



Procura-se uma economia verde

Rio+20 coloca na pauta global a urgência de um modelo econômico sustentável, mas o Brasil ainda precisa definir se quer ser protagonista ou coadjuvante nesta transição

Livraria Unesp Virtual

Referência on-line em livros universitários

www.livrariaunesp.com.br

Eu venho de longe

Autores: Vários
592 pág.

De: R\$ 70,00 **Por: R\$ 56,00**



Bêabá da Bahia

Autor: José Valladares
138 pág.

De: R\$ 25,00 **Por: R\$ 20,00**



Elogio aos errantes

Autora: Paola Berenstein Jacques
331 pág.

De: R\$ 35,00 **Por: R\$ 28,00**



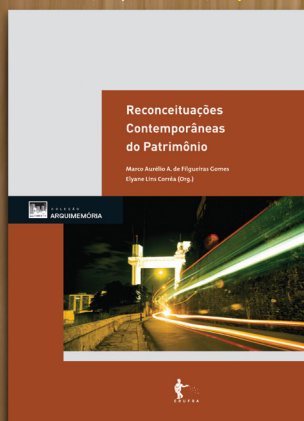
Aqui você encontra:

- catálogo completo com títulos de várias categorias: literatura, religião, culinária, dicionários, infanto-juvenis e muito mais
- excelência no atendimento
- segurança em suas compras
- opções de pagamento
- agilidade na entrega

Reconceituações contemporâneas do patrimônio

Autores: Vários
286 pág.

De R\$ 40,00 **Por: R\$ 32,00**



Ser-Tão Baiano

Autora: Cláudia Vasconcelos
141 pág.

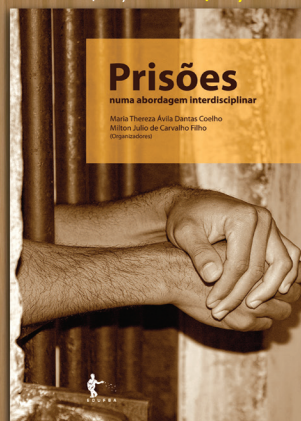
De R\$ 25,00 **Por: R\$ 20,00**



Prisões numa abordagem interdisciplinar

Autores: Vários
220 pág.

De R\$ 30,00 **Por: R\$ 24,00**



Todos os títulos da EDUFBA com

20%

de desconto! *

Código promocional
UCJUNH02012

Parcerias



Editora Universitária UFPE



Editora UNICUI



EDUFBA

www.livrariaunesp.com.br

E-mail: livrariavirtual@editora.unesp.br

Tel.: (11) 3242-7171 ramais 414 e 423



livraria
unesp
VIRTUAL

Para ter acesso a esse benefício, digite o código de desconto UCJUNH02012 no seu carrinho de compras.

*Promoção válida para todos os títulos da Editora da Federal da Bahia (EDUFBA) no período de 01/06/2012 a 15/06/2012 ou enquanto durarem os estoques.



Governador
Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento
Econômico, Ciência e Tecnologia
Paulo Alexandre Barbosa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

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



editora
unesp
fundação

Presidente do Conselho Curador

Julio Cezar Durigan

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 Luciana Christante

Editores-assistentes Martha San Juan França e

Pablo Nogueira

Repórter Luiz Gustavo Cristino

Colunistas Luciano Martins Costa e Oscar D'Ambrosio

Arte Hanko Design (Andréa Cardoso e Ricardo Miura)

Colaboradores Analice Fonseca Bonatto (texto),

Alexia Santi, Guilherme Gomes e Luiz Machado

(foto), Eduardo Nunes (ilustrações)

Revisão Maria Luiza Simões

Projeto gráfico Buono Disegno

Produção Mara Regina Marcato

Apoio de internet Marcelo Carneiro da Silva

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

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

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

www.unesp.br/revista; unesp-ciencia@unesp.br

PARA ASSINAR www.livrariaunesp.com.br

PARA ANUNCIAR anuncios@editora.unesp.br

10 anos | 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.

Luz amarela na economia verde

E escrevo este texto no fim de maio, um mês antes do início da Rio+20, e até agora tudo o que li e escutei sobre a conferência da ONU sobre desenvolvimento sustentável está carregado de pessimismo. Se o megaevento vai chegar ou não a alguma conclusão ou estabelecer compromissos, só esperando para ver.

Em meio a tantas dúvidas, uma coisa é certa: espera-se do Brasil um postura de liderança nas discussões sobre a transição para a economia verde e a governança global para o desenvolvimento sustentável. Mas será que as iniciativas brasileiras em relação a temas-chave – como redução das emissões de gases estufa, proteção da biodiversidade e redução do desmatamento, agropecuária sustentável, energias renováveis, recursos hídricos e resíduos sólidos – correspondem a tanta expectativa internacional?

A reportagem de Martha San Juan faz um balanço da situação e mostra o quanto o país ainda precisa amadurecer para que sua economia consiga receber o selo verde. Especialistas de diversas áreas discutem dados e chamam a atenção para os avanços, as contradições, os impasses e as escolhas difíceis que já estão ou devem aparecer no caminho. Não existe uma receita para a economia verde. Por isso, enquanto tenta encontrar seu rumo, “o Brasil precisa escolher o que quer ser: protagonista, coadjuvante ou atropelado pelos outros”, afirma a pesquisadora da UFRJ Suzana Kahn, que está à frente da Subsecretaria de Economia Verde do Estado do Rio de Janeiro.

Outra reflexão interessante sobre este assunto aparece na seção Ponto Crítico, que a partir deste mês é assinada pelo jornalista Luciano Martins Costa. “É preciso observar que a transição para a economia verde ainda se dá no arcabouço do capitalismo, sem alterar sua natureza”, critica. Para ele, créditos de carbono, mecanismos de desenvolvimento limpo, políticas industriais de redução de resíduos, projetos de preservação dos aquíferos são soluções que mitigam mas não atingem a origem do problema. “Não por acaso, também trazem boas oportunidades de negócios.”

 **Luciana Christante**
diretora de redação

carta ao leitor

18

Economia verde, amarela ou marrom?

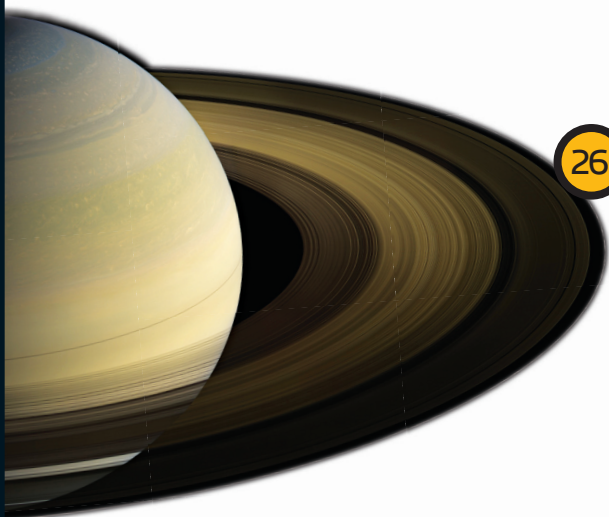
Com a Rio+20, há uma expectativa mundial de que o Brasil desponte como um dos protagonistas na transição para um modelo econômico ambientalmente sustentável. Mas será que estamos no caminho certo? O país tem feito sua lição de casa? Para especialistas, ainda há muito para amadurecer



26

Brilho estranho em Saturno

Fotos tiradas por uma sonda da Nasa revelam que o anel F, um dos cinturões de gelo e poeira que circundam o planeta, ficou mais largo e duas vezes mais brilhante nas últimas décadas. Pesquisadores de Guaratinguetá tentam entender o fenômeno, que parece envolver influência gravitacional de um satélite e pressão da radiação solar



30

Invasor x nativo

Biólogos de Botucatu promovem lutas aquáticas entre peixe de origem africana e um nativo do Brasil. O objetivo é entender como a agressividade do primeiro está fazendo o segundo perder território na natureza. Trazida ao país há 40 anos para impulsionar a aquicultura, a tilápia-do-nilo hoje é considerada uma espécie invasora de alto impacto ambiental





O esforço para desenvolver as tecnologias que suportam o programa de biocombustíveis é um patrimônio

nacional, pois exigiu grande dispêndio de capital intelectual e financeiro. Esforço também grande é realizado pelo governo brasileiro e por empresas privadas em relação ao desenvolvimento do mercado produtor de biocombustíveis. É imperativo que o esforço continue, não apenas para bancar o que já foi iniciado, mas para manter a expertise nacional na área, que tanto gerará dividendos ao país quanto nos permitirá manter uma posição de liderança no setor, significando independência na questão da produção de veículos e de biocombustíveis (*O etanol na encruzilhada*, ed. 30, maio de 2012).

André Sávio Craveiro Bueno, bibliotecário da Faculdade de Filosofia e Ciência, câmpus de Marília, por e-mail

Lamentável a situação do etanol brasileiro, revelada com muita clareza e propriedade por esta revista, que ainda não conhecia, mas que vou acompanhar de agora em diante. Vocês fizeram um bom trabalho, juntando fatos bem conhecidos de nossa história a outros surpreendentes, pelo menos para mim. É um absurdo que estejamos importando etanol de milho dos Estados Unidos! O governo brasileiro está enfeitado pelo pré-sal e quem vai pagar caro por esse terrível

equivoco serão nossos filhos e netos.

Alcides Fontenelle Silva, engenheiro químico aposentado, Paulínia (SP), por email

Achei muito interessante a matéria de capa da edição de abril (*Médias cidades, grandes negócios e muitos problemas*, ed. 29). Investimentos em ferrovias seriam muito bem-vindos. As linhas de trem já foram muito importantes no interior de São Paulo, mas caíram no abandono. Também seria interessante reativar as linhas entre São Paulo e Baixada Santista, ou entre a capital e o Rio de Janeiro, de modo a não congestionar o trânsito da cidade, pois o excesso de ônibus, além de ser um transtorno para os cidadãos, contribui para a poluição. **Sussumo Yamamoto, Diadema (SP) por carta (datilografada)**

Muito esclarecedora a matéria "O censo dos girinos" (ed. 30, maio de 2012). Fico preocupada em saber que a população de anfíbios diminui. Realmente, os seres humanos estão interferindo de maneira irreversível nos ecossistemas. Estudar esses girinos é fundamental para estabelecer métodos eficazes de preservação. **Júlia Soares Marques, estudante, Contagem (MG), por e-mail**

A estação de trabalho é minha seção favorita. É muito bacana ver a criatividade dos professores. Interessante ver produtos com material reciclado sem cara de pet remodelado (ed. 30, maio de 2012). **André Duarte, pelo blog**

6 Perfil

José Arana Varela leva à Fapesp sua experiência em inovação

10 Como se faz

Cerâmica de índios Suruí combina destreza técnica e ritual silencioso

16 Estação de trabalho

A sala de um obstetra veterinário tem até medalha por parto de égua

36 Estudo de campo

Erosão ameaça assentamentos no Pontal do Paranapanema

42 Quem diria

Alho livre de vírus é aposta para superar crise do cultivo no Brasil

44 Arte

Sônia Marrach investiga as raízes acadêmicas do samba paulistano

46 Livros

Memórias subversivas de um dos maiores cientistas vivos do Brasil

48 Click!

A fêmea da perereca-vidro não deposita sua cria em qualquer lugar

50 Ponto crítico

Um debate difícil de amadurecer

José Arana Varela

e a cultura da inovação

Especialista em ciência dos materiais, pesquisador de Araraquara leva à Fapesp, da qual é diretor-presidente desde fevereiro, sua experiência de fazer ciência e tecnologia em sintonia fina com a indústria

Luciana Christante

lchristante@reitoria.unesp.br

A corrida espacial mexeu com os corações de muitos jovens nos anos 1960. Yuri Gagarin, o soviético que disse “a Terra é azul”, foi o ícone de uma geração que hoje está na casa dos 60, 70 anos. José Arana Varela, professor do Instituto de Química da Unesp em Araraquara e diretor-presidente da Fapesp desde fevereiro, faz parte dessa geração. Na época, ele era apenas um rapaz interiorano que veio com a cara e a coragem para São Paulo e teria estudado engenharia se os mistérios do Universo não tivessem falado mais alto, levando-o a se formar em física.

Mas como geralmente são tortos os caminhos dos que são ao mesmo tempo curiosos e criativos, no fim ele se viu encantado pela concretude da matéria e seguiu a trilha das ciências dos materiais. E talvez porque começou a trabalhar cedo, achou fácil um jeito de levar a ciência de ponta ao chão de fábrica. Hoje, aos 68 anos, Varela

é uma das principais cabeças que pensam a inovação científica e tecnológica no país.

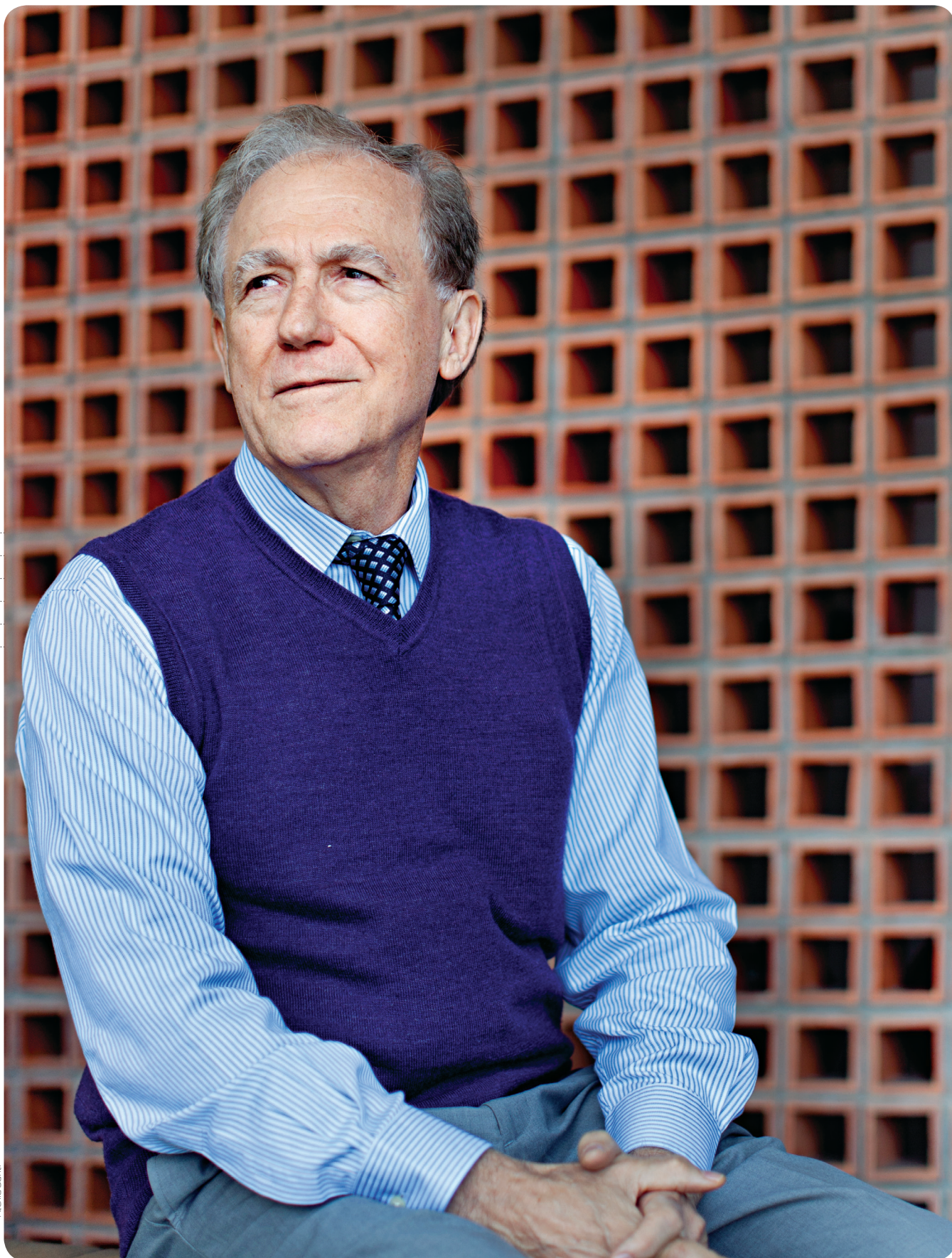
Nascido em Martinópolis, pequena cidade do oeste paulista (hoje com 24 mil habitantes), filho de um pequeno produtor de algodão, seu primeiro trabalho foi aos 12 anos como engraxate. Não que a família passasse por dificuldades financeiras. “A gente só queria ter o próprio dinheirinho para comprar figurinha”, recorda. Anos depois, quando o garoto vai para a vizinha Presidente Prudente para fazer o científico, que hoje equivale ao segundo ciclo do ensino fundamental, os negócios do pai já estão arruinados por uma crise no mercado internacional e sustentar-se passa a ser um imperativo.

Antes de se mudar para casa de parentes em São Paulo, com o objetivo de fazer um colegial (ensino médio) “mais forte”, de olho no vestibular da USP, trabalhou como balconista e escrivão em Prudente. Na

capital, conseguiu um emprego na empresa Aços Vilares, onde ficou dois anos e começou a flertar com os materiais. “Eu ajudava a controlar o estoque e queria saber como se usavam aquelas coisas. Então perguntava ‘Para que serve esse molibdênio?’.”

Ajudava a controlar o estoque e queria saber como se usavam aquelas coisas. Perguntava “Para que serve esse molibdênio?”

Varela, sobre o emprego que lhe despertou o interesse pelos materiais



Alexia Santi



O que dizem

sobre José Arana Varela

Celso Lafer

Presidente da Fapesp

Ele tem uma vasta folha de serviços dedicados à ampliação do conhecimento. Acompanhei com atenção sua atuação na Agência Unesp de Inovação. Sei do seu papel fundamental no Cepid de Araraquara. Varela é um estudioso que se empenha tanto no avanço do conhecimento quanto na sua aplicação, característica importante para a função que acaba de assumir na Fapesp.

Sidiney Nascimento

Gerente de processos da metalurgia da CSN

Começamos a interagir com ele e o Elson Longo em 1989. O que mais impressionou foi a rapidez deles na análise das informações e geração de resultados, o que não é comum no meio acadêmico. O mundo é cruel com quem não tem resultado financeiro rápido, e eles entenderam isso. Creio que nossa cooperação científica e tecnológica esteja entre as mais longas que existem envolvendo indústria e universidade.

Vanderlan Bolzani

Professora da Unesp em Araraquara e diretora da Agência Unesp de Inovação

Conheço-o desde 1982, mas nos aproximamos durante o mandato dele como Pró-reitor de Pesquisa da Unesp (2004-2008). Sinto-me honrada de ter trabalhado ao lado dele na criação da Agência Unesp de Inovação. Unindo forças e ousadia, assentamos os primeiros tijolos da agência, que hoje é uma referência. Convicto de que educação de qualidade é essencial para o desenvolvimento científico e tecnológico, ele tem dado uma enorme contribuição à ciência que se faz hoje em São Paulo e no Brasil.

Varela entrou no curso de física da USP em 1965, período noturno, e no ano seguinte estava ensinando a disciplina para alunos de colegial de uma escola pública. Sentiu-se tão bem como professor que, depois de formado, fez uma especialização em ensino de física, novidade na época. Em 1969, voltou para Presidente Prudente para ser docente pela Faculdade de Ciência e Tecnologia (FCT), que sete anos depois seria incorporada à Unesp.

Cozinhando a matéria

Depois veio um mestrado no ITA (Instituto de Tecnologia Aeronáutica), um doutorado na Universidade de Washington e um pós-doutorado na Pensilvânia. Sempre na área de ciências dos materiais, mais especificamente dos materiais cerâmicos, que geralmente são óxidos metálicos com mil e uma utilidades na engenharia – aquela da qual ele havia desistido por causa de Yuri Gagarin.

Varela tornou-se especialista em processos de sinterização, que, grosso modo, consistem no “cozimento” desses materiais de modo a alterar seus arranjos moleculares e, conseqüentemente, suas propriedades físicas. Hoje essa área de pesquisa está sob o grande guarda-chuva da nanotecnologia.

Em 1983, deixou sua base em Presidente Prudente, transferindo-se para o Instituto de Química da Unesp em Araraquara. Na vizinha Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) estava o químico Elson Longo (hoje na Unesp em Araraquara), de quem é amigo desde a infância em Prudente. São 58 anos de uma amizade que rendeu e continua rendendo muitos dividendos científicos e tecnológicos tanto para a Unesp quanto para a UFSCar, graças à habilidade dos dois de entender os desafios de produção da iniciativa privada e resolvê-los por meio da pesquisa científica.

Empresas como Usiminas, CSN, White Martins e CBMM (Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração) são parceiras de longa data do Liec (Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica, compartilhado entre Unesp e UFSCar), grupo que a dupla Varela-Longo criou no fim dos anos 1980, e cujo prédio de 800 m² foi construído em São Carlos com re-

cursos da CBMM e da CSN.

Desde 2000, o Liec atende também pelo nome de Centro Multidisciplinar para o Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (CMDMC) e faz parte de um projeto estratégico da Fapesp lançado em 1998, os Cepid (Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão), que injetou a palavra inovação no debate sobre política científica no Brasil. Iniciativa de Varela e Longo, o CMDMC reúne pesquisadores da Unesp, da UFSCar, da USP de São Carlos, do Ipen (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) e do CBPF (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas).

O êxito como pesquisador em Araraquara levou Varela a ser pró-reitor de Pesquisa da Unesp na gestão do reitor Marcos Macari (2005-2008). Foi quando recebeu a missão de criar um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) na universidade. Os NITs foram previstos na Lei de Inovação Tecnológica, de 2004, para proteger o conhecimento gerado pelos pesquisadores e estimular a inovação. Para Varela, porém, a forma como esses núcleos foram originalmente pensados fazia deles estruturas muito passivas. “Eu percebi que a universidade não estava preparada para isso, tínhamos que ser mais ativos”, diz. Nasceu assim a Agência Unesp de Inovação (Auin), em 2009, sediada no câmpus de São Paulo.

O debate sobre inovação cresceu muito nos últimos quinze anos e hoje é visto como um ponto-chave da agenda nacional de ciência e tecnologia. O governo federal criou marcos regulatórios para dinamizar a relação entre universidade e empresas – como a Lei de Inovação (2004) e a Lei do Bem (2006). Fapesp, CNPq e Finep abriram programas específicos de fomento. No entanto, avanços concretos ainda são tímidos se comparados aos de outros países emergentes, como China e Índia.

Mas isso não abala o otimismo de Varela. “Houve uma evolução nas universidades no que diz respeito à cultura da inovação”, afirma. Cada vez mais os pesquisadores se dão conta de que só publicar artigos não é suficiente, é preciso transformar o conhecimento em riqueza, explica. “Tem de ter visão crítica, não precisa ser necessariamente um empreendedor”, defende



Nos EUA, com o orientador de doutorado



Varela recebendo o título de 'fellow' da Sociedade Americana de Cerâmica

Fotos: Arquivo pessoal

ele, que relativiza a importância das patentes. Para Varela, o patenteamento não deve ser visto como um fim, mas como um meio de proteger o conhecimento gerado na universidade. “É preciso facilitar o uso desse conhecimento pelos empreendedores, que são as empresas”, enfatiza.

Em relação aos marcos regulatórios, sem dúvida houve progressos, mas melhorias pontuais são necessárias, na opinião do pesquisador. Ele cita como exemplo o fato de a legislação atual obrigar a universidade a licenciar suas patentes por meio de licitação, o que amarra o processo de inovação. “O ideal”, diz, “é que a empresa financie a pesquisa desde suas fases iniciais, que ela participe do desenvolvimento do produto.” O problema é que esse empreendedor se vê desestimulado a investir porque futuramente parte da patente, a que pertence à universidade, pode ir parar na mão de um competidor.

É do lado da iniciativa privada que o processo de inovação encontra maiores dificuldades atualmente, na visão de Varela. E não é só um problema cultural, tem a ver também com a conjuntura econômica. “Estamos passando por um momento crítico de desindustrialização no país”, lembra ele, referindo-se ao esfriamento da produção industrial, motivada, entre outros fatores, por valorização do real e alta oneração fiscal, o que resulta em baixa competitividade frente aos importados.

“Os empresários se queixam do ‘custo-Brasil’, e com razão”, diz. “É um fator que desfavorece o investimento em inovação, que é sempre uma aposta de risco.” Soma-se a isso a dificuldade de calcular, antes e até mesmo durante o desenvolvimento do produto, quanto ele vai custar ao consumidor, o que Varela aponta como um dos pontos críticos dos projetos submetidos ao Programa FAPESP Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE). “É bastante difícil saber quanto vai custar esse produto na linha de produção, se ele vai conseguir competir no mercado.” É por isso que muitos empresários ainda preferem investir na melhoria de um produto já existente, em vez de criar um novo, explica ele.

O fracasso ensina

Como diretor-presidente da Fapesp, Varela vê como seu principal desafio ajudar a instituição a aperfeiçoar o sistema estadual de inovação científica e tecnológica. Uma das coisas que precisam mudar, segundo ele, também diz respeito à cultura, mas desta vez dos financiadores. Trata-se da forma como, no Brasil, os empreendedores que fracassam num projeto de inovação são estigmatizados pelos investidores, sejam eles públicos, como as agências estatais de fomento, sejam privados, como os fundos de capitais de risco.

“Nos Estados Unidos é o contrário”, explica. “Lá, o sujeito que fracassa uma vez

não é visto como perdedor, mas como experiente, como alguém que tem mais chance ter sucesso na próxima vez, porque dificilmente vai cometer os mesmos erros.” Aqui as fontes de financiamento costumam secar para quem não acertou logo de primeira. “Existem dados de outros países mostrando que é na terceira ou quarta tentativa que o empreendedor tem mais chance de emplacar um produto inovador”, destaca o pesquisador.

Talvez o que ainda falte a nós brasileiros é entender que inovação não é para os ansiosos, que, como tudo que pode fazer um país alcançar um novo patamar de desenvolvimento econômico e humano, deve ser conduzida pelas mãos daqueles que sabem perseverar. Varela é um deles. 





O ritual da cerâmica Suruí

Pecas feitas por mulheres de povo indígena de Rondônia têm aparência simples, mas a destreza exigida em sua elaboração, que leva a matéria-prima ao limite, é de espantar qualquer ceramista ocidental

Pablo Nogueira ●

pablodiogo@reitoria.unesp.br



Fotos: Jean-Jacques Armand Vidal

É noite na terra indígena Sete de Setembro, dos índios Paiter Suruí, na região central de Rondônia. Por entre as casas da aldeia Gãbgir, as mulheres adultas se encontram e, com voz mansa, acertam os detalhes da caminhada no próximo dia. O tom reservado visa excluir das conversas os homens, mas, principalmente, as grávidas e as menstruadas. Nenhuma delas deve saber da excursão, para que não queiram ir junto.

Na manhã seguinte, o grupo aos poucos deixa a aldeia e se reúne nos arredores. De lá, partem por uma trilha que segue 3 km por dentro da mata. Cada mulher traz consigo uma grande bolsa de palha. No começo, elas conversam animadas. À medida que se aproximam de seu destino – um igarapé sem água, devido à estação seca –, as vozes se tornam mais suaves, até cessarem quase completamente, dando lugar à comunicação gestual.

Esta caminhada ritual, realizada uma

vez por ano, marca em cada aldeia suruí o início do ciclo de produção de cerâmica. Na aldeia Gãbgir, o processo foi investigado pelo artista Jean-Jacques Armand Vidal, e resultou em sua dissertação de mestrado, defendida no Instituto de Artes da Unesp, em São Paulo, no fim de 2011.

Vidal é filho da antropóloga Lux Vidal, referência na área de estudos indígenas no Brasil desde a segunda metade do século 20. Graças à profissão da mãe, o artista teve acesso à cultura material de diversos grupos indígenas. Ceramista profissional, o filho foi atraído pela cerâmica suruí em 1986, quando numa viagem a Rondônia teve seu primeiro contato com as peças produzidas por este povo indígena.

“As peças dos Suruí são simples, mas se apresentam de uma forma muito escultórica. Chegam a tamanhos importantes, como 50 cm de altura e 40 cm de diâmetro, mas com uma espessura que pode chegar a apenas 2 mm”, explica. “Isso é algo muito difícil de fazer. Elas [as

índias] chegam aos limites do material.”

Vidal obteve das artesãs autorização para acompanhar o processo de confecção das peças. E surpreendeu-se ao descobrir como elas articulam domínio técnico e ritualização, numa combinação que tem preservado a tradição artística destes índios.

O igarapé seco é a fonte de material para as peças. Ao chegarem lá, as ceramistas removem a camada superior de terra e começam a cavar. Por volta dos 20 cm de profundidade deparam-se com uma argila de tom azulado, que é extraída com pedaços de pau ou facão.

À medida que o material vai sendo removido, surge por debaixo outra camada de argila, mais aguada. Considerada pouco adequada para o trabalho, seu aparecimento indica que a extração de material naquele ponto já foi completada.

Em média, cada mulher sai do igarapé levando 30 kg de argila, acondicionada nos cestos que leva com a alça apoiada na cabeça. Elas se mantêm silenciosas,



AS ESCOLHIDAS

Só mulheres que não estão grávidas ou menstruadas partem em busca da argila



QUIETAS
A argila é coletada no leito de um igarapé seco. Nesta etapa, as mulheres não falam, para não chamar a atenção do espírito do caranguejo, que guarda o lugar



CONCENTRAÇÃO

Índias sentam-se quietas e com o corpo em L. Postura ereta nesta etapa ajuda a criar peças mais simétricas, acreditam



MÃOS À OBRA

Estrutura aparentemente inteira é feita de vários pequenos pedaços adicionados. Folhas impedem contato com a terra

SECAGEM

Panos amarrados ao redor da boca da peça impedem deformações. Mas os Suruí não esperam que a peça esteja plenamente seca antes de levá-la ao fogo



ESPÁTULA DA FLORESTA

As sementes de jacarandá são as ferramentas favoritas das artesãs

tanto quando extraem o barro quanto no retorno à aldeia. Acreditam que o espírito do caranguejo protege a argila e, se ele ouvir conversação humana, pode ficar tentado a segui-las, abandonando a fonte e comprometendo a qualidade do material.

No caminho, as artesãs fazem uma parada, que também é parte do ritual. Sentadas, assumem uma postura corporal em forma de “L”, que procuram manter tão reta quanto possível. Temem que o corpo relaxado poderia resultar em peças mal-feitas e assimétricas. “É uma espécie de yoga, uma etapa de concentração onde elas já começam a visualizar o que vão fazer”, explica Vidal.

Rompendo o silêncio

No dia seguinte, elas fazem uma segunda saída aos arredores, com o objetivo de coletar artigos naturais, como sementes de jacarandá (que elas chamam de *pipibap*), que servem como espátulas e permitem alisar, raspar e levantar a argila. Nesta excursão, o silêncio não é obrigatório. Também são coletados artigos para outras finalidades que não a cerâmica, como cascas de tatu para fazer colares, palha para cestaria, plantas medicinais etc.

De volta à aldeia, começa a confecção das peças. Entre panelas usadas para cozinhar alimentos e travessas para servi-los, as índias produzem seis tipos diferentes de objetos. A cerâmica suruí é uma atividade exclusivamente feminina, mas não chega a ser secreta. Cada uma trabalha individualmente, com os filhos em volta, que muitas vezes brincam com a argila.

A argila é então umedecida com água e colocada dentro de um recipiente, para evitar o contato com o chão e suas impurezas. Depois, as mulheres começam a sovar a massa, passando-a de uma mão à outra. Isto faz com que o ar preso no interior dela seja expulso. Ao revolver o material, a artesã também identifica e retira eventuais pedras e impurezas que estejam em seu interior, tornando a argila homogênea. Esta preparação revolve os minerais que estão contidos na massa e alteram sua cor, que passou do tom azulado ao amarronzado.

Um diferencial importante que ocor-

re nesta etapa diz respeito à inclusão de outros materiais na argila. Muitos povos indígenas – talvez a maioria – inserem elementos na massa de forma a alterar sua composição. Isso impede um encolhimento excessivo da cerâmica durante as etapas de secagem e queima, reduzindo o risco de rachaduras. Vidal fez radiografias de algumas peças e não encontrou sinais de materiais adicionados, o que na verdade mostra que os Suruí sabem selecionar uma argila de alta qualidade.

Na etapa de modelagem, as artesãs colocam a argila sobre uma esteira trançada e começam a esculpir formas finas e alongadas, denominadas roletes. Esculpem vários deles, cada um com tamanho ligeiramente maior do que o outro. As extremidades dos roletes são unidas, formando-se um anel, que é sobreposto a outro anel e assim por diante, até formar estrutura cônica.

Quando a peça chega a um certo formato, faz-se no chão um buraco circular de areia. O fundo dele é forrado com folhas ou plástico, e lá a peça é colocada. Com uma espátula, as índias esticam a argila até que a peça encoste nos limites do buraco, que passa a servir de molde. Ao esticá-la, conseguem reduzir a espessura das paredes. Para sustentá-las, as ceramistas usam gravetos secos como apoio. Por fim, há uma etapa de acabamento, em que o excesso de argila e asperezas são retirados com uma espátula. Também aqui as ceramistas procuram alcançar formas bem finas.

A modelagem é feita num lugar arejado, de forma que os ventos vão gradualmen-

te secando a peça. As mulheres posicionam esteiras de palha ao redor da obra, a fim de que a secagem não seja muito rápida, o que poderia causar rachaduras. Terminada essa fase, elas utilizam um seixo bem liso para dar acabamento, fazendo polimento interno e externo. Polir a peça ajuda a fechar os poros da argila, aumentando sua impermeabilização, o que a torna mais adequada para conter líquidos. Por fim, o objeto é posto para secar, geralmente com a boca amarrada por um pano, para não entortar.

A secagem é interrompida antes que toda a água tenha evaporado da argila – um procedimento totalmente diferente dos métodos ocidentais de cerâmica e até dos de outros povos indígenas. Assim, a peça vai ao fogo ainda um pouco úmida. “Outros índios costumam esperar a secagem total antes de fazerem a queima, já que com a argila úmida é grande a chance de que ela estoure no forno”, explica Vidal.

A fase de queima tem três etapas. Primeiro a peça é colocada de cabeça para baixo e sob ela é aceso um pequeno braseiro que libera grandes quantidades de fumaça. Ao entrar em contato com o interior do objeto, a fumaça deposita uma série de elementos químicos na argila, o que contribui para impermeabilizá-la por dentro e prepara a argila para a queima, depois da qual se tornará cerâmica.

A queima propriamente dita é a etapa mais sensível. Qualquer ceramista sabe que, neste passo, é comum que algumas peças trinquem ou rachem. A este momento de tensão soma-se ainda a pressão por parte do próprio grupo. “Se uma artesã danifica uma peça durante a queima, gera comentários negativos junto às outras mulheres e à aldeia”, explica Vidal.

Com os filhos em volta

Por isso as ceramistas preferem trabalhar sozinhas e longe da aldeia, para manter a concentração e a privacidade. Mas mesmo em seu relativo isolamento, elas permitiram ao pesquisador da Unesp observar suas atividades. “Não vi nenhuma peça se quebrar, o que revela um admirável domínio do uso do fogo”, diz Vidal.

Uma vez prontas as peças, a aldeia manifesta suas preferências. Para se prevenir de comentários negativos, as ceramistas procuram trabalhar com o máximo de cuidado. Aquelas consideradas mais talentosas elevam seu status na comunidade





UMA QUEIMA EM VÁRIAS ETAPAS

Na primeira fase, a peça é colocada de cabeça para baixo. Sob ela é acendida uma fogueira que, controlada, libera apenas fumaça, que circula no interior do objeto



FORNO ABERTO

Na queima, pedaços de casca de breu-branco formam uma espécie de cabana ao redor da peça, que pega fogo. O acabamento é feito com a seiva do jequitibá



RETOQUE FINAL

A parte interna do artefato passa por um último tratamento, com fumaça, para fechar os poros da cerâmica e torná-la impermeável

Antes da queima, as índias buscam na floresta uma árvore chamada breu-branco, cuja casca acumula uma resina. Pedacos desta casca são trazidos à aldeia e amontoados no chão, formando um suporte sobre o qual a cerâmica é posta. Depois, mais cascas são colocadas ao seu redor, formando-se uma “cabininha” à qual finalmente se atea fogo. A combustão dura entre 30 min e 40 min, dependendo do tamanho da peça. Análises feitas por microscopia eletrônica de varredura mostram que a temperatura média fica em torno dos 700 °C.

No mesmo dia, ou no máximo no dia seguinte, realiza-se a etapa final: a peça é emborcada, e mais uma vez acende-se um braseiro em sua base, com o objetivo de liberar fumaça. A fumaceira deposita no interior da peça uma camada finíssima, de apenas 10 micrômetros, que fecha os poros da argila e confere um tom negro, liso e brilhante ao artefato.

Em duas semanas

No caso das peças que serão usadas para cozinhar alimentos, há ainda uma última etapa de acabamento, que consiste na aplicação de uma seiva vermelha, extraída da casca do jequitibá. Ela se infiltra na cerâmica e aumenta sua resistência, preservando sua estrutura quando for colocada no fogo. Depois, o utensílio está pronto para uso. Em duas semanas, as artesãs suruí já completaram o ciclo de produção. Só para comparar, este é o tempo que um artesão branco leva para concluir apenas a etapa da secagem.

O interesse dos Suruí pela cerâmica não se limita a seu aspecto funcional. Uma vez concluídos, os objetos ficam expostos aos olhos de todos os moradores da aldeia e viram o assunto do dia. Os mais bonitos e finos são elogiados. As artesãs reconhecidas como mais talentosas ganham *status* dentro do grupo.

A cerâmica também desempenha um papel essencial na festa mais importante realizada pelos Suruí, denominada Mapimã. Nela, as panelas e vasos de cerâmica são usados para preparar bebidas fermentadas, como a makaloba, feita com mandioca, cará ou milho. Como parte do



PRONTAS PARA USAR

Depois de terminadas, peças exibem interior com aspecto reluzente (*no alto à esq.*). Algumas peças, destinadas à venda, têm inovações, como asas (*embaixo, à esq.*). A maior parte dos objetos é usada pelos próprios Suruí no dia a dia, para alimentação

ritual, os índios ingerem as bebidas em grandes quantidades, até ficarem embriagados. Muitas peças também são ofertadas como presentes entre famílias, selando alianças e amizades. Durante os festejos do Mapimã também são feitos arranjos matrimoniais.

Após observar o processo de confecção, Vidal fez medidas das peças a fim de compará-las com as que foram recolhidas nos anos 1970 pela antropóloga Betty Mindlin. O objetivo era tentar aferir as eventuais mudanças que teriam ocorrido no que diz respeito ao uso das cerâmicas. Embora o contato com o homem branco seja relativamente recente – foi só em 1969 que os Suruí foram oficialmente contatados pelos sertanistas Francisco e Apoena Meirelles – o impacto sobre seu modo de vida tradicional foi intenso.

Desde então, certos costumes tradicionais foram abandonados, como o uso de cabelos curtos pelas mulheres, tatuagens faciais, adornos, a construção de malocas e a estruturação da comunidade em famílias estendidas. Hoje os índios vendem madeira, plantam café e vivem em casas

iguais às dos colonos. Veem-se mulheres de longos cabelos porque muitas delas, e seus maridos (e até alguns pajés), frequentam a Assembleia de Deus.

A comparação das peças antigas e novas revelou que, tanto do ponto de vista do domínio técnico quanto do estilo, a tradição cerâmica dos Suruí se manteve virtualmente inalterada. E a força desta continuidade é ainda mais impressionante quando se leva em conta que artigos da nossa cultura material, como copos de vidro, panelas, bules e facões já há muito

foram incorporados ao cotidiano indígena.

Alguns fatores ajudam a explicar essa permanência, segundo Vidal, entre eles a ausência de vínculos entre a cerâmica e os valores religiosos tradicionais, o que diminui a possibilidade de que os missionários se oponham à prática. Outro fator é o uso cotidiano destas peças pelos índios, mesmo que dividindo espaço com objetos industrializados.

Por fim, há o fato de que, como o contato é relativamente recente, ainda se podem encontrar artesãos que aprenderam a trabalhar com a cerâmica antes da chegada da cultura do homem branco. Mas não há garantias de que o domínio e o apreço a esta tradição vão se manter indefinidamente.

“Já vimos muitas práticas tradicionais de povos indígenas que se perderam com o tempo”, diz o pesquisador. “Por isso a ideia é que esta pesquisa possa servir como um registro para os próprios Suruí. O resgate e a revitalização das práticas culturais, assim como a criação de bancos de dados e o registro das práticas tradicionais são caminhos para buscar a sobrevivência dos povos indígenas”. **uc**

Hoje os Suruí vivem em casas, têm crenças cristãs e abandonaram muitos costumes tradicionais. Mas a prática cerâmica, tanto do ponto de vista estético quanto da qualidade, manteve-se virtualmente inalterada em relação ao que era antes do contato

Nereu Carlos Prestes

Ornamentada por objetos ligados à profissão e presentes de ex-alunos, esta sala da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia do câmpus de Botucatu conta um pouco da história do professor que há mais de 30 anos coordena a disciplina de obstetrícia na instituição. O artigo mais notável é o pênis bovino seco, pendurado na parede, que aparece no canto superior esquerdo da foto, ao lado da garrucha. "No interior, é normal secar ao sol a estrutura interna do órgão e usá-la como chicote", explica ele. "Para quem trabalha com reprodução, órgãos sexuais são uma coisa corriqueira."



MEDALHA

Foi concedida pelo Regimento de Cavalaria da Polícia Militar de São Paulo após um parto complicado de uma égua, cuja vida foi salva pelo veterinário.



FACA ORNAMENTAL

Entre os inúmeros presentes levados por alunos e amigos, destaca-se o instrumento dado por um residente em 2007, com o cabo em forma de cavalo.



PRECAUÇÃO

As botas ficam sempre por perto, para o caso de um parto às pressas. As pretas são para atuar em ambiente externo, e as brancas no centro cirúrgico.





Fotos: Guilherme Gomes



EDIÇÕES RARAS

Prestes sonha em montar um museu com documentos históricos. No topo, um de seus livros favoritos sobre cães, editado em Milão em 1904.



GARRUCHA

Este presente peculiar foi dado pelo pai de uma das alunas de Prestes, que preferiu emoldurá-la. "Acho que nem funciona, mas achei que ficou melhor assim."



Vale-tudo



Duelos aquáticos organizados em Botucatu revelam ameaça enfrentada pelo cará, peixe brasileiro cujo habitat vem sendo dominado pelas agressivas tilápias-do-nilo, trazidas ao país na década de 1970

Luiz Gustavo Cristino 
luizcristino@reitoria.unesp.br

no aquário



Às 14h do dia 8 de maio a reportagem estava em Botucatu (SP) no local combinado para assistir a três duelos. Cada um envolvia uma dupla diferente de adversários, mas sempre um africano contra um brasileiro. No primeiro confronto, o africano, que era 10% maior que o brasileiro, dominou a arena desde o início, mas só depois de 38 minutos começou a perseguir seu oponente com ferocidade. No segundo embate, os inimigos tinham o mesmo tamanho e, ninguém entendeu bem por quê, resolveram não brigar. Mas na terceira luta,

apesar de os adversários terem o mesmo tamanho, como no duelo anterior, o africano derrotou o brasileiro em apenas 20 minutos. No fim das contas, o resultado geral foi bastante previsível.

Os africanos em questão são peixes da espécie *Oreochromis niloticus*, conhecidos popularmente como tilápias-do-nilo. Os primeiros indivíduos foram trazidos ao Brasil há 40 anos, com nobres objetivos: incentivar o desenvolvimento da aquicultura e gerar novas oportunidades de crescimento para pequenos produtores. Ocorreu, porém, que os animais acaba-

ram escapando dos tanques para os rios. E dadas sua agressividade e grande capacidade de adaptação, hoje é considerada uma espécie invasora.

Seu frágil adversário é nativo destas terras, pertence à espécie *Geophagus brasiliensis* e atende pelos nomes de cará, acará-topete ou papa-terra, dependendo da região. Pode ser encontrado em rios em toda América do Sul, mas raramente em feiras e supermercados. É considerado espécie ornamental e com esse fim é cultivado e exportado.

Quem organizou o evento, a pedido



AQUECIMENTO

O biólogo Rodrigo Barreto examina os tanques onde são guardadas as tilápias



ARENAS

Nos aquários onde acontecem as batalhas, cada combatente é previamente mantido isolado de três a cinco dias, para se acostumar com a presença humana na sala

Fotos: Guilherme Gomes

da **Unesp Ciência**, foi um grupo de pesquisadores do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu, que está interessado no impacto da espécie africana no ambiente brasileiro. “Há estudos que associam a redução do número de carás em determinados locais à presença das tilápias-do-nylo”, afirma o biólogo Rodrigo Egydio Barreto. As duas espécies disputam o mesmo nicho ecológico.

Em janeiro, o grupo de Barreto publicou um artigo na revista *PLoS One* baseado numa série de experimentos parecidos com os assistidos pela reportagem, que levam à conclusão que o cará está em maus lençóis, já que só mesmo um rival do tipo brutamontes para fazer frente à agressividade das tilápias.

É difícil abrir mão da analogia com a luta ou o MMA, mas é preciso ao menos relativizá-la, a pedido dos cientistas. “Não podemos antropomorfizar o comportamento animal”, ressalta Barreto, que coordenou o estudo. “O que estamos fazendo é tentar simular no laboratório o comportamento dos peixes na natureza. Eles não estão fazendo nada errado ou violento.” Os animais competem, sim, mas por recursos naturais, como comida e território, explica o pesquisador.

E competir com a tilápia-do-nylo não é para qualquer um. Do ponto de vista dos

peixes brasileiros de água doce, ela é um peso pesado. A espécie sobrevive com facilidade numa faixa enorme de temperatura – de 8 °C a 42 °C. Tolerar algum grau de salinidade na água. E não tem medo de encarar uma boa briga se o que estiver em jogo for o domínio do local.

O domínio territorial da tilápia é ruim também para a saúde humana. Isso porque o cará gosta de comer as larvas do verme que, uma vez adulto, aloja-se num caramujo e é causador da esquistossomose. A espécie africana não se interessa pelo verme nem pelo caramujo, razão pela qual há cientistas preocupados com o potencial aumento da prevalência desta doença tropical nos lugares em que, acossados pelas tilápias, o carás estão em declínio.

Além de bastante agressiva e facilmente adaptável a diversas condições aquáticas, a tilápia-do-nylo é onívora, disputando o mesmo nicho ecológico com várias espécies nativas, que enfrentam uma competição para a qual não estão preparadas

Para combater a pobreza

A tilápia-do-nylo foi introduzida no Brasil em 1971, segundo registros do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, órgão que cataloga as espécies invasoras no Brasil e estuda meios de minimizar os impactos ambientais gerados por elas.

A iniciativa foi do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), para fomentar a piscicultura, como parte de uma política de erradicação da pobreza. A ideia era criá-la em tanques isolados. Hoje, porém, todos os Estados, exceto o Pará, registram sua ocorrência em rios. O Instituto Hórus classifica a tilápia-do-nylo como espécie invasora “de alto risco”.

“De forma geral, as espécies aquáticas são de muito difícil controle”, afirma a engenheira florestal Silvia Ziller, fundadora e diretora-executiva do Instituto Hórus. “Mesmo que haja um sistema rígido de segurança e a construção de tanques distantes de rios – o que dificilmente acontece –, nenhum país do mundo jamais conseguiu impedir que os peixes escapassem.”

Neste caso, continua Silvia, a situação se agrava porque, além de se adaptar facilmente a diversas condições aquáticas, a tilápia-do-nylo é onívora – come ovos, animais, insetos, plantas – e extremamente resistente a doenças. “Isso faz com

OUTROS INTRUSOS

Três espécies invasoras e seus impactos ambientais no Brasil



Caramujo-gigante-africano (*ACHATINA FULICA*)

Foi trazido ao país na década 1980 para substituir o escargot (iguaria francesa) e ser uma alternativa de negócio para pequenos proprietários rurais. Entretanto, a ideia de comer caramujo não foi bem aceita pelos brasileiros. Os criadouros foram abandonados e o animal acabou escapando para o ambiente. "Nesse caso, o erro foi não ter feito nenhum tipo de pesquisa de mercado para saber se a população comeria esse tipo de animal", diz Sílvia Ziller, do Instituto Hórus.

Aqui, o caramujo africano compete com seu congênere tropical. "A diferença é que, enquanto a fêmea do caramujo nativo põe de 3 a 5 ovos, a do caramujo-gigante-africano põe de 300 a 500. No ambiente seco da África, poucos sobreviveriam, mas aqui quase todos eclodem", explica Sílvia. Além de invadir as casas na Região Sul e ser uma praga agrícola, o *A. fulica* tornou-se também um problema de saúde pública, pois é vetor de dois agentes causadores de meningite.



Tartaruga-tigre-d'água-americana (*TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS*)

Começou a ser trazida do exterior como animal de estimação há aproximadamente uma década.

"É um animal que as pessoas compram quando está bem pequeno, em um aquaríozinho, mas ele cresce bastante. Então muitas vezes elas abandonam o animal em algum lugar na natureza, onde acham que ele vai viver bem", explica Sílvia Ziller. Por ação do Ibama, os criadores não comercializam esta espécie, substituindo-a por sua parente

brasileira, a *Trachemys dorbigni*. Mas o impacto da invasora ainda é alto. A *T. dorbigni*, nativa do Rio Grande do Sul, está ameaçada de extinção pela presença da espécie americana, já que as duas são capazes de se reproduzir e gerar uma versão híbrida que predomina sobre a nativa do Brasil. "Nunca se deve soltar bichos de estimação silvestres no ambiente, porque eles têm grande potencial de causar algum impacto", completa Sílvia.



Abelha-africana (*APIS MELLIFERA SCUTELLATA*)

Em 1956, o Ministério da Agricultura do Brasil pediu para que o geneticista brasileiro Warwick Kerr trouxesse amostras de abelhas rainhas africanas para o país, a fim de comparar a produtividade do mel desta espécie com a das abelhas europeias – não agressivas – já usadas aqui.

Houve o escape acidental de algumas colmeias pouco mais de um mês depois da chegada dos insetos, que logo se disseminaram pelo continente americano. Os estudos comparativos não chegaram a resultados conclusivos.

Extremamente agressiva, a espécie africana tem uma picada que pode matar devido à intensidade das reações alérgicas que provoca. Além disso, esses insetos impedem a ocupação do interior de troncos de árvores por outros animais, particularmente aves. Alterações nas plantas nativas também ocorrem em razão da presença da *A. mellifera scutellata*. A flor de maracujá, por exemplo, é polinizada pela abelha mamangava, que costuma ser expulsa pela competidora africana. Pequena, a invasora é capaz de alcançar o pólen da flor com facilidade, mas não promove a polinização depois que abandona a planta.



que as espécies nativas de peixes tenham de enfrentar uma competição para a qual não estão preparadas”, explica ela.

Contudo, nem todo animal ou planta que vem de fora e chega ao território brasileiro pode ser considerado invasor, segundo Sílvia. Quando uma espécie sai de suas fronteiras ambientais – que não necessariamente coincidem com as fronteiras políticas –, ela é chamada de espécie exótica.

“Há várias plantas ornamentais que são exóticas, como as roseiras e as hortênsias, que se desenvolvem sem causar dano algum”, exemplifica a engenheira florestal. “Mas quando a espécie exótica se reproduz numa escala muito grande e passa a dominar, a modificar a estrutura do ecossistema e a prejudicar outras espécies, é considerada invasora.”

Muitas vezes a invasão é resultado do hábito das pessoas de levar animais ou plantas de um lugar para outro. Costuma acontecer com sementes, mudas e filhotes de animais. A maioria das espécies exóticas ou invasoras no Brasil chegou na época colonial. Mas, além da tilápia-do-nilo, várias outras desembarcaram aqui no século 20 (veja quadro ao lado).

Carro-chefe da aquicultura

Apesar dos problemas ambientais que criou, a tilápia-do-nilo tem grande importância econômica, sendo o peixe mais cultivado no Brasil. Segundo o último relatório da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) para o setor, o país produziu 96 mil toneladas do produto em 2008, o que representa 33% da aquicultura nacional. “Esta é mais uma razão para estudá-la”, afirma Barreto.

Ainda segundo a FAO, a tilápia foi a espécie que mais registrou crescimento (48%) na aquicultura nacional entre 2003 e 2008. Segundo o biólogo da Unesp, é justamente sua alta capacidade de adaptação que a torna um negócio tão rentável. “Em comparação a outros peixes, é extremamente barato mantê-la em tanques e criadouros”, diz ele.

Também por esse motivo, prossegue o biólogo, é mais simples estudá-la em laboratório, porque se trata de uma espécie



VAI ENCARAR?

Apesar de ser menos agressivo, o cará adota a postura de combate, caracterizada por cores mais claras e eriçamento das nadadeiras, quando é inserido no “ringue”

que requer menos cuidados. “Se houver queda de energia na universidade que impeça o abastecimento de oxigênio nos tanques em um domingo de manhã, por exemplo, a tilápia passaria pela condição adversa mais facilmente que as outras espécies, correndo menos risco de morte.”

Para fazer os experimentos que resultaram no artigo na *PLoS One*, os pesquisadores não tiveram dificuldades para adquirir as tilápias. Já para obter os carás foi preciso recorrer ao avô do então aluno de graduação Caio Miyai (atualmente no mestrado). “No sítio dele há um lago em que esses peixes são abundantes. Então pegamos lá”, diz o biólogo, que é coautor do estudo.

As tilápias usadas no estudo eram jovens e menores que as usadas na aquicultura, mediam entre 5 cm e 11 cm de comprimento. A decisão de usar indivíduos que não atingiram a maturidade sexual tem a ver com o fato de que, nessa fase da vida, a competição por território é uma razão importante pela qual o animal se arrisca numa briga (após a maturidade, ele se arrisca também pelas fêmeas, por exemplo).

As arenas em que os duelos aconteceram eram aquários com capacidade de 20

litros, instalados em uma sala especial, equipada para aclimatar os peixes. Os animais são normalmente mantidos em tanques e não estão muito acostumados com pessoas. Por isso, quando os combatentes eram levados pela primeira vez à sala, cada um ficava sozinho num aquário de três a cinco dias. “No fim desse período, as pessoas que apareciam não interferiam consideravelmente no comportamento”, explica Barreto.

Uma vez acostumados com o trânsito humano, era a hora de dar início à competição. Como o objetivo era avaliar a agressividade das tilápias, o principal parâmetro investigado pelos pesquisadores foi o tamanho dos combatentes, já que a dimensão do oponente é essencial para a decisão do peixe de se engajar ou não numa luta.

O tamanho corpóreo é muito importante para o resultado do conflito. Há grande probabilidade de o indivíduo maior ser o vencedor”, diz Barreto. Os peixes instintivamente compreendem essa regra, e tendem a recuar diante de adversários maiores. “É uma lógica que permeia qualquer espécie animal, inclusive a humana”, afirma ele.



PLATEIA ACADÊMICA

Hoje mestrandos, os biólogos Fábio Sanches (*à dir.*) e Caio Miyai assistiram às batalhas entre tilápias e carás para elaborar seus trabalhos de conclusão de curso

Para análise das batalhas, os animais foram divididos em seis grupos, de acordo com o comprimento do corpo. Um grupo tinha duplas de igual tamanho, em dois havia diferença de 10% de comprimento, em outros dois a diferença era de 30% e, por fim, havia um grupo em que os carás eram 50% maiores que as tilápias.

Os carás e as tilápias eram colocados no aquário ao mesmo tempo. Segundo o pesquisador, isso evitava que uma das espécies tivesse domínio territorial prévio, uma das variáveis determinantes para a vitória. Com os dois combatentes no ringue, ligava-se a câmera de vídeo e os cientistas deixavam a sala, para não atrapalharem a luta.

Trinta minutos mais tarde, os biólogos retornavam para separar os animais. Depois de assistirem ao vídeo, contabilizavam cada movimento deles. Para cada investida do agressor, discriminavam a direção em que ela ocorria e o lugar da mordida, se na cabeça, no ventre, na nadadeira ou na cauda.

“Os peixes também usam o próprio corpo contra o adversário, jogando-se em cima dele ou empurrando água. Isso também

é contabilizado”, descreve Barreto. Há também exibições intimidatórias, antes do embate propriamente dito, como o eriçamento da nadadeira dorsal ou a coloração mais clara e brilhante adquirida pelas escamas.

A briga acaba quando um dos animais finalmente nada até a superfície. Nesse momento o corpo do perdedor fica mais escuro e menos brilhante. É a postura de submissão, explica o biólogo e mestrando Fábio Sanches, que também assina o artigo na *PLoS One*. “Em meia hora, o cenário já costuma estar bem definido”, diz.

Dos seis grupos estudados, em cinco o resultado foi o mesmo: vitória das tilápias, mesmo quando eram 30% menores que seus adversários. A agressividade da espécie africana só foi completamente inibida quando elas encaravam um cará 50% maior.

Mas há exceções. Sanches já presenciou uma luta que durou mais de 50 minutos.

Dos seis grupos estudados, em cinco o resultado foi o mesmo: vitória das tilápias – mesmo quando elas eram 10% e até 30% menores que os carás. A agressividade da espécie africana só foi completamente inibida quando elas encaravam um cará 50% maior. De forma geral, foram raros os casos em que as espécies coabitaram o aquário pacificamente. “Às vezes, mesmo depois de definido o resultado, a tilápia continuava perseguindo o cará pelo aquário”, diz Barreto.

Segundo o pesquisador, não costuma haver morte, embora sempre haja risco. “Uma vez fizemos experimentos em que os animais foram deixados por cinco dias no aquário. Na maioria dos casos, a tilápia matou o cará”, recorda.

Comissão de ética

O estudo recebeu aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu, ressalta o pesquisador. “Explicamos os riscos e o estresse causado nos animais pelo experimento, deixando claro que não fizemos nada além do necessário para testar hipóteses cientificamente relevantes.”

Por ora, os aquários de luta estão desativados, mas o grupo pretende usá-los em breve para testar hipóteses que ajudem a compreender o problema da invasão das tilápias-do-nilo e, quem sabe, propor intervenções. Uma das hipóteses que vem sendo analisada tem a ver com a integridade do ambiente onde o invasor se encontra.

“Acreditamos que, em ecossistemas mais complexos e menos degradados, a tilápia pode ter menos vantagem na tentativa de excluir o cará”, diz Barreto. Segundo ele, a ocorrência de marcas ambientais ajudaria a delimitar melhor os territórios, podendo aumentar a chance de as duas espécies coabitarem o lugar pacificamente. Tais marcas são mais comuns em ambientes mais bem preservados. “Por enquanto é só uma hipótese. Precisamos de muitos estudos para confirmá-la, mas acredito que seja algo possível”, acredita o biólogo. 



laridade de ventos no território nacional.

Para José Luz Silveira, do Departamento de Energia da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, o sucesso está na variedade de fontes. “Sou adepto da diversificação do parque gerador, incluindo termelétricas usando gás natural, sistemas de cogeração, energia solar, eólica e hidrelétrica”, diz. “Só assim, e com racionalização e conservação, conseguiremos aumentar a oferta de energia e acompanhar a demanda.”

Isso implica, segundo Silveira, o investimento em algumas tecnologias que ainda não são competitivas ou para as quais ainda não se tem o domínio da rota tecnológica. Os principais exemplos são a energia solar e os biocombustíveis celulósicos, como o etanol de segunda geração. Em longo prazo, a vantagem de investir em novas fontes é diminuir a dependência do petróleo, cuja indústria vem aquecida nos últimos anos por causa das reservas do pré-sal. Como previsto no Plano Decenal de Energia, 68% do volume de investimentos do governo federal estão dedicados a esse combustível fóssil, o que manchará a matriz energética. Se os cálculos estiverem corretos, em 2020, o Brasil produzirá 6 milhões de barris de petróleo por dia, o que representará 955 milhões de toneladas de CO₂ na conta de emissões mundiais – um crescimento de 197% comparado aos números atuais.

Água e lixo

Abundante no país, mas irregularmente distribuída, a água é outro item muito valorizado na economia verde. Por isso, ganha terreno a ideia de calcular seu preço.

A taxa da água no Brasil foi instituída em 2001 e atualmente acontece em 20 bacias hidrográficas. O sentido é diminuir a disputa entre os grandes consumidores – produtores rurais, indústrias e companhias de saneamento – e diminuir o custo de captação e o descarte da água nos rios. Para o Pnuma, é também uma forma de fortalecer os sistemas locais de abastecimento e a conservação dos ecossistemas e de prevenir o custo social resultante do abastecimento inadequado de água.

Segundo dados do Instituto Trata Brasil, nossos indicadores de saneamento são

preocupantes: os últimos dados mostram que cerca de 55% da população brasileira não é atendida por rede de esgoto e apenas um terço dos esgoto coletado é tratado. O restante costuma ser despejado *in natura* nos corpos d’água, muitos dos quais sofrem com a eutrofização e o esgotamento de oxigênio.

Soma-se a isso o problema do lixo. Em 2011, foram gerados 62 milhões de toneladas de detritos no Brasil, dos quais 42% tiveram destinação inadequada, segundo a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). A pesquisa aponta que, apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada no fim de 2010, estipular a extinção dos lixões até 2014, 60,5% dos municípios ainda destinam os resíduos de forma inadequada.

O problema da falta de saneamento e do excesso de lixo reflete a situação calamitosa das grandes cidades brasileiras e a falta de uma agenda própria de sustentabilidade, segundo aponta Sérgio Fonseca, do Departamento de Administração Pública da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara. “É necessária uma nova forma de pensar o desenvolvimento não com base em grandes projetos, mas com políticas e práticas que demandam menor consumo de energia, maior participação social e maior geração de renda local”, afirma.

O pesquisador dá como exemplo o colapso na coleta do lixo. Antes de pensar na construção de aterros, defende ele, é preciso ter políticas de redução de consumo e educação ambiental para a reciclagem domiciliar. “Iniciativas nesse sentido são difusas e pontuais”, diz. “Os municípios

brasileiros ainda são carentes de regulações que estimulem a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável.”

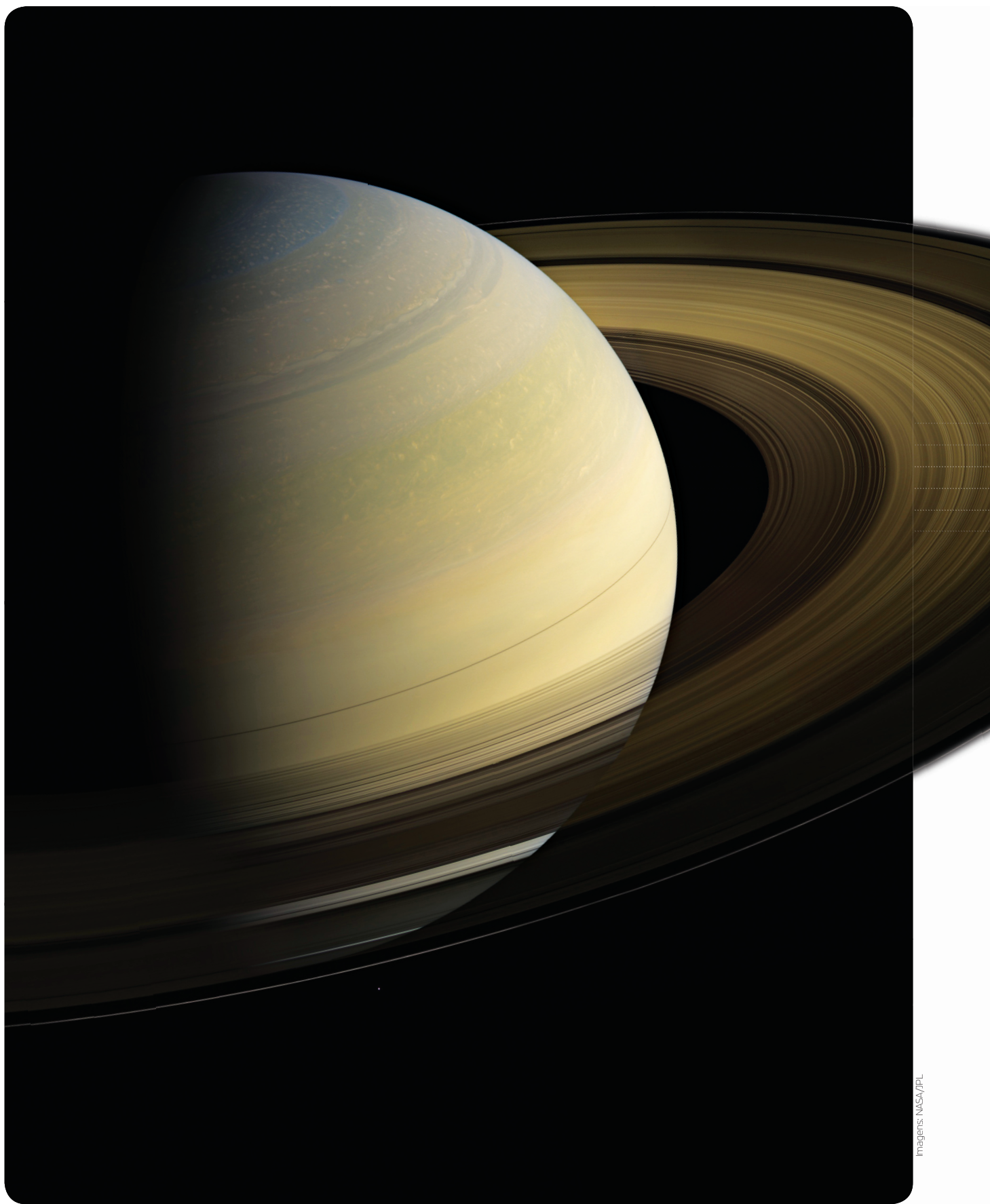
Governança

A experiência de pensar o planejamento urbano sob a perspectiva da economia verde e do desenvolvimento sustentável ainda é nova no Brasil, admite o economista Sérgio Margulis, consultor do Ministério do Meio Ambiente. “Estamos desenvolvendo uma série de instrumentos institucionais, econômicos e tecnológicos para preservar e utilizar de maneira mais racional os recursos naturais de que dispomos. Mas ainda enfrentamos uma visão conservadora que considera a temática ambiental como um problema ou desafio do Ministério do Meio Ambiente, e não de toda a sociedade e todas as instâncias do governo.”

A primeira experiência nessa direção acontece no Rio de Janeiro, onde foi criada a Subsecretaria de Economia Verde, subordinada à pasta estadual do meio ambiente. Segundo a responsável, a pesquisadora Suzana Kahn Ribeiro, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o fundamental é estabelecer uma interface com outros órgãos da administração pública, já que a questão ambiental atravessa todo a infraestrutura estadual. Essa discussão está presente, por exemplo, nas questões de metas de emissões de carbono, eficiência energética, saneamento, transporte, incentivo à criação de zonas verdes, criação de polos de tecnologia e de turismo.

Além da economia verde, outro foco importante da Rio+20 é a criação de uma estrutura de governança que leve em conta a questão ambiental. “Se conseguirmos estabelecer um modelo de governança ambiental que possa ser replicado em outros pontos do país, podemos mostrar que é possível ter o meio ambiente como indutor de desenvolvimento e não como um impeditivo”, afirma Suzana. Ela acrescenta, no entanto, que a implantação desse modelo requer vontade política e vai além da conferência: “O Brasil precisa escolher o que quer ser nesse cenário: protagonista, coadjuvante ou atropelado pelos outros.”

Se conseguirmos criar um modelo de governança ambiental que possa ser replicado, mostraremos que é possível ter o ambiente como indutor de desenvolvimento, afirma Suzana Kahn, da Subsecretaria de Economia Verde do Rio de Janeiro



Imagens: NASA/JPL

O anel mutante

Fotos da sonda Cassini mostram que um dos aros de gelo e poeira que envolvem Saturno está cada vez mais largo e brilhante. E os cientistas ainda tentam entender por que ele existe

Pablo Nogueira

pablodiogo@reitoria.unesp.br

Quatrocentos anos de pesquisas não foram suficientes para desentranhar todos os mistérios dos anéis que envolvem Saturno. Não foi por falta de cientistas capazes ou de observação atenta. As grandes estruturas que surgiam pouco nítidas na luneta de Galileu Galilei – confundido pela má qualidade da imagem, ele pensou estar diante de dois satélites que ladeavam o planeta – hoje se mostram esplendorosas nas fotos geradas, desde 2004, pela sonda Cassini, da Nasa. E são justamente essas imagens que estão levantando novas perguntas.

Um estudo coordenado pelo americano Mark Showalter, pesquisador do Instituto Seti, na Califórnia, analisou mais de 4.800 fotos que a Cassini tirou de um único anel de Saturno entre 2004 e 2009. Batizado de anel F, foi descoberto em 1979 por outra sonda da Nasa, a Pioneer 11. Desde sua descoberta, o F vem intrigando os astrônomos por diversos motivos, a começar por sua própria existência.

“Por se tratar de uma região já muito distante do planeta, a expectativa era enxergar uma lua por ali. Não deveria existir um anel, encontrá-lo foi uma surpresa”, explica Rafael Sfair, pesquisador do Departamento de Matemática da Faculdade de Engenharia da Unesp em Guaratinguetá. Sfair foi um dos participantes do estudo, cujos resultados foram divulgados em março em artigo publicado na revista *Icarus*.

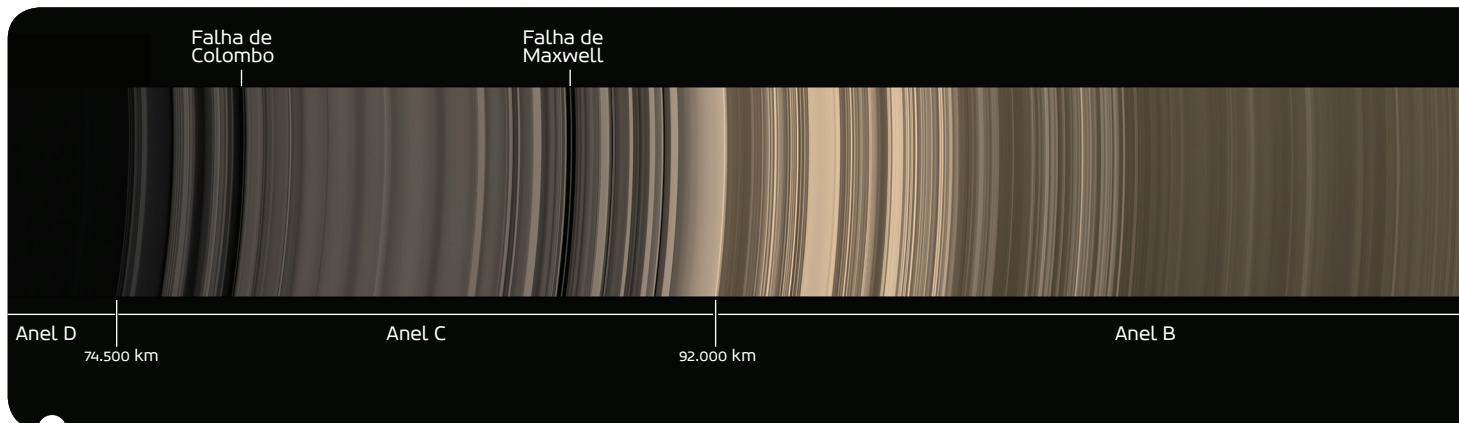
Pouco depois de ter sido descoberto, o anel F foi observado por duas sondas, as Voyagers I e II, que sobrevoaram Saturno duas vezes, em 1980 e 1981. O grupo coordenado por Showalter se propôs a comparar as imagens geradas pela Voyager com as capturadas pela Cassini, e ver se era possível detectar alguma diferença. Dado que um intervalo de menos de três décadas é algo minúsculo se comparado às vastas escalas de tempo associadas ao trabalho em astronomia, os pesquisadores não tinham expectativa de encontrar quaisquer alterações significativas. Por

isso, ficaram extremamente surpreendidos com os resultados.

A luminosidade do anel, gerada pela reflexão da luz solar nas partículas que o constituem, era duas vezes maior. Sua largura havia aumentado quase 200%, chegando a 700 km. Também houve variações num parâmetro conhecido como profundidade ótica, que revela o quanto da área do anel está sendo ocupado efetivamente por partículas. E as fotos mostraram um único evento, ainda desconhecido, que aumentou a luminosidade média do anel em 84% durante mais de três meses em 2006.

Foi só em 1856 que o inglês James Maxwell demonstrou que os anéis não eram estruturas sólidas, mas sim compostos de “um número indefinido de partículas não conectadas entre si”. Hoje sabemos que essas partículas são feitas em sua maioria de gelo e podem variar muito de tamanho. As maiores chegam a 20 m de comprimento; as menores estão na escala dos micrômetros e são menores que um grão de areia.



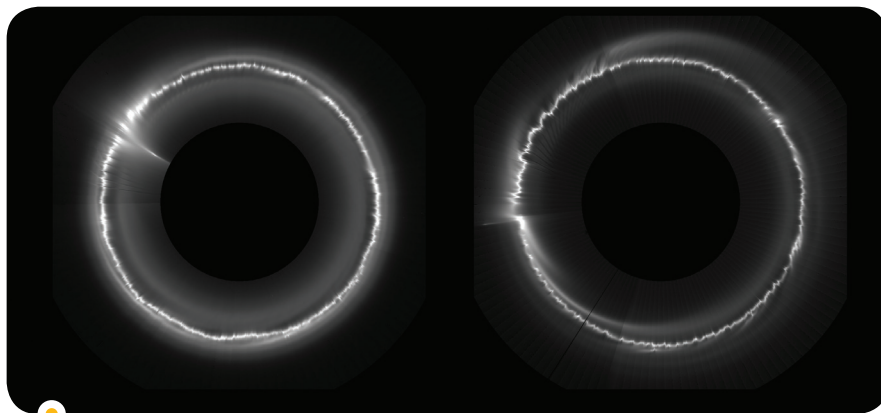


SISTEMA PRINCIPAL

Os astrônomos por séculos pensaram tratar-se de uma estrutura inteiriça. A alternância entre regiões com alta densidade de gelo e poeira com outras quase sem material algum é causada, entre outros fatores, pela gravidade das luas de Saturno

Essas partículas flutuam na órbita de Saturno, mas não formam estruturas inteiriças: até nos anéis maiores, há muito espaço vazio. Imagine um disco de fragmentos de gelo em volta do planeta. A concentração deles é maior ou menor, dependendo da região.

As regiões mais densas são identificadas como anéis. Aquelas onde a concentração é muito baixa são chamadas falhas. Nas de maior densidade, as partículas se estruturam em faixas paralelas. Os anéis mais próximos de Saturno compõem o sistema principal, que começa a uma distância de 74,5 mil km da superfície do planeta.



SEMPRE MUDANDO, SEM SAIR DO LUGAR

Imagens obtidas entre 2006 e 2008 mostram como a forma do anel está em constante mutação. O satélite Prometeu é a principal causa das transformações

Faixas e tranças

O anel F não transmite aquela impressão de majestosa solidez que é característica do sistema central. Fica bem mais distante, a 140 mil km da borda do planeta. Por ser bem tênue, mal pode ser visto por telescópios terrestres. Mas no que diz respeito a gerar fatos intrigantes, o F é um colosso. As fotos mostram que em certos locais ele é composto por quatro faixas, e em outros por apenas duas. Não se sabe ainda, porém, qual mecanismo está agindo para aumentar ou diminuir o número de faixas. Ainda mais intrigantes são as chamadas "tranças", que surgem quando as faixas, em vez de se manterem paralelas, como no sistema central, enrolam-se umas sobre as outras.

Dois satélites de Saturno – Prometeu e Pandora – têm órbitas que passam perto do anel F. E a proximidade do Prometeu

o torna bastante ativo, pois a atração gravitacional movimentada as partículas de gelo. Aí pode estar a explicação para as mudanças que a Cassini registrou.

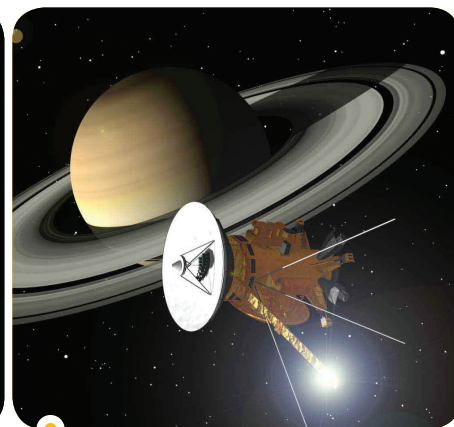
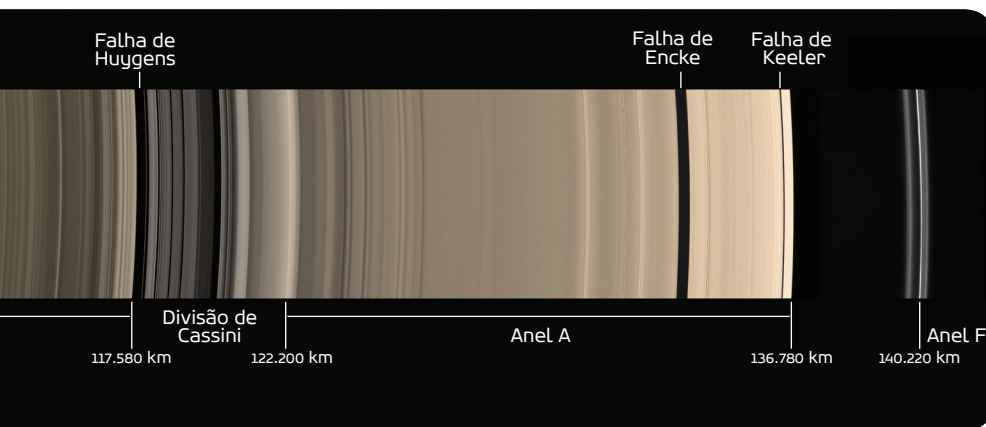
Analisando as fotos, os cientistas levam em consideração o posição do Sol, da sonda

e do anel. Com o movimento de Saturno ao redor do Sol, e da sonda em redor de Saturno, este arranjo está em constante mutação. Variando esta configuração, varia o ângulo com que a luz incide sobre o anel, bem como o ângulo com que a luz é espalhada pelas partículas.

Sfair explica que estas variações de luminosidade são uma importante fonte de informação sobre o perfil das partículas que compõem o anel. "Partículas de tamanhos diferentes espalham a luz de maneira diferente. E sabemos quais configurações favorecem mais um ou outro caso. Num certo arranjo, as partículas maiores vão espalhar mais luz, enquanto outro favorecerá as de menor tamanho."

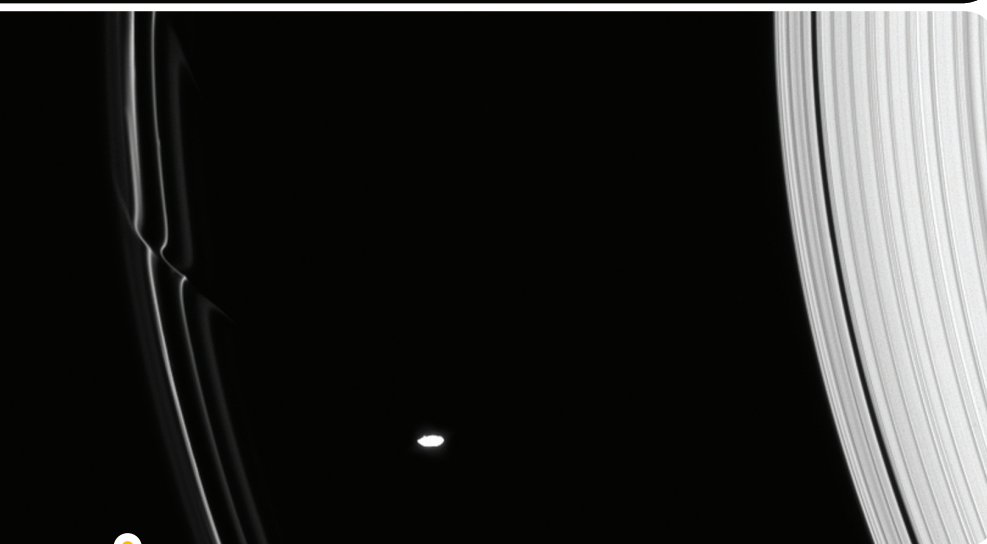
Foi esse tipo de avaliação que a equipe fez com base nas fotos da Cassini. As análises mostraram que as imagens mais

A análise das fotos ajuda a identificar qual tipo de partícula compõe o anel. As microscópicas sofrem o impacto da radiação solar e são mais capazes de mudar sua trajetória. Esta pode ser uma das causas do aumento da largura de 200% em poucas décadas



VIDA LONGA À CASSINI

Prevista para durar até 2008, missão da sonda foi estendida em mais 9 anos



VIZINHO PERTURBADOR

Cada uma destas "rugos" no anel foi causada por uma aproximação do satélite Prometeu. Câmera da Cassini gera imagens com definição de 7 km por pixel

brilhantes são as produzidas em configurações associadas a pequenas partículas. A conclusão é de que o anel é constituído, em sua maior parte, de poeira.

Mas para que o anel F esteja ficando mais brilhante, é preciso que suas partículas estejam cada vez menores. A hipótese para explicar essa transformação envolve o satélite Prometeu, que segue uma órbita caótica e difícil de prever. Apesar disso, os cientistas acreditam que a cada 17 anos ele atinge o ponto mais próximo do anel. Em 2009, Prometeu estava em processo de aproximação, a 200 km de distância.

A interação gravitacional teria "agitado" as partículas, fazendo-as colidir e se despedaçar. O resultado seria o aumento de quase três vezes na sua espessura, sem aumento da quantidade de massa. Isso também pode explicar a variação da pro-

fundidade ótica observada nas imagens.

A profundidade ótica é uma grandeza que mede a proporção entre a área total do anel e o quanto dela efetivamente está ocupado por fragmentos de gelo. Se mesmo nos maiores há muito espaço vazio, num anel tênue como o F, feito de partículas que chegam a ter apenas 1 micrômetro, esse valor tende a ser ainda menor. Os pesquisadores descobriram que a profundidade ótica havia dobrado, outro indicativo de que um número muito maior de partículas ocupa hoje a área do anel.

Partículas minúsculas têm outra característica: estão mais sujeitas aos efeitos da luz do Sol, que, ao incidir sobre elas, transfere-lhes energia. É a chamada pressão de radiação solar. Se a partícula for muito pequena, o ganho de energia pode alterar sua trajetória. Então ela adota uma órbita

cada vez mais elíptica e "se espalha" mais. Se o número de partículas pequenas estiver aumentando no anel F, elas podem estar passando por este processo, e, assim, percorrendo trajetórias mais amplas do que aquelas observadas pela Voyager nos anos 1980. Esse "espalhamento" explicaria o aumento na largura do anel.

Os efeitos podem ser ainda mais importantes. Um artigo de 2009 escrito por Sfair e Silvia Winter, do mesmo departamento, mostrou que a força exercida pela pressão de radiação solar teria a capacidade de espalhar definitivamente as partículas e, desta forma, extinguir o anel F.

Como explicar, então, que ainda haja tanta poeira por lá? O estudo trouxe algumas hipóteses. "Saturno não é perfeitamente redondo, mas achatado. Isso reduz o efeito da pressão de radiação solar", explica Sfair. "E pode ser que as partículas maiores estejam sofrendo impactos de micrometeoritos e se fragmentando. Desta forma, há poeira sendo continuamente produzida."

A vida útil da sonda Cassini vai só até 2017. Como ato final, os cientistas cogitam arremessá-la em direção à superfície do planeta, numa trajetória que pode passar bem perto dos anéis principais. Uma vez que as câmeras da sonda conseguem gerar imagens de alta resolução, a expectativa é de que será possível ver, diretamente, as partículas de gelo de maior porte. Se isso ocorrer, sem dúvida essa foto será imortalizada nos livros de história da ciência. Quem sabe, ao lado de alguma gravura mostrando Galileu e seu telescópio. 

Vale-tudo



Duelos aquáticos organizados em Botucatu revelam ameaça enfrentada pelo cará, peixe brasileiro cujo habitat vem sendo dominado pelas agressivas tilápias-do-nilo, trazidas ao país na década de 1970

Luiz Gustavo Cristino 
luizcristino@reitoria.unesp.br

no aquário



Às 14h do dia 8 de maio a reportagem estava em Botucatu (SP) no local combinado para assistir a três duelos. Cada um envolvia uma dupla diferente de adversários, mas sempre um africano contra um brasileiro. No primeiro confronto, o africano, que era 10% maior que o brasileiro, dominou a arena desde o início, mas só depois de 38 minutos começou a perseguir seu oponente com ferocidade. No segundo embate, os inimigos tinham o mesmo tamanho e, ninguém entendeu bem por quê, resolveram não brigar. Mas na terceira luta,

apesar de os adversários terem o mesmo tamanho, como no duelo anterior, o africano derrotou o brasileiro em apenas 20 minutos. No fim das contas, o resultado geral foi bastante previsível.

Os africanos em questão são peixes da espécie *Oreochromis niloticus*, conhecidos popularmente como tilápias-do-nilo. Os primeiros indivíduos foram trazidos ao Brasil há 40 anos, com nobres objetivos: incentivar o desenvolvimento da aquicultura e gerar novas oportunidades de crescimento para pequenos produtores. Ocorreu, porém, que os animais acaba-

ram escapando dos tanques para os rios. E dadas sua agressividade e grande capacidade de adaptação, hoje é considerada uma espécie invasora.

Seu frágil adversário é nativo destas terras, pertence à espécie *Geophagus brasiliensis* e atende pelos nomes de cará, acará-topete ou papa-terra, dependendo da região. Pode ser encontrado em rios em toda América do Sul, mas raramente em feiras e supermercados. É considerado espécie ornamental e com esse fim é cultivado e exportado.

Quem organizou o evento, a pedido



AQUECIMENTO

O biólogo Rodrigo Barreto examina os tanques onde são guardadas as tilápias



ARENAS

Nos aquários onde acontecem as batalhas, cada combatente é previamente mantido isolado de três a cinco dias, para se acostumar com a presença humana na sala

Fotos: Guilherme Gomes

da **Unesp Ciência**, foi um grupo de pesquisadores do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu, que está interessado no impacto da espécie africana no ambiente brasileiro. “Há estudos que associam a redução do número de carás em determinados locais à presença das tilápias-do-nilo”, afirma o biólogo Rodrigo Egydio Barreto. As duas espécies disputam o mesmo nicho ecológico.

Em janeiro, o grupo de Barreto publicou um artigo na revista *PLoS One* baseado numa série de experimentos parecidos com os assistidos pela reportagem, que levam à conclusão que o cará está em maus lençóis, já que só mesmo um rival do tipo brutamontes para fazer frente à agressividade das tilápias.

É difícil abrir mão da analogia com a luta ou o MMA, mas é preciso ao menos relativizá-la, a pedido dos cientistas. “Não podemos antropomorfizar o comportamento animal”, ressalta Barreto, que coordenou o estudo. “O que estamos fazendo é tentar simular no laboratório o comportamento dos peixes na natureza. Eles não estão fazendo nada errado ou violento.” Os animais competem, sim, mas por recursos naturais, como comida e território, explica o pesquisador.

E competir com a tilápia-do-nilo não é para qualquer um. Do ponto de vista dos

peixes brasileiros de água doce, ela é um peso pesado. A espécie sobrevive com facilidade numa faixa enorme de temperatura – de 8 °C a 42 °C. Tolerar algum grau de salinidade na água. E não tem medo de encarar uma boa briga se o que estiver em jogo for o domínio do local.

O domínio territorial da tilápia é ruim também para a saúde humana. Isso porque o cará gosta de comer as larvas do verme que, uma vez adulto, aloja-se num caramujo e é causador da esquistossomose. A espécie africana não se interessa pelo verme nem pelo caramujo, razão pela qual há cientistas preocupados com o potencial aumento da prevalência desta doença tropical nos lugares em que, acossados pelas tilápias, o carás estão em declínio.

Além de bastante agressiva e facilmente adaptável a diversas condições aquáticas, a tilápia-do-nilo é onívora, disputando o mesmo nicho ecológico com várias espécies nativas, que enfrentam uma competição para a qual não estão preparadas

Para combater a pobreza

A tilápia-do-nilo foi introduzida no Brasil em 1971, segundo registros do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, órgão que cataloga as espécies invasoras no Brasil e estuda meios de minimizar os impactos ambientais gerados por elas.

A iniciativa foi do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), para fomentar a piscicultura, como parte de uma política de erradicação da pobreza. A ideia era criá-la em tanques isolados. Hoje, porém, todos os Estados, exceto o Pará, registram sua ocorrência em rios. O Instituto Hórus classifica a tilápia-do-nilo como espécie invasora “de alto risco”.

“De forma geral, as espécies aquáticas são de muito difícil controle”, afirma a engenheira florestal Silvia Ziller, fundadora e diretora-executiva do Instituto Hórus. “Mesmo que haja um sistema rígido de segurança e a construção de tanques distantes de rios – o que dificilmente acontece –, nenhum país do mundo jamais conseguiu impedir que os peixes escapassem.”

Neste caso, continua Silvia, a situação se agrava porque, além de se adaptar facilmente a diversas condições aquáticas, a tilápia-do-nilo é onívora – come ovos, animais, insetos, plantas – e extremamente resistente a doenças. “Isso faz com

OUTROS INTRUSOS

Três espécies invasoras e seus impactos ambientais no Brasil



Caramujo-gigante-africano (*ACHATINA FULICA*)

Foi trazido ao país na década 1980 para substituir o escargot (iguaria francesa) e ser uma alternativa de negócio para pequenos proprietários rurais. Entretanto, a ideia de comer caramujo não foi bem aceita pelos brasileiros. Os criadouros foram abandonados e o animal acabou escapando para o ambiente. "Nesse caso, o erro foi não ter feito nenhum tipo de pesquisa de mercado para saber se a população comeria esse tipo de animal", diz Sílvia Ziller, do Instituto Hórus.

Aqui, o caramujo africano compete com seu congêneres tropical. "A diferença é que, enquanto a fêmea do caramujo nativo põe de 3 a 5 ovos, a do caramujo-gigante-africano põe de 300 a 500. No ambiente seco da África, poucos sobreviveriam, mas aqui quase todos eclodem", explica Sílvia. Além de invadir as casas na Região Sul e ser uma praga agrícola, o *A. fulica* tornou-se também um problema de saúde pública, pois é vetor de dois agentes causadores de meningite.



Tartaruga-tigre-d'água-americana (*TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS*)

Começou a ser trazida do exterior como animal de estimação há aproximadamente uma década.

"É um animal que as pessoas compram quando está bem pequeno, em um aquaríozinho, mas ele cresce bastante. Então muitas vezes elas abandonam o animal em algum lugar na natureza, onde acham que ele vai viver bem", explica Sílvia Ziller. Por ação do Ibama, os criadores não comercializam esta espécie, substituindo-a por sua parente

brasileira, a *Trachemys dorbigni*. Mas o impacto da invasora ainda é alto. A *T. dorbigni*, nativa do Rio Grande do Sul, está ameaçada de extinção pela presença da espécie americana, já que as duas são capazes de se reproduzir e gerar uma versão híbrida que predomina sobre a nativa do Brasil. "Nunca se deve soltar bichos de estimação silvestres no ambiente, porque eles têm grande potencial de causar algum impacto", completa Sílvia.



Abelha-africana (*APIS MELLIFERA SCUTELLATA*)

Em 1956, o Ministério da Agricultura do Brasil pediu para que o geneticista brasileiro Warwick Kerr trouxesse amostras de abelhas rainhas africanas para o país, a fim de comparar a produtividade do mel desta espécie com a das abelhas europeias – não agressivas – já usadas aqui.

Houve o escape acidental de algumas colmeias pouco mais de um mês depois da chegada dos insetos, que logo se disseminaram pelo continente americano. Os estudos comparativos não chegaram a resultados conclusivos.

Extremamente agressiva, a espécie africana tem uma picada que pode matar devido à intensidade das reações alérgicas que provoca. Além disso, esses insetos impedem a ocupação do interior de troncos de árvores por outros animais, particularmente aves. Alterações nas plantas nativas também ocorrem em razão da presença da *A. mellifera scutellata*. A flor de maracujá, por exemplo, é polinizada pela abelha mamangava, que costuma ser expulsa pela competidora africana. Pequena, a invasora é capaz de alcançar o pólen da flor com facilidade, mas não promove a polinização depois que abandona a planta.



que as espécies nativas de peixes tenham de enfrentar uma competição para a qual não estão preparadas”, explica ela.

Contudo, nem todo animal ou planta que vem de fora e chega ao território brasileiro pode ser considerado invasor, segundo Sílvia. Quando uma espécie sai de suas fronteiras ambientais – que não necessariamente coincidem com as fronteiras políticas –, ela é chamada de espécie exótica.

“Há várias plantas ornamentais que são exóticas, como as roseiras e as hortênsias, que se desenvolvem sem causar dano algum”, exemplifica a engenheira florestal. “Mas quando a espécie exótica se reproduz numa escala muito grande e passa a dominar, a modificar a estrutura do ecossistema e a prejudicar outras espécies, é considerada invasora.”

Muitas vezes a invasão é resultado do hábito das pessoas de levar animais ou plantas de um lugar para outro. Costuma acontecer com sementes, mudas e filhotes de animais. A maioria das espécies exóticas ou invasoras no Brasil chegou na época colonial. Mas, além da tilápia-do-nilo, várias outras desembarcaram aqui no século 20 (veja quadro ao lado).

Carro-chefe da aquicultura

Apesar dos problemas ambientais que criou, a tilápia-do-nilo tem grande importância econômica, sendo o peixe mais cultivado no Brasil. Segundo o último relatório da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) para o setor, o país produziu 96 mil toneladas do produto em 2008, o que representa 33% da aquicultura nacional. “Esta é mais uma razão para estudá-la”, afirma Barreto.

Ainda segundo a FAO, a tilápia foi a espécie que mais registrou crescimento (48%) na aquicultura nacional entre 2003 e 2008. Segundo o biólogo da Unesp, é justamente sua alta capacidade de adaptação que a torna um negócio tão rentável. “Em comparação a outros peixes, é extremamente barato mantê-la em tanques e criadouros”, diz ele.

Também por esse motivo, prossegue o biólogo, é mais simples estudá-la em laboratório, porque se trata de uma espécie



VAI ENCARAR?

Apesar de ser menos agressivo, o cará adota a postura de combate, caracterizada por cores mais claras e eriçamento das nadadeiras, quando é inserido no “ringue”

que requer menos cuidados. “Se houver queda de energia na universidade que impeça o abastecimento de oxigênio nos tanques em um domingo de manhã, por exemplo, a tilápia passaria pela condição adversa mais facilmente que as outras espécies, correndo menos risco de morte.”

Para fazer os experimentos que resultaram no artigo na *PLoS One*, os pesquisadores não tiveram dificuldades para adquirir as tilápias. Já para obter os carás foi preciso recorrer ao avô do então aluno de graduação Caio Miyai (atualmente no mestrado). “No sítio dele há um lago em que esses peixes são abundantes. Então pegamos lá”, diz o biólogo, que é coautor do estudo.

As tilápias usadas no estudo eram jovens e menores que as usadas na aquicultura, mediam entre 5 cm e 11 cm de comprimento. A decisão de usar indivíduos que não atingiram a maturidade sexual tem a ver com o fato de que, nessa fase da vida, a competição por território é uma razão importante pela qual o animal se arrisca numa briga (após a maturidade, ele se arrisca também pelas fêmeas, por exemplo).

As arenas em que os duelos aconteceram eram aquários com capacidade de 20

litros, instalados em uma sala especial, equipada para aclimatar os peixes. Os animais são normalmente mantidos em tanques e não estão muito acostumados com pessoas. Por isso, quando os combatentes eram levados pela primeira vez à sala, cada um ficava sozinho num aquário de três a cinco dias. “No fim desse período, as pessoas que apareciam não interferiam consideravelmente no comportamento”, explica Barreto.

Uma vez acostumados com o trânsito humano, era a hora de dar início à competição. Como o objetivo era avaliar a agressividade das tilápias, o principal parâmetro investigado pelos pesquisadores foi o tamanho dos combatentes, já que a dimensão do oponente é essencial para a decisão do peixe de se engajar ou não numa luta.

O tamanho corpóreo é muito importante para o resultado do conflito. Há grande probabilidade de o indivíduo maior ser o vencedor”, diz Barreto. Os peixes instintivamente compreendem essa regra, e tendem a recuar diante de adversários maiores. “É uma lógica que permeia qualquer espécie animal, inclusive a humana”, afirma ele.



PLATEIA ACADÊMICA

Hoje mestrando, os biólogos Fábio Sanches (*à dir.*) e Caio Miyai assistiram às batalhas entre tilápias e carás para elaborar seus trabalhos de conclusão de curso

Para análise das batalhas, os animais foram divididos em seis grupos, de acordo com o comprimento do corpo. Um grupo tinha duplas de igual tamanho, em dois havia diferença de 10% de comprimento, em outros dois a diferença era de 30% e, por fim, havia um grupo em que os carás eram 50% maiores que as tilápias.

Os carás e as tilápias eram colocados no aquário ao mesmo tempo. Segundo o pesquisador, isso evitava que uma das espécies tivesse domínio territorial prévio, uma das variáveis determinantes para a vitória. Com os dois combatentes no ringue, ligava-se a câmera de vídeo e os cientistas deixavam a sala, para não atrapalharem a luta.

Trinta minutos mais tarde, os biólogos retornavam para separar os animais. Depois de assistirem ao vídeo, contabilizavam cada movimento deles. Para cada investida do agressor, discriminavam a direção em que ela ocorria e o lugar da mordida, se na cabeça, no ventre, na nadadeira ou na cauda.

“Os peixes também usam o próprio corpo contra o adversário, jogando-se em cima dele ou empurrando água. Isso também

é contabilizado”, descreve Barreto. Há também exibições intimidatórias, antes do embate propriamente dito, como o eriçamento da nadadeira dorsal ou a coloração mais clara e brilhante adquirida pelas escamas.

A briga acaba quando um dos animais finalmente nada até a superfície. Nesse momento o corpo do perdedor fica mais escuro e menos brilhante. É a postura de submissão, explica o biólogo e mestrando Fábio Sanches, que também assina o artigo na *PLoS One*. “Em meia hora, o cenário já costuma estar bem definido”, diz.

Dos seis grupos estudados, em cinco o resultado foi o mesmo: vitória das tilápias, mesmo quando eram 30% menores que seus adversários. A agressividade da espécie africana só foi completamente inibida quando elas encaravam um cará 50% maior.

Mas há exceções. Sanches já presenciou uma luta que durou mais de 50 minutos.

Dos seis grupos estudados, em cinco o resultado foi o mesmo: vitória das tilápias – mesmo quando elas eram 10% e até 30% menores que os carás. A agressividade da espécie africana só foi completamente inibida quando elas encaravam um cará 50% maior. De forma geral, foram raros os casos em que as espécies coabitaram o aquário pacificamente. “Às vezes, mesmo depois de definido o resultado, a tilápia continuava perseguindo o cará pelo aquário”, diz Barreto.

Segundo o pesquisador, não costuma haver morte, embora sempre haja risco. “Uma vez fizemos experimentos em que os animais foram deixados por cinco dias no aquário. Na maioria dos casos, a tilápia matou o cará”, recorda.

Comissão de ética

O estudo recebeu aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu, ressalta o pesquisador. “Explicamos os riscos e o estresse causado nos animais pelo experimento, deixando claro que não fizemos nada além do necessário para testar hipóteses cientificamente relevantes.”

Por ora, os aquários de luta estão desativados, mas o grupo pretende usá-los em breve para testar hipóteses que ajudem a compreender o problema da invasão das tilápias-do-nilo e, quem sabe, propor intervenções. Uma das hipóteses que vem sendo analisada tem a ver com a integridade do ambiente onde o invasor se encontra.

“Acreditamos que, em ecossistemas mais complexos e menos degradados, a tilápia pode ter menos vantagem na tentativa de excluir o cará”, diz Barreto. Segundo ele, a ocorrência de marcas ambientais ajudaria a delimitar melhor os territórios, podendo aumentar a chance de as duas espécies coabitarem o lugar pacificamente. Tais marcas são mais comuns em ambientes mais bem preservados. “Por enquanto é só uma hipótese. Precisamos de muitos estudos para confirmá-la, mas acredito que seja algo possível”, acredita o biólogo. 

Lições do Pontal

No extremo oeste paulista, um grupo de geógrafos tenta combater a erosão que ameaça a oferta de água em um assentamento rural, e descobre que o maior desafio é sensibilizar os pequenos agricultores sobre a importância do trabalho

Martha San Juan França ●

mfranca@reitoria.unesp.br

Normalmente animada, Maria Cristina Perusi se entristece quando lembra da cena ocorrida em dezembro passado: cerca de arame cortada e gado pastando à vontade, pisoteando as mudas de espécies nativas que ela e um pequeno grupo formado por pesquisadores e estudantes da Unesp, junto com assentados rurais, haviam plantado com tanto esforço.

“Foi um choque”, lembra a professora do Departamento de Geografia do câmpus de Ourinhos. “Nós viemos com os alunos, demos o exemplo suando com eles [os assentados], fizemos a cava, preparamos a terra e explicamos a necessidade de manter o local fechado para que as plantas crescessem. Mas algumas pessoas não entenderam o benefício que o nosso trabalho traria”, lamenta ela.

Em dois anos de existência, este foi o maior revés de um projeto de pesquisa que tem como objetivo ajudar a resolver alguns

dos problemas técnicos dos assentados do Pontal do Paranapanema, a saber, o solo degradado e a escassez de água.

Localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo, a região do Pontal do Paranapanema compreende 21 municípios e foi palco de lutas históricas do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) ao longo da década de 1990. Hoje, os assentados possuem a terra, mas a erosão corre solta pela ação do clima, do relevo e do solo com pouca cobertura vegetal.

O assentamento rural Nova Esperança, um dos oito instalados no município de Euclides da Cunha Paulista, é um exemplo dessa dura realidade. Naturalmente arenoso, o solo é frágil, pouco fértil e facilmente drenado pelas chuvas. A vegetação espinhosa é um sintoma da falta de água, que compromete a atividade agropecuária e, consequentemente, a subsistência das 93 famílias ali estabelecidas.



Assentamento
Nova Esperança,
no município de
Euclides da Cunha
Paulista escolhido
para sediar projeto
de combate à
erosão na região





LOCAL PROTEGIDO

Hospedaria no Parque Estadual do Morro do Diabo, onde a equipe pernitoou (*acima* e *abaixo*). É a última porção de Mata Atlântica no oeste do Estado de São Paulo

O terreno do assentamento está cheio de buracos traiçoeiros, que delimitam enormes sulcos, chamados pelos geógrafos de voçorocas, quando há água acumulada no fundo, o que faz o terreno ceder internamente; ou de ravinas, quando o escoamento da água pelas encostas é responsável pelo processo erosivo.

Os assentados queixam-se da falta de incentivo dos órgãos de governo encarregados de prestar assistência. Iniciativas de agricultura intensiva, com café, cana-de-açúcar, milho e eucalipto não prosperaram. Foi nesse pedaço do Brasil que geógrafos da Unesp em Presidente Prudente e em Ourinhos decidiram desenvolver um projeto-piloto para recuperar a terra dos focos de erosão.

Voçorocas e ravinas

Com 2.028 hectares de área total, o assentamento Nova Esperança, a oeste do núcleo urbano de Euclides da Cunha, está dividido em 93 lotes agrícolas, perfazendo uma área média de 15,5 hectares por lote. As áreas de preservação permanente ocupam 93,6 hectares, e a área de reserva legal, 422,5 hectares. Há centenas de ravinas e voçorocas de diversos tamanhos – a maioria de cerca de 2 m de profundidade e 10 m de comprimento, mas algumas que chegam à profundidade de 9 m, com comprimento



VIDAS SECAS

Na casa de dona Zilma (*acima*) não falta comida e hospitalidade. No entanto, seu grande sonho de ter a própria horta está sendo prejudicado pela escassez de água, que afeta todo o assentamento

superior a 20 m e largura de 10 m.

Os pesquisadores escolheram como área-piloto para o seu trabalho um terreno de 2.200 m² localizado dentro da reserva legal. Quase não há árvores e até os arbustos são raros. Segundo a legislação, não deveria haver pastagem nesse terreno, mas, como ele fica no meio do caminho que leva ao córrego da Anta, acaba sendo percorrido diariamente pelos bois, que dependem daquele pequeno curso d'água.

Foi nesta paisagem, na qual se percebe um avançado processo de assoreamento na margem do córrego, que o grupo formado por três professores e cinco estudantes pôs-se a trabalhar no domingo 1º de abril.

“Queremos que nosso trabalho seja uma

semente que frutifique nos próximos anos, mas tudo depende de os assentados perceberem que o resultado interessa a eles”, diz João Osvaldo Rodrigues Nunes, da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, coordenador do projeto e especialista em sedimentologia e análise de solo.

Foi a ele que o colega Bernardo Mançano, um dos maiores especialistas em geografia agrária do país (*veja perfil na edição de fevereiro de 2011*), recorreu, há mais de cinco anos, quando se tornou flagrante o prejuízo causado pela má exploração do solo do Pontal do Paranapanema.

A primeira verificação *in loco* feita por Nunes mostrou que a coisa era séria. “Em muitas situações, encontramos proprieda-



REFORÇO
Bolo de fubá e café foram servidos por dona Zilma para dar força à equipe



GANHA-PÃO
Pecuária é a principal atividade econômica dos assentados, mas contribui para a erosão



Fotos: Guilherme Gomes

PROBLEMA DE ABASTECIMENTO

Moradores construíram um poço, mas ainda não conseguiram tirar água dele. Por isso, muitas hortas não foram adiante

des com pastagem extensiva, bebedouros mal localizados e trilhas feitas pelo gado, o que agrava e multiplica o surgimento de sulcos de erosões, carregando solo para os mananciais e diminuindo a capacidade de armazenagem de água”, conta ele. A preocupação o levou a encaminhar um projeto de recuperação ao Incra, responsável na época pela gestão ambiental nos assentamentos (hoje a responsabilidade é do Itesp, o Instituto de Terras do Estado de São Paulo).

Começou em 2007 a *via crucis* de Nunes pelo Incra. “Nosso projeto se perdeu na burocracia”, diz. “Entre mudanças de técnicos, idas e vindas, ninguém sabe onde foi parar.” Passados três anos, o pesquisador transformou a ideia num projeto científico e o submeteu ao CNPq. A proposta foi aprovada, mas a verba terminou reduzida a menos de 10% do valor inicial.

Nunes seguiu em frente. Buscou a ajuda de dois colegas com quem havia trabalhado no Departamento de Geografia de Presidente Prudente e que agora eram docentes no câmpus de Ourinhos. Maria Cristina, especialista em física de solos e recuperação de áreas degradadas, e o engenheiro florestal Edson Luís Piroli, responsável pelas áreas de recuperação de recursos naturais e manejo de bacias hidrográficas. Os três juntaram forças com

alunos e orientandos de diversos projetos por eles coordenados para formar o exército de dom quixotes que iria combater a erosão no Pontal do Paranapanema.

Apesar da apreensão dos pesquisadores em relação ao incidente ocorrido meses antes, os estudantes estavam bastante animados naquele domingo. “Para esses guris que estão começando, é uma experiência fantástica”, comenta Nunes. “Eles têm a oportunidade de sair da sala de aula, de entender o processo social e ambiental, juntar natureza e pessoa, teoria e prática.”

O grupo chegou a Euclides da Cunha Paulista na noite do sábado e, diferentemente das expedições anteriores, não ficou hospedado na cidade. Preferiu pernoitar na

hospedaria do Parque Estadual do Morro do Diabo, no vizinho município de Teodoro Sampaio. Ali está localizada a última porção de Mata Atlântica de planalto, vegetação que já cobriu todo o oeste paulista. Por essa razão, a área natural de 33 mil hectares é considerada a de maior importância a ser preservada no interior do Estado.

As matas protegidas abrigam pelo menos 300 espécies de aves, além de animais de grande porte, como a anta e a onça-pintada, mas são mais conhecidas por serem o único local onde pode ser encontrado o mico-leão-preto, um dos primatas brasileiros mais ameaçados de extinção.

A noite estrelada e fria que caía sobre os alojamentos simples onde dormimos ajudava a imaginar como seria aquela região do Pontal se sua cobertura vegetal não tivesse sido removida de forma tão radical.

Terras devolutas

A história de desmatamento ali é antiga. Nos anos 1930, o lugar foi escolhido para abrigar uma grande reserva em áreas devolutas (terrenos públicos ocupados por pessoas sem a posse do imóvel) que jamais foi implementada de fato devido aos conflitos fundiários. Uma década depois, a área estava quase toda invadida, negociada sem qualquer controle do Estado, ocupada

A história de desmatamento ali é antiga. Nos anos 1930, o lugar foi escolhido para abrigar uma reserva em áreas devolutas, que jamais foi implementada devido a conflitos fundiários. Uma década depois, a área estava invadida sem qualquer controle do Estado





TRABALHO EM EQUIPE

Área foi cercada para impedir o pisoteio do gado. Edson Luís Pirolí (à esq.) prepara o fertilizante enquanto dona Zilma cava buracos na terra



FONTE ESCASSA

João Nunes (à frente) busca água no córrego da Anta, que está assoreado

por pessoas cuja primeira iniciativa foi a derrubada acelerada da floresta.

Não pudemos fazer uma caminhada pelo parque, pela falta de tempo. Nosso destino é a casa de dona Zilma da Silva, situada em um dos lotes do assentamento Nova Esperança, criado em 2000. Zilma nos mostra sua casa simples e muito bem cuidada. TV, aparelho de som e fogão a gás indicam que a família não passa necessidade. A principal fonte de renda é o gado leiteiro.

Até pouco tempo atrás, conta ela, havia uma horta cujas verduras eram vendidas para a Prefeitura de Euclides da Cunha Paulista e usadas no preparo da merenda escolar. Dona Zilma nos promete um almoço caprichado com galinha, macarrão, arroz e feijão, salada e sorvete na sobremesa. E logo deixa clara sua preocupação. “A falta d’água é o principal problema nosso aqui”, diz ela. Com o poço ainda em construção, não deu para continuar a horta, explica.

Com a chegada do MST ao Pontal do Paranapanema nos anos 1990, o desmatamento não parou, pelo contrário, agravou-se. Boa parte dos pequenos rios que cortam os assentamentos está assoreada. O terreno descampado, quase sem sombra, recebe em cheio os raios do sol abrasador. O relevo em declive e o solo raso de cascalheira não favorece a agricultura. Restou aos assenta-

dos transformá-lo em pasto para bovinos.

Dona Zilma é uma das poucas assentadas que perceberam a dimensão do trabalho dos pesquisadores da Unesp. Além dela, apareceram naquele domingo sua prima Cicera e dona Lourdes, do lote vizinho. Nossa anfitriã se desculpa pelo baixo quórum: “O pessoal prometeu vir, mas sabe como é...” A ausência masculina reflete a desconfiança ou desinteresse dos varões em relação aos forasteiros. Para salvar a honra masculina, estavam presentes pela primeira vez “seu” Ari e o jovem Tiago.

Dona Lourdes está acostumada. “Fiquei sete anos morando em barraca de lona preta, moça”, conta ela, referindo-se aos tempos de acampamento. “De dia era um

calor insuportável e à noite um frio horrível. Mas sobrevivi.” Durante esse período, o marido ficou no sítio do pai no Paraná. Quando ela finalmente conseguiu seu pedaço de terra, ele veio a seu encontro e começou a criação de gado. Agora, a mulher luta para convencê-lo a aumentar a horta e vender a produção na cidade. Este é também o sonho de dona Zilma. Mas para isso é preciso regularizar a oferta de água.

“Foram quatro meses seguidos de seca. Tinha lugares que a gente via a chuva, sentia o cheiro, mas ela não chegava aqui”, recorda dona Lourdes. “Qual a diferença? Lá tinha árvores, aqui não tem. Fui criada na roça, sou sertaneja, sinto falta do mato”, prossegue ela, enquanto vai plantando as mudas que servirão para estabilizar o solo. Pelo menos a área cercada está intacta – desde a última visita, quando a cerca foi consertada, nada de estranho ocorreu ali.

Concentrado na ravina grande perto do córrego, o trabalho do grupo consistiu em colocar barreiras – feitas de estacas de bambus e sacos de rafia cheios de areia e seixos – para impedir que a água da chuva force a passagem pela superfície e alargue ainda mais o sulco erosivo. Com a intervenção, parte da água deve se infiltrar mais facilmente no solo. Não sendo mais arrastada, a terra e seus nutrientes

Dona Zilma é uma das poucas assentadas que perceberam a dimensão do trabalho dos pesquisadores da Unesp. Além dela, apareceram sua prima e uma vizinha. A anfitriã se desculpa pelo baixo quórum. “O pessoal prometeu vir, mas sabe como é...”



TERRA FERIDA

Uma das centenas de ravinas espalhadas pelo assentamento. Solo arenoso facilita a drenagem pelas chuvas e favorece a formação de grandes sulcos erosivos



REFLORESTAMENTO

Maria Cristina Perusi mostra muda de espécie nativa, para estabilizar o solo

se mantêm e parte da água é retida para alimentar as plantas. O líquido não absorvido escoar para os rios. A vegetação, por sua vez, diminui ainda mais o impacto da água, protegendo o solo da erosão.

Retirar o gado

Para fortalecer o processo, naquele fim de semana o grupo reforçou o solo com mais dezenas das cerca de 600 mudas doadas pelo viveiro da empresa Duke Energy, que administra as usinas hidrelétricas do rio Paranapanema. “As árvores conseguem estabilizar o solo pela raiz e mantêm a estrutura, impedindo a erosão”, explica o engenheiro florestal Piroli. “Em até dez

anos, conseguiremos recompor a vegetação, desde que o gado seja retirado do local.”

Segundo Piroli, o peso do gado compacta o solo e o torna menos poroso, com menor capacidade para absorver líquidos e nutrientes, e dificulta as ações de recuperação. Os pesquisadores tentaram explicar aos assentados a situação, mas boa parte deles mostrou-se descrente. Uns por não acreditarem, e outros devido à dificuldade de matar a sede do gado, uma vez que a maioria dos lotes não possui água. É por essa razão que eles utilizam a área da reserva legal.

O sonho dos pesquisadores é recuperar as cabeceiras das microbacias, para fazer as

nascentes rebrotarem. Se tudo der certo, o próximo passo será construir terraços para plantio em níveis, para dificultar ainda mais que a água escorra pelo terreno.

Apesar dos percalços, a experiência no assentamento Nova Esperança foi positiva, na avaliação dos pesquisadores. “O custo da matéria-prima do bambu é baixo e as mudas são doadas. O que falta aqui é um acordo de bom senso com os assentados para tirar o gado das áreas em recuperação”, diz Nunes. Mas para isso, acrescenta, será preciso a colaboração do Itesp e do Incra.

Para aumentar a conscientização da população, Maria Cristina estendeu para o assentamento um projeto que ela já desenvolvia em Ourinhos, com materiais didáticos, como maquetes e tintas de terra, que servem de ponto de partida para discussões sobre degradação do solo. Otimista, a geógrafa acredita que, mesmo que o trabalho no Pontal do Paranapanema não tenha a continuidade que ela deseja, rendeu ótimos dividendos pela vivência proporcionada aos estudantes envolvidos.

Com o fim do projeto previsto para agosto, os pesquisadores pretendem repetir a dose, fazendo o mesmo tipo de intervenção nos arredores da cidade de Bauru, onde também há assentamentos rurais afetados por sérios problemas de erosão. **UC**

Os vampiros que se cuidem

Desenvolvido em Botucatu, um alho de melhor qualidade e mais lucrativo para os agricultores pode ajudar o setor a enfrentar a dura competição com o produto importado, que vem sobretudo da China

Analice Fonseca Bonatto

unespciencia@unesp.br

Ingrediente básico de nossas cozinhas e repelente natural de vampiros (pelo menos na ficção) o alho brasileiro passa por uma séria crise.

Seus inimigos são dois. De um lado, uma gama de vírus que parasitam a planta e prejudicam seu crescimento, o que resulta em cabeças de alho um tanto franzinas. De outro, a dura concorrência internacional. Mais da metade do produto consumido aqui é importada da Argentina, da Espanha e da China, segundo a Associação Nacional dos Produtores de Alho (Anapa).

Há mais de duas décadas o agrônomo Marcelo Agenor Pavan, da Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Unesp em Botucatu, pesquisa os vírus existentes na planta do alho. Ele e sua equipe desenvolveram uma tecnologia que permite cultivar uma planta resistente às pragas virais, que por sua vez produz uma cabeça de alho maior do que as vistas no supermercado ou na feira. É o “superalho”, que segundo

os pesquisadores pode aumentar a competitividade do produto nacional

Apreciadores de seu sabor intenso e de seus poderes medicinais, entre eles alguns benefícios cardíacos, os consumidores brasileiros mal sabem que seu alho de cada dia é de baixa qualidade. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a qualidade do alho é medida pelo tamanho da cabeça (bulbo) e, numa escala de 1 a 7, o produto nacional recebe em média nota 4.

Segundo Pavan, a baixa qualidade do nosso alho deve-se ao fato de as sementes (ou bulbilhos para cientistas; para nós, dentes) estarem infectadas por vírus, que não matam a planta, mas sugam seu alimento.

Como a propagação do pé de alho é feita exclusivamente de forma vegetativa (reprodução assexuada), a diversidade genética entre as plantas é muito baixa, o que diminui sua resistência a pragas e favorece o acúmulo de várias espécies

virais de uma geração para a outra.

A infestação por vírus compromete seriamente o desenvolvimento da planta, diminuindo o tamanho dos bulbos e bulbilhos e, logo, a produtividade.

“Cada folha de alho é responsável pelo abastecimento de nutrientes de um bulbilho”, explica a agrônoma Renate Krause Sakate, também da FCA em Botucatu e colaboradora de Pavan. “Se a folha está infectada por vírus, o bulbilho vai receber menor quantidade de nutrientes”, acrescenta a pesquisadora.

Pavan e Renate começaram estudando quais vírus infectam o alho brasileiro e depois desenvolveram ferramentas de biologia molecular para poder detectá-los. Em colaboração com produtores, iniciaram há mais de 20 anos um programa de limpeza dos clones de alho por meio de cultura de tecidos. A técnica envolve a regeneração de um pequeno pedaço de tecido da planta, que passa por trata-



mento térmico. Atualmente, uma aluna de Renate, a doutoranda Tatiana Mituti, está numa universidade japonesa para aperfeiçoar esse método de limpeza. O objetivo é conferir maior confiabilidade aos resultados da pesquisa”, diz a orientadora.

Produção triplicada

Testado em alguns plantios comerciais no Brasil – a maior concentração deles está em Goiás –, o alho livre de vírus, mais graúdo, turbinou a produtividade, que alcançou até 18 toneladas por hectare. A produção média brasileira é de cinco a seis toneladas de alho por hectare.

Os pesquisadores ainda não testaram o sabor do superalho, mas no quesito tamanho ele leva larga vantagem. “Cerca de 90% do que foi produzido numa área livre de vírus é de qualidade superior ao alho importado”, compara Pavan.

Libertado das pragas virais, o produto encaixa-se na categoria premium, com

seus bulbos que atingem classificação superior a 5 na escala do Mapa. Mas o preço ao consumidor não deverá ser muito maior do que o atual, pondera Renate. “O produtor terá maior lucro porque haverá um ganho de produtividade.”

Tanto quanto o alho brasileiro, o que vem da China, da Espanha ou da Argentina também está infectado por vírus e não

se destaca pelo tamanho de suas cabeças e seus dentes. O grande diferencial do importado é mesmo o preço. De todos, o chinês é o mais competitivo. Sua importação, que costuma acontecer entre os meses de agosto e outubro, coincide com a safra brasileira e causa uma derrubada geral dos preços. “O objetivo de nossos estudos foi interromper o ciclo contínuo de perdas do setor e dar aos produtores brasileiros condições de disputar uma fatia mais exigente do mercado”, afirma Pavan.

Outra vantagem do superalho, ressalta o pesquisador, é ser do tipo roxo, com sabor mais intenso e por isso preferido por aqui, enquanto o produto chinês é do tipo branco, mais insosso ao paladar brasileiro.

Agora o desafio do grupo de Botucatu é divulgar o superalho de forma mais ampla no setor agrícola. Os pesquisadores acreditam que, quanto mais disseminada estiver a tecnologia, mais fácil será fazer frente ao produto importado. **UC**

Testado em alguns plantios comerciais no Brasil – a maior concentração está em Goiás – o alho livre de vírus turbinou a produtividade, que alcançou até 18 toneladas por hectare. A produção média brasileira é de cinco a seis toneladas por hectare

As raízes paulistas do samba

Oscar D'Ambrosio

odambros@reitoria.unesp.br



Autora do livro *Música e universidade na cidade de São Paulo: do samba de Vanzolini à Vanguarda Paulista*, lançado recentemente pela Editora Unesp, Sonia Marrach tem uma carreira marcada pelo ecletismo. Essa inquietação acadêmica a levou a entrevistar alguns dos principais nomes do cenário musical paulistano para redigir a obra.

Graduada em comunicação social pela Universidade Metodista de Piracicaba, realizou seu mestrado em história e doutorado em comunicação e semiótica, ambos na PUC de São Paulo. Como professora da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) da Unesp em Marília, desenvolveu ampla atuação em história da educação.

A aproximação de Sonia à música ocorreu a partir de meados dos anos 1980, na FFC, onde participou da comissão de atividades culturais da unidade, tendo a oportunidade de ter contato com uma série de artistas, como José Miguel Wisnik e Arrigo Barnabé. Além disso, sua aproximação com músicos como Luiz Tatit e Paulo Vanzolini, ambos ligados a São

Paulo e à universidade, levou-a a refletir por que o cenário paulista está tão ligado a profissionais que conseguem ter em paralelo carreiras musicais e acadêmicas.

Sonia observa que parte da produção musical paulista surge na universidade, não na sala de aula, mas em projetos paralelos aos estudos acadêmicos. Ela aponta, por exemplo, que os estudantes de direito do Largo de São Francisco, no século 19, costumavam sair pelas ruas fazendo serenatas, numa forma alternativa de produção cultural.

No século 20, com o processo de urbanização da cidade, isso mudou, mas o Centro Acadêmico XI de Agosto criou a Caravana Acadêmica, grupo de músicos que fazia shows. Foi ali que Paulo Vanzolini, então aluno da medicina, aprendeu a gostar de samba. Essa mescla entre o erudito e o popular o teria levado a uma trajetória diferente e requintada.

Além de Vanzolini, Sonia entrevistou Arrigo Barnabé, figura central da vanguarda paulista que fez um trabalho de inovação na MPB. Estudioso da poesia concreta e do



Luiz Machado



tropicalismo, perguntava-se, como aluno da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e do curso de Música da USP, o que era possível fazer depois desses movimentos.

Com base nessa reflexão, levou a música erudita para o campo popular e, ampliando esse leque, tem obras que podem ser interpretadas como óperas pop, como *Clara Crocodilo*, trabalhando musicalmente um projeto vanguardista que tem como base a cultura de massa, como as histórias em quadrinhos.

Luiz Tatit, outro entrevistado, inicia o seu trabalho num momento em que a música popular começa a ganhar espaço dentro das salas de aula. No grupo musical de pesquisa chamado Rumo, começou a fazer experiências de diferentes tipos de cantos e de modos de pronunciar frases e versos.

A partir dessas inquietações, estuda as relações entre música, melodia, letra e fala, naquilo que se conhece como semiótica da canção. Usa o conceito de cancionista para o artista popular que faz uma peça musical e a combina com uma letra com conteúdo humano relevante, algo

diferente de trabalhos mais pop, menos preocupados com a condição existencial.

Sobre José Miguel Wisnik, Sonia resalta o lirismo das letras e destaca que o artista e professor da USP é, dentro da música paulista, um dos que mais se preocupam com o potencial da canção para entender o Brasil. Isso o faz, por

Sonia Marrach observa que a produção musical paulista surge na universidade, não na sala de aula, mas em projetos paralelos da academia

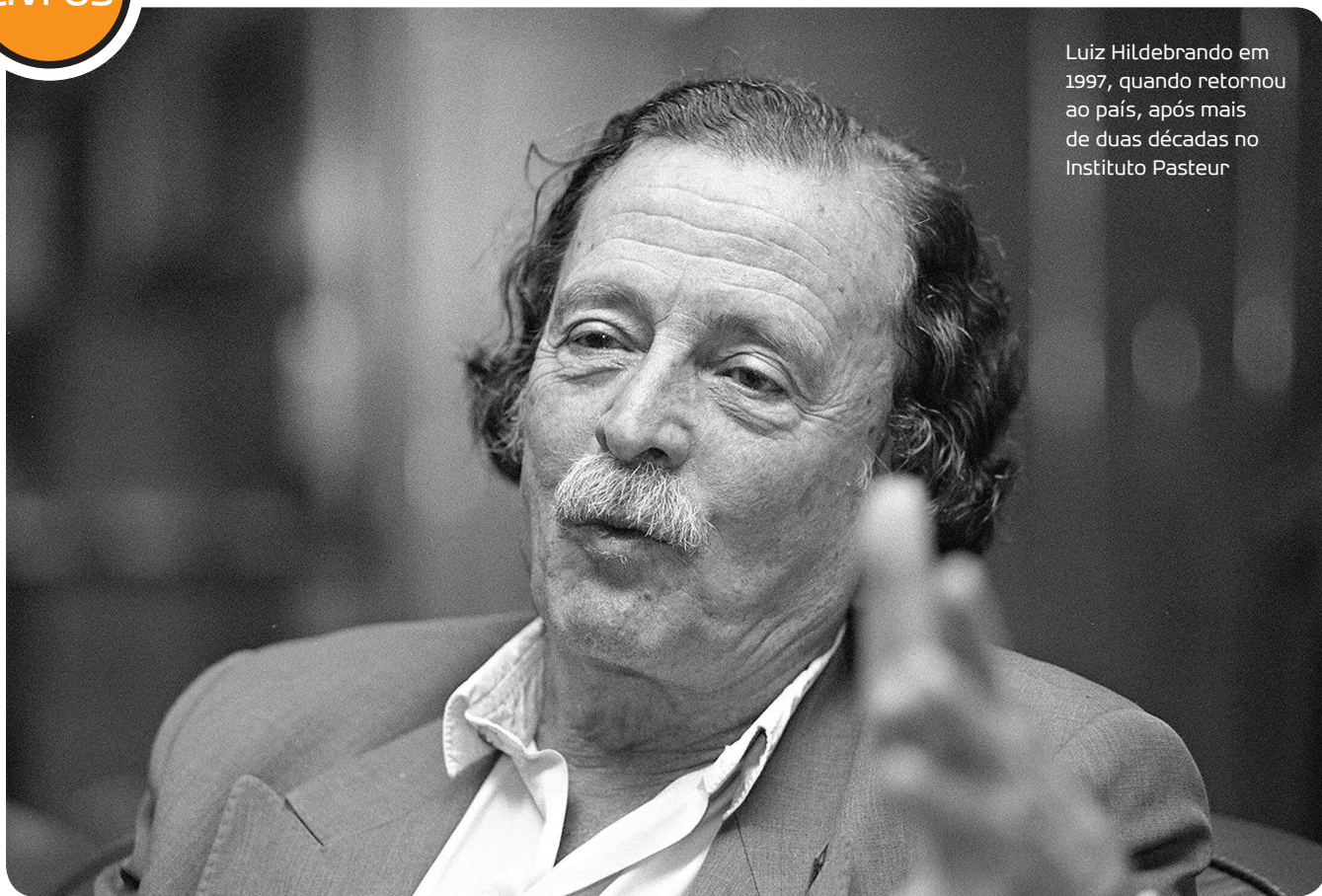
exemplo, pesquisar o futebol, no livro *Veneno remédio: o futebol e o Brasil*, ou a criar a música *Inverno*, sobre a polêmica envolvendo o diretor de teatro José Celso Martinez Corrêa e o Grupo Silvío Santos, sobre a utilização do Teatro Oficina.

Artur Netrovski foi escolhido por Sonia pela diversidade. Ele foi professor de música da PUC-SP e era crítico de música clássica do jornal *Folha de S. Paulo*, fundamentando seu raciocínio na literatura e na música. Violonista de talento, lida hoje com o que se costuma chamar de aula-show, que mescla a criação musical integrada à produção cultural.

Sonia destaca a capacidade de Artur de levar o piano de Tom Jobim para o violão, com leveza e requinte, e ainda a aproximação que ele faz entre música e literatura, como realizou em *Retrato de uma senhora*, ao homenagear a escritora Lygia Fagundes Telles.

Sonia continua hoje as pesquisas com base na música produzida na capital paulista, que, para ela, dialoga muito com a universidade, onde a arte popular se associa muitas vezes com a produção intelectual, num movimento que considera saudável por gerar, ao mesmo tempo, uma produção e uma crítica musical.

Luiz Hildebrando em 1997, quando retornou ao país, após mais de duas décadas no Instituto Pasteur



Luiz C. Murauskas/Folhapress

Memórias de um subversivo

Lenda viva no meio acadêmico e talentoso cronista, médico narra os momentos mais críticos do século 20 por meio de histórias pessoais que ajudam a entender melhor o Brasil e sua ciência

Luciana Christante
lchristante@reitoria.unesp.br

Aos 83 anos – dos quais 60 de carreira acadêmica –, o médico e parasitologista paulista Luiz Hildebrando Pereira da Silva é um dos mais importantes cientistas brasileiros vivos e em atividade, ainda que pouco conhecido fora desse meio. Mas, mais importante que conhecer suas credenciais científicas superlativas é saber que o narrador destas *Crônicas subversivas de um cientista* um dia foi um menino que cresceu na zona sul da cidade de São Paulo ouvindo pelo rádio as notícias da Segunda Guerra; foi um estudante que viveu de corpo e alma a efervescência política dos anos 1940 e 1950; e se fez homem num mundo coberto pelas nuvens da Guerra Fria.

Intellectual combativo, militante comunista e habilidoso articulador político, Hildebrando tornou-se uma das primeiras presas da ditadura militar. Expulso

ainda em 1964 após uma investigação por “atividades subversivas” na Faculdade de Medicina da USP, da qual era professor, ele passou mais de 25 anos – somados os dois períodos de exílio – trabalhando no Instituto Pasteur em Paris, ao lado de figuras estelares da ciência. De volta ao país há 15 anos, como autoridade mundial em malária, assumiu a tarefa de criar um centro avançado de pesquisas na improvável Porto Velho (RO), onde também ajudou a criar e dirige uma unidade da Fundação Oswaldo Cruz.

Estas memórias que saem agora pela Vieira & Lent são uma recompilação de dois livros – *O fio da meada* (Brasiliense, 1990) e *Crônicas de nossa época* (Paz e Terra, 2001). Nelas Hildebrando mostra que, além de ótima memória e muita história para contar, tem ainda uma bem lapidada veia literária. Não se trata de um livro

de ciência nem de divulgação científica, porque não pretende ensinar nada a ninguém. Ele não pretende se ocupar da História com H maiúsculo, mas das pequenas narrativas do cotidiano, que por sua vez atravessam os momentos mais conturbados da política nacional e da geopolítica mundial do século 20. E que o leitor revive na pele de um cientista engajado, com ideais e convicções de sua geração, mas que sabe passar ao largo da tentação da autocongratulação.

As crônicas de Hildebrando estão cheias de pessoas e afetos. Assim, as lembranças da avó Chiquinha adquirem a mesma estatura das do amigo e físico Mário Schenberg, ou das do mestre François Jacob, Nobel de Medicina em 1965. Em muitas flagramos o autor rindo de si mesmo, como quando decidiu pegar em armas – pela primeira e última vez – para matar mosquitos.

Corria o ano de 1968, Hildebrando acabara de voltar do primeiro exílio e ainda não sabia que logo depois o AI-5 o expulsaria de novo. Entediados com a vida pacata como professores na USP em Ribeirão Preto, ele o amigo Erney Camargo – dois seres urbanos – usaram coquetéis molotov para exterminar os criadouros dos mosquitos que infestavam o câmpus da Faculdade de Medicina (*leia trecho ao lado*).

Outras histórias revelam os bastidores do jogo de forças que permeava a política universitária paulista e descrevem lances que tiveram profundo impacto no desenvolvimento científico e tecnológico do Estado e do país nas décadas seguintes. É o caso da criação da Fapesp.

A lei orgânica do governo Carvalho Pinto que instituiu a agência de fomento à pesquisa de São Paulo é de 1960, mas houve dificuldades para regulamentá-la, em grande medida por resistência da USP. A oportunidade de furar esse cerco veio quando o matemático italiano Jaurès Cecconi, que trabalhava no câmpus da universidade em São Carlos desde 1956, havia dado por concluída sua missão no Brasil e precisava retornar a Gênova, onde um novo contrato o aguardava. Ocorreu, porém, que a reitoria não cumpriu o prometido e negou custeio da viagem de retorno para ele e a família, algo que na época era

mais comum fazer de navio.

A notícia se espalhou e foi bater no telefone de Hildebrando, que pensou, pensou e arriscou ligar para Plínio de Arruda Sampaio, então chefe de gabinete do governo estadual, que não era exatamente um companheiro, mas a quem respeitava. O governador Carvalho Pinto não gostou nada do constrangimento sofrido pelo professor Cecconi e pagou-lhe passagens de avião. Como a eleição na USP estava próxima, o incidente foi a gota d'água para o início de uma articulação de pesquisadores, apoiada pelo Palácio dos Bandeirantes, para colocar alguém da oposição na reitoria. Dos intensos debates sobre o tema, que acirraram os ânimos de Mario Schenberg e do arquiteto Vilanova Artigas e tiveram grande participação do casal Ruth e Fernando Henrique Cardoso, saiu a indicação de Antonio Barros de Uhôa Cintra, que se elegeu em 1961 e botou a Fapesp em funcionamento.

Quando Hildebrando é exilado pela segunda vez e retorna a Paris, em 1968, enfia a cara na genética de parasitas e dá passos científicos importantes, pelos quais o Instituto Pasteur investe nele. Aqui, o leitor que não vem das ciências biológicas pode não entender muito bem a descrição dos experimentos no laboratório, as hipóteses de trabalho ou resultados obtidos, mas isso não prejudica o fluxo da narrativa, porque importam menos as tecnicidades que acompanham as perguntas da ciência do que o percurso, as convicções e os percalços que levam o pesquisador até elas.

“Milhares – milhões mesmo – de outros jovens que viveram os mesmos acontecimentos permaneceram indiferentes ou tomaram posições opostas”, reflete o médico na página 47. “Então, se nos interessa saber como e por que um adolescente insignificante, perdido num ponto do mapa-múndi, virou isso ou aquilo, ou não virou nada, é preciso se interessar pelo molho servido com o prato principal.”

Seu livro é, portanto, puro molho, temperado e maturado ao longo de várias décadas, de sabor ao mesmo tempo suave e intenso. Pois o prato principal, a História maiúscula, ele deixa humildemente para os historiadores.

Crônicas subversivas de um cientista

Luiz Hildebrando; Vieira
8 Lent | R\$ 68

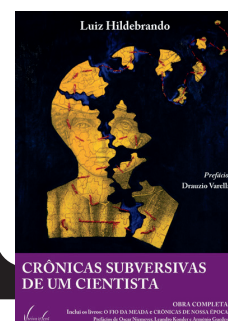
Trecho

A ideia para sair do buraco veio num domingo, na hora do aperitivo, Erney e eu sentados na varanda, olhando as vacas ao longe. – A única solução que vejo é virar ecologista, disse. Erney engasgou com seu uísque e quase se afogou num acesso de tosse. Ele era alérgico à palavra. Tudo o que fazia lembrar a natureza o enchia de urticária.

(...) – Escuta, Astolfo você não pensa que a situação do *Culex* aqui é inadmissível? Uma faculdade de Medicina que se orgulha, com razão, de ser uma das melhores do país. Com um ensino de parasitologia de primeira qualidade e infestada de *Culex*! É vergonhoso!

(...) Astolfo não sabia o que era [coquetel molotov]. Não estava escrito nos seus livros. Sem fornecer a origem de minhas competências, explico o princípio. No laboratório preparamos sete “molotovs” (...) Abro caminho entre a vegetação. Um fogaréu, vinte metros à direita, me anuncia que Erney lançou o ataque. (...) O cheiro de carne queimada de mosquito invade o ar – se é que mosquito queimado cheira a alguma coisa. Lanço meu segundo coquetel e espero. Depois me aproximo com o latão de óleo diesel. Chego mais perto... E o que vejo?

Uma cabeça de cobra jararacuçu, assustada pelo fogo, emerge da superfície da água.







Cuidado de mãe

Nativa das florestas do Sudeste e Sul do Brasil, a perereca-vidro (*Vitreorana uranoscopa*) não deposita sua cria em qualquer parte. A fêmea tem o cuidado de desovar em folhas de arbustos pendentes sobre algum corpo d'água. "Assim que os ovos eclodem, os girinos caem diretamente na água, onde conseguem completar sua metamorfose", explica o biólogo Fábio Maffei, autor da foto que integra o livro *Anfíbios da Fazenda Rio Claro, Lencóis Paulista-SP*, cuja autoria ele divide com Flávio Ubaid e Jorge Jim (*in memoriam*), todos ligados ao Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu. Para saber mais sobre a ainda pouco estudada vida dos girinos, veja a reportagem sobre o primeiro levantamento nacional das larvas de sapos, rãs e pererecas, publicada na edição do mês passado (bit.ly/K8JnZw).

Um debate difícil de amadurecer

Luciano Martins Costa ●

Os debates sobre a chamada “economia verde” e socialmente responsável repetem, no Brasil, as preocupações expostas pelo Clube de Roma, fórum de empresários, cientistas e homens de governo organizado pelo então presidente do grupo Fiat-Olivetti, Aurélio Peccei, em 1968.

As preocupações geradas por esse encontro e por estudos posteriores produziram em 1972 o documento intitulado “Os limites do crescimento”, também conhecido como Relatório Meadows, referência à química Donella Meadows, que conduziu as pesquisas encomendadas por Peccei com seu grupo de cientistas reunidos no Massachusetts Institute of Technology.

Embora a questão tenha sido apropriada por um amplo espectro de forças políticas que incluem desde pesquisadores do clima a adeptos da contracultura e militantes do movimento ambientalista, ela nunca deixou seu eixo original, ou seja, nasceu e segue sendo controlada pelas forças econômicas que anteviram, há quarenta anos, a necessidade de reformar o sistema econômico mundial para assegurar a continuidade do próprio sistema.

A rigor, a chamada “economia verde” é um movimento do próprio capitalismo, em sua busca permanente por novos espaços e justificação. Todos os temas relacionados à criação de novos paradigmas nas relações de mercado e na abordagem do sistema produtivo ao desafio do esgotamento das fontes naturais de insumos, apresentados no Relatório Meadows, seguem determinando a pauta dos múltiplos fóruns em que o debate se expandiu. Poluição, saneamento, energia, saúde, tecnologia e

crescimento populacional, apresentados como os problemas cruciais do futuro da humanidade em 1972, estiveram presentes na Rio-92, moveram cúpulas e conferências posteriores, e retornam na Rio+20 como desafios da atualidade.

Nesse período, o mundo assistiu a rupturas nos campos político, tecnológico e científico, a internet nasceu, evoluiu e criou o cenário hipermediado das redes sociais digitais, o socialismo de Estado deu lugar ao capitalismo das oligarquias de Estado, os estudiosos das relações sociais e da comunicação anunciaram o advento das gerações X, Y e Z – e ainda não se construiu um sistema econômico capaz de reduzir as desigualdades sociais

É preciso **observar criticamente** que a transição para **a economia verde** ainda se dá no arcabouço do capitalismo, **sem alterar sua natureza**

e responder ao desafio do crescimento demográfico versus a necessidade de disciplinar a produção para evitar o colapso do sistema biológico planetário.

Se o sistema econômico se moveu na direção apontada quarenta e cinco anos antes pelo Clube de Roma, é porque seus protagonistas enxergaram uma delas ou as duas contingências: risco e oportunidade. Não é mera casualidade o momento

em que surge a proposta de renovação dos métodos de produção, plantando a semente da responsabilidade social do capital privado: 1972, com o choque do petróleo, marca também o fim dos “trinta anos gloriosos”. O capitalismo precisava se refundar, os acordos de paz desmanchavam as nuvens da Guerra Fria, a recessão batia à porta das grandes economias do Ocidente e o fenômeno da chuva ácida chegava às manchetes dos jornais. Quarenta anos depois, a sociedade de consumo se transformou na economia do crédito, quebrou estrondosamente e se reinstala com a ajuda dos cofres públicos.

A “economia verde” se consolida nesse contexto. Embora o bom-senso recomende valorizar a mudança de paradigmas, é preciso observar criticamente que essa transição se dá ainda no arcabouço do sistema capitalista, sem alterar sua natureza. Menos mal que o capitalismo se reinvente sob o signo do respeito ao patrimônio ambiental, e que a iniciativa privada assuma parte de suas responsabilidades pelo estado do mundo. Mas as narrativas desse processo precisam contemplar o tempo profundo do sistema produtivo que assumidamente contribui para a urgência ambiental. Mercado de carbono, mecanismos de desenvolvimento limpo, políticas industriais de redução de resíduos, projetos de preservação dos aquíferos são soluções que mitigam mas não atingem a origem do problema. Não por acaso, também trazem boas oportunidades de negócios.

Luciano Martins Costa é jornalista, autor de *O mal-estar na Globalização* (Editora A Girafa, 2005), coordenador do curso Gestão de Mídias Digitais da Fundação Getúlio Vargas.



Coleção PROP G Texto

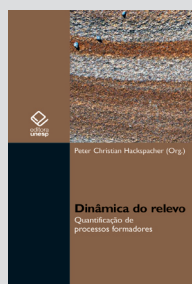
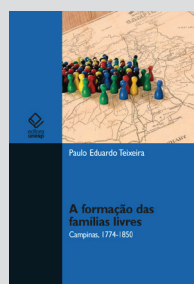
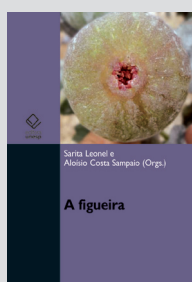
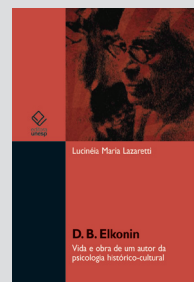
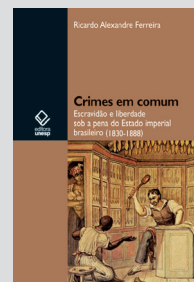
Desde 1993, a Pró-Reitoria de Pós-Graduação e a Fundação Editora da Unesp publicam os melhores textos e pesquisas de docentes e pós-graduados da Unesp.

A Coleção PROP G Texto já publicou mais de 300 títulos nas 3 grandes áreas do conhecimento: humanas, biológicas e exatas.



Agora em formato eletrônico

- Já são 28 ebooks para download gratuito
- Disponíveis também em impressão sob demanda



Acesse o site
www.editoraunesp.com.br
 escolha seu e-book e
 amplie sua biblioteca