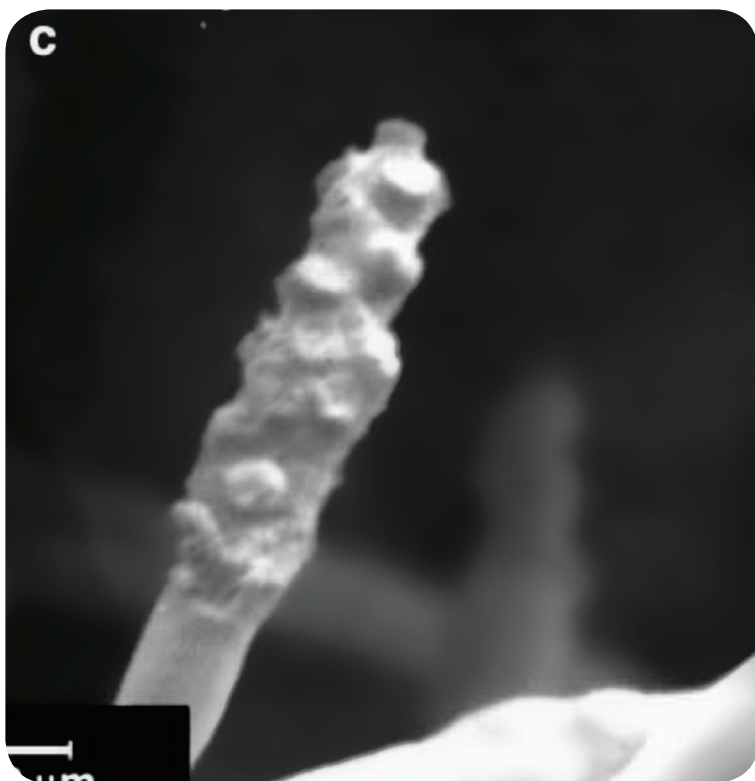
De modo geral, temas como policiamento comunitário e direitos humanos parecem estar lentamente se incorporando às agendas das secretarias estaduais de segurança, mas o controle externo ainda provoca resistências na comunidade policial (veja quadro na pág. ao lado). Para Luís Souza, é premente a necessidade de disseminar práticas de controle e transparência, assim como a divulgação ampla das estatísticas. “O exercício do poder público não pode ser realizado sem alguma forma de controle. É preciso vigiar os vigilantes. E isso depois continua, alguém tem de vigiar quem os vigia. As pessoas têm de responder a alguém pelos seus próprios atos.” **UC**



# O lado negro das leveduras

Um grupo obscuro de fungos, tolerante a condições extremas de vida e mais conhecido por trazer risco à saúde humana, pode ajudar no combate à poluição ambiental

Igor Zolnerkevic ●



**E**las crescem em recantos da Terra onde nenhum outro micro-organismo consegue sobreviver: dos desertos rochosos da Antártida ao interior antisséptico das máquinas de lavar louça, passando por nichos inóspitos em florestas tropicais e locais poluídos com derivados de petróleo. As leveduras negras – um conjunto de várias espécies de fungos da ordem Chaetothyriales – apresentam melanina, o mesmo pigmento presente na pele humana, e são reponsáveis por infecções da pele e do cérebro humanos, que em alguns casos podem ser letais.

Investigando como a presença de melanina e o metabolismo extraordinário tornam esses seres microscópicos capazes de colonizar ambientes extremos, pesquisadores estão descobrindo não só possíveis formas de tratamento para as doenças causadas pelas leveduras negras, mas também aplicações para elas. Separadas das espécies patogênicas, as demais podem ser usadas, por exemplo, na indústria química e na recuperação de ambientes poluídos.

Até pouco tempo atrás, nem sequer se sabia ao certo de onde vinham as leve-

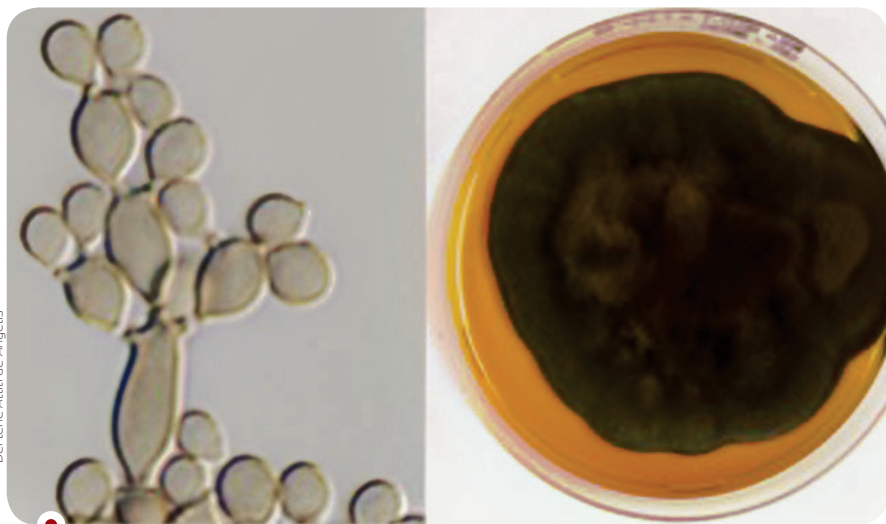
duras negras. Os primeiros casos de contaminação humana foram reportados na América do Sul na década de 1920. Foi também nessa época que as espécies começaram a ser descritas, a partir de casos esporádicos. Nas últimas duas décadas, entretanto, microbiologistas desenvolveram novas técnicas para isolá-las do ambiente e cultivá-las em laboratório, descobrindo que elas estão longe de serem raras.

O esforço mundial de encontrar e descrever essas espécies é coordenado pelo micólogo (especialista em fungos) Sybren de Hoog, do Centro de Biodiversidade de Fungos (CBS, em holandês) da Real Academia de Artes e Ciências da Holanda, em Utrecht, que há mais de dez anos reúne relatos de ocorrência de pessoas contaminadas com as leveduras negras. O CBS mantém a mais diversa coleção de fungos microscópicos do mundo, com mais de 50 mil linhagens preservadas em grandes refrigeradores. Algumas são tão virulentas que precisam ser mantidas em laboratórios de biossegurança nível quatro, o máximo da escala (os mesmos onde é mantido o vírus ebola, por exemplo).

Hoje a rede conta com quase 50 colaboradores, como a micologista Derlene Attili de Angelis, do Instituto de Biociências da Unesp em Rio Claro. O primeiro contato dela com as leveduras negras ocorreu por acaso, durante seu doutorado desenvolvido na Fundação Tropical André Tosello, em Campinas, entre 1990 e 1994. A pesquisadora buscava fungos capazes de decompor celulose no solo pantanoso da Estação Ecológica Jureia-Itatins, em São Paulo, e teve a oportunidade de levar suas amostras à Holanda, para analisá-las no CBS. “A maioria das culturas era de espécies comuns”, lembra. “Mas duas eram esquisitas, negras, não cresciam direito.”

Derlene mostrou-as a De Hoog. Para a surpresa de ambos, tratavam-se de culturas da espécie *Ramichloridium cerophilum*, um raro agente causador de cromoblastomycose — doença capaz de levar à desfiguração e mutilação de partes do corpo. Na época, a doença era conhecida por atingir trabalhadores rurais de regiões tropicais, muitas vezes feridos por espinhos, então se imaginava que os fungos causadores fossem parasitas de plantas na natureza.





Darlène Altiti de Angellis

### COMEDORAS DE TOLUENO

Altas concentrações de hidrocarbonetos matam a maioria dos micro-organismos; mas, para as leveduras negras, essas substâncias são um rico alimento

De Hoog achou estranho aquele *Ramichloridium* ter sido isolado de um trecho de solo ácido. A descoberta o instigou a procurar, junto com colaboradores, outras espécies das leveduras negras da ordem Chaetothyriales no ambiente.

Alguns anos depois, um especialista em biotecnologia ambiental começava a explorar o mundo das leveduras negras por um caminho diferente. Em 2001, o espanhol Francesc Prenafeta-Boldú fazia seu doutorado na Universidade de Wageningen, Holanda, quando foi chamado para examinar uma estranha contaminação no biofiltro de um laboratório.

### Contaminação reveladora

O biofiltro é um dispositivo que transforma gases poluentes em ar limpo. A filtração é feita por um conjunto de bactérias e fungos de grande interesse industrial – a combinação de espécies, aliás, é segredo guardado a sete chaves pelas empresas de biotecnologia que comercializam os biofiltros. O aparelho em questão tratava substâncias derivadas de petróleo, os hidrocarbonetos aromáticos, como benzeno, tolueno, xileno, etc.

Boldú se deparou com um biofiltro escurecido, recoberto por um micro-organismo do gênero *Cladiophialophora* e muito próximo da espécie *bantiana*, uma levedura de biossegurança nível três, capaz

de crescer no sistema nervoso humano. Por isso, o laboratório teve de interromper imediatamente suas pesquisas. Apesar da contaminação, porém, o pesquisador concluiu que os biofiltros funcionavam muito bem, senão melhor do que antes.

Ao contrário dos micro-organismos originais do biofiltro, cuja decomposição dos derivados de petróleo é uma atividade secundária – um efeito colateral das reações químicas para digerir seu alimento –, o alvo principal daquela levedura negra eram os próprios derivados do petróleo. “O fato de fungos serem capazes de literalmente comer hidrocarbonetos foi uma grande descoberta”, diz Boldú, hoje pesquisador do Centro Tecnológico de Resíduos Industriais, em Barcelona.

Muito do mistério das leveduras ne-

A evidência de que micro-organismos tão virulentos proliferam à nossa volta parece paradoxal. Se é assim, por que não estamos todos infectados?

De acordo com os cientistas, a infecção depende de condições muito especiais

gras começou a se revelar depois desse achado. Observou-se que outras espécies tinham a mesma capacidade. “Percebemos que o gatilho para que esses fungos apareçam é uma maior concentração de hidrocarbonetos no ambiente”, explica a pesquisadora da Unesp.

Até então, as leveduras haviam sido pouco estudadas e consideradas incomuns porque eram difíceis de isolar e cultivar pelos métodos tradicionais. Descobrir seu ambiente natural e suas condições favoritas de temperatura e acidez permitiu aos pesquisadores desenvolver novos métodos para estudá-las.

Em geral, em altas concentrações, os hidrocarbonetos matam a maioria dos micro-organismos. Estudos recentes sugerem que as leveduras negras tenham se adaptado para aproveitar recursos pouco utilizados, driblando a competição no mesmo ambiente. Além disso, outras pesquisas demonstraram que as leveduras negras sobrevivem com pouca comida, em locais constantemente higienizados por nós, como banheiros, saunas e piscinas.

As microbiologistas Nina Gunde-Cimermam e Polona Zalar, da Universidade de Ljubljana, na Eslovênia, coletaram amostras desses fungos em aparelhos domésticos em vários países, inclusive em máquinas lava-louças de residências do Estado de São Paulo. “Seu lava-louças provavelmente abriga um fungo potencialmente capaz de crescer em seu cérebro”, comenta De Hoog.

Além de alarmante, a evidência de que micro-organismos tão virulentos proliferam à nossa volta parece paradoxal. Se é assim, por que não estamos todos infectados?

De acordo com De Hoog, as condições para que ocorra uma infecção são muito especiais, como ilustra o caso de uma criança alemã de dois anos de idade que quase morreu após se afogar em um barril cheio de água da chuva, em 2002. Os médicos a salvaram do afogamento, mas o rompimento de seus alvéolos pulmonares possibilitou que leveduras negras chegassem à corrente sanguínea e ao cérebro.

A criança sobreviveu sem sequelas porque o CBS rapidamente identificou a espécie,

orientando a administração dos antifúngicos corretos para combater a infecção.

“Algumas populações são mais suscetíveis que outras”, acrescenta Derlene. “Foi constatado que a população do sudeste da Ásia é mais predisposta a desenvolver essas infecções.” Regiões de clima tropical e subtropical têm as condições ideais para a infecção, complementa Vânia Vicente, da Universidade Federal do Paraná, outra colaboradora de De Hoog. Segundo ela, já foram registrados casos de cromoblastomicose em quase todo o Brasil, principalmente no Maranhão, em Minas Gerais e no Paraná.

Também está ficando claro para os pesquisadores que leveduras achadas no ambiente, como a que Derlene encontrou em Jureia-Itatins e a flagrada no biofiltro na Holanda, por exemplo, não são patogênicas. O que se imaginava que era apenas uma espécie – *Ramichloridium cerophilum* –, na verdade são várias espécies-irmãs parecidas, porém sem o mesmo poder. Enquanto algumas são grandes patógenos, outras são inócuas.

“Em restos de plantas podemos encontrar muitos fungos que se parecem com os agentes da cromoblastomicose, mas que na verdade nunca causam a doença. A cromoblastomicose é provocada por poucos grupos muito específicos de levedura”, explica De Hoog.

A descoberta foi feita por meio de análise genética. Comparando uma série de trechos do DNA para identificar as espécies, os pesquisadores perceberam que pequenas alterações genéticas são responsáveis por grandes mudanças nos micro-organismos. E concluíram que a capacidade de degradar hidrocarbonetos e o potencial de causar infecções, a chamada patogenicidade, nunca estão presentes em uma mesma espécie.

Alguns cientistas suspeitam, no entanto, que em algumas condições ainda não esclarecidas as leveduras degradadoras podem assumir a forma patogênica.

“Os seres humanos estão enriquecendo o ambiente das leveduras negras diariamente [com derivados de petróleo]”, afirma o pesquisador holandês. “Já que a evolução rumo à patogenicidade parece um passo

comum a Chaetothyriales [ao longo de milhares de anos], temo que estejamos alimentando nossos próprios patógenos.”


Derlene é mais cautelosa sobre a eventual possibilidade de leveduras negras causarem epidemias no futuro: “Não está completamente elucidada a relação entre a degradação de hidrocarbonetos e a patogenicidade”, diz. Ambos os pesquisadores concordam, entretanto, que é preciso juntar mais evidências para verificar se o número de casos de infecção por leveduras negras tem aumentado ou não com a concentração de hidrocarbonetos no ambiente.

### Biotechnologia escura

A compreensão do que faz certas leveduras negras serem patogênicas é importante também para garantir a segurança das biotecnologias baseadas nessas espécies.

Quando perguntado se tecnologias como biofiltros ou técnicas de despoluição ambiental baseadas em leveduras negras seriam seguras, De Hoog responde que “sim, se você fizer cuidadosamente”. O importante, explica ele, seria colonizar o biofiltro ou a área poluída rapidamente com as espécies degradadoras mais eficientes. “As espécies não patogênicas devem ocupar os nichos antes que as patogênicas cheguem.”

O problema das leveduras úteis à biofiltração é que é impossível isolá-las do ambiente. Tampouco está claro como esses fungos acabam colonizando os equipamentos domésticos. Atualmente, os pesquisadores estão ainda na fase de isolar, identificar, purificar e caracterizar cada espécie. Só assim, poderão saber qual usar e em quais condições. “Meu alvo principal são as espécies degradadoras de benzeno”, conta Derlene, que escolheu esse hidrocarboneto pelo mal à saúde que ele causa (problemas pulmonares, neurológicos e na medula óssea causados pela exposição frequente ao vapor da substância).

As leveduras negras de Derlene conseguiram crescer em amostras de solo contendo concentrações de benzeno consideradas tóxicas para a maioria dos organismos. O próximo passo é descobrir quais enzimas elas usam nesse processo, trabalho que está realizando em colaboração com o pesquisador holandês. 



### Duras de matar

Além das Chaetothyriales, as leveduras negras da ordem Dothideales também impressionam pela capacidade de resistir a ambientes extremos, como regiões vulcânicas e glaciares (*acima*). São elas que formam tapetes negros nas salinas da Eslovênia, à beira do mar Adriático, resistindo a concentrações de sal que romperiam as células de qualquer outro organismo. Sybren de Hoog acredita que os genes dessas leveduras poderiam ser usados na criação de plantas transgênicas tolerantes a solos salinos.

Novas espécies das duas ordens também foram descobertas em rochas nuas, expostas aos raios ultravioleta do Sol escaldante de regiões desérticas. Elas sobrevivem graças a sua proteção de melanina e à capacidade de sobreviver com poucos nutrientes.

Um experimento coordenado por Silvano Onofri, da Universidade de Tuscia (Itália), e conduzido em um ônibus espacial da Nasa, provou que leveduras negras do gênero *Cryomices* coletadas na Antártida sobrevivem às condições do vácuo interplanetário. “Se alguma coisa vive em Marte, ela é parecida com um *Cryomices*”, comenta De Hoog em um artigo.

# Salada de frutas tecnológica

Resíduos de frutas, como abacaxi, banana, laranja e abacate, são reaproveitados em novos produtos para purificar água, enriquecer plásticos e produzir álcool

Luiz Gustavo Cristino ●

**N**ão é de hoje que nutricionistas e engenheiros de alimentos se esforçam para desenvolver receitas que aproveitem cascas, bagaços e sementes de frutas e legumes, sabidamente tão ou mais nutritivos que as polpas, mas largamente descartados. Nos últimos anos, porém, uma frente de pesquisadores da área de tecnologia tem enxergado nesses resíduos uma forma barata e abundante de matéria-prima para desenvolver novos produtos e processos.

Além de aumentar o valor agregado dos alimentos, as iniciativas podem ajudar a reduzir o volume de resíduos das frutas, que não é desprezível. Segundo o Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura, cerca de 35% da massa total de banana-

-nanica comercializada são cascas, ou seja, tornam-se resíduos. A laranja traz números ainda mais preocupantes. Depois de extrair o suco, 65% do peso inicial da fruta tornam-se sobras, que costumam ser aproveitadas para ração animal. Já os restos do abacaxi, dependendo do tamanho da fruta, podem estar entre 27% e 38% do seu peso inicial. Não é à toa que as três frutas estão na mira dos pesquisadores.

Outra que chama a atenção é o abacate e sua enorme semente, visada para a produção de etanol. A ideia de aproveitá-la desse modo partiu de Manoel Lima de Menezes, professor do Departamento de Química da Faculdade de Ciências da Unesp em Bauru, durante uma pesquisa que avaliava o potencial energético

do fruto. Olhando originalmente para a polpa rica em gordura como fonte para mais um tipo de biodiesel, Menezes e sua equipe viram-se diante de um problema para descartar grandes quantidades de caroço. “Começamos a nos preocupar com o que fazer com esse material. Então, percebemos que seria possível processá-lo para obter álcool”, explica ele.

A partir da análise química da semente, ele descobriu nela um teor de 20% de amido. Segundo o pesquisador, cada tonelada de caroço tem potencial para render até 75 litros de álcool. Dessa quantia, por enquanto, a equipe consegue produzir 64 litros, e está estudando a otimização do processo para aumento do rendimento.

O processamento do material é relativa-



mente simples. Começa com a trituração em liquidificador industrial, com água. Depois, em um reator, o material é submetido à ação de enzimas que quebram o amido e o transformam em glicose. O produto passa, então, por filtração, restando uma solução adocicada, que é fermentada com leveduras durante 24 horas. E, por fim, por uma destilação simples para retirada do álcool resultante da fermentação.

Menezes também fez análises preliminares de resíduos de outras frutas, para a produção do etanol. De acordo com o químico, restos de manga possuem alto potencial para a obtenção da substância. “Também analisei a casca da banana e verifiquei que há 15% de carboidratos, por meio dos quais é possível produzir álcool”, diz. O próximo passo é desenvolver processos que viabilizem essa produção.

#### Planta de uma safra só

Outra fruta que vem chamando a atenção por seu descarte volumoso é o abacaxi. Assim como ocorre com a bananeira, o abacaxizeiro, depois de frutificar, morre. O problema dos produtores para se livrarem do resíduo após a colheita mobilizou o engenheiro agrônomo Alcides Leão, do Departamento de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp de Botucatu. “Com essa demanda, começamos a estudar a possibilidade de agregar valor a esses materiais”, diz.

Ele criou, com sua equipe de pesquisadores, um plástico enriquecido com fibras da planta que dá origem à fruta. “Já elencamos 320 peças que podem ser produzidas com o nosso material”, afirma Leão. Entre elas, para-choques e painéis para carros além de todo o revestimento interno de aviões ou de vagões de trens.

A planta do abacaxi, atualmente, costuma ser picada para utilização como adubo ou complemento da ração de animais. Por isso, a matéria-prima acaba sendo barata – o preço do quilo é estimado em um valor da ordem de um real.

O resíduo é aquecido em um processo de vários ciclos que resulta na chamada “nanocelulose”. Depois de passar por um processo de moagem, ele é colocado em um recipiente que lembra uma panela de

pressão. Em seguida, são acrescentados aditivos químicos antes do aquecimento. Por fim, a pressão dentro do recipiente é reduzida rapidamente, o que faz com que o material, literalmente, exploda, segundo Leão. O resultado disso é, visualmente, algo semelhante a um talco.

Esse material é misturado ao polipropileno, um plástico que é adquirido em forma de pequenos grãos, em uma extrusora – aparelho que funde os materiais e gera o produto resultante. No fim, ele é vendido também em grãos, da mesma forma como o polipropileno original. “Visualmente, não se nota a diferença, mas, quando se medem as características do produto, ele é bem mais resistente”, diz Leão.

Essa resistência pode chegar até ao quádruplo da resistência normal do plástico, segundo o pesquisador. Tudo depende da quantidade de nanocelulose na mistura, determinada pela indústria de acordo com as características desejadas, como a resistência e o peso.

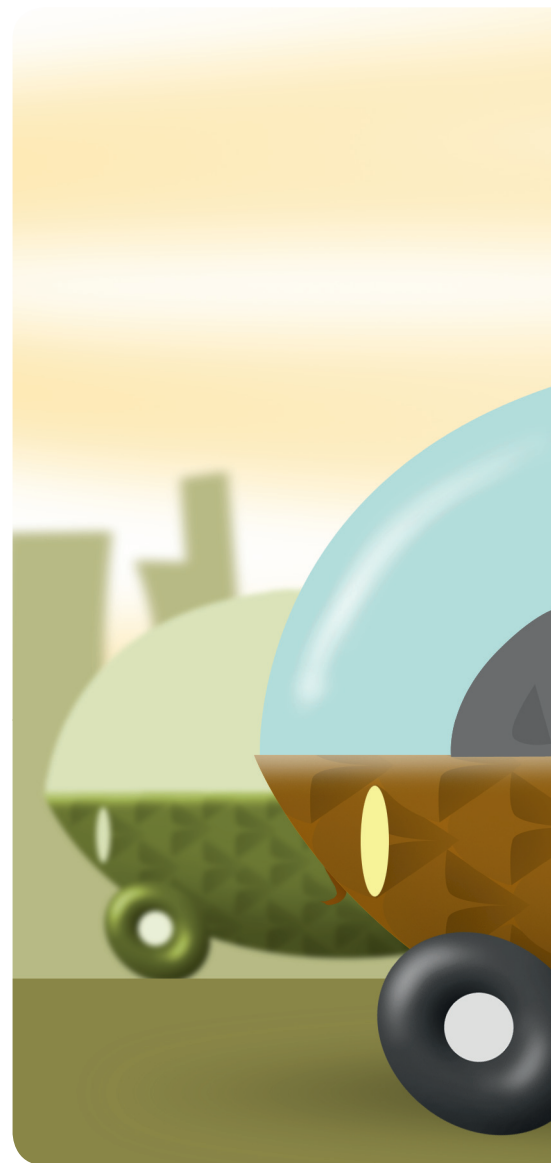
Outra vantagem do uso do aditivo, de acordo com o pesquisador, é que ele deixa o polipropileno de 20% a 30% mais leve. “Essa redução de peso pode ser interessante para os aviões”, diz ele. A ideia é substituir a fibra de vidro, usada atualmente para enriquecer o material. Outra característica importante para o mercado é a resistência ao impacto. Leão estuda, inclusive, a possibilidade de que o material possa revestir coletes à prova de bala.

Os custos, no entanto, ainda não são competitivos. O preço do novo material é cerca de 10 vezes o do plástico normal. Mas Leão minimiza o problema, explican-

O abacaxizeiro, depois de frutificar, morre. O problema dos produtores para se livrarem do resíduo mobilizou a pesquisa com fibras da planta, que costuma ser usada como adubo, para o desenvolvimento de um aditivo para plástico

do que o aumento de valor acaba por não ser tão grande se for levado em consideração que um menor volume de plástico apresentará maior resistência. A equipe está fazendo esse cálculo ao mesmo tempo em que busca por formas de reduzir o custo do próprio processo.

A pesquisa está, atualmente, em fase de planta-piloto – uma escala de produção intermediária, entre a laboratorial e a industrial – e produz cerca de um quilo de nanocelulose por mês. Para uma produção industrial, diz o pesquisador, seria necessária uma capacidade de aproximadamente 1 tonelada mensal. Ele estima que algumas parcerias que estão sendo feitas com a indústria possam viabilizar esse aumento de escala até o final do ano.





Mauro Nakata

Leão investiga também a possibilidade de usar o tronco da bananeira para o mesmo fim. “Achamos que não devemos criar uma concorrência com o uso das frutas para alimentação, mesmo sendo possível. Criando um novo mercado, o preço da fruta subiria, e não é o que queremos.”

#### Multifuncional

O número de utilidades para os resíduos da banana, aliás, parece não ter limites. Há quem aposte que, futuramente, além de serem matéria-prima para etanol e peças plásticas, essas frutas tropicais possam desempenhar outros papéis.

Desde 2009, o químico Gustavo Rocha de Castro, professor do Departamento de Química e Bioquímica do Instituto

de Biociências de Botucatu, vem desenvolvendo um filtro para purificação de águas contaminadas por metais pesados que utiliza somente casca de banana triturada. Os resultados de seu trabalho foram publicados na edição de março do *Industrial & Engineering Chemistry Research*, revista ligada à American Chemical Society, dos Estados Unidos, e atraíram atenção internacional.

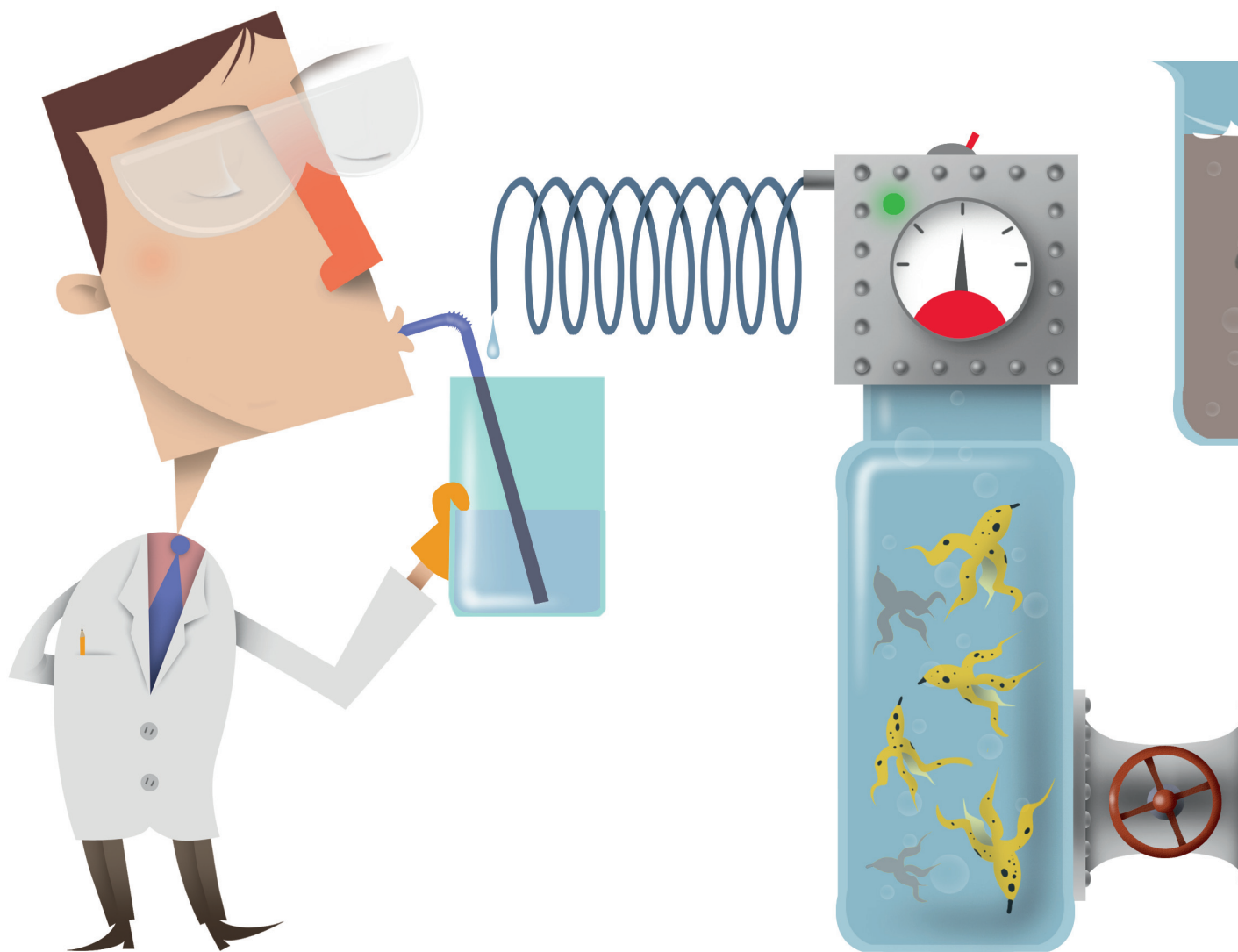
Dados do relatório “Cuidando das Águas”, editado este ano no Brasil pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, mostram que, a cada ano, as indústrias do mundo lançam entre 300 e 400 milhões de toneladas de metais pesados, solventes, lodo tóxico e outros resíduos nos corpos de água. Por aqui, o acesso à

água limpa está cada vez mais complicado. Uma pesquisa feita em 2010 pela ONG SOS Mata Atlântica com amostras coletadas em 81 rios de 17 Estados não encontrou nenhuma com qualidade superior ao nível “regular”, e muitas foram classificadas como “ruim” e “péssima”.

“Foi um resultado muito pior do que a gente imaginava”, conta Malu Ribeiro, coordenadora da Campanha das Águas da ONG. “Hoje o maior vilão da contaminação são os esgotos não tratados e a rede de esgoto insuficiente. Mas o problema envolve também um desafio tecnológico”, avalia ela.

São muitas as pesquisas acadêmicas que buscam encontrar novas técnicas de descontaminação. O próprio Castro





tem trabalhado no desenvolvimento de métodos para a remoção de metais pesados desde o mestrado, em 2002. Na maior parte das vezes, seus trabalhos envolveram materiais sintéticos, como sílica e celulose modificada.

O problema é que o processo de preparação dessas substâncias resulta na produção de resíduos tóxicos, que posteriormente requerem condições especiais de despejo. Ou seja, embora se obtenha ao final da empreitada água despoluída, o custo disso é a produção de material potencialmente danoso ao ambiente.

Por isso, em 2008 ele começou a analisar produtos naturais, em busca de novas possibilidades. Descobriu na literatura científica que a casca do fruto tem alta

concentração de proteínas. Para conferir, triturou a casca de algumas bananas, secou o material e submeteu-o a uma espectroscopia de infravermelho. A análise indicou grande quantidade de nitrogênio, proveniente de aminoácidos e das proteínas, assim como de ácidos carboxílicos.

A seguir, fez testes usando soluções contendo cobre ou chumbo. Nos testes, as soluções eram colocadas junto com a casca triturada num equipamento agitador e sacudidas por períodos entre 10 e 20 minutos. A análise mostrou que a casca de banana havia conseguido absorver quase todo o metal da água, reduzindo a concentração, que era de 20 miligramas de metal para cada litro de água, para menos de 1 mg/l.

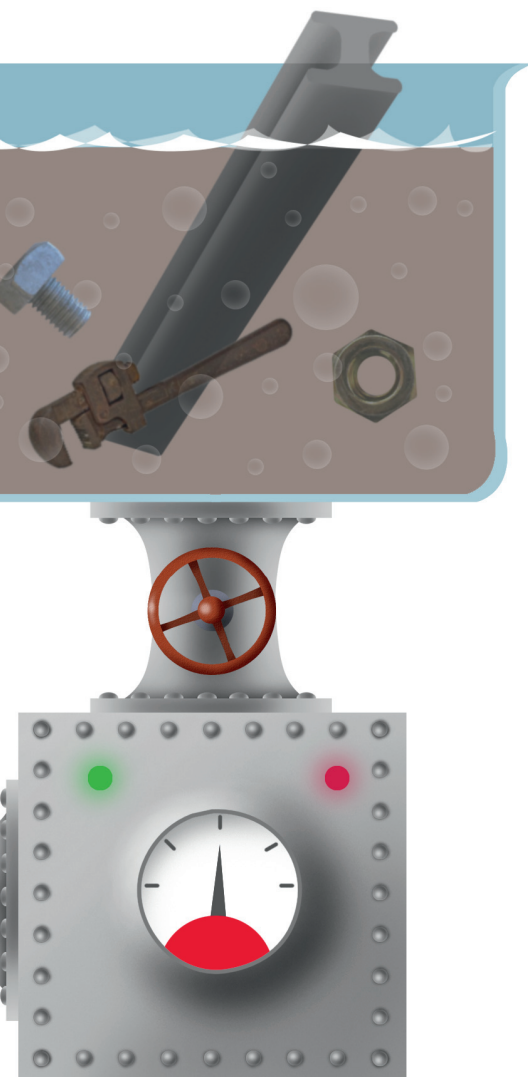
“Quando fiz o experimento pela primeira vez, me surpreendi, não esperava um efeito tão bom”, conta Castro.

A eficiência na absorção dos metais contaminantes ocorre por conta da ação do nitrogênio e dos ácidos carboxílicos. Em contato com a água, a molécula do ácido carboxílico se dissocia, formando um íon de carga negativa. Já o processo de secagem e trituração da casca deixa disponíveis os grupos nitrogenados, também sob forma de um íon de carga negativa.

Como os metais contaminantes existem na água sob a forma de íons de carga positiva, são “atraídos” pelos íons negativos, e depositam-se junto às partículas da casca.

Castro criou então um protótipo de filtro usando uma coluna, onde um fluxo de

Ilustração: Máximo Nakata



água passava através de uma camada de alguns milímetros de banana triturada. Os experimentos com o protótipo de filtro também serviram para comprovar a eficiência da substância. Com um quilo de casca de banana triturada, é possível purificar 10 litros de água com 41,4 gramas de chumbo ou 20,97 gramas de cobre, concentrações bastante altas.

A etapa final consistiu em comparar a eficiência da casca de banana com a de outros agentes usados para capturar metais contaminantes. O fruto se revelou 60% melhor do que, por exemplo, a casca de amendoim. Também venceu algumas substâncias artificiais, como a bentonita – uma mistura de diversos tipos de argila –, mas teve desempenho ligeiramente

inferior a outras, como o gel de sílica.

Castro diz que filtros com casca de banana podem vir a ser usados para atender populações que vivem em áreas onde o acesso à água de qualidade seja difícil, mas acredita que sua aplicação principal pode acontecer no tratamento dos efluentes gerados por indústrias de setores como fundição, mineração e curtumes, devido ao custo-benefício ótimo. Afinal, enquanto cinco gramas de gel de sílica custam quase R\$ 800, a nova opção sai, literalmente, a preço de banana.

Ou a preço de laranja, segundo estudo da professora Silvana Montanher, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Durante seu doutorado em química, na Universidade Estadual de Maringá, ela pesquisou a utilização do bagaço de laranja para adsorção de metais pesados para utilização em tratamento de efluentes.

“Na indústria, o bagaço, depois que se tira o suco, é usado para ração animal, ou seja, é um material muito barato”, diz ela, sobre a escolha da fruta. O bagaço substituiria o carvão ativado, que tem preço mais elevado. “Se fosse possível utilizá-lo, poderíamos cuidar de dois problemas: a quantidade de bagaço que sobra da indústria da laranja e o tratamento de efluentes industriais.”


No processo, estudado em escala laboratorial, parte do material foi usado *in natura*, enquanto o restante passou por um tratamento com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH), uma base forte, para elevação do pH, variável que exerce grande influência na eficiência da

adsorção dos íons de metais pesados (no caso da pesquisa, chumbo, cobre, zinco e níquel). O bagaço era lavado, seco e, em seguida, triturado e acomodado em uma pequena coluna. As soluções de efluentes passavam, então, por dentro dessa coluna e eram liberadas. Por meio de espectrometria de absorção atômica, ou seja, pela medida da quantidade de luz que os metais da solução absorviam, era possível determinar a quantidade restante desses metais no fim do processo.

A conclusão do estudo de Silvana foi de que o bagaço da laranja tratado com NaOH era mais eficiente que o bagaço *in natura* e poderia servir para compor filtros e tratar efluentes de indústrias que fabricam produtos termoacústicos – ou seja, telhas, forros, e outros utilizados na construção civil— e chapas metálicas, mas não apresentou grande eficácia para tratar efluentes das indústrias de galvanoplastia e de baterias automotivas, cujo pH é mais baixo que o das primeiras.

Apesar de não ter avançado nos estudos do processo em uma escala mais ampla que a laboratorial, Silvana acredita na eficiência do material estudado. “Com mais estudos, ele poderia ser utilizado, não como um só processo, mas em conjunto com outros, nos casos em que o efluente tem pH apropriado”, afirma ela.

Malu, do SOS Mata Atlântica, explica que, embora o despejo de metais pesados nos rios tenha diminuído, muito material ainda está armazenado no leito dos rios. “Estas águas não são usadas. Mas com o crescimento das populações urbanas, vamos precisar recorrer a esses reservatórios. E a descontaminação é sempre um processo longo e caro”, diz ela.

O Brasil abriga 12% de toda a água doce do mundo, mas até na bacia amazônica falta hoje água adequadamente tratada para consumo humano. Uma nova geração de tecnologias acena com a possibilidade de reverter este quadro, tornando a descontaminação algo mais barato e ambientalmente menos custoso. Mais do que apenas atender às populações daqui, o impacto de uma mudança nesta área poderia beneficiar todo o planeta. 

• Colaborou Pablo Nogueira

O Brasil abriga 12% da água doce do mundo, mas **falta água tratada para consumo humano**. Filtro de casca de **banana** faz parte de nova geração de tecnologias que busca **tornar a descontaminação mais barata** e ambientalmente **menos danosa**

# Pelas águas da 'Amazônia paulista'

Na bacia hidrográfica do rio Itanhaém, na Baixada Santista, biólogo de Rio Claro estuda o papel das plantas aquáticas na preservação dos mananciais; seus resultados estão sendo aplicados na aquicultura sustentável

Luciana Christante



**P**ouca gente sabe, mas existe um lugar no litoral sul de São Paulo conhecido como “Amazônia paulista”. Fica a apenas 115 km da capital, no município de Itanhaém, o segundo mais antigo do Brasil. A comparação com o famoso bioma do Norte costuma ser feita por quem divulga o discreto turismo ecológico neste bem preservado fragmento de Mata Atlântica, regado por sinuosos cursos d’água que deságuam no rio Itanhaém.

Evidentemente, não é uma comparação feita com base em escala. Enquanto a bacia hidrográfica do rio Amazonas ocupa 3,8 milhões de km<sup>2</sup> só no lado brasileiro, a do rio Itanhaém tem míseros 930 km<sup>2</sup>. Em compensação, o paralelo faz sentido depois que se constata o que há em comum entre os dois lugares: o fato de seus rios principais serem formados pelo encontro de um afluente de água escura com outro, de água branca.

No caso amazônico, são os rios Negro e Solimões que formam o Amazonas. Em território bandeirante, são os rios Preto e Branco que originam o Itanhaém, no sopé da Serra do Mar (*saiba mais no nosso blog: <http://bit.ly/kABj7V>*). É por essa paisagem quase desconhecida dos paulistas que navega com familiaridade o biólogo Antonio Fernando Monteiro Camargo, pesquisador do departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da Unesp em Rio Claro.

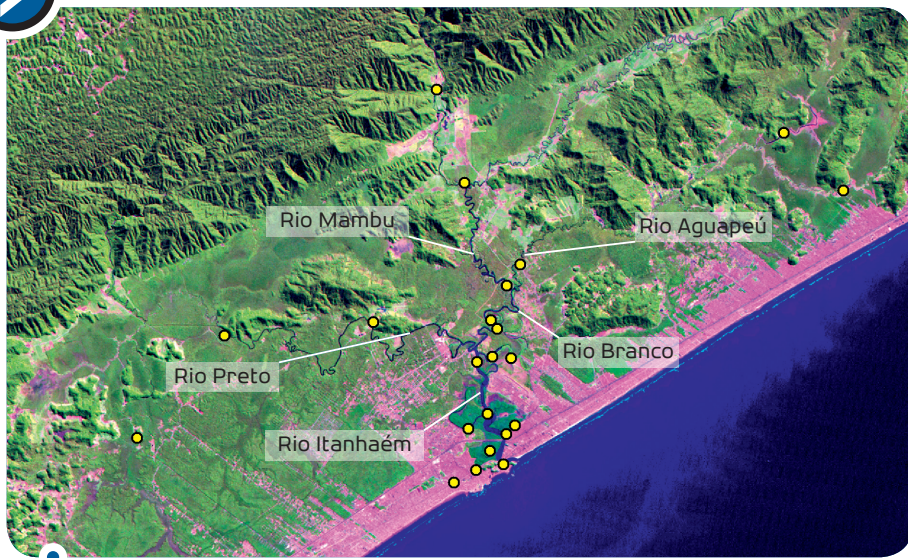
Antonio Camargo é especialista em Limnologia, a ciência que estuda as águas interiores, isto é, os sistemas aquáticos continentais, como rios, lagos, estuários etc. Parente da Hidrologia, mais interessada nas origens geológicas das águas do planeta, a Limnologia é um ramo da Ecologia. Logo, está preocupada com as interações dos seres vivos com seu ambiente e a relação deles com as características físicas e químicas da água.

“Isso diz muito sobre a qualidade e a preservação de uma bacia hidrográfica”, justifica o pesquisador. Em Itanhaém, esses dados também revelam a qualidade da água oferecida aos habitantes da cidade e de parte de Praia Grande e Peruíbe.

A cada três meses, Camargo e equipe passam alguns dias na região coletando material em 22 pontos da bacia hidrográfica do rio Itanhaém, que ele visita regularmente há 20 anos. A reportagem de **Unesp Ciência** os acompanhou na última viagem, em 29 de abril, uma sexta-feira ensolarada, não muito quente, sem vento e com poucos mosquitos.

Dividido em duas pequenas lanchas de alumínio, o grupo subiu o rio Itanhaém, largo e caudaloso, para depois enveredar por um de seus formadores, o rio Branco, de águas sossegadas e límpidas. E depois pelos afluentes deste, os rios Mambu e Aguapeú (*veja mapa na pág. seguinte*).





### ENTRE O MAR E A SERRA

Mapa traz a maioria dos 22 pontos monitorados (em amarelo) na pesquisa. Avanço da ocupação urbana (em rosa) ameaça integridade da bacia hidrográfica

O objetivo da expedição é registrar as condições da água corrente, como temperatura, pH, turbidez, etc., e coletar amostras do líquido para futuras análises em laboratório, para conhecer os teores de oxigênio, nutrientes, sais. E, o que é bem mais demorado, recolher exemplares das plantas aquáticas que colonizam as margens dos rios, as chamadas macrófitas.

### Encarregadas da limpeza

As macrófitas aquáticas são peças-chave no trabalho de Camargo, porque atuam como filtros que limpam a água e por isso são ótimos indicadores da qualidade da bacia hidrográfica. Como encarregadas da limpeza, essas plantas trabalham em conjunto com os microorganismos que coabitam o ambiente. Eles decompõem a matéria orgânica (restos animais e vegetais) em seus nutrientes essenciais, como nitrogênio e fósforo, que são absorvidos por elas para promover seu crescimento. O sumiço ou a proliferação excessiva de alguma dessas espécies é sinal de alteração no fluxo de energia no ecossistema.

Evolutivamente falando, a maioria das macrófitas teve origem em plantas terrestres, explica o pesquisador, mas acabaram se adaptando à vida nos rios, mangues e brejos. “Elas podem viver com mais ou menos água, em condição mais ou menos salobra”, descreve. Por essa versatilida-

de, algumas espécies são vendidas como plantas ornamentais para aquários, lagos e até jardins – onde precisam ser regadas frequente e abundantemente.

Algumas macrófitas são de vida livre e flutuam ao sabor da correnteza, enquanto outras são submersas e emitem folhas flutuantes. As mais difíceis de coletar são as emersas cujas raízes estão bem fincadas no fundo do rio. Para arrancá-las de lá, é preciso muque.

O material coletado pelos rapazes do grupo aos poucos vai sendo organizado pelas moças em grandes sacos plásticos pretos, que, com o passar das horas, vão tomando conta dos barcos.

Enquanto seus orientandos põem a mão na massa, Camargo conta à reportagem como, em outros lugares, as macrófitas podem causar grande dor de cabeça.

É o que vem acontecendo no lago da usina hidrelétrica de Jupuí, que recebe a água dos rios Paraná e Tietê, entre Três Lagoas (MS) e Castilho (SP). “A Cesp [que administra a usina] tem um prejuízo enorme porque uma dessas plantas [do tipo submersa e enraizada] prolifera muito e acaba entupindo as turbinas, que precisam ser desligadas para limpeza”, diz. “No verão, são tiradas toneladas de plantas por dia.”

A causa do problema de Jupuí não é a contaminação da água, como poderia pensar qualquer um que já viu um rio poluí-



### VELHOS CONHECIDOS

Antonio Camargo pilota o barco pela bacia hidrográfica do rio Itanhaém...



... acompanhado do doutorando Leonardo Cancian e da reportagem



Fotos: Cristiano Burmeister

#### RIO MAMBU

O técnico Carlos Fernando Sanches (à esq.) e o doutorando Alexandre Santos registram variáveis físicas e químicas da água, como temperatura e níveis de oxigênio

do tomado pelos chamados aguapés, que são macrófitas flutuantes. Estas espécies realmente se beneficiam do aumento de nutrientes (nitrogênio e fósforo, principalmente) resultante da descarga de esgoto doméstico. O problema em Jupia é a água excessivamente transparente.

“Um dos fatores que limitam o crescimento das macrófitas submersas enraizadas é a falta de luminosidade”, diz. Essas plantas retiram os nutrientes do sedimento, mas para incorporá-los precisam de luz, sem a qual não há fotossíntese. Antes de chegar ao lago de Jupia, a água passa por sucessivas barragens no rio Tietê, onde o material particulado, até então suspenso, por fim se transforma em sedimento. “O resultado é uma água muito transparente, o que facilita a fotossíntese deste tipo de macrófita”, conclui o pesquisador.

Outras usinas têm problemas semelhantes. Recentemente Camargo foi convidado pelo Ibama para um evento no qual se discutiu o uso de herbicidas na água, o que até hoje é proibido. “Existe uma pressão das empresas para liberar o uso (dos químicos). Mas isso não vai resolver. As plantas cresceriam de novo.”

#### Rio acima

À medida que vamos subindo o rio Branco, as populações de macrófitas vão mudando. “Algumas espécies são cosmopo-

litas, outras só dão em certos lugares ou certas épocas”, explica o limnólogo. “Às vezes elas desaparecem, depois voltam e nem sempre a gente entende bem por quê”, continua. Para entender os motivos, é preciso acumular dados por um bom tempo. Somente uma série temporal permite entender como essas variações se relacionam com as características da água, do clima, da estação do ano, etc.

Camargo já tem uma sequência bem organizada de dados, referentes a cinco espécies de macrófitas, acumulados nos últimos cinco anos. Isso lhe permite dizer, de forma geral, que é muito boa a qualidade da bacia hidrográfica do Itanhaém e, conseqüentemente, também a do líquido que abastece as torneiras dos moradores da região. “A água que se bebe em Itanhaém com certeza é melhor que a da cidade de São Paulo”, diz. Por essa razão, o tratamento da água feito pela Sabesp na cidade é mínimo, segundo ele.

Um dos locais de coleta da equipe é muito próximo do ponto de captação da Sabesp, no rio Mambu. Chegamos lá de carro, pois o leito pedregoso e as pequenas cachoeiras impedem o acesso das lanchas de alumínio.

Limpíssima, a água que sai dali já não é suficiente para abastecer Itanhaém, principalmente na época de temporada, quando sua população dobra. Para contor-





### HORA DE FAZER FORÇA

Não é fácil coletar as macrófitas cujas raízes estão fixadas no fundo do rio, como fica evidente na expressão do aluno de iniciação científica João Godinho



### PARA FUTURAS ANÁLISES

Teores de nitrogênio e fósforo das plantas serão medidos em laboratório



### HABITANTES DAS MARGENS

O aguapé-de-cordão (*acima*) e o pinheirinho-d'água (*no alto, à esq.*) se prendem ao leito do rio pelas raízes; já a cabomba (*no alto, à dir.*) é submersa e de vida livre

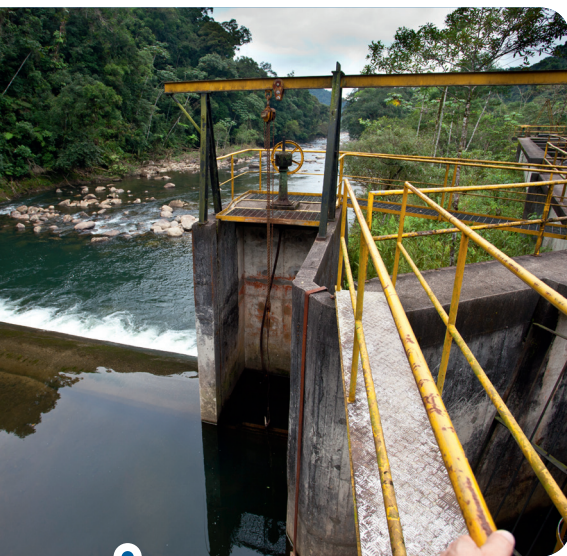
nar a escassez, a Sabesp está finalizando a construção de um segundo ponto de captação, no rio Branco.

No fim da tarde, retornamos à base na qual a equipe estava hospedada, um “centro de pesquisas” situado na margem do rio Itanhaém, mantido pela prefeitura para dar suporte à atividade de cientistas na região. Inauguradas em 2000, as instalações são modestas e pouco utilizadas. Camargo é o mais antigo e assíduo usuário.

É aí que o material coletado – macrófitas, água e sedimento – é preparado para análises posteriores. As plantas são cuidadosamente picadas. A água, depois de filtrada, é acondicionada em frascos apropriados, assim como o lodo. Depois, no laboratório em Rio Claro, essas amostras serão submetidas a análises químicas para verificar os teores de nitrogênio, fósforo, enxofre, etc.

Os procedimentos seriam repetidos no dia seguinte, depois da visita a outros pontos de coleta, que incluiriam áreas poluídas. Na manhã de sábado, visitamos os pontos de coleta do grupo que estão situados numa paisagem radicalmente diferente da do dia anterior.

Dos regatos límpidos e cercados pela floresta, passamos a córregos estagnados, que cortam bairros periféricos da cidade. Um deles é o rio Guaú, um canal de mangue naturalmente de água escura,



#### DIRETO PARA AS TORNEIRAS

Ponto de captação da Sabesp no rio Mambu; segundo ponto está planejado no rio Branco



#### RIO GUAÚ

Na periferia da cidade, córrego de água naturalmente escura está contaminado por esgoto doméstico; impacto na bacia hidrográfica é pequeno, segundo pesquisador

rica em matéria orgânica, e parada – características que podem ser confundidas com contaminação, mas ocorrem mesmo em condições limpas. Elas não disfarçam, porém, o fato de que o local está de fato poluído. O problema é o despejo de esgoto, proveniente da rua ou das casas enfileiradas na beira do córrego.

Felizmente, a descarga malcheirosa não tem afetado significativamente a bacia hidrográfica como um todo, como mostra o trabalho do pesquisador de Rio Claro. Esses riachos contaminados deságuam num ponto próximo à foz do rio Itanhaém, mais próximo do mar, onde ocorre uma grande diluição, segundo ele.

O avanço da ocupação humana para áreas mais internas à bacia, entretanto, é uma preocupação. A bacia hidrográfica do rio Itanhaém não está inserida em nenhum tipo de unidade de conservação – exceto nas partes mais altas, onde se concentram as cabeceiras dos rios, no alto da “muralha” que divide a Baixada Santista do Planalto Paulista, área protegida pelo Parque Estadual da Serra do Mar.

#### Visitas virtuais

Nem todos os pontos da bacia hidrográfica, sobretudo os mais altos, são acessíveis aos pesquisadores. Mas com ajuda da tecnologia eles estão conseguindo ter uma ideia da paisagem desses locais –

no que diz respeito às macrófitas – sem nunca terem chegado até lá.

Amparado por sistemas de informação geográfica, bancos de dados e algoritmos, o doutorando Leonardo Cancian criou um modelo que consegue prever com razoável confiabilidade as espécies de macrófitas que habitam esses pontos longínquos.


“Esse tipo de modelo é muito usado em outros ramos da Ecologia para estimar a presença de animais e plantas terrestres num determinado ambiente. Mas para sistemas aquáticos, não havia nada nesse sentido”, diz o doutorando, cuja tese será defendida no ano que vem. Segundo o orientador, o método poderá ser adaptado para avaliação de outras bacias hidrográficas.

O enorme desenvolvimento tecnológico da última década facilitou a pesquisa

de Camargo também em outras frentes. “Quando comecei a estudar esse lugar, há 20 anos, tivemos muita dificuldade para encontrar mapas completos da bacia.” Foi preciso buscar estudos cartográficos dos anos 1970, feitos por militares, colar os mapas manualmente, digitalizá-los com os poucos recursos da época. “Dava muito trabalho”, lembra. “Hoje, com os sistemas de georreferenciamento, podemos tirar informações muito mais detalhadas.”

De tanto estudar os aspectos básicos da ecologia das macrófitas, Camargo chamou a atenção de alguns colegas da Zootecnia, com quem ele vem estudando novas técnicas para a aquicultura sustentável.

Em um projeto conduzido no Centro de Aquicultura da Unesp em Jaboticabal (CAUnesp), onde orienta cinco alunos de pós-graduação, ele está investigando o emprego das macrófitas no tratamento da água usada na carcinicultura, por exemplo. A planta se alimenta dos nutrientes provenientes do excremento dos camarões.

Em outro projeto, dessa vez em parceria com colega da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp em Botucatu, a ideia é dar utilidade às macrófitas mortas, já usadas como filtro, seja na carcinicultura, seja na piscicultura. “Queremos aproveitar esse material e incorporá-lo à ração dos peixes, substituindo a soja, por exemplo”, completa. 

Felizmente, a **descarga malcheirosa** que atinge o rio Guaú não tem afetado **significativamente** a bacia hidrográfica, como mostra o trabalho de Antonio Camargo. Esses **riachos contaminados** deságuam num ponto **avançado** do rio Itanhaém

# Glicerina para dar e vender

Pesquisadores da Unesp buscam na **engenharia e na pecuária** novas formas de aproveitar o **subproduto do biodiesel**, cujo **problemático excesso** é reflexo da demanda aquecida por **fontes verdes de energia**.

Luiz Gustavo Cristino ●

**O** que fazer com tanta glicerina? A pergunta é recorrente entre os químicos e engenheiros envolvidos na produção de biodiesel, combustível renovável que pode ter origem em diversas fontes vegetais (geralmente sementes oleaginosas) e cuja demanda só tem crescido nos últimos anos. Cientistas buscam novas utilidades para este subproduto já considerado indesejável da reação que dá origem ao biodiesel. Indesejável não por suas qualidades, mas por suas quantidades.

Para cada mil litros de biodiesel produzidos são gerados inevitavelmente 100 litros de glicerina, substância tecnicamente chamada de glicerol, um álcool viscoso, inodoro e de sabor adocicado, mais conhecido como um dos componentes usados para fazer sabonete. Por determinação da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), desde janeiro de 2010 é obrigatória a adição de 5% de biodiesel ao diesel brasileiro. Isso fez com que seu consumo no país tenha atingido

2,5 bilhões de litros, um aumento de 66% em relação a 2009.

Por consequência, a geração de glicerina oriunda da produção de biodiesel chegou a 250 milhões de litros em 2010. A demanda pelo produto, porém, é bem menor – cerca de 40 milhões de litros, segundo a Associação Brasileira da Indústria Química. Além disso, quase toda a glicerina usada na produção de sabonetes, pomadas, refrigerantes, entre tantos outros produtos, vem do seu tradicional fornecedor, a indústria petroquímica, lembra o engenheiro Antonio Carlos Caetano de Souza, doutorando da Faculdade de Engenharia da Unesp em Guaratinguetá.

## Movidos a hidrogênio

Souza acredita que o excesso de glicerina existente atualmente no Brasil e no mundo poderia ser direcionado para a produção de outro combustível renovável e ainda pouco utilizado, o gás hidrogênio. Ele analisa essa possibilidade, do ponto de vista teórico, em artigo publicado em



maio deste ano na revista *Renewable and Sustainable Energy Review*. A ideia é que o hidrogênio produzido a partir da glicerina alimente células a combustível, que são como baterias que produzem energia por meio de reações eletroquímicas.

Tudo aconteceria dentro de reator, no qual a glicerina reagiria com água a temperaturas que variam de 500 °C a 700 °C, na presença de catalisadores, como a platina, cuja função é acelerar o processo.

Os produtos da reação são gás hidrogênio, que seria usado para alimentar a célula a combustível, e gás carbônico. Já dentro da célula a combustível, o hidrogênio reage com o oxigênio do ar, gerando energia elétrica e água. Ao contrário de pilhas e baterias convencionais, a capacidade de geração de energia da célula combustível não se esgota, ou seja, ela não precisa ser “recarregada”, porque é continuamente alimentada pelo reagente – o hidrogênio.

Um dos obstáculos para a aplicação da pesquisa está no fato de a célula a combustível movida a hidrogênio ainda ser



Marcus Japs/ Penna

uma tecnologia pouco difundida, explica José Luz Silveira, professor da Faculdade de Engenharia e orientador de Souza.

E a dificuldade para que os carros movidos a hidrogênio decolem é justamente a fonte de hidrogênio. É impossível retirá-lo do ar e complicado obtê-lo a partir da água. A glicerina talvez seja uma saída, e as pesquisas nessa área poderiam incentivar o barateamento das células a combustível, acredita. Além disso, acrescenta Silveira, o aproveitamento da glicerina tende a baratear a própria produção de biodiesel.

### Ração animal

Uma dificuldade, porém, é a necessidade de purificar a glicerina antes de usá-la para a produção de hidrogênio. Segundo Souza, o grau de pureza da matéria-prima para esse fim tem de ser superior a 99%. “O custo da purificação acaba sendo um grande desafio”, admite.

Não é à toa que alguns pesquisadores busquem aplicações que utilizem a glicerina bruta. Na Faculdade de Ciências Agrárias e

Veterinárias da Unesp em Jaboticabal, por exemplo, a zootecnista Josiane Lage está estudando o uso da substância na ração animal. “É possível incluir a glicerina na dieta de ruminantes como um ingrediente energético, substituindo o milho.”

Josiane já conseguiu bons resultados com cordeiros confinados, alimentados com ração na qual foram adicionados 6% de glicerina de baixa pureza (36%). A dieta enriquecida melhorou a conversão

alimentar, isto é, a razão entre o consumo de ração pelos animais e seu ganho de peso. Realizado durante o mestrado da pesquisadora na Universidade Federal de Viçosa (MG) em parceria com a Embrapa, o estudo foi publicado em setembro do ano passado na revista *Pesquisa Agropecuária Brasileira*.

A ideia é reduzir os gastos de produção. “A alimentação representa cerca de 70% dos custos de produção de cordeiros confinados”, afirma a doutoranda. “O uso da glicerina permitiria flexibilizar os custos com a alimentação do rebanho ao longo do ano, amenizando os danos causados pelas oscilações sazonais dos preços dos alimentos concentrados tradicionais”, complementa.

Segundo Josiane, a glicerina bruta poderia ser utilizada também na criação de bovinos de corte e de leite, de suínos e até de aves. No doutorado recém-começado, ela pretende avaliar o subproduto do biodiesel na alimentação de bovinos confinados destinados ao corte. **UC**

A geração de glicerina oriunda da produção de biodiesel chegou a **250 milhões de litros** em 2010. A **demanda** pelo produto, porém, é **bem menor - cerca de 40 milhões de litros**, segundo a Associação Brasileira da Indústria Química

# Encomenda especial

Oscar D'Ambrosio ●

**A**lexandre Lunsqui está trabalhando numa encomenda para a Orquestra Filarmônica de Nova York. A composição do professor do Instituto de Artes da Unesp, a ser entregue em novembro, fará parte de uma série de música contemporânea, que será apresentada por uma orquestra de câmara sob a regência do diretor musical Alan Gilbert.

É mais um passo internacional na carreira de um criador cuja paixão pela música tem origem na mescla fascinante de uma família com um pé na Itália e outro, na Lituânia. Com uma avó cantora amadora e um pai amante da música, Lunsqui começou a ter aulas de piano aos 5 anos.

Da capital paulista, ele se mudou com a família para São José dos Campos (SP), onde estudou num conservatório local. Na hora de escolher uma carreira, a primeira opção foi Engenharia na Unicamp, em Campinas, mas logo depois começou a ter aulas de piano com um professor fã de jazz.

No ano seguinte, Lunsqui optou por fazer o curso de Música na mesma universidade, deixando a Engenharia para trás. O jazz, para o jovem que teve uma orientação de música clássica, era uma libertação. Via a possibilidade do improvisado sobre um tema como algo mais criativo e visceral,

enquanto as peças clássicas, como as de Beethoven, o limitavam e lhe davam apenas a alternativa de ser intérprete.

Como aluno do Instituto de Artes da Unicamp, Lunsqui teve acesso ao Centro de Documentação de Música Contemporânea (CDMC), trazido da França pelo compositor José Augusto Mannis, que trabalhou por mais dez anos em Paris. Assim tomou contato com uma série de novidades.

Uma delas foi a Música Espectral. Surgida no final do século 20 e conhecida pelo trabalho dos compositores franceses Gérard Grisey, Tristan Murail, Hughes Dufourt e Michaël Levinas, entre outros, este tipo de música caracteriza-se pela exploração e decomposição do som graças a ferramentas informático-musicais que surgiam na época. Investigava a música eletrônica e os espectrogramas, ou seja, a análise da identidade do som.

Lunsqui, ao ter acesso a esse material, ficou fascinado. Passava diariamente horas no CDMC escutando o material e lendo as partituras. O contato com esse tipo de música que investiga, cria e descobre novos horizontes o fez esquecer um pouco do jazz e se ocupar com as dimensões dessa nova vertente. Para se sustentar, trabalhava com jazz na noite de Campinas.

Após se graduar, o jovem músico ficou um pouco sem direção na carreira. Depois de cinco anos de formado, teve a oportunidade de estudar nos Estados Unidos, na Universidade de Iowa, por intermédio do professor da Unicamp Rafael dos Santos, que recomendou que ele fizesse ali um mestrado em composição. Na sequência, fez o doutorado na Universidade Columbia, em Nova York. Teve assim a oportunidade de conhecer pessoalmente alguns dos mestres do spectralismo.

A aproximação com a Unesp aconteceu por causa de suas composições. Algumas de suas obras já haviam sido tocadas no Instituto de Artes, ainda na sede antiga no bairro do Ipiranga, em São Paulo. Quando surgiu uma vaga de professor em Composição e Harmonia no Departamento de Harmonia, prestou concurso e foi aprovado.

Lunsqui pensa que um professor de





Fotos: Luiz Machado

composição tem que, de fato, sempre realizar novas peças e buscar que sejam interpretadas. Para ele, não existe uma cartilha ou metodologia que ensine alguém a compor. O importante é despertar nos alunos uma paixão que lhes permita desenvolver com intensidade aquilo que mais lhes interessa.

Segundo ele, cabe à universidade levar as informações ao aluno, passando inclusive uma visão criativa contemporânea, despertando o jovem para esse universo. Isso não significa, no entanto, excluir Bach, Beethoven ou outros gênios do passado, mas sim mostrar como todas essas composições de alguma forma estão interligadas.

Em relação ao processo de criação, Lunsqui conta que varia muito em cada composição e não acredita em metodologias matemáticas ou fórmulas para fazer profissionalmente algum tipo de música.

Não gosta muito do serialismo, método de composição no qual se utiliza uma ou várias séries como forma de organizar o material musical, mas cria regras dentro

---

**Em novembro, a Filarmônica de Nova York receberá uma composição inédita, para orquestra de câmara, de autoria de Alexandre Lunsqui**

---

de seu universo particular de composição.

Com essa filosofia de trabalho, suas obras têm sido tocadas em importantes festivais de música contemporânea, em países como Alemanha, Argentina, Áustria, China, Finlândia, França, Holanda,

Inglaterra, Luxemburgo, Polônia e Suíça.

Alguns de seus trabalhos mais recentes foram executados por grupos importantes da música contemporânea, como Arditti String Quartet, Ensemble Counter Induction, Due East, Talea Ensemble, Ensemble Aleph, Ensemble Piano Possibile e Argento New Music.

Nesse processo de criação, surgem, para Lunsqui, diversas opções, onde o som está em constante transformação. Embora exista um objetivo, uma direção a seguir, o compositor admite que não busca ter o controle total do que vai acontecer. Qualifica isso como algo muito interessante, pois não possui um método definido, mas um processo que o incentiva a compor.

Resta esperar o que prepara para o material que enviará em breve para a Filarmônica de Nova York.



# O maior dos caçadores de besouros

Monumental biografia em dois volumes reconstrói em detalhes o mundo pacato, mas revolucionário, de Charles Darwin

Reinaldo José Lopes\* ●

**É** difícil de acreditar, mas Charles Robert Darwin (1809-1882), a despeito da barba monumental e da careca que se tornaram sua marca registrada na velhice, também foi menino um dia.

Aliás, um molecão, mesmo quando já estava cursando a segunda faculdade (depois do fracasso no curso de medicina em Edimburgo). Dos registros visuais do naturalista que chegaram até nós, provavelmente nenhum é mais inaudito do que o desenho a caneta, feito por um amigo quando Darwin estava na Universidade de Cambridge, ilustração que parece ter

escapado de um livro de Monteiro Lobato para crianças. De cartola na cabeça, o rapaz está montado num besouro do tamanho de um potrinho. A legenda diz "Go Charlie!" (o que deixa o leitor seriamente tentado a traduzi-la como "Vai nessa, Charlie!").

Explica-se: a paixão por capturar, colecionar e catalogar besouros foi uma das mais intensas da juventude de Darwin, como conta a monumental biografia do naturalista, da autoria de Janet Browne, recém-lançada no Brasil pela Editora Unesp (o original é de 1995) em duas partes. A primeira ganhou o título de *Viajando*, em óbvia alusão à histórica jornada do

britânico a bordo do navio *Beagle*. Já a segunda se chama *O poder do lugar* – nesse caso, a estrela é a célebre Down House, lar pessoal e científico do cientista.

Em português, os volumes de Browne, historiadora da ciência britânica que hoje leciona na Universidade Harvard, chegam em dimensões intimidadoras: 1.512 páginas em letra miúda (só uma pequena parcela disso corresponde a notas e referências bibliográficas). Mas vale imensamente a pena encarar os catataus. Apesar da embalagem que assusta, Browne está longe de escrever só para iniciados.

Aliás, é provável que justamente o tex-

to esparramado seja o responsável pela experiência prazerosa que é a leitura dos volumes. São livros para se ler com tempo, saboreando os detalhes da vida vitoriana e da personalidade de Darwin e de seu círculo, de preferência com a ajuda das mesmas doses generosas de ócio que a classe social do naturalista concedia a seus membros no século 19.

Outros livros proclamaram que o britânico foi “um evolucionista atormentado” (na biografia de Adrian Desmond e James Moore); há o que fala das “dúvidas do senhor Darwin” (o de David Quammen). O sujeito que revolucionou a compreensão que a humanidade tinha sobre a natureza da vida na Terra *tinha* de ser alguém torturado, certo?

Browne não tem muita paciência para isso, o que sem dúvida funciona como uma lufada de ar fresco. O Darwin que ela pinta “foi a pessoa menos espetacular de todos os tempos, um homem conhecido por seus contemporâneos como um trabalhador metódico e quieto, avesso à ostentação, completamente convencional em seu comportamento, modesto e desprezioso quanto a seus resultados”.

De fato, embora o protagonista da biografia tenha sua cota de demônios internos, eles ficam em segundo plano. É fácil gostar do Darwin retratado por Browne – é o tipo da personalidade que classificaríamos como “gente boa” em linguagem corrente, pacato, afável, apreciador de boa conversa, homem de família. E, ao contar sua história, a pesquisadora britânica consegue uma alquimia bastante precisa entre pano de fundo socioeconômico e história pessoal, passando sem muito esforço de um para outro.

Um belo exemplo disso é o aguçado retrato da pequena nobreza rural da Inglaterra, o habitat natural da família Darwin havia gerações. Do ponto de vista ancestral, já existia a tensão que depois caracterizaria a vida do próprio Darwin: um longo duelo entre gosto pela revolução e respeitabilidade, digamos.

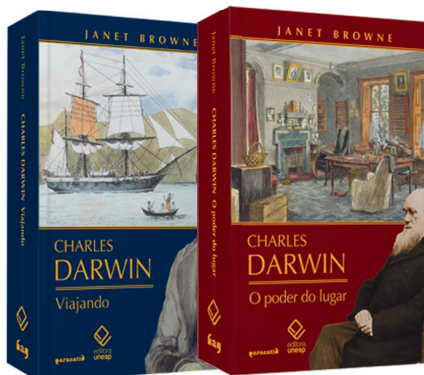
Isso começou com o formidável (em especial do ponto de vista da pança) avô do naturalista, Erasmus Darwin, ele próprio um evolucionista genial, embora bem

mais fraquinho que o neto do ponto de vista teórico, dado a expor sua visão materialista da vida em versos muito populares na Inglaterra do fim do século 18. Fascinado por sexo, o velho Erasmus era fonte de embaraço para seu circunspecto filho Robert, o pai de Darwin, que provavelmente ensinou muito sobre discrição ao naturalista.

Também impressiona (do ponto de vista da cultura universitária moderna) a pouca necessidade de instrução formal de Darwin para se tornar o biólogo (quando ainda nem havia biólogos) mais importante de todos os tempos. Num mundo em que a especialização e a profundidade do que se sabia sobre os seres vivos eram ordens de magnitude menores, Darwin realizou todos os seus grandes feitos fazendo *um* único curso de história natural durante toda a sua passagem por Cambridge.

Mas a impressão mais forte deixada pelos anos de formação do naturalista é a de que o interesse pelo mundo vivo sempre começa do mesmo jeito, seja o cenário desse princípio as sebes e campos da Inglaterra vitoriana ou uma chácara do interior de São Paulo: a tendência de meninos e meninas a andarem pelo mato de olho no chão, escarafunchando riachos e erguendo pedras, em busca dos segredos de besouros, girinos e borboletas. Foi assim com Darwin, assim é, e será, com incontáveis biólogos.

\* Reinaldo José Lopes é editor de Ciência e Saúde na *Folha de S. Paulo* e autor de *Além de Darwin* (editora Globo)



## Charles Darwin

Autor: Janet Browne

Volume 1 - *Viajando*

Tradução: Gerson Yamagami,  
R\$ 98; 776 págs.

Volume 2 - *O poder do lugar*

Tradução: Otacílio Nunes,  
R\$ 96; 736 págs.

Aracati e Editora Unesp

.....

“Surpreso, Darwin refletiu sobre essas informações. Se cada ilha tinha suas próprias aves, como sugeria Gould, e o arquipélago como um todo tinha uma coleção própria de gêneros, as especulações que fizera a bordo do Beagle sobre a instabilidade das espécies seriam mais precisas do que pensara. A princípio, ele tinha pensado que se tratava de variedades, mas agora Gould afirmava que não era o caso. Talvez pudessem ser uma coisa ou outra, dependendo do ponto de vista. Possivelmente os pássaros teriam se diversificado numa série de formas por meio do isolamento geográfico, cada um numa ilha separada. Talvez não houvesse diferença lógica entre variantes geográficas e espécies. Será que isso sugeria variedades transformando-se em espécies, ou ‘não criação’, como ele desajeitadamente denominou o fenômeno?”

De toda maneira, as evidências de Darwin eram incertas. Em razão da própria negligência com as etiquetas, um dos problemas mais interessantes da viagem ficou sem solução. Darwin não tinha como literalmente refazer seus passos – aquela viagem não podia ser repetida.”



# Camuflagem no Cerrado

Guiado pelo ouvido, o biólogo Fábio Maffei, doutorando da Unesp em Botucatu, encontrou este sapinho perto de uma estrada abandonada, entre uma plantação de eucaliptos e uma nascente, no município de Avaré, no interior de São Paulo. O macho, de apenas 3 cm de comprimento, estava acompanhado de nove colegas de sua espécie, que coaxavam em tocas feitas no chão, por volta das 6 h da tarde. O achado não seria nada demais para o especialista em anfíbios não fossem aqueles sapos representantes de uma espécie endêmica do Cerrado descoberta em 1980 e até então observada em apenas quatro outras localidades de uma área de menos de 120 km de perímetro. A *Proceratophrys moratoi* está "criticamente ameaçada" no país. A descoberta foi publicada na revista *Herpetology Notes*, em fevereiro de 2011.



# O dever de prestar contas

Carlos Eduardo Lins da Silva ●

Uma das palavras da língua inglesa de mais difícil tradução é *accountability*. Os melhores dicionários dizem que é “responsabilidade”. Mas não há um termo individual no português que represente o mesmo sentido da palavra inglesa. Uma expressão se aproxima um pouco mais dele: “dever de prestar contas”. Mesmo assim, isso ainda não é suficiente.

Sociedades como a brasileira, em que pessoas poderosas não tiveram, por gerações e gerações, de dar satisfação a ninguém por seus atos, não constroem a noção de que cidadãos têm direitos e também responsabilidades, de que todos são *accountable*.

A reportagem de capa desta edição menciona uma tese de mestrado do ano passado defendida na Unesp de Marília sobre o aperfeiçoamento de mecanismos de controle social da Polícia Militar de São Paulo, ou seja, “órgãos e instâncias encarregados de fiscalizar a atividade das polícias, a fim de assegurar que ela esteja associada a princípios como transparência e responsabilidade”.

A polícia, como qualquer instituição pública ou privada, é *accountable*: tem obrigação de prestar contas à sociedade, que é quem paga todos os salários ou por meio de impostos ou do custo de produtos e serviços. Mas, a exemplo de diversas outras corporações, a polícia também tem um histórico no Brasil de não dar satisfação de seus atos e de proteger com elevado espírito de corpo quando alguns de seus integrantes são pegos em flagrante.

Como em várias outras áreas, também na

da segurança pública tem havido no Brasil significativo avanço na direção de elevar-se o sentido de que o público tem direito de saber o que se faz com seu dinheiro.

É um longo, complexo e contraditório processo na terra do “sabe com quem está falando?”, na qual qualquer pessoa investida de alguma autoridade ou pertencente a famílias endinheiradas nunca se sentiu na condição de ser cobrada pela comunidade.

---

Mais do que produtores de sabonetes, os **produtores de informação** prestam um serviço público e, por isso, **devem mais conta** de seus atos ao **público** que outras empresas

---

Ou em que as empresas que prestam serviços públicos – estatais ou particulares – tampouco se sentem comprometidas com o bem-estar de seus clientes, que as mantêm, como sabemos todos os consumidores que tentamos recorrer a SACs (quando estes existem).

Os veículos de comunicação fazem parte dessa malfadada tradição. Há apenas um entre os grandes, por exemplo, que mantém a instituição do ombudsman para que sua audiência tenha um canal disponível para poder encaminhar suas queixas e insatisfações.

Recentemente, a Associação Nacional dos Jornais tomou corajosa decisão de

dar início à instituição de um sistema de autorregulação a ser seguido por seus associados. É pouco, mas é alguma coisa.

A comunicação é uma indústria como outra qualquer no que diz respeito aos fundamentos econômicos, mas substancialmente diferente das demais por conta do produto que vende (informação). Mais do que produtores de sabonetes ou dentífricos (que também são *accountable*), os produtores de informação prestam um serviço público e, por isso, devem mais conta de seus atos ao público que as outras.

Para bem exercer seu trabalho, os veículos de comunicação precisam ter garantida sua total liberdade, como, aliás, assegura a Constituição de 1988. Embora o Estado não possa de modo nenhum tentar controlar a imprensa, a sociedade pode e deve fazê-lo (e, em última instância, sempre o faz porque o meio de comunicação que perde credibilidade perde junto sua receita).

Mas, embora o público seja o senhor do destino de todos os veículos de comunicação, estes precisam se tornar mais acessíveis, transparentes, abertos a sua audiência, por meio de mecanismos como o do ombudsman e outros.

Se o fizerem, eles estarão seguramente se melhorando, ajudando a melhorar a nação como um todo e se fortalecendo do ponto de vista político e moral para exigir que outras instituições também procedam assim.

Carlos Eduardo Lins da Silva é livre-docente e doutor em Comunicação pela USP e mestre pela Universidade Estadual de Michigan. É presidente do Conselho Acadêmico do Instituto de Estudos Econômicos e Internacionais da Unesp, editor da revista *Política Externa* e diretor do Espaço Educacional Educare.

# TRÊS IMPORTANTES PESQUISADORES FRANCESES DISCUTEM A CONTRIBUIÇÃO DE MARX À CIÊNCIA POLÍTICA, FILOSOFIA E CIÊNCIA ECONÔMICA.

Como o próprio nome anuncia, *Ler Marx* se propõe ser um novo referencial para a introdução à leitura dos textos do filósofo alemão. Assinada por três importantes pesquisadores franceses, Michael Löwy, Emmanuel Renault e Gérard Duménil, a obra realiza uma atualizada contextualização dos seus escritos, com explicações que não caem nas interpretações comuns e caricatas do pensamento marxista. Cada autor acabou se responsabilizando por uma disciplina abordada por Marx, subdividindo o livro em três temas. Na primeira parte é tratada a evolução das ideias políticas do pensador e como ele as adequou às mudanças históricas do seu tempo; a segunda mostra como Marx desenvolve e radicaliza sua crítica da Filosofia; e, por último, a terceira parte revê a teoria econômica presente em *O capital*. Assim, nesta obra o leitor irá encontrar uma luz contemporânea para compreender as ideias de Karl Marx.

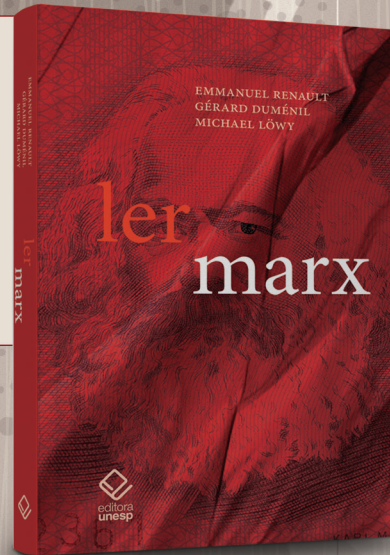
**autores:** Renault, Emmanuel;  
Duménil, Gérard e Michael Löwy

**preço:** R\$ 48,00

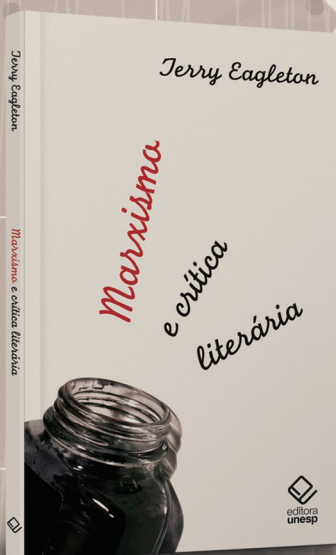
**páginas:** 316

**formato:** 14 cm x 21 cm

**encadernação:** brochura



## Estudo criterioso e conciso sobre o pensamento marxista e a produção artística



Lançado originalmente em 1976, este livro de Terry Eagleton veio em um momento em que as principais ideias do marxismo estavam em ebulição nos círculos intelectuais e presentes nas discussões acadêmicas. A partir do gancho oferecido pelas circunstâncias de então, o autor procurou uma abordagem diferenciada do pensamento marxista, buscando sua relação com a produção artística e o modo como a ideologia influencia a literatura.

Para chegar a este denominador comum, Eagleton analisa e interpreta a produção de alguns autores pertencentes à tradição marxista, tais como o próprio Marx, Engels, Plekhanov, Trostski, Lênin, Lukács, Goldmann, Cauldwell, Benjamin e Brecht. Nesta exemplar introdução à crítica marxista, Terry Eagleton consegue esmiuçar os produtos literários derivados desta corrente.

**autor:** Eagleton, Terry

**preço:** R\$ 18,00

**páginas:** 160

**formato:** 12 cm x 21 cm

**encadernação:** brochura