



A agricultura tem sede

Crescimento da produção ameaça oferta de recursos hídricos e gera conflitos socioambientais. Pesquisadores querem embutir os custos da água no preço das commodities

A termodinâmica e seus conceitos fundamentais



As duas primeiras leis da Termodinâmica praticamente definem o limite entre o possível e o impossível na Ciência. Esta obra expõe elementos habitualmente eclipsados no estudo da Termodinâmica, os quais podem auxiliar o não especialista a percorrer com mais facilidade territórios pontuados de conceitos fundamentais da matéria.

Autores: José Guilherme Chauí-Berlink e Ricardo Alves Martins

Preço: R\$ 29,00

Páginas: 152



Produzir conteúdo,
Compartilhar conhecimento.
Editora Unesp, desde 1987.

www.editoraunesp.com.br



Governador
Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento
Econômico, Ciência e Tecnologia
Rodrigo Garcia



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Reitor

Julio Cezar Durigan

Vice-reitora

Marilza Vieira Cunha Rudge

Pró-reitor de Administração

Carlos Antonio Gamero

Pró-reitor de Pós-Graduação

Eduardo Kokubun

Pró-reitor de Graduação

Laurence Duarte Colvara

Pró-reitora de Extensão Universitária

Mariângela Spotti Lopes Fujita

Pró-reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Secretária-geral

Maria Dalva Silva Pagotto

Chefe de Gabinete

Roberval Daiton Vieira

Assessor-chefe da Assessoria de Comunicação e Imprensa

Oscar D'Ambrosio



Presidente do Conselho Curador

Mário Sérgio Vasconcelos

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierre

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

unesp*ciência*

Diretora de redação Luciana Christante

Editores-assistentes André Julião e Pablo Nogueira

Colunistas Luciano Martins Costa e Oscar D'Ambrosio

Arte Hankô Design (Ricardo Miura)

Assistente de arte Andréa Cardoso

Colaboradores Alice Giraldi, Reinaldo José Lopes

(texto); Gui Gomes, Lucas Albin, Luiz Machado (foto)

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; unespciencia@unesp.br

PARA ASSINAR www.livrariaunesp.com.br

Imprensa oficial

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Diretor-presidente Marcos Antonio Monteiro

Diretora vice-presidente Maria Felisa Moreno Gallego

Diretor industrial Ivail José de Andrade

Diretor de gestão de negócios

José Alexandre Pereira de Araújo

Tiragem 15 mil exemplares

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

O gigante pede água

Em maio passado, dedicamos a reportagem de capa de **Unesp Ciência** aos aquíferos brasileiros, recurso hídrico subterrâneo que já vem sendo muito usado para o abastecimento da população, embora ainda pouco conhecido pela ciência. Mostramos como pesquisadores e governos estão investindo em tecnologias para mapear esses reservatórios, preservá-los da contaminação e garantir o futuro das próximas gerações. Nesta edição de setembro, voltamos ao tema, aproveitando que estamos em pleno Ano Internacional de Cooperação pela Água, declarado pela Unesco.

Coincidentemente, voltamos a falar de uma água oculta, a que é incorporada às commodities agrícolas como soja, açúcar, etanol e suco de laranja, das quais o país é grande exportador. O notável desenvolvimento da agricultura nas últimas décadas transformou o Brasil num grande exportador involuntário de água.

As pesquisas que o repórter Pablo Nogueira apresenta a partir da pág. 18 mostram como a exploração excessiva dos recursos hídricos para fins agrícolas está causando deterioração ambiental e uma série de conflitos sociais, particularmente no Nordeste. A solução apontada por pesquisadores passa pelo aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança pelo uso da água. Para isso, eles estão calculando os custos ambientais e sociais desse uso, a fim de embuti-los no preço das commodities agrícolas.

Adiar esta discussão pelo simples fato de que temos água em abundância é tolice, alertam os especialistas. Contida numa semente de soja ou numa caixa de suco de laranja, essa água invisível e que se esvai para além de nossas fronteiras deve nos fazer falta no futuro. É bom pensar nisso e agir o quanto antes, se quisermos matar nossa sede, preservar o ambiente, viver em paz e continuar a ser a potência agrícola que somos.

Luciana Christante
diretora de redação

carta ao leitor



18

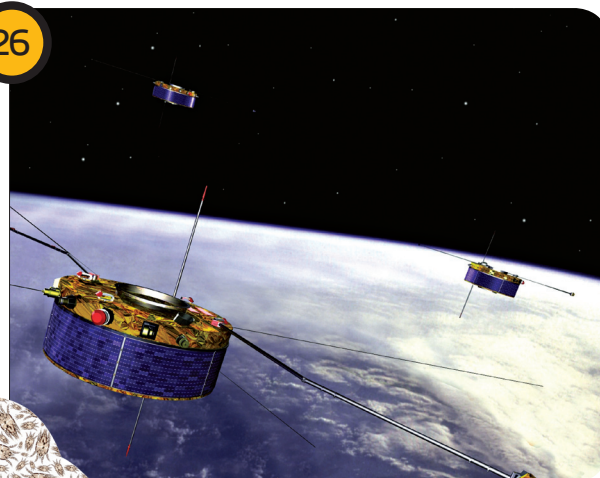
O real valor da água

Pesquisas mostram o papel da expansão agrícola brasileira na escassez de recursos hídricos e, como consequência, na degradação ambiental e no surgimento de conflitos sociais. Desafio é aferir o verdadeiro preço do líquido e embuti-lo no valor de commodities como soja, açúcar, etanol e suco de laranja

Arranjos espaciais

26

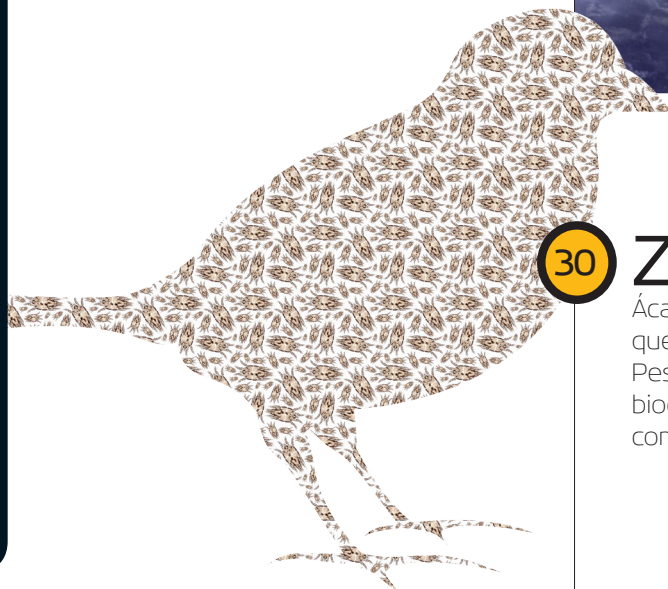
Colocar um satélite em órbita custa muito caro. Na tentativa de reduzir esse custo, engenheiros investem no desenvolvimento de equipamentos menores, capazes de trabalhar em conjunto e, de quebra, observar a Terra e o Cosmo de ângulos diversos



30

Zoo invisível

Ácaros que vivem em penas de aves, vermes que habitam o intestino de anfíbios e répteis. Pesquisadores estudam essa extraordinária biodiversidade, que pode ser usada como indicador da qualidade ambiental





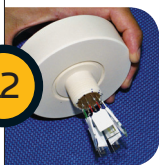
6



Perfil

Para compositor e pesquisador da música eletroacústica, a verdadeira beleza está na complexidade

12



Como se faz

Língua eletrônica feita sob medida para testar líquidos que ninguém teria a insanidade de beber

16



Estação de trabalho

Insetos hematófagos decoram a sala de uma bióloga celular no câmpus de São José do Rio Preto

36



Estudo de campo

Pesquisadores percorrem estradas atrás de andarilhos e trecheiros, uma categoria invisível de excluídos

44



Arte

Artista plástica aproveita cinzas de cana-de-açúcar para criar novos esmaltes de aplicação cerâmica

46



Livros

Matemático fala de mistérios dos números usando exemplos que vão de cigarras a prêmios milionários

48



Click!

Cada vez mais biólogos veem a fotografia como ferramenta complementar de pesquisa

50



Ponto crítico

A Mídia Ninja é modelo inovador ou apenas uma velha forma embalada de forma diferente?



“Respeitar a vida que nos dá vida.” Achei brilhante essa frase, daqui para

frente vou usar. Gostei muito da matéria sobre bem-estar animal (*“Sem dor na consciência”, ed. de agosto de 2013*). Sou muito ligada em bichos, mas nunca consegui abrir mão da carne na alimentação, o que sempre me causou certa culpa. É bom saber que um meio termo é possível e que estamos caminhando nesse sentido. Parabéns pelo trabalho.

Mariana Leite Souza, por e-mail

Excelente entrevista (*“Passando o Brasil a limpo”, ed. de agosto de 2013*). Poucas pessoas se preocupam com a qualidade dos livros didáticos, principalmente os de história, onde não se encara a importância desta matéria no desenvolvimento dos estudantes.


Ana Diva G. Correa, pelo Facebook


Fiquei aliviado com a reportagem (*“Eles querem ‘endireitar’ o Brasil”, ed. de junho de 2013*), por saber que a direita barulhenta não tem possibilidade de unificação e construção de uma agenda política. Por outro lado, ainda estou desconfiado com o crescimento de um discurso que apresenta uma incrível homogeneidade de norte a sul do país e denota uma eficaz formatação ideológica de setores à direita, que repetem um número pequeno de bordões, como “na época da ditadura era melhor” ou “a mídia no Brasil é de esquerda”. É bom ficar atento.

José Abílio Perez Junior, pelo blog

Site: www.unesp.br/revistablog

E-mail: unespciencia@unesp.br

 **revistaunespciencia**

 **@unespciencia**

cartas



Flo Menezes

Um músico maximalista

Compositor, pesquisador e divulgador da música eletroacústica, ele fala de suas influências concretas e eletrônicas e da beleza que existe na complexidade

ENTREVISTA A Alice Giraldi • FOTO Gui Gomes

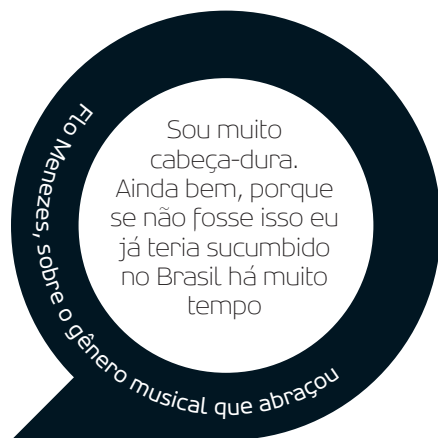
“Minha música é impulsiva, emotiva, até latina, mas extremamente organizada do ponto de vista estrutural.” A definição é de Florivaldo Menezes Filho, 51 anos, considerado pela crítica dentro e fora do Brasil como um dos principais compositores de sua geração. Sua obra tem sido executada nos mais prestigiosos festivais e teatros ao redor do mundo, como o Carnegie Hall, em Nova York. Também tem abocanhado os mais importantes prêmios internacionais de sua área, como o Ars Eletroica de Linz (Áustria). Entretanto, suas músicas – como *labORAtório*, *A Dialética da Praia* e *La Novità del Suono* – não são propriamente fáceis, tampouco conhecidas do grande público. O gênero musical que desde cedo o seduziu e no qual se especializou é o eletroacústico, surgido na Europa do final dos anos 1940, com base nas influências da música concreta e da música eletrônica. Criada ou modificada por meio de instrumentos e equipamentos eletrônicos, a música eletroacústica recorre a computadores, softwares, sintetizadores e gravadores digitais no processo de composição. “Nada a ver com a música eletrônica tal como a conhe-

mos hoje”, apressa-se em esclarecer o compositor, acrescentando que o gênero a que se dedica está bem assentado sobre o campo da música erudita.

Flo Menezes, como é conhecido (nome artístico adotado para diferenciá-lo do pai, poeta concreto) tem suas excentricidades. Vive sozinho numa chácara nas proximidades de São Paulo, sem internet e com espaço suficiente para seu organizado e encorpado acervo de livros e manuscritos, que inclui 50 obras autografadas do alemão Karlheinz Stockhausen (1928-2007), ícone da música eletroacústica, e um exemplar raro da primeira edição do *Tratado de Harmonia de Arnold Schoenberg*, de 1911.

Flo reconhece-se como um teimoso. “Quando meto algo na cabeça não há quem tire”, diz. “Ainda bem, porque se não fosse isso já teria sucumbido no Brasil há muito tempo.” Ele não só não sucumbiu, como tem conseguido impulsionar de forma pioneira o desenvolvimento, em terras brasileiras, de um gênero musical de público restrito. Professor de Composição e Música Eletroacústica do Instituto de Artes da Unesp desde 1993, foi ele quem escreveu os primeiros livros teóricos sobre

música eletroacústica em português. Em 1994, fundou o Studio PANaroma, a fim de disseminar o estudo e a composição do gênero. Em 2002 inaugurou o projeto “PUTS : PANaroma Unesp – Teatro Sonoro”, primeira orquestra de alto-falantes do país. Foi no PANaroma, um ambiente high-tech, isolado do mundo exterior e acusticamente perfeito, no câmpus da Unesp em São Paulo, que Flo Menezes recebeu a reportagem de **Unesp Ciência** para a seguinte entrevista:





O que dizem

sobre Flo Menezes

Aylton Escobar

Maestro e compositor, regente adjunto da Orquestra Sinfônica e da Orquestra de Câmara da Universidade de São Paulo

Ele é um músico que está ligado com uma intimidade invejável a grandes nomes da música da atualidade, como Boulez, Berio e Stockhausen. É um artista inquieto, que não se contenta com o seu momento e se joga com grande coragem sobre as aventuras do futuro. Seu estúdio PANaroma é importantíssimo para a prática e para o estudo da música atual e, também, para que possamos nos intranquilizar, que é exatamente o que o artista deve fazer.

Jamil Maluf

Maestro, diretor da Orquestra Experimental de Repertório da cidade de São Paulo

Em 2003, apresentamos juntos a música *labORAtorio*, de autoria dele, no Teatro Municipal de São Paulo. O Flo faz uma música contemporânea que, sem perder o rigor formal, soa muito bem. Acompanho e considero muito importante seu trabalho de coordenação e curadoria da Bienal Internacional de Música Eletroacústica de São Paulo, que mostra a obra de autores e intérpretes desse gênero musical.

Gilberto Mendes

Compositor e professor aposentado do Departamento de Música da Escola de Comunicações e Artes da USP

Conheço-o desde menino, das reuniões de músicos e poetas concretistas na casa do Florivaldo pai. Foi amigo pessoal e colaborador do Stockhausen, o mais importante compositor da música eletrônica internacional. É o maior compositor de música eletrônica do Brasil, juntamente com o Jorge Antunes.



Flo arrisca seus primeiros experimentos com o irmão Philadelpho e um amigo

UC Seu pai é poeta concreto. O ambiente familiar influenciou sua opção pela arte e pela música?

FLO MENEZES Tive a visão da minha mãe, uma pessoa muito simples, de classe média mineira e origem italiana, que acreditava que os filhos tinham de estudar piano. E também tive a visão do meu pai, que é um intelectual, advogado e poeta. Ele sempre foi muito ligado ao meio da poesia concreta. Às vezes se juntavam em casa 15 intelectuais numa noite. A partir dos 8 anos de idade, no final da década de 1960 e ao longo de toda a década de 1970, convivi com o (Alfredo) Volpi, por exemplo. Costumava ir ao ateliê dele para vê-lo pintar. Convivi também com o poeta Augusto de Campos e, mais ainda, com o Décio Pignatari. No meio disso também circulavam em casa, embora mais raramente, dois compositores que são importantíssimos para a vanguarda brasileira, o Willy (Correia de Oliveira) e o Gilberto (Mendes). Com o Willy eu convivi durante toda a infância. Foi na casa dele que li minha primeira partitura de orquestra, o *Concerto de (Robert) Schumann para piano*. Lembro-me desse dia direitinho, nós dois sentados num sofá vermelho, a maravilha de ver uma parti-

tura de orquestra, o Willy tentando ver se eu conseguia ler a partitura e segui-la. Eu deveria ter 12 ou 13 anos. Tanto o Gilberto quanto o Willy fizeram parte do curso de Darmstadt, na Alemanha. Esse curso teve uma importância histórica fundamental nas décadas de 1950 e 1960, porque era ali, nos verões europeus, que se aglutinava toda a vanguarda musical da época: (Karlheinz) Stockhausen, (Pierre) Boulez, (Henri) Pousseur, (Luciano) Berio, (Luigi) Nono, (Bruno) Maderna e também o (John) Cage, quando chegou à Europa. O Willy e o Gilberto foram para Darmstadt por volta de 1963 e voltaram muito influenciados pela vanguarda europeia, disseminando essas ideias aqui. Eu me identifiquei com essa música desde cedo.

UC E a descoberta da música eletroacústica, como aconteceu?

FLO MENEZES "Música eletroacústica" é um termo genérico que teve origem em duas vertentes: na música concreta, que nasceu em 1948, na França, e na música eletrônica, que surgiu em 1949, na Alemanha. Tomei contato com tudo isso ainda criança, através dos discos do meu pai, ouvindo música concreta do Pierre Shaeffer e do Pierre



Na primeira sede do PANaroma, em 1993



Com o compositor italiano Luciano Berio em Salzburg, em julho de 1989

Foto: Arquivo pessoal

Henry. Desde a adolescência me identifiquei com a pesquisa eletrônica dos sons. Então, quando cheguei à idade de prestar o vestibular, fiquei na dúvida se prestava Unesp ou USP, porque enquanto a USP era o reduto da vanguarda, na Unesp estava o Michel Philippot, que tinha um trabalho importante na música eletroacústica. Mas a Unesp, naquela época, era um antro de nacionalistas. Aqui imperava uma música nacionalista das mais caretas que se possa imaginar. Então acabei me decidindo pela USP – o que foi bom, porque logo depois o Philippot acabou voltando para a França.

UC Você foi muito jovem para a Alemanha, para estudar em Colônia. Qual era o seu foco de interesse?

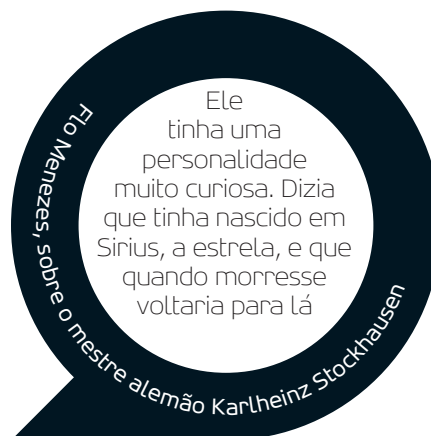
FLO MENEZES No final do curso de graduação na USP, em 1985, resolvi que queria ir para um laboratório alemão de música eletrônica. Minha ideia era fazer música nos moldes do Stockhausen, por quem tinha uma enorme admiração. Então fui ao consulado alemão, em São Paulo, para fazer uma pesquisa sobre os estúdios na Alemanha e bati o olho no Studio fur Elektronische Musik, em Colônia, que é onde nasceu a música eletrônica. Decidi

que era lá que eu queria estudar. Escrevi uma carta dizendo que gostaria de ser aceito como estudante, juntei algumas fitas com composições minhas e mandei para o professor Hans Ulrich Humpert, que era o diretor do estúdio. Passado algum tempo, o Humpert me escreveu de volta, muito gentilmente, dizendo que aceitava o meu pedido. Fui para a Alemanha aos 24 anos, com uma bolsa do Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico. Esse foi um período maravilhoso. Foram quatro anos e meio num estúdio com uma estrutura maravilhosa, em que tomei contato com o berço da música eletrônica.

UC Você chegou a conviver com alguns dos autores de maior importância internacional da música eletroacústica, como o alemão Stockhausen e o italiano Luciano Berio. Como eram essas duas figuras no convívio mais pessoal?

FLO MENEZES O Stockhausen tinha uma personalidade muito curiosa. Por um lado, foi uma das pessoas mais íntegras que conheci. Vivia em torno da música dele, o que incluiu a constituição de uma estrutura de moradia muito peculiar. Na década de 1960, comprou uma propriedade a uma hora de Colônia e

construiu uma casa no alto de um morro, para morar imerso no silêncio. Por outro lado, o Stockhausen tendia a achar que a cultura, de modo geral, não prestava e que a única coisa que tinha valor era a música dele. Nesse aspecto ele era doentio, achava que tinha superado tudo, acreditava que a arte tinha resultado nele, numa visão meio teleológica. A gente duvida se isso era uma estratégia ou uma crença efetiva. Há também a história de que ele acreditava que tinha nascido em Sirius, a estrela. Dizia que quando morresse voltaria para lá. Então ele



Ele tinha uma personalidade muito curiosa. Dizia que tinha nascido em Sirius, a estrela, e que quando morresse voltaria para lá

Flo Menezes, sobre o mestre alemão Karlheinz Stockhausen





Recebendo a visita do compositor Pierre Boulez, em São Paulo, outubro de 1996



Estreia mundial da obra *labORatorio* nos 450 anos de São Paulo, em 2004

oscilava entre a loucura e a sanidade total. O Berio, juntamente com o Stockhausen, é o maior gênio da segunda metade do século 20. Tenho um amor incomensurável pela obra do Stockhausen, mas a minha preferência animica é pela obra do Berio. Muitas vezes ouço uma música dele e penso que poderia ser minha. É uma música do gesto, da articulação, do curto-circuito, dos choques de ideias. Muito à flor da pele, exuberante. Em 1989 eu praticamente acompanhei o Berio durante uma semana no Mozarteum de Salzburg, durante todas as atividades dele lá. Foi uma experiência fantástica. Nessa época, o entrevistei sobre uma de suas obras, que eu costumava ouvir na infância.

UC Que obra era essa?

FLO MENEZES Eu era muito espoleta com 4, 5 anos de idade, fugia de casa, saía da escola sem avisar. Quando brigava com os meus irmãos, meu pai punha na vitrola uma música do Berio chamada *Visage*, dizendo: “Olha, vou pôr a música da mulher louca”. Essa música é uma peça do Berio que tem a voz da Cathy Berberian, em que ela simula loucura, uma peça genial. Para uma criança, era ao mesmo tempo maravilhosa e assustadora. Aos 17 anos, quando entrei na USP, me lembrei disso. Perguntei ao meu pai que música maravilhosa era aquela e ele me mostrou o disco. Aí pensei: “Quando eu for para a Europa, vou fazer um doutorado sobre essa peça e analisá-la inteira”.

UC E foi o que você fez.

FLO MENEZES Sim, a partir daquela entrevista com o Berio, fiz uma análise da *Visage*, uma peça que não tem partitura, feita em tape, em estúdio. Então fiz uma transcrição fonológica de todos os fonemas, além de uma análise gigantesca. Nessa entrevista, o Berio me revelou coisas que não tinha contado a ninguém – como, por exemplo, o fato de que todo o trecho inicial da música era uma paráfrase musical do capítulo 11 do livro *Ulisses* do James Joyce. Essas revelações fizeram com que a minha análise ficasse enorme e, mais tarde, me rendesse o primeiro prêmio num concurso de musicologia promovido na Itália.

UC E a história do Stúdio PANaroma, qual é?

FLO MENEZES Quando voltei da Europa, em julho de 1992, vim com a ideia de fazer o primeiro estúdio de música eletroacústica do Brasil. Queria instituir esse estúdio e criar uma disciplina numa universidade. A coisa toda começou em 1988, quando consegui articular uma parceria com o Instituto Goethe. Minha ideia era fazer um estúdio na USP, que era o meu berço. Naquele ano eu consegui articular as coisas para que o Humpert, do Studio fur Elektronische Musik de Colônia, viesse ao Brasil dar um curso no Instituto Goethe. Aqui, ele travou contato com todo o empresariado alemão de São Paulo e conseguiu uma doação de 500 mil marcos para fazer um estúdio de música eletroacústica na USP. Seria um estúdio de alto nível, a ser inaugurado em 1989. O intuito do Humpert, claro, era que eu voltasse da Alemanha e dirigisse o estúdio. Cheguei a vir de lá para uma reunião com o José Goldenberg, reitor da USP na época, o Walter Zanini, que era o diretor da ECA (Escola de Comunicação e Artes), e arquitetos do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), já para definirmos o local onde o estúdio seria construído. Mas uma briga política dentro do Departamento de Música da USP, que eu desconhecia, acabou colocando o projeto a perder.

Acabei desenvolvendo outro projeto para a Faculdade Santa Marcelina, em São Paulo. As irmãs me chamaram e me falaram que gostariam de fazer um estúdio. Preparei um plano de US\$ 34 mil, elas aprovaram e foi iniciado o processo de importação dos equipamentos. Quando os equipamentos chegaram, saiu o concurso da Unesp. Passei no concurso e propus um convênio da Unesp com a Santa Marcelina. Durante oito anos o convênio funcionou, mas chegou uma hora em que os dois lados queriam autonomia. Em 1994 é que começou o estúdio, para valer. O prédio foi construído pela Unesp em 2011, e os equipamentos foram comprados com dois projetos de pesquisa da Fapesp, que somam R\$ 700 mil. Um desses projetos refere-se ao PUTS, que é uma orquestra de alto-falantes. São cerca de

40 alto-falantes, algo raro no mundo: em universidades, além da nossa orquestra, há apenas o BEAST, na Inglaterra.

UC Você criou o termo “música maximalista” nos anos 80, justamente quando a música minimalista ganhava mais corpo. O que há de abundante na sua música que falta à dos minimalistas?

FLO MENEZES O termo é claramente de oposição ao minimalismo, que é uma corrente estética da qual nunca gostei, porque considero extremamente esvaziada. O que há na minha música que não tem na minimalista é que entre os meus critérios mais fundamentais está a pluralidade de leituras que uma peça musical pode suscitar. Isso quer dizer que as possibilidades de leitura intelectual não se esgotam numa única vez que você ouvir determinada peça, há sempre um convite para reencontrar aquela obra e, quando você reencontra, devido à sua alta gama de complexidade, é possível ouvi-la por outro prisma. No minimalismo a música é previsível, não permite uma multiplicidade de níveis de apreensão e recepção. Do ponto de vista do vocábulo, o maximalismo é uma maneira de definir a importância da complexidade na música. Não acredito em simplicidade. Como disse Blaise Pascal, “nada é simples do que se oferece à alma”.

UC Há beleza na complexidade?


FLO MENEZES Acho que sim. Principalmente quando se trata de questões de linguagem, que têm um nível de multiplicidade muito

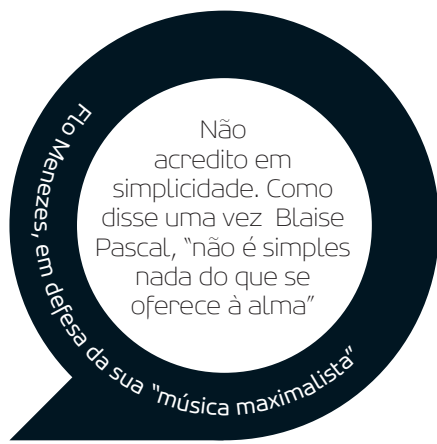
grande. Quando se entra no domínio estético as coisas se multiplicam de tal forma que se não houver consciência dessa complexidade, e não se operar dentro dela, o resultado é uma obra fraca e previsível, que é o que o minimalismo faz.

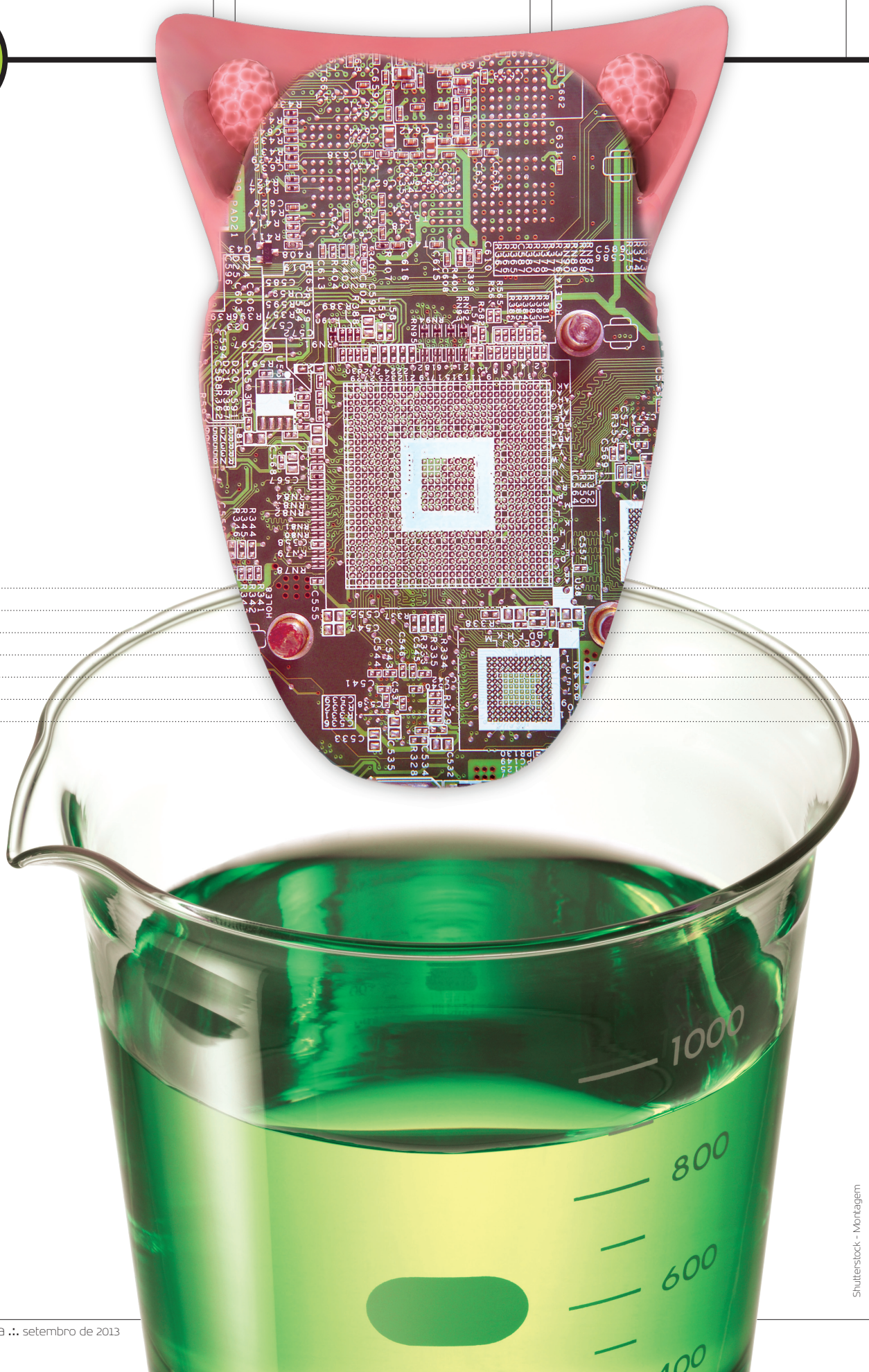
UC Você diz que “a música é a mais difícil das artes”. Por quê?

FLO MENEZES A música lida com a questão emotiva – o que já é um nó e ao mesmo tempo uma armadilha, porque torna a música presa fácil de uma imbecilização como nenhuma outra arte. Aqueles aspectos que exigem um mergulho mais técnico estão distantes do consumo de massa. Então o que se faz é pegar a música pelo mais fácil, que é a capacidade que ela tem de lidar com as emoções. Há uma frase interessante do Schoenberg sobre isso. Ele diz que “a música, mais do que qualquer outra arte, depende da história da sua técnica”. Cada ramo artístico tem a sua própria tecnicidade, mas para aquele que não é cineasta, artista plástico ou poeta a tecnicidade do cinema, das artes plásticas ou da poesia é muito mais rapidamente assimilável do que na música. Na música, existe um nível de detalhamento que se a pessoa não está “dentro da cozinha da música”, como dizemos, não é capaz de entender. Somente quando estuda durante anos e se torna um músico é que alguém pode absorver a música na sua integridade.

UC A música eletroacústica também é para leigos?

FLO MENEZES Toda música é para todos. Mas você só consegue ouvir, compreender e operar sobre uma determinada estética se tiver um conhecimento técnico. No fundo, a música é como um idioma. Se você não estudar e entender as categorias gramaticais e declinações, não consegue compreender a língua. Para entendê-la, é preciso estudá-la. A música contemporânea é a mesma coisa, não é uma arte de domínio acessível – a não ser quando ela se propõe a isso. É como uma espécie de “maçonaria”: para adentrar seu templo, é preciso conhecer a senha. Sonhemos com um tempo em que todos possam participar desses nossos ritos! 





Língua polivalente

Projeto pioneiro de cientistas brasileiros, dispositivo eletrônico que já mostrou ser melhor que qualquer ser humano na degustação de bebidas poderá servir também para fazer exames médicos e monitoramento ambiental

TEXTO Luciana Christante ●

Em janeiro de 2002, uma notícia publicada no site *Nature News* pelo jornalista de ciência Phillip Ball destacava uma invenção brasileira que, como era de se esperar, rapidamente deu o que falar na imprensa nacional. “Uma língua eletrônica portátil”, escreveu Ball, “promete fornecer medidas gustativas apuradas e confiáveis a empresas que atualmente dependem de degustadores humanos para fazer o controle de qualidade de vinho, chá, café, água mineral e outras bebidas”. Desde então, entretanto, não se tem notícia de que essa sofisticada classe de profissionais tenha perdido espaço no mercado de trabalho. Teria a língua eletrônica brasileira perdido para um possível lobby dos degustadores? Teria ela se mostrado comercialmente inviável?

Ou será que simplesmente fracassou em testes posteriores, mais rigorosos?

Nada disso, segundo Osvaldo Novais de Oliveira Jr., professor do Instituto de Física da USP em São Carlos e um dos pais da língua eletrônica. “A grande contribuição dos primeiros trabalhos nessa área, publicados naquela época, foi mostrar que era possível construir sensores extremamente sensíveis, muito mais que a língua humana, o que nos fez antever a possibilidade de fazer monitoramento ambiental e diagnóstico médico. É nisso que estamos trabalhando atualmente”, conta. A ideia agora, prossegue o pesquisador, é usar o dispositivo para outras coisas líquidas, mas que ninguém teria a insensatez de beber, como água contaminada, sangue ou gasolina.

Originalmente fruto da colaboração entre pesquisadores da Embrapa e da USP, o projeto da língua eletrônica conquistou colaboradores como a física Priscila Alesio, pós-doutoranda na Faculdade de Ciência e Tecnologia da Unesp em Presidente Prudente, onde ela defendeu o doutorado no ano passado. Priscila dedica-se ao que há de mais importante para a excepcional sensibilidade do equipamento, que são os chamados filmes finos nanoestruturados. A composição dessas películas varia de acordo com o que se quer medir. “Nosso foco é descobrir os materiais mais adequados para cada aplicação que a língua pode ter”, afirma ela.

A contaminação da água por pesticidas é um dos exemplos dados por Priscila para descrever a importância de um método





ANÁLISE DE ALTA PRECISÃO

Em que áreas a língua eletrônica pode ser usada e as bases tecnológicas que a tornam tão sensível

APLICAÇÕES POTENCIAIS



1 MONITORAMENTO AMBIENTAL
Detecção de contaminantes tóxicos, como pesticidas de uso agrícola, na água potável



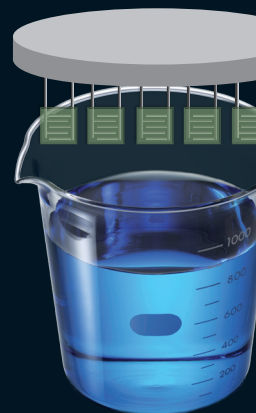
2 EXAMES LABORATORIAIS
Diagnóstico mais preciso de doenças e avaliação global dos parâmetros sanguíneos

COMO FUNCIONA



1 UNIDADE SENSORIAL
Eletrodo interdigitado (pela forma como seus "dedos" estão entrelaçados) é revestido por um filme fino nanoestruturado

2 JUNTOS MEDIREMOS
Língua é formada por várias unidades sensoriais, cada uma encapada com filme diferente, o que aumenta a sensibilidade do sistema



analítico ultrasensível. "Geralmente a concentração dessas substâncias na água é muito baixa, da ordem de 10^{-10} molar. Existem poucos métodos analíticos capazes de detectar uma concentração tão baixa, e os que existem são complexos e demorados", compara ela. Com os filmes nanoestruturados, a língua eletrônica pode detectar concentrações de 10^{-12} molar. "E o teste é mais simples, rápido e barato", diz. (Em tempo: na química, molar é a unidade básica de concentração e significa 1 mol/l. Um mol, por sua vez, corresponde à chamada constante de Avogrado, igual a $6,02 \times 10^{23}$ unidades elementares da substância em questão).

Os filmes com que a pós-doutoranda trabalha no laboratório em Presidente Prudente têm apenas 10 nanômetros de espessura (ou seja, 10 milionésimos de metro) e são feitos com substâncias orgânicas (em que o carbono é o elemento principal), às quais, dependendo do caso, se adicionam nanopartículas, enzimas ou anticorpos. Essa película finíssima recobre um pequeno eletrodo chamado de interdigitado (veja quadro acima), com 10 micrômetros de cada lado. Devidamente

encapado, o eletrodo está pronto para fazer a medida, que é de natureza elétrica e conhecida como espectroscopia de impedância. Grosso modo, pode ser entendida como uma medida de resistência elétrica.

O que ocorre no sensor é o seguinte, explica Oliveira Jr. "Aplicamos um campo elétrico no eletrodo que está recoberto pelo filme e imerso no líquido, e analisamos a corrente que passa. O líquido vai impor alguma resistência, que é muito pequena, mas que podemos detectar e amplificar."

Para se fazer uma língua eletrônica são necessários diversos sensores (ou unida-

des sensoriais), cada um encapado por um tipo diferente de filme fino. "Variamos o filme para aumentar ainda mais a sensibilidade da língua. É uma espécie de redundância usada para garantir que ela vai identificar a substância sem falso positivo", explica Priscila.

A sofisticação da medida se reflete na complexidade do sinal captado, que requer um complexo processamento computacional. Esse é o foco das pesquisas feitas pelo grupo Oliveira Jr. na USP em São Carlos. "É um trabalho pesado de classificação de dados e inteligência artificial", afirma. Uma das coisas que o grupo está tentando resolver, por meio de software, é um problema da calibração que aparece quando é preciso fazer a substituição de um dos sensores do dispositivo.

Duplo mistério

Curiosamente, os pesquisadores ainda não conseguem explicar o que ocorre exatamente na amostra líquida para que uma concentração muito baixa de um contaminante altere a resposta elétrica detectada pela língua eletrônica. "Isso também é foco de estudo", diz Priscila.

O que ocorre no **sensor** é o **seguinte**, explica Osvaldo de Oliveira Jr, da USP de São Carlos. "Aplicamos um campo **elétrico** no **eletrodo** que está **imerso** no líquido e analisamos a **corrente** que passa. O **líquido** impõe uma **resistência** que podemos detectar e **amplificar**



3 MEDIDA ELÉTRICA, TRATAMENTO ELETRÔNICO

Sinal captado reflete a resistência imposta pelo líquido ao campo elétrico aplicado pelos sensores. É preciso amplificá-lo, processá-lo, classificá-lo... Processamento computacional envolve boas doses de inteligência artificial

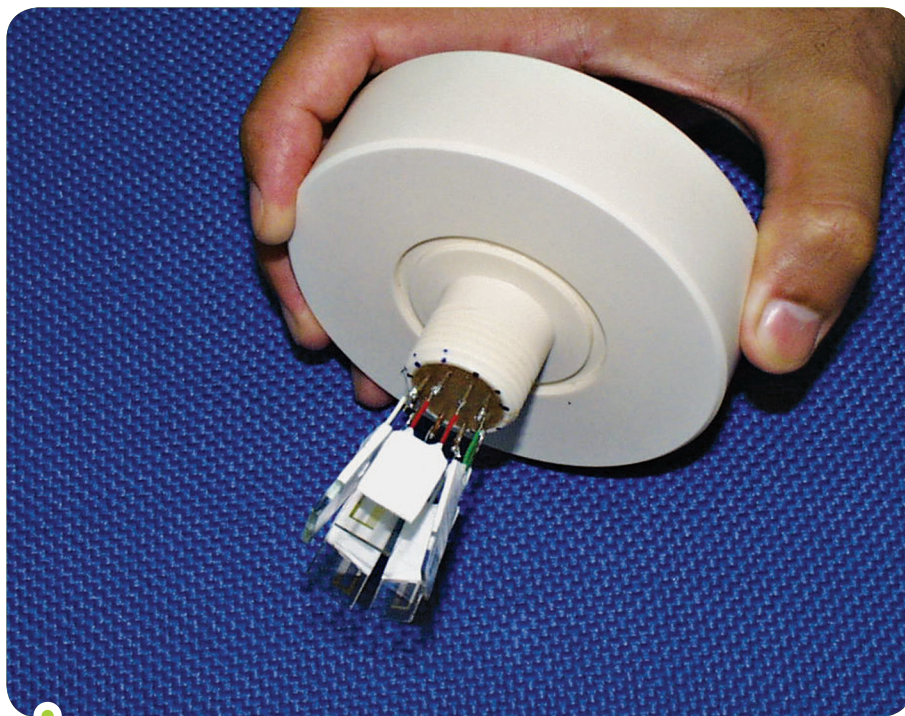


Foto: Divulgação/USP - São Carlos

PROTÓTIPO

Em laboratório, equipamento distinguiu leishmaniose de doença de Chagas em sangue de animais. Por serem ambas causadas por protozoários, falsos positivos são comuns

“Várias coisas podem estar acontecendo, uma hipótese cogitada tem a ver com a orientação das moléculas de água, que poderiam interferir na impedância do meio.”

Mas não é a origem misteriosa desse fenômeno o que mais intriga o físico Antonio Riul, do Instituto de Física da Unicamp, outro especialista em língua eletrônica. “O que eu acho mais interessante é quanto o filme nanoestruturado é capaz de afetar a medida. Seria possível fazê-la só com o eletrodo puro, mas com a adição do filme a faixa de sensibilidade aumenta extraordinariamente”, diz. “Isso a gente também não consegue explicar direito.” Para ele, o que o equipamento faz é registrar uma espécie de “impressão digital elétrica” do meio no qual está imerso.

A sacada de usar uma medida de impedância elétrica para desenvolver uma língua eletrônica é creditada a Riul. “Foi por volta do ano 2000, quando eu estava no País de Gales fazendo um pós-doutorado”, lembra. Lá ele ficou sabendo que um grupo de Manchester, na Inglaterra, estava usando medidas de impedância para analisar amostras gasosas por meio dos chamados narizes eletrônicos, que


estavam na moda. “Com a ajuda de uma colega espanhola, comecei a testar amostras líquidas. Tudo o que a gente media dava alteração. Varamos noites fazendo medidas. Foi uma espécie de momento Eureka na minha vida”, brinca ele.

Hoje professor na Unicamp, Riul trabalha num dispositivo que, em vez de ser imerso em um líquido, tem um minúsculo compartimento para receber a amostra. Esta variação do método, que ele chama de microfluídica, tem potencial na área médica, já que o paciente precisaria fornecer apenas uma gota (não uma ampola) de sangue. “Também pode ser útil quando você não tem muita amostra disponível, como no caso do pessoal que trabalha com enzimas, que são caras”, acrescenta.

Seja qual for o formato que assuma, a língua eletrônica tem grande potencial na área diagnóstica, explica Oliveira Jr. “Hoje, quando a gente recebe o resultado de um exame de sangue, o que vê é uma tabela com várias coisas, como glicose, colesterol, hemoglobina etc., que foram analisadas separadamente por diferentes métodos”, afirma. “Mas sabemos que uma amostra de sangue tem muito mais

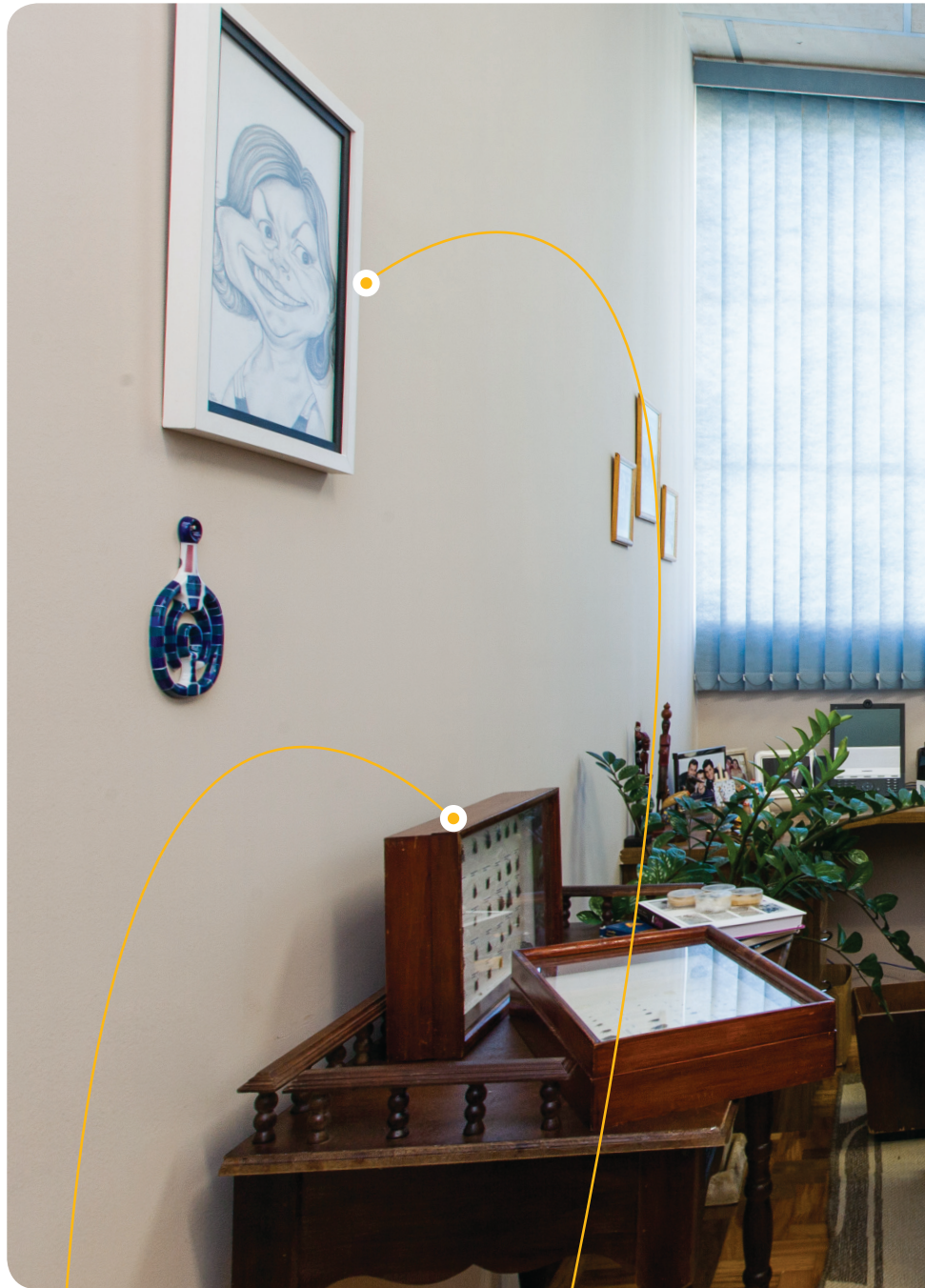
informação do que isso, só que não usamos porque não sabemos analisar.” Ele acredita que a língua eletrônica poderia aproveitar toda essa informação para fazer uma avaliação global.

Um dos resultados mais expressivos conseguidos com a língua eletrônica na área diagnóstica foi um teste de detecção de leishmaniose. O exame convencional costuma dar falso positivo quando o paciente é portador de doença de Chagas – a confusão ocorre porque ambas as doenças são causadas por protozoários. Com um dispositivo feito com sensores diferentes para cada uma das infecções, foi possível distinguir claramente uma da outra no sangue de animais infectados, relata o pesquisador de São Carlos.

Depois de 11 anos, de tanta experiência adquirida e tantos resultados promissores, o futuro comercial da língua eletrônica ainda é incerto. Sem empresas dispostas a investir no desenvolvimento do produto é muito difícil sair da escala laboratorial, comenta Oliveira Jr. “Sabemos das dificuldades de fazer inovação no Brasil, mas esperamos que alguma hora apareçam empresas interessadas.” 

Maria Tercília Vilela

A biologia celular dos barbeiros, insetos que transmitem a doença de Chagas, físgou o interesse desta bióloga em 1979. Hoje Tercília ocupa esta sala, decorada com móveis dos anos 1950, como vice-diretora do Ibilce, na Unesp em São José do Rio Preto. Ali estão algumas caixas contendo exemplares do inseto, coletados por ela, alunos e colegas ao longo de décadas. "O *Triatoma infestans*, principal vetor da doença de Chagas no Brasil, foi erradicado do ambiente urbano. Mas outros vetores secundários o substituíram e a doença persiste", alerta.



EM BUSCA DE SANGUE

As caixas abrigam barbeiros dos gêneros *Panstrongylus*, *Triatoma* e *Rhodnius*, os que mais contaminam o ser humano



PRETO NO BRANCO

A caricatura, feita por um profissional de um jornal local, foi presente de uma colega de Rio Preto aos membros de sua banca de livre-docência.



VEIA ESPORTIVA

Desde 2009 Tercília participa de corridas de rua. Seu maior orgulho é a medalha da São Silvestre de 2012: "Consegui chegar sem desmaiar".





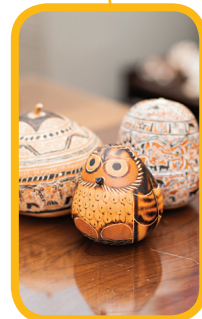
Fotos: Lucas Albin



MIMO CIENTÍFICO
O barbeiro feito em biscoí foi presente de uma aluna, que produziu artesanalmente os insetos e presenteou cada um dos membros de sua banca



TRILHA INCA
Os souvenirs vieram de uma viagem que fez sozinha às ruínas de Machu Picchu, no Peru. "A amiga que ia comigo desistiu", conta. "É algo para se fazer uma vez na vida."



Divisor de águas

Expansão do agronegócio em São Paulo e no Nordeste aumenta a demanda pelos recursos hídricos e acentua problemas ambientais e sociais. Solução passa por aperfeiçoar os sistemas de cobrança

TEXTO Pablo Nogueira ●

Imagine que, por razões comerciais, um certo dia os 196 milhões de brasileiros tivessem de abrir mão de dois litros de água. E que tivessem de fazer o mesmo no dia seguinte, no outro, e no outro, até que se completassem 50 dias. Ao fim desse período, a água armazenada seria enviada a outras nações, sem nenhuma compensação econômica pela exploração de nossas bacias hidrográficas. Seria um bom negócio para o país?

Esse tipo de transação já está ocorrendo há anos, sem que as autoridades estejam atentas. Entre 2008 e 2011, as exportações de apenas três commodities agrícolas – o suco de laranja, o açúcar e o etanol – mandaram para fora das nossas fronteiras mais de 78 bilhões de litros de água. Isso corresponde a 19,5 bilhões de litros por ano, ou 50 dias de consumo do líquido pela população brasileira.

Estes números saíram de uma pesquisa coordenada pelo geógrafo José Gilberto de Souza, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Unesp em

Rio Claro. Ele está à frente de um projeto financiado pela Fapesp cujo objetivo é estimar o impacto da expansão do agronegócio, verificado principalmente na última década, sobre os recursos hídricos do Estado de São Paulo.

“Comecei estudando, anos atrás, a expansão dos canaviais no Estado de São Paulo, que substituíram a atividade pecuária”, conta Souza. Seus estudos mostraram que a transição foi seguida de uma significativa redução nas áreas de preservação ambiental. Quando a pecuária predominava, o espaço verde nas propriedades variava de 13% a 19%. Com a expansão sucroalcooleira, essas áreas passaram a ocupar entre 5% e 7,5%. Como consequência, pequenos mananciais e olhos d’água, que antes saciavam o gado, deterioraram-se. Além disso, o uso de maquinário agrícola pesado aumentou a compactação do solo, que teve sua capacidade de absorver a água reduzida, o que contribuiu para o assoreamento e o esgotamento dos rios, explica o pesquisador.



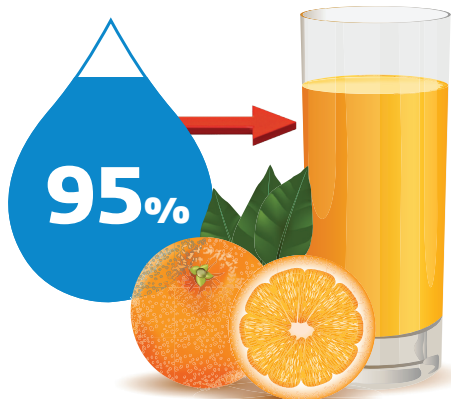
PAC EM AÇÃO Pequenos agricultores resistem às obras de transposição do São Francisco, que seguem em marcha lenta



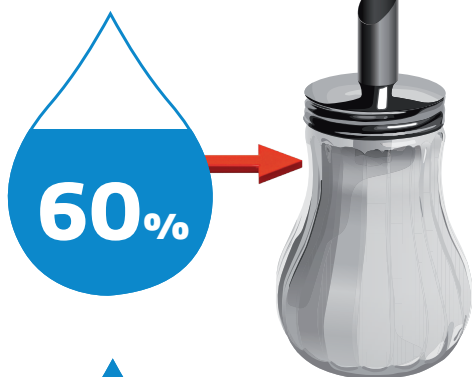


Hidronegócio

O conceito de água física vai além do teor de umidade de um produto. Inclui também a água consumida em reações químicas que dão origem a outros constituintes dele. Veja abaixo exemplos das três principais commodities produzidas no Estado de São Paulo



SUCO DE LARANJA
Deste percentual, 89% correspondem a H_2O e 6% a moléculas de glicose (que consumiram água para sua síntese)



AÇÚCAR
A produção de 100 t do produto consome 60 t de água, necessárias para a reação química que dá origem à sacarose



ETANOL
Para a produção de cada litro, é gasto 1,17 litro de água, cujos átomos se incorporaram à molécula de álcool etílico



FLORES PARA EXPORTAÇÃO
Crescimento da produção em Holambra tem levado produtores...

O impacto da atividade econômica nos recursos hídricos tem sido uma área quente de pesquisa desde meados dos anos 1990. Em 1997, o geógrafo britânico John Allan começou a calcular o total de água utilizado ao longo da cadeia produtiva de diversos bens de consumo e batizou o índice com o nome de “água virtual”. A nova medida causou surpresa pelos elevados valores que surgiram. Allan demonstrou que a produção de apenas 1 kg de arroz requer 1 mil litros do líquido, enquanto que a de 1 kg de carne utiliza 15 mil litros.

Com base nesses cálculos, Allan passou a defender uma “especialização produtiva global”. Países com dificuldades crônicas de abastecimento de água, como os do Oriente Médio, deveriam estrategicamente importar os alimentos cuja produção requer grandes quantidades de água, de forma a preservar seus próprios mananciais para matar a sede e atender às necessidades de sua população. Já as nações em que os recursos hídricos são abundantes – como é o caso do Brasil – poderiam investir pesadamente na produção agrícola, certos de disporem de um mercado do tamanho



...a abrir novos poços. Cidade prepara levantamento de recursos hídricos



Fotos: Humberto de Castro/Expo/lorax, Shutterstock

USINA PAULISTA

Expansão da produção de açúcar e de etanol pelo interior de São Paulo afeta preservação ambiental e faz especialistas temerem contaminação de mananciais

do planeta. Allan chamou este cenário de “comércio de água virtual”.

Em 2002, o holandês Arjen Hoekstra fez um amplo levantamento do comércio virtual de água entre países, com base na comercialização de grãos. Os cálculos do holandês para o período entre 1995 e 1999 colocaram o Brasil como o décimo maior exportador de água virtual do mundo. Na época, Hoekstra conseguiu atrair muita atenção, dentro e fora da academia, ao propor que os governos monitorassem estes fluxos comerciais e procurassem interferir no processo ativamente, a fim de otimizar a gestão do recurso.

Mas há quem critique as ideias de Hoekstra, entre eles o pesquisador de Rio Claro. Souza argumenta que dividir os países entre os que vivem na abundância e os que lutam contra a escassez é uma simplificação incorreta. O Brasil, por exemplo, tem regiões com regimes climáticos bem diferentes dependendo do bioma. Para entender a realidade nacional, o mais adequado é fechar o foco e adotar uma perspectiva regional, defende o geógrafo. Em vez da água virtual, Sou-

za prefere estudar o “comércio da água física” envolvido no agronegócio.

Para entender o conceito de água física, é preciso levar em conta dois aspectos, explica Renato Peres, aluno de mestrado orientado por Souza. O primeiro diz respeito à quantidade de água contida em determinado produto. Isso pode ser óbvio no caso do suco de laranja, cujo teor de água chega a 89%, mas é bem menos intuitivo quando se trata da soja. Seu teor de umidade é de até 14%. Mas essa água literalmente evapora após o grão passar

pelo processo de ressecamento ao qual é normalmente submetido.

Outro aspecto importante, e ainda menos intuitivo, tem a ver com a fotossíntese, mecanismo pelo qual os vegetais transformam água em matéria orgânica. Tendo isso em conta, é possível afirmar que quase 60% do material seco do vegetal (que não se confunde com o teor de umidade) é oriundo da água. “Este material não se encontra mais na forma de H_2O , pois seus átomos foram incorporados a outras moléculas provenientes da glicose”, explica Peres. Dessa forma, o percentual de água presente no grão de soja pularia de 14% para 65%. Algo semelhante ocorre na produção de etanol, neste caso devido ao processo de fermentação, que incorpora átomos provenientes da água à molécula de álcool etílico (*saiba mais no quadro à esquerda*).

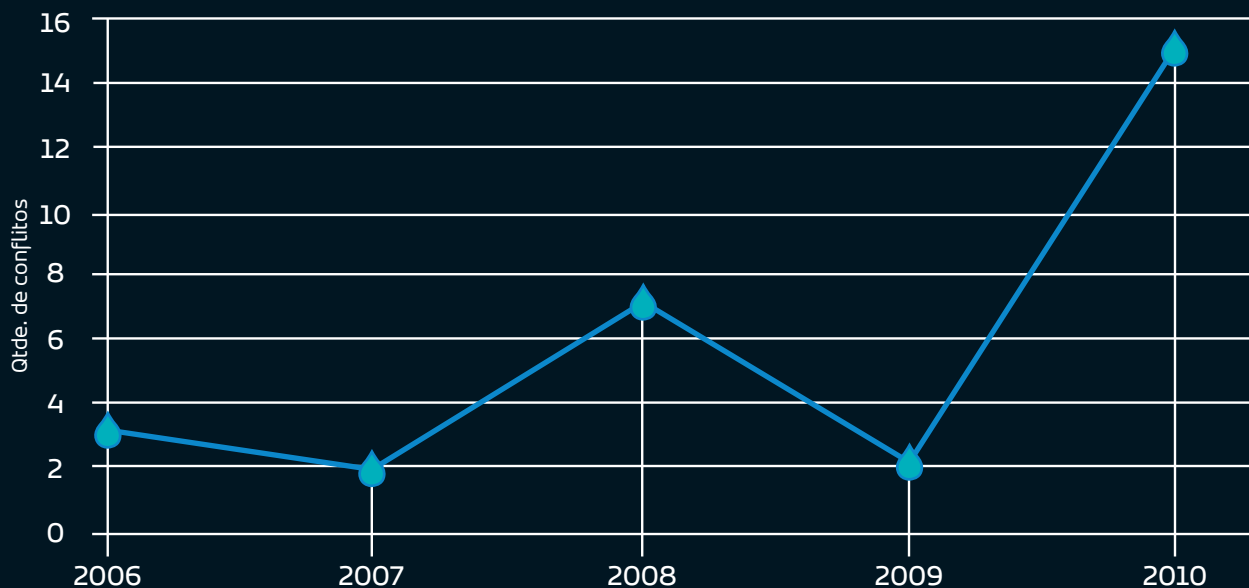
O risco de ter muito

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e de suco de laranja, e a maior parte dessa produção sai do Estado de São Paulo. Por isso Peres escolheu como

O Brasil é considerado mundialmente como um país privilegiado quanto à disponibilidade de água. Mas esta visão ignora variações regionais, que fazem com que as condições hídricas da Amazônia e da Caatinga sejam bem diferentes, alertam especialistas

TEMPO QUENTE NA BAHIA

Implantação de grandes projetos desenvolvimentistas de mineração, irrigação e geração de energia tem transformado o Estado no campeão em número de conflitos envolvendo acesso a água. Veja o crescimento ao longo dos anos



Fonte: Caderno de conflitos no Campo - CPT

tema de pesquisa de seu TCC a presença de água física no açúcar, no etanol e no suco de laranja. O trabalho, defendido no fim do ano passado, constatou que entre 2009 e 2011 o país exportou anualmente 19,5 bilhões de litros de água incorporados nestas commodities. “O Brasil se transformou num fornecedor mundial de água”, avalia.

“É um risco nos vermos como um país onde a água é abundante, pois temos regimes hidroclimáticos diferentes e o tempo de recarga dos aquíferos não é conhecido”, afirma. Peres lembra que, na agricultura tradicional, a água usada na produção termina retornando ao sistema, pois os produtos não são vendidos para muito longe. Já a irrigação das grandes monoculturas, especialmente no caso da laranja, depende muito mais dos poços, cujo uso muitas vezes excede sua capacidade de recomposição.

Na pequena cidade de Holambra, município do interior paulista que é o maior produtor de flores para exportação para a América Latina, preocupações hídricas já começaram a surgir. Nos últimos se-

te anos, a produção de flores quase dobrou. Mas, com poucos rios percorrendo a região, os produtores têm recorrido à chuva e à abertura de mais poços a fim de manter as estufas em funcionamento. “Já existe gente se queixando de que isso [a escassez de água] está atrapalhando a produção. A região está parecendo um queijo suíço, com tantos buracos sendo abertos no chão. Estima-se que sejam quase 500”, diz o empresário e vereador de Holambra Peter Weel. “Em alguns casos, é preciso abrir poços cada vez mais

profundos para encontrar água”, explica.

Weel encomendou a uma consultoria um levantamento dos recursos hídricos da região, e está articulando a contratação de Peres para calcular quanta água física está embutida nas exportações. “O objetivo é fazer os produtores questionarem o futuro e encontrarem meios de aumentar a captação, pois muitos querem exportar mais”, diz o vereador.

Outros problemas ambientais, além da escassez de água, podem surgir do atual modelo de produção do agronegócio. Souza menciona como exemplo o processamento do etanol, no qual, para cada 1 litro do produto, são gerados 11 litros de um resíduo conhecido como vinhaça.

A vinhaça, que é mais corrosiva do que o chorume formado nos lixões, é reaproveitada como fertilizante nos canaviais. Ao longo do tempo, ela causa a desagregação do solo, que se torna mais arenoso. Isso dificulta o processo de infiltração da água e prejudica a sobrevivência dos micro-organismos associados à sua fertilidade. Ao mesmo tempo, os metais pesados presentes na vinhaça alcançam os lençóis freáticos.

Pesquisadores **temem** que **mananciais** possam ser contaminados pela **vinhaça**, um **resíduo** do processo de produção do **etanol** que está sendo usado como **fertilizante** em **plantações** de cana, contém metais **pesados** e é mais **corrosivo** que o **chorume**

“Se se leva em conta fatores como a demanda pela extração de água subterrânea, os custos para combater a poluição por metais pesados e a destruição de reservas legais e áreas de preservação, vê-se que existe uma série de problemas ambientais que o agronegócio está promovendo e que não são incorporados aos custos de produção. É o que chamo de ‘dumping ambiental’”, diz Souza.

Além disso, acrescenta o pesquisador, o atual padrão de utilização da água para produção de commodities, somado à forma de ocupação e de uso do solo pelo agronegócio podem, a longo prazo, conduzir a um processo de desertificação no Estado de São Paulo. “Esta conta está sendo colocada para a sociedade, embora ela não esteja atenta a isso. E o custo vai recair sobre as gerações futuras”, analisa.

Conflitos no campo

O crescimento dos conflitos envolvendo o acesso a recursos hídricos é outra consequência pouco conhecida da expansão da produção agrícola em larga escala no Brasil. Esse é o tema de um projeto de pesquisa liderado pelo geógrafo Antônio Thomaz Jr., da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp em Presidente Prudente. Há três décadas acompanhando a penetração do grande capital no campo brasileiro, Thomaz Jr. formou uma rede de pesquisas que consolidou o conceito de agro-hidronegócio.

Segundo o geógrafo, a expansão do agronegócio no Brasil se caracteriza pela preocupação de assegurar o acesso tanto à terra quanto aos recursos hídricos. “Ambos são essenciais para a produção. No Cerrado, as águas vêm das veredas, aqui em São Paulo, dos rios. No Centro-Sul, dos três principais aquíferos, entre eles o Guarani. Por isso nós o denominamos de agro-hidronegócio”, explica. “A maior parte das pessoas só está monitorando a disputa pela terra, e esquecendo da água.”

Um dos alunos de doutorado de Thomaz Jr., o geógrafo José Aparecido Lima Dourado, está estudando os conflitos entre agro-hidronegócio e camponeses no semiárido baiano. A Bahia hoje é o Estado brasileiro que mais concentra es-

O preço da água

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo foi implementada por lei em 2006, depois de um longo debate. “A lei estadual que instituía a cobrança ficou parada oito anos na Assembleia Legislativa, por pressão do setor agrícola”, conta Sergio Razera, diretor financeiro da Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ).

A região administrada pela agência compreende uma área de 15.303,67 km². É altamente povoada, industrializada e responsável por gerar 6% do PIB do Brasil. Hoje os usuários pagam R\$ 0,1 por metro cúbico de água captada (isto é, retirada diretamente dos rios), R\$ 0,2 por metro cúbico de água consumida e R\$ 0,10 por quilo de carga (isto é, resíduos ou esgotos tratados) jogado no sistema. Usuários particulares que captam água apenas para uso próprio não pagam. “A cobrança incide sobre aqueles que captam para gerar algum bem. Não é uma cobrança pela água, mas pelo uso do recurso”, explica Razera.

Em 2012, os usuários pagaram um total de R\$ 35 milhões, valor insuficiente para cobrir os gastos com a conservação da bacia hidrográfica, estimados em R\$ 4 bilhões. Mesmo assim, Razera enumera impactos positivos causados pela implementação. “Temos algumas grandes empresas que usam bastante água, como uma fábrica da Ambev. Antes, elas retiravam do sistema até mais do que precisavam. Depois que começaram a ser cobradas, vêm melhorando anualmente o uso dos recursos, otimizando a produção e reduzindo a quantidade captada do sistema”, explica.

Mesmo assim, a demanda somada de todos os usuários é tamanha que ultrapassa a vazão total do rio. E a agência monitora de perto o perfil das empresas da região. “A maior parte delas atua em setores de tecnologia. Temos produtores rurais que produzem flores e frutas, mas a irrigação é por gotejamento. Não poderíamos atender a fazendas que trabalhassem com irrigação em grande escala”, diz.

Para o geógrafo José Gilberto de Souza, da Unesp em Rio Claro, o caso da bacia PCJ é o exemplo mais bem-sucedido de cobrança por recursos hídricos. Mas, de forma geral, o Brasil, e até mesmo o Estado de São Paulo, ainda está engatinhando nesse assunto. “Poucas bacias implementaram este tipo de cobrança. E há dificuldade em regularizar todos os poços abertos”, diz. “A mensuração da água física embutida nos produtos poderá contribuir para que se avance na questão da tributação”, avalia.



Divulgação

Bacia do rio Piracicaba é referência em cobrança por recursos hídricos





POLÊMICA NA BARRAGEM

Operador do Sistema Nacional recomendou reduzir vazão na hidrelétrica do Xingó, na Bahia, para garantir geração de energia. População é contrária à medida



OÁSIS NO DESERTO

Investimento transformou cidades à beira do São Francisco em polo de fruticultura

se tipo de enfrentamento, por conta da grande quantidade de obras envolvendo mineração, construção de barragens e a implantação de perímetros irrigados ao longo do rio São Francisco.

Foi graças à construção destes perímetros ao longo do Velho Chico, iniciada ainda nos anos 1970, que o semiárido baiano tornou-se um pujante polo de fruticultura. Hoje se planta lá manga, melão, banana, laranja, melancia e limão – todas frutas que demandam grande quantidade de água. Mais recentemente consolidou-se também a lavoura de uvas para a fabricação de vinho de mesa. A produção destina-se majoritariamente à região Centro-Sul do país, mas uma parte significativa segue para as mesas de consumidores de Portugal, Espanha, Inglaterra, Canadá e Holanda.

“Existe um discurso histórico que mostra o semiárido como uma região de grande escassez hídrica. Por isso, quando os projetos de irrigação começaram a ser debatidos, ainda nos anos 1960, havia a promessa de que beneficiariam o sertanejo. Mas não é isso que ocorre, porque

quem está se beneficiando não são os pequenos produtores, mas os grandes”, diz. Dourado está focando seus estudos em dois projetos desenvolvidos pela Codelvasf (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba), o Baixio de Irecê e o projeto Salitre.

Localizado na região de Juazeiro (norte da Bahia), o projeto Salitre começou a ser debatido em 1966, mas só no fim da década de 1990 é que começaram as primeiras obras. A área total prevista é de 67.100 hectares, dos quais 31 mil se-

rão destinados a lotes irrigáveis. A água chegará até eles por meio de um sistema de 19 mil metros de canais, além de estações de bombeamento e de pressurização. Atualmente, os lotes produtivos já ocupam 5.099 hectares.

O projeto do Baixio do Irecê, situado nos municípios de Itaguaçu e Xique Xique, no centro do Estado, está em construção há 13 anos. Mais de 40 quilômetros de canais já foram terminados e a previsão é que cheguem a 84 quilômetros, para atender a uma área total de 59 mil hectares.

Originalmente, as áreas destinadas a esses dois projetos eram ocupadas por milhares de pequenos produtores rurais. Para implementá-los, o governo desapropriou estas terras. Hoje, os agricultores que pleiteiam acesso aos lotes irrigados precisam passar por um processo seletivo.

“A seleção inclui exigências como experiência prévia em trabalhar com irrigação, nível médio completo ou dispor de R\$ 30 mil para investir”, afirma Dourado. “Como os pequenos produtores não preenchem estes quesitos, quem termina obtendo as concessões são os médios e grandes

O rio **Salitre**, um dos **afluentes** do São Francisco, **deixou de correr** devido ao **excesso** de empreendimentos **agrícolas** em suas **margens**. Hoje **injeta-se** água no **leito** do rio **seco**, a fim de **impedir** que a produção seja **interrompida**



Fotos: Viagem a dois, Carlos Augusto (foto Jacy/Dornal Grande Bahia; Jorge Sérgio/CODEVASF/PAC 2

BAIXIO DO IRECÊ

Iniciados nos anos 1970, grandes projetos de irrigação foram aposta desenvolvimentista do governo baiano, mas falharam em beneficiar população sertaneja e acabaram gerando migração rural, proletarianização e conflitos envolvendo acesso à água

empresários, comerciantes, agricultores do sul e até políticos.”

Muro imaginário

Aos pequenos agricultores, continua o geógrafo, resta a opção de serem subcontratados para trabalhar nos lotes como mão de obra diarista. Como é uma forma de trabalho precária, muitos terminam se estabelecendo na periferia de Juazeiro, o que provoca a desestruturação de famílias e comunidades. “Estas exigências são um aparato político que impede o acesso dos agricultores aos recursos hídricos. Não é preciso construir um muro físico para isso”, compara Dourado.

Outros trechos do rio e de seus afluentes têm sido usados para a criação de barragens para a geração de eletricidade, das quais a mais conhecida é a de Sobradinho, também na Bahia. A demanda combinada de eletricidade e agricultura está cobrando seu preço. “O leito do rio Salitre, que é um afluente do São Francisco, ficou completamente seco devido ao excesso de uso. Hoje, injeta-se água do São Francisco nele, para atender os agricultores

da região”, diz Dourado.

Este ano, as barragens de Sobradinho e Xingó estão no centro de uma polêmica. Devido ao elevado uso de água e com a finalidade de preservar as condições para a geração de eletricidade, o Operador Nacional do Sistema elétrico (ONS) recomendou que as duas barragens ajustassem suas comportas a fim de reduzir a vazão de 1.300 m³/s para 1.100 m³/s. O resultado será uma diminuição da lâmina d’água que, além de prejudicar os moradores de Juazeiro e Petrolina, cidades situadas a jusante das barragens, terá efeitos sobre a fauna aquática (tradicional fonte de subsistência), assim como sobre a atividade de pequenos agricultores.

Os pequenos agricultores da região resistem. “No baixio do Irecê há uma disputa intensa entre o campesinato e o agronegócio pelos recursos”, conta Dourado. “Os camponeses montam acampamentos, ocupam lotes irrigados, derrubam os postes de eletricidade que alimentam as estações de bombeamento...”, enumera. Segundo ele, a implantação dos perímetros irrigados reduz a água a um mero recurso econômico

que desconsidera os elementos sociais e culturais que tradicionalmente compõem a relação entre o camponês e o rio. “Os projetos desenvolvimentistas são impostos sem diálogo. Daí surgem os conflitos.”

Thomaz Júnior vê no atual cenário o desdobramento da história centenária de apropriação de recursos públicos para beneficiar poucos. “O semiárido já é uma região onde, ao mesmo tempo, se tem uma elevada produção de frutas para exportação e milhares de famílias enfrentando seca e escassez. As obras de transposição do rio São Francisco, previstas pelo PAC e em andamento, vão ser mais uma vez um investimento alto que não vai beneficiar os sertanejos.”

Segundo o pesquisador, será somente através da pressão dos movimentos sociais e da organização civil que se poderá pressionar o governo e a opinião pública a mudar esse enfoque e elaborar novas políticas para o setor. “Sem isso, mesmo com o crescimento da irrigação, se manterá o mesmo quadro de séculos: a população sertaneja enfrentando seca prolongada, fome e migração.” UC

Cooperação em órbita

Para reduzir os gastos com o lançamento de grandes satélites, engenheiros espaciais investem em equipamentos menores, capazes de trabalhar em conjunto e de observar a Terra e o Cosmo de outros ângulos

TEXTO Pablo Nogueira ●

Quem critica os gastos em tecnologia espacial deveria primeiro se perguntar se sabe realmente em que mundo está vivendo. Não fosse uma frota de quase 3 mil satélites em atividade ao redor da Terra, atualmente seria difícil fazer coisas como pescar em alto-mar, monitorar queimadas na Amazônia, dirigir com GPS e consultar a previsão do tempo. Vários serviços de TV e de internet também só são possíveis porque o sinal primeiro faz um rápido passeio pela órbita terrestre antes de chegar na casa, no computador ou no celular de cada um.

O problema é que, com aplicações cada vez mais diversificadas, o tamanho dos satélites foi crescendo e hoje não são raros aqueles com centenas ou até milhares de quilos. E mais peso significa custos maiores. Dependendo do veículo lançador e das condições, o preço pago para se colocar um satélite em órbita gira entre US\$ 10 mil e US\$ 25 mil por quilo de carga útil – uma cotação maior que a do quilo do ouro. Um único lançamento não sai por menos de US\$ 40 milhões.

Enquanto uma tecnologia de lançamento mais barata não aparece, os engenheiros

espaciais apostam em outra possibilidade: fazer satélites menores e que trabalhem em cooperação, tendência que se aplica principalmente aos equipamentos de uso científico, explica Othon Winter, pesquisador na área de dinâmica orbital e professor da Faculdade de Engenharia da Unesp em Guaratinguetá. “Em vez de usar um grande telescópio espacial, por exemplo, é possível ter três ou quatro pequenos satélites que, quando agrupados, conseguem atuar como um telescópio”, diz. Uma vantagem, prossegue ele, é que “ao fazer observações em paralelo, monitorando um objeto a partir de dois pontos diferentes, é possível trazer informações mais interessantes para a missão”.

Algumas iniciativas nestes moldes já começaram. A mais divertida é o Spheres, projeto de telerrobótica desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas Espaciais do MIT. A ideia veio do filme *Guerra nas estrelas*, numa cena em que o aspirante a Jedi Luke Skywalker tem de enfrentar uma espécie de robô flutuante, capaz de navegar pelo espaço autonomamente. No ano passado, os pequenos satélites protótipos do Spheres foram submetidos a testes na Estação

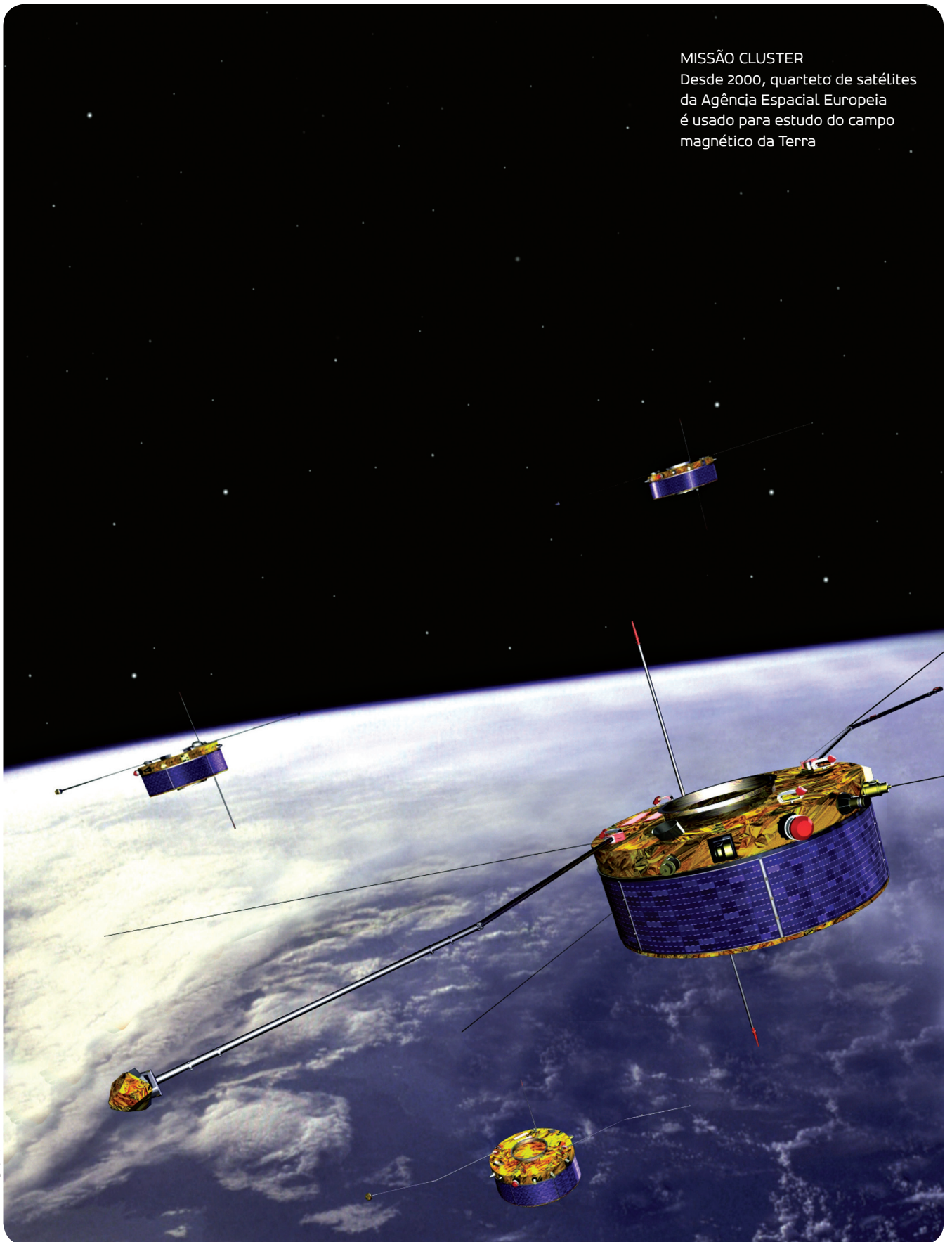
Espacial Internacional e mostraram a capacidade de trocar de posição uns com os outros sem comando externo, enquanto flutuavam em gravidade zero.

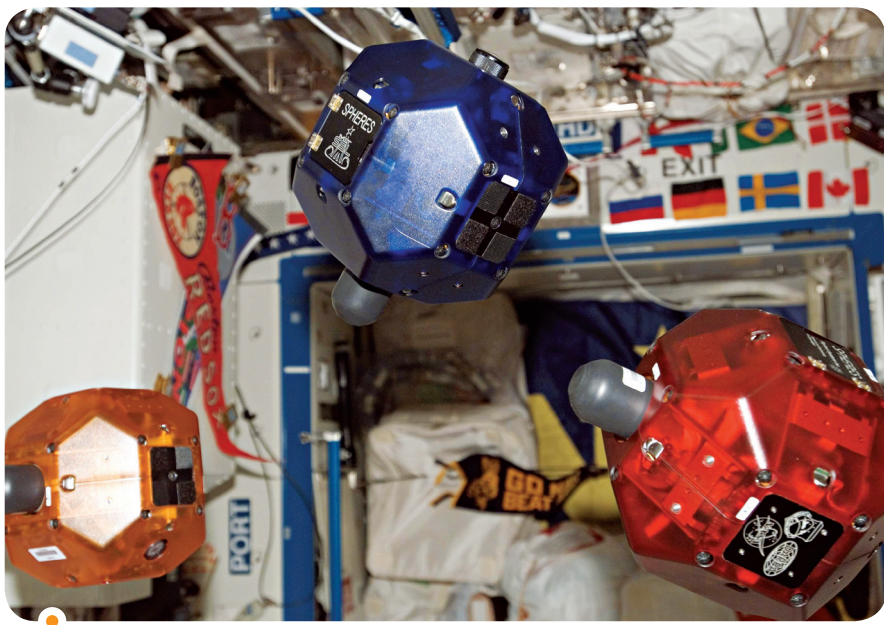
Um vislumbre mais próximo do que pode vir primeiro é o projeto Grace, uma colaboração entre a Nasa e a agência espacial alemã. O Grace é composto por dois satélites que voam em paralelo, a uma distância de cerca de 220 km da Terra. À medida em que sobrevoam a superfície de nosso planeta, os satélites vão sofrendo diferentes “puxões” gravitacionais, causados pela movimentação da água e do ar e pela distribuição desigual da massa aqui embaixo. Mas podem corrigir esse deslocamento porque estão dotados de equipamentos capazes de perceber variações de posição de até 10 micrômetros.

No Brasil, a primeira, e até agora única, tese de doutorado nessa área (chamada de “voo de satélites em formação”) foi orientada por Winter. Defendida no ano passado, a pesquisa foi conduzida no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), pelo matemático equatoriano Francisco Tipán Salazar. O objetivo do trabalho foi investigar as melhores estratégias para

MISSÃO CLUSTER

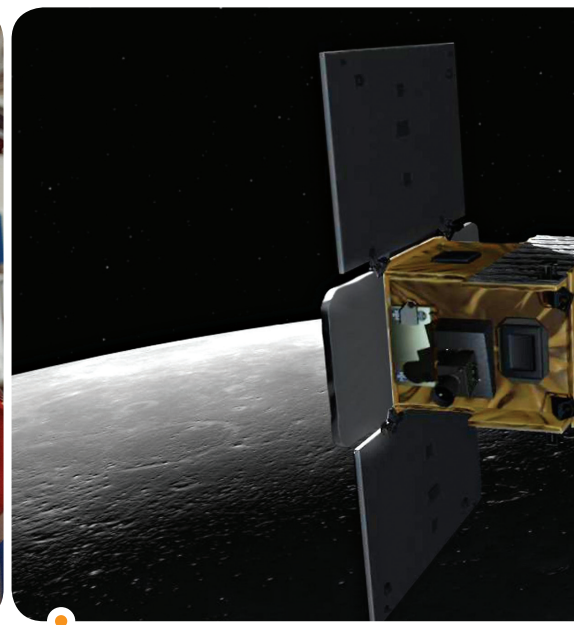
Desde 2000, quarteto de satélites da Agência Espacial Europeia é usado para estudo do campo magnético da Terra





CUIDADO, LUKE!

Inspirados no filme *Guerra nas estrelas*, os satélites do projeto Spheres, desenvolvido pelo MIT, foram testados no ambiente de baixa gravidade da EEI



GÊMEOS NA LUA

A variação das distâncias entre as sondas da missão GRAIL, lançadas ...

conduzir vários satélites a certas regiões especiais do espaço, onde ficam os chamados pontos de Lagrange, que levam o nome do matemático francês Joseph-Louis Lagrange (1736-1813). Os pontos de Lagrange são lugares em que as forças de atração gravitacional exercidas por duas massas têm valores iguais. Isto cria uma zona mais estável; ideal, portanto, para a colocação de satélites e estações espaciais.

Salazar trabalhou com os pontos de Lagrange relativos ao sistema Terra-Lua, que são cinco (veja na pág. ao lado). Como a Lua se move em relação à Terra, a localização dos pontos acompanha esse movimento. Ele trabalhou com apenas um deles, o L4, que fica a 384 mil quilômetros da Terra. Esta distância é muito maior que a da maioria dos satélites, que geralmente ficam a 36 mil quilômetros de altitude.

Para enviar um satélite até o ponto L4, o primeiro passo seria levá-lo até a órbita terrestre, a uns 400 km de altitude, o que pode ser feito por meio de lançamento comum. Depois seriam acionados os propulsores que costumam equipar estas máquinas. Movidos com um combustível chamado hidrazina e controlados da Terra, esses propulsores permitem ajustar a posição dos satélites. Como no espaço não há atrito, basta acioná-los por

poucos segundos a fim de se acelerar o equipamento para que ele se desloque até certa órbita. Uma vez chegando lá, os propulsores são novamente acionados, desta vez para desacelerá-lo e posicioná-lo na região adequada.

Ainda assim, economizar o combustível dos satélites é uma necessidade imperiosa, porque diz respeito à vida útil do aparelho, explica Salazar. Parte do estudo dele consistiu em comparar as diferentes trajetórias que poderiam ser criadas a partir do acionamento dos propulsores, para identificar aquelas onde o gasto de combustível seria o menor possível.

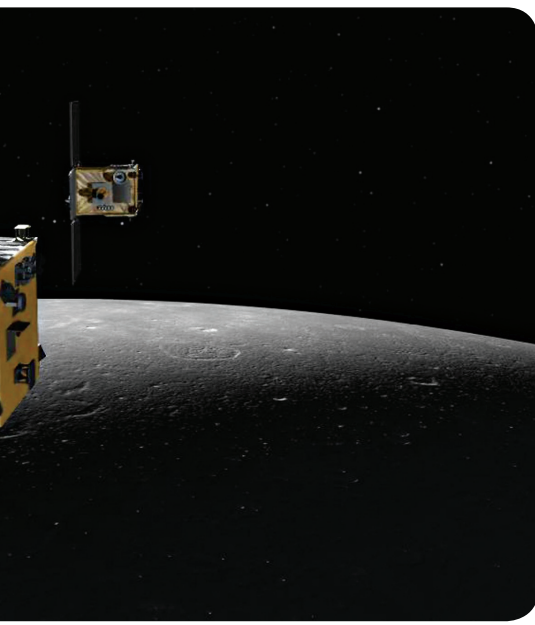
Salazar conseguiu identificar oito trajetórias capazes de proporcionar uma econo-

mia de combustível da ordem de 10%. Mas nem todas eram igualmente interessantes do ponto de vista da duração da viagem. Em algumas delas, o trajeto poderia ser coberto em apenas quatro ou cinco dias. Em outras, poderia se aproximar dos sete meses. “Embora estas trajetórias também oferecessem a possibilidade de reduzir o gasto de combustível, uma demora tão longa poderia prejudicar qualquer missão”, pondera o matemático.

Levar os satélites até o L4 é só parte do desafio, explica o pesquisador Elder Macau, do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada do Inpe, que co-orientou a tese de Salazar. Outro objetivo é procurar meios que permitam mantê-los na formação desejada. “Os satélites estão distantes entre si, cada um seguindo uma órbita própria. Devido à distância, vão experimentar perturbações diferentes, que podem fazer com que eles se afastem. É preciso desenvolver sistemas que lhes permitam compensá-las, evitando os afastamentos e mantendo a geometria da formação”, explica o pesquisador.

Salazar também abordou este problema da manutenção da geometria, usando como modelo um grupo hipotético formado por quatro satélites. Nestes estudos sempre se define um satélite principal, chamado

Levar os satélites até o ponto L4 é parte do desafio. Será necessário também encontrar os meios para que eles permaneçam na formação geométrica desejada, evitar afastamentos e corrigir desvios ocasionados por forças gravitacionais



pela NASA em 2011, permitiram mapear com precisão o campo gravitacional lunar

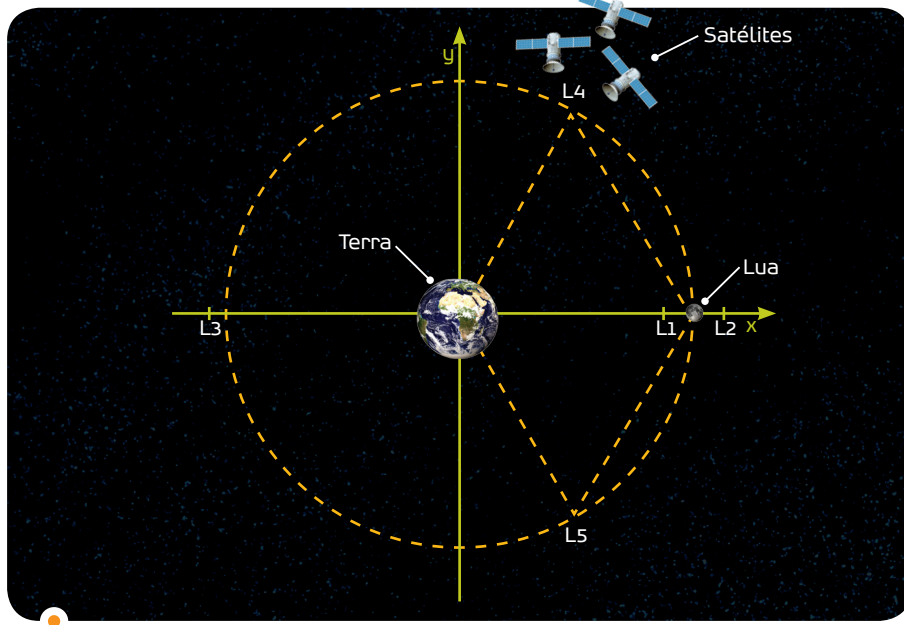


Foto: Divulgação/NASA/Catech-JPL/MIT

O PONTO L

Diagrama identifica os pontos de Lagrange do sistema Terra-Lua; regiões são estratégicas para abrigar grupos de satélites de observação voando em formação

de mestre, que serve de referência para o grupo. Os demais são chamados de escravos. Nas configurações analisadas na tese, os três satélites escravos agrupavam-se de diferentes formas ao redor do satélite mestre, porém sempre formando um triângulo equilátero com 2 km de lado.

Mestres e escravos

Nesse caso, mesmo que a etapa de envio seja bem-sucedida – o que ainda está longe de acontecer –, o satélite mestre não vai se posicionar sobre o ponto L4, explica o matemático. Na verdade, ele vai descrever uma órbita ao seu redor, isto é, vai girar em torno do ponto. Uma vez que o próprio ponto estará se movimentando, o satélite vai acompanhá-lo, ao mesmo tempo em que permanece girando ao redor dele. A pesquisa identificou dois tipos de órbitas que o satélite mestre poderia desenvolver ao redor do ponto L4, uma com duração de 28 e outra de 92 dias. Estas órbitas são naturalmente estáveis, ou seja, uma vez inserido nelas, o satélite não vai “fugir”, embora esteja o tempo todo se movimentando ao redor da Terra.

Já os satélites escravos, colocados ao redor do mestre de forma triangular, estarão numa órbita nada regular. Isso vai se refletir em perturbações, causadas pelas

interações gravitacionais com a Lua e a Terra. “Devido às perturbações, eles vão estar sempre alterando sua posição, se aproximando e se afastando uns dos outros, e correndo o risco de serem literalmente jogados longe”, explica Salazar. O desafio foi entender qual a melhor forma de posicioná-los a fim de que o afastamento fosse o menor possível. E, também neste caso, a escolha da órbita poderia influenciar o gasto de combustível. Em uma órbita que leve os satélites escravos a se afastarem menos, seria necessário usar menos propelente para trazê-los de volta e assim manter o triângulo intacto.

Em outra avaliação, o pesquisador queria simular o afastamento que poderia ocorrer após um ano, e descobriu que o ângulo formado entre os satélites fazia toda a diferença. Em uma geometria em que os equipamentos estavam colocados num ângulo de 60 graus, o afastamento após 12 meses chegaria a mais de 40 km. Se ele fosse de 150 graus, a distância seria inferior a 10 km, e, em alguns casos, por volta de 3 km. Os achados serão publicados em breve na revista *Celestial Mechanics*.

Uma vez conhecidas as geometrias e órbitas mais favoráveis para facilitar o funcionamento dos satélites em formação, é preciso desenvolver os mecanismos

que permitam a eles perceber o quanto se afastaram e corrigir a posição. “Os satélites atuais já são capazes de se manter sozinhos em altitudes e órbitas predeterminadas, orientando-se pelo Sol, por certas estrelas e por GPS”, explica Macau. “Mas como estarão sujeitos a perturbações diferentes, será preciso desenvolver a capacidade de comunicação entre eles, a fim de preservar a formação.” A partir de novembro, um pós-doutorando vai começar a trabalhar em Guaratinguetá dando continuidade ao trabalho de Salazar. Desta vez, o objetivo não será manter a geometria inalterada, mas alterá-la de propósito. “Pode ser necessário mudar a geometria para fazer certos tipos de observações”, diz.

E se algumas das ideias arrojadas que estão na cabeça dos pesquisadores realmente vingarem, vai ser preciso muito cuidado para manobrar um satélite sem que ele esbarre nos colegas. Macau especula que o número de satélites envolvidos em um mesmo experimento de observação astronômica poderia chegar a uma dezena. “Este tipo de substituição poderia permitir uma redução de custos em torno de 45%. Além disso, se um deles quebrasse em órbita, seria possível manobrar outro para tomar seu lugar, enquanto se aguardasse o lançamento de um substituto”, afirma. **uc**





Fauna Oculta

Pesquisadores **mapeiam** a estonteante **diversidade** de espécies de **invertebrados** que **“pegam carona”** nas **penas** das aves e no **intestino** de anfíbios e **répteis**.

TEXTO Reinaldo José Lopes ●

Os animais que podem ser vistos com facilidade a olho nu – como os mamíferos, as aves, um ou outro réptil e anfíbio – são a fatia mais óbvia da biodiversidade da Terra. Qualquer exame mais detido, no entanto, mostra que o corpo de cada uma dessas criaturas equivale a um zoológico, ou mesmo a um ecossistema inteiro. E não estamos falando só dos micróbios que o colonizam. Todos os vertebrados carregam consigo uma variedade pouco conhecida de outros animais, difíceis de enxergar, mas com adaptações intrincadas e papel ecológico que começa a ser

desvendado. Dois cientistas da Unesp participam do esforço para mapear a diversidade desses “caronas” ainda misteriosos. O trabalho é hercúleo: calcula-se, por exemplo, que o Brasil tenha até 5 mil espécies diferentes de ácaros que vivem exclusivamente em penas de aves, embora menos de 200 desses bichos tenham sido formalmente descritos por cientistas. Quem está tentando melhorar essa conta é Fabio Akashi Hernandes, pesquisador do Instituto de Biociências da Unesp em Rio Claro.

O Brasil também é campeão mundial em espécies de anfíbios (quase 900) e

vice-campeão em diversidade de répteis (quase 700 espécies), e esses números continuam crescendo, mas ainda se sabe muito pouco sobre os inúmeros helmintos (vermes parasitas) que povoam todos esses bichos, lacuna que o ecólogo Luciano Alves dos Anjos, da Unesp em Ilha Solteira, quer ajudar a sanar.

As trajetórias dos pesquisadores até que eles chegassem a seus incomuns objetos de estudo foram bem diferentes. Hernandes, que sempre trabalhou com ácaros, diz ter se apaixonado pelos minúsculos “moradores” de penas logo que deu sua primeira olhada neles.



GRANDE FAMÍLIA

Estima-se em 5 mil o número de espécies de ácaros que vivem exclusivamente em penas de aves, mas só 200 foram descritos formalmente. Aqui estão algumas delas, descritas em Botucatu (da direita para a esquerda): *Analges sp.*, *Dinalloptes sp.*, *Trouessartia sp.* e *Falculifer sp.*



“Na época eu estava no mestrado, isso foi em 2004 ou 2005, e trabalhava com ácaros de plantas, que são parasitas de interesse agrônomo, no âmbito do Biota”, diz ele, referindo-se ao grande projeto de mapeamento da biodiversidade paulista patrocinado pela Fapesp.

“Um dia um colega que estudava aves me trouxe umas amostras. ‘Fabio, você que gosta de ácaros, tem uns aqui que eu achei num sabiá.’ Na hora eu vi que eles tinham uma morfologia, uma estrutura corporal bastante diferente do que eu já conhecia. Nisso, fui me interessando e vi que no Brasil não tinha sido feito quase nada a respeito deles, havia apenas alguns poucos trabalhos feitos de 1950 a 1970.”

Levando em conta a gigantesca fauna de aves do Brasil – uma das maiores do mundo, com cerca de 1.900 espécies –, parecia uma oportunidade boa demais para ser deixada de lado. “A partir disso, passei a trabalhar com esse grupo, sempre de modo paralelo com os ácaros de plan-

tas. Estava esperando o momento certo de me dedicar só aos ácaros das penas, que agora são minha grande paixão.”

Luciano dos Anjos, por outro lado, faz uma confissão. “Foi meio por acaso. A verdade é que eu nunca gostei de parasitologia – embora hoje eu adore. Quando estava na graduação, dizia que jamais iria querer trabalhar com aquilo.” Mais interessado pela área de ecologia, ele acabou tendo seu primeiro encontro mais próximo com o zoológico interno dos répteis e anfíbios ao estudar a dieta de lagartixas em um ambiente natural.

“Todo mundo que trabalha com dieta, ou abre os animais para estudar órgãos reprodutivos, cedo ou tarde acaba se deparando com parasitas na cavidade do corpo ou no trato gastrointestinal. Foi um negócio que me chamou a atenção. Comecei a brincar com as chaves de identificação [guias usados para saber a que espécie pertence determinado exemplar] e vi que não era tão difícil. E a partir daí notei que

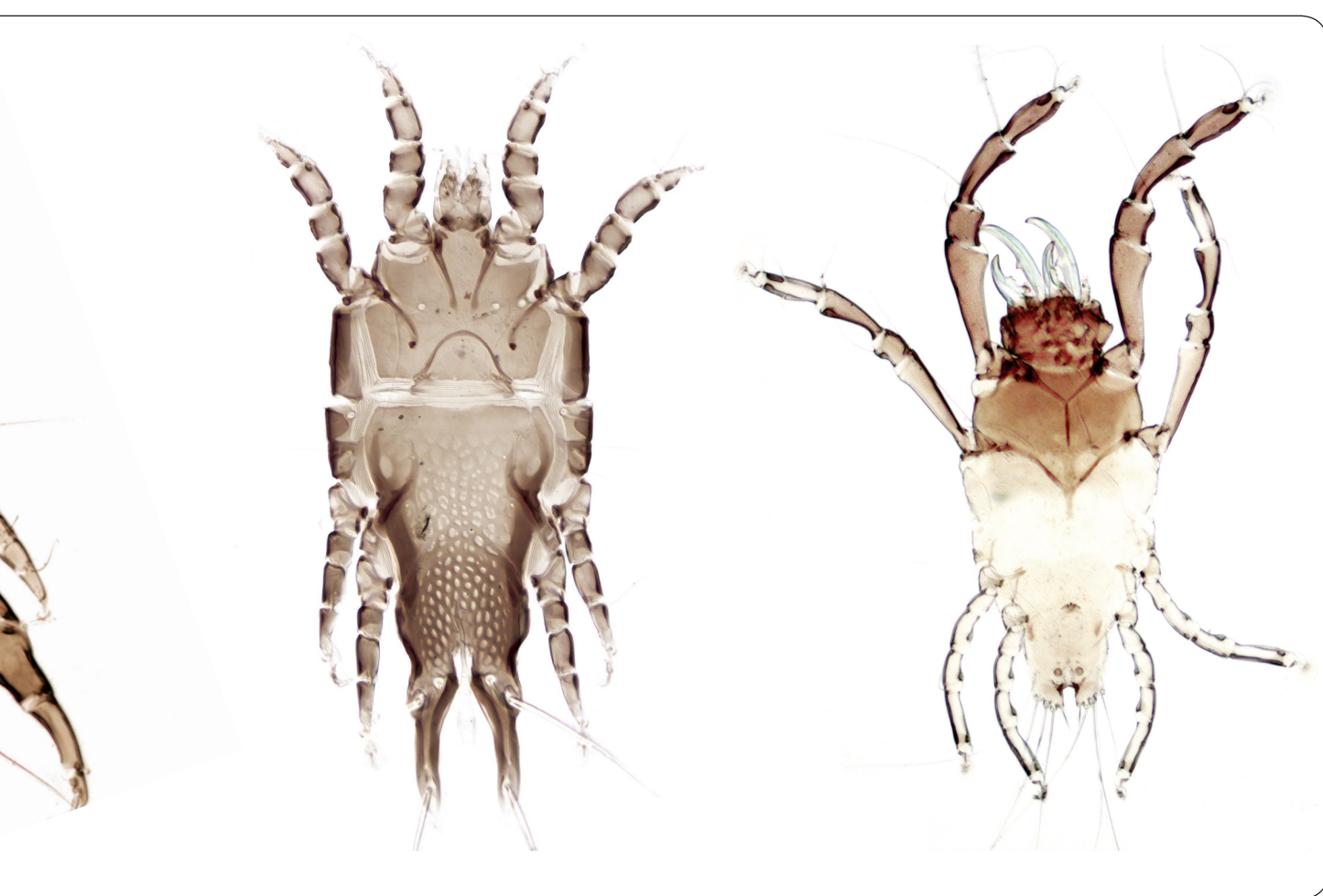
era um tema que se comunicava muito com a ecologia”, explica.

O trabalho na área acabou deslanchando com o apoio do Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres da Unesp em Botucatu, coordenado por Reinaldo José da Silva. “Hoje formamos um dos grupos de pesquisa mais ativos nessa área no Brasil”, diz Anjos.

Invasão e aconchego

Assim como acontece no caso dos vermes que infestam os seres humanos, os helmintos de anfíbios e répteis podem tanto ter ciclo de vida direto, ou seja, passar todo o seu desenvolvimento dentro do organismo de uma única espécie, como se servir de hospedeiros intermediários – nesses casos, passam diferentes fases de seu ciclo de vida no corpo de animais distintos, sendo que o hospedeiro dito “definitivo” é aquele no qual eles acabam realizando sua reprodução pela via do sexo.

Em um levantamento feito por Anjos



Fotos: Fabio Akashi Hernandez

e seus colegas na região de São Luiz do Paraitinga (SP) – relevante para a pesquisa por causa do mosaico de áreas mais preservadas de Mata Atlântica e outras mais degradadas –, os pesquisadores verificaram que não apenas a diversidade geral de helmintos cai quando o ambiente está mais deteriorado (o que seria mesmo de esperar, já que há menos tipos de hospedeiros disponíveis), como também tendem a sobreviver apenas os vermes com ciclo de vida direto. É que os parasitas com ciclo de vida mais complexo provavelmente ficam com chances reduzidas de saltar entre as espécies “certas” para seu desenvolvimento.

O que é uma pena, ao menos para quem aprecia detalhes maquiavélicos de história natural, pois os parasitas com hospedeiros intermediários estão entre os mais hábeis manipuladores da natureza. É comum que eles alterem a morfologia e o comportamento de sua vítima para aumentar suas chances de saltar para seu “hotel” definitivo.

Anjos conta que um desses grupos de parasitas, o dos chamados trematódeos digenéticos (parentes do esquistossomo, causador da “barriga d’água” em humanos), é capaz de alterar o desenvolvimento normal dos girinos, de maneira que eles podem se transformar em sapos com membros faltantes, duplicados ou triplicados. “Isso expõe demais esse hospedeiro intermediário, que acaba sendo comido por

uma ave, o hospedeiro definitivo daquele verme”, explica o pesquisador.

Apesar da associação inevitável entre o grupo dos helmintos e seu mais famoso membro, o nematoíde conhecido como lombriga (*Ascaris lumbricoides*), nem todos os vermes que afetam anfíbios e répteis são “moradores” do intestino ou são transmitidos pelo consumo de alimentos contaminados com fezes cheias de ovos do bicho. Muitos dos animais são parasitas pulmonares ou se alojam até nos olhos das vítimas.

No caso de sapos, rãs e pererecas, os helmintos normalmente acabam invadindo o organismo do hospedeiro através da pele, quando os animais caminham pelo solo da mata ou mesmo nos galhos das árvores, se as espécies forem arborícolas. À primeira vista, pareceria mais difícil realizar esse tipo de invasão em bichos recobertos por uma armadura de escamas, como serpentes e lagartos. “Mas o que acontece é que a pele entre uma escama

Nas próximas semanas deve sair a descrição de uma espécie de ácaro que vive nas penas de uma ave de Madagascar e cujo macho é o mais bem-dotado já visto – seu órgão copulatório, chamado edéago, tem o dobro do comprimento corporal do bicho



e outra é bem fininha, delicada”, explica Anjos. “Muitos répteis também ficam dardejando, como nós falamos, pondo a língua para fora aqui e ali, já que a língua é um órgão de detecção química para eles, e com isso levam à boca ovos ou larvas.”

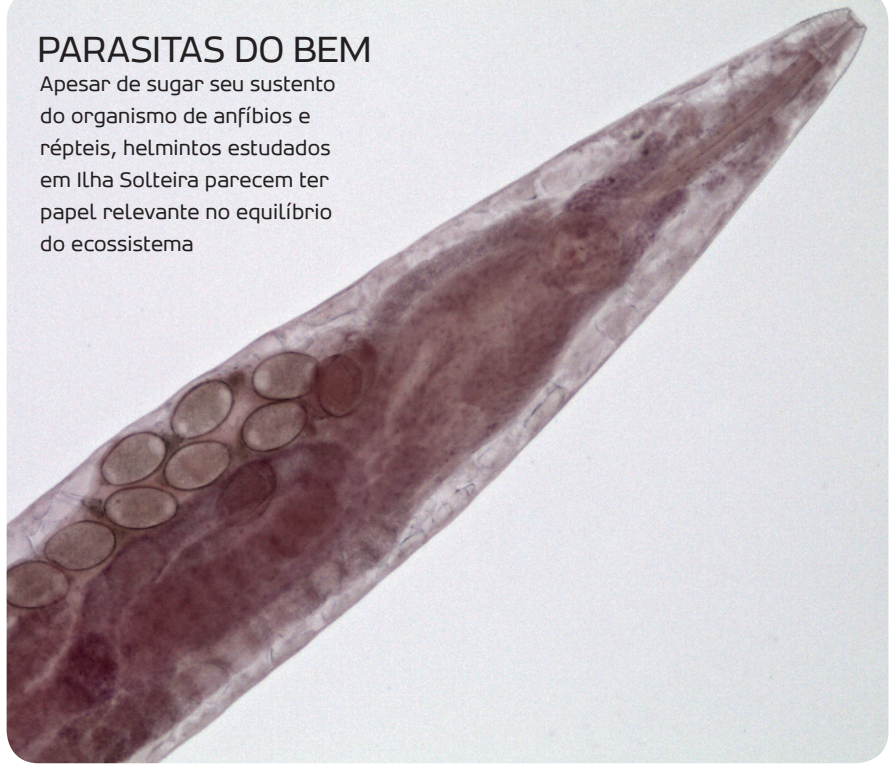
Os ácaros de pena, por sua vez, são inquilinos muito mais plácidos. Com algumas centenas de microns (milésimos de milímetro) de comprimento e morfologia alongada, eles lembram inúmeras salsichas, ou vários vagões de trem, calmamente enfileirados e encaixados nas minúsculas reentrâncias da superfície das penas (pode acontecer de eles viverem dentro do cálcio, a haste oca que fixa a pena à pele do animal). “Às vezes você vê o macho preso à fêmea com a qual está copulando, parecendo um corpo só”, conta ele.

Mais ou menos como os passageiros daquelas naves “multigeneracionais” da ficção científica, nas quais várias gerações se sucedem na longa jornada rumo a uma estrela distante, os ácaros passam todo o seu ciclo de vida aconchegados nas reentrâncias das penas, com ovos, larvas, ninfas e adultos espalhados pelo micro-habitat. “Em geral, eles parecem ficar bem quietinhos. Possuem adaptações especiais para ficar colados às penas durante o voo”, explica o pesquisador. “Mas já aconteceu, por exemplo, de eu coletar uma seriema morta havia vários dias, deixá-la guardada e, quando voltei, os ácaros estavam se movimentando.” Com esse estilo de vida, linhagens evolutivas de ácaros e aves divergem juntas ao longo de milhões de anos, o que permite usar os bichos para validar hipóteses sobre a evolução de seus hospedeiros, por exemplo.

Ainda é preciso entender melhor como os bichos se relacionam com as aves que lhes servem de casa. Os ácaros das penas normalmente são classificados como ectossimbiontes, já que vivem do lado de fora do organismo de suas hospedeiras (daí o prefixo grego “ecto-”) e, em geral, parecem não causar dano às aves. “Como o óleo do qual eles se alimentam pode, se em excesso, levar ao aparecimento de fungos e bactérias, o papel dos ácaros pode até ser benéfico”, conta Hernandes. “É comum você encontrar aves com uma

PARASITAS DO BEM

Apesar de sugar seu sustento do organismo de anfíbios e répteis, helmintos estudados em Ilha Solteira parecem ter papel relevante no equilíbrio do ecossistema



grande quantidade de ácaros sem que elas aparentem ter alguma irritação ou outro tipo de problema por causa disso.”

Por outro lado, em 2011, um problema que assolou as granjas de Bastos, município da região de Tupã (SP) conhecido como “capital do ovo”, sugere que a relação entre os invertebrados e suas “casas” pode não ser tão harmoniosa assim. As galinhas poedeiras de Bastos, irritadas e com coceira excessiva, passaram a se automutilar, o que causou prejuízos aos avicultores da área. Na raiz do problema estava um gênero até então desconhecido de ácaro das penas, afirma Hernandes.

“Isso reforça como a gente ainda sabe pouco sobre essa fauna. Se havia um gênero novo de ácaro em galinhas domésticas, que são um bicho já muito estudado, com quase todos os parasitas mapeados, é sinal de que em outras aves ainda há muita coisa para se descobrir.” E, claro, trata-se de um bom argumento econômico em favor do estudo dos animaizinhos.

No caso dos helmintos, a coisa é menos ambígua – os vermes são parasitas e sugam seu sustento diretamente do organismo do hospedeiro. Mas, quando se olha a teia de relações ecológicas na qual vítima e algoz estão inseridos, o cenário fica mais com-

plicado e interessante, diz Anjos.

“Primeiro, é comum animais silvestres relativamente saudáveis abrigarem parasitas, sem que, muitas vezes, eles sejam afetados de forma séria”, explica. Segundo ele, os parasitas aparentemente podem atuar como promotores da diversidade de espécies num ecossistema, uma espécie de “poder moderador” vindo de baixo.

“Imagine duas espécies de anfíbios, por exemplo, que disputam recursos ou espaço. Em condições normais, uma delas seria muito mais forte que a outra. No entanto, se essa espécie que normalmente leva vantagem for enfraquecida pela infestação parasitária, a outra consegue se estabelecer no mesmo lugar”, exemplifica o pesquisador. “Você pode pensar em serviços ambientais prestados pelos parasitas, digamos.”

Por isso mesmo, a presença e a diversidade de parasitas como os helmintos pode servir de indicador de qualidade ambiental. Grosso modo, o que parece acontecer é que, se os hospedeiros vertebrados estiverem carregando diversas espécies de vermes, mas com abundância relativamente baixa de cada um deles, as relações ecológicas do local provavelmente se encontram em bom estado. Por outro lado, baixa diver-



Fotos: Luciano Alves dos Anjos

tidade de espécies de parasitas, somada a uma presença elevada desses poucos vermes num mesmo indivíduo, é um tipo de sinal amarelo para aquele ambiente.

Coleta artesanal

O processo para obter exemplares dessas criaturas minúsculas e prepará-los para estudo tem algo de artesanal. No caso dos vermes que infestam anfíbios e répteis, é possível mais de 500 indivíduos de diversas espécies dentro do mesmo hospedeiro recém-sacrificado. “A gente vai olhando órgão por órgão, separa cada um deles numa placa de Petri e depois começa a dilacerar esses órgãos, recolhendo os parasitas, que depois são contados”, explica Luciano dos Anjos. Os vermes são sacrificados com álcool quente e passam por um processo de coloração com carmim, corante vermelho-vivo de origem natural. “Para animais tão pequenos, o carmim funciona bem, diferenciando até algumas estruturas internas”, diz ele.

Para obter novas amostras de ácaros, é possível combinar a captura de aves vivas, por meio de redes, com uma simples visita às coleções ornitológicas de museus. Nesse segundo caso, se apenas a pele da ave (com penas, claro) tiver sido preser-

vada, basta uma esfregadela vigorosa em cima de uma grande folha de papel branco para que os ácaros que povoaram a ave em vida sejam recolhidos.

“É claro que é preciso tomar cuidado com o problema da contaminação, porque após a coleta pelas de espécies diferentes podem ter ficado em contato, e você acaba recolhendo ácaro de coruja em penas de papagaio, por exemplo”, diz Hernandes. Também é possível usar aves preservadas “sob via úmida” (em frascos com álcool, por exemplo). Nesse caso, o animal é lavado em recipientes contendo álcool ou água com detergente, e o líquido dessa lavagem passa por uma peneira com malha de ape-

○

Não apenas a diversidade de helmintos cai quando o ambiente está mais deteriorado como também os vermes com ciclo de vida direto, o que é uma pena porque os de ciclo mais complexo são hábeis manipuladores da natureza

nas 150 microns, suficiente para barrar a passagem dos ácaros. E, quando houver captura de aves em campo, é possível recolher os invertebrados e fazer a soltura dos hospedeiros em cerca de 15 minutos.

Trabalho para a dupla é o que não falta. Hernandes tem até 2015 um projeto da Fapesp para mapear o máximo possível da diversidade taxonômica de ácaros de pena em Passeriformes, grupo de passarinhos que inclui mais da metade das aves vivas hoje. Luciano dos Anjos deve começar em breve um estudo que mapeará a fauna de helmintos em anfíbios e répteis de três tipos diferentes de Cerrado (mata ciliar, floresta semidecídua e cerrado propriamente dito) nas vizinhanças de Ilha Solteira e no outro lado da fronteira com o Mato Grosso do Sul (município de Selvíria).

Com relativamente poucos braços para estudar tantas espécies diferentes, a lista de animais descritos vai se acumulando – assim como a de bichos novos ainda a descrever. “Só ontem, numa amostra que eu estava olhando, tem entre oito e dez espécies novas”, conta Anjos. A pedido da reportagem, Hernandes fez as contas de quantas espécies já descreveu: 34, das quais 23 são “moradoras” de penas, sem falar nas 24 que ele redescreveu, ou seja, revalidou para a comunidade científica, porque as descrições originais eram antigas e imprecisas demais. Uma das espécies cuja descrição deve sair nas próximas semanas vive nas penas de uma ave de Madagascar e é o ácaro mais bem-dotado já visto – seu órgão copulatório, o edéago, tem o dobro do comprimento corporal do bicho.

“O que eu mais quero é chamar a atenção das pessoas para essa diversidade”, enfatiza Hernandes. “Olha quanta ave tem no Brasil e o que a gente está conseguindo achar nessas aves ‘vagabundas’, tipo sabiá e bem-te-vi – eu olho pela janela e vejo ácaro voando”, brinca o pesquisador. “Imagina o que não tem nas espécies da Amazônia e de outros lugares pouco amostrados. É um universo inteiro, e a gente só conhece uns 2% dele, talvez. São bichos extremamente interessantes que, por enquanto, só eu estou vendo. E eu quero que mais gente os veja.” UC

Vidas errantes

Caminhando sem destino na beira da estrada, os andarilhos formam um grupo quase invisível de excluídos. Pesquisadores de Assis estudam suas origens, seus hábitos e as ações dos municípios e das concessionárias de rodovias para mantê-los bem longe

TEXTO André Julião • FOTOS Gui Gomes

José tem no rosto as marcas deixadas por anos andando debaixo de sol; na perna esquerda, cicatrizes de um acidente que o afastou do trabalho e, na mente, lembranças de um passado sobre o qual prefere não dar detalhes. Aos 53 anos, diz estar há 19 na estrada. Antes do acidente, era “peão” em obras de hidrelétricas e estradas de grandes empreiteiras, enquanto esposa e filhos o esperavam em casa, em Regente Feijó, oeste do Estado de São Paulo. Inválido e separado da mulher, um dia começou a caminhar, sem destino, com a ajuda de uma bengala. Hoje é visto nas estradas que ligam as cidades de Assis, Marília e Presidente Prudente. Questionado pela reportagem de **Unesp Ciência** se sente dor na perna deformada, ele responde brevemente: “Quando para, dói”.

É uma resposta emblemática da condição dos andarilhos, segundo o psicólogo José Sterza Justo, professor da Faculdade de Ciências e Letras da Unesp em Assis, que acompanhamos naquela manhã no fim de junho. “Já ouvi isso de outros andarilhos, mas se referindo ao sofrimento psíquico que ocorria quando tinham que interromper, por algum motivo de força maior, a rotina da caminhada pelos acostamentos”, conta. Há mais de 20 anos o pesquisador realiza e orienta pesquisas sobre esses homens que deixam tudo para trás e saem errando pelas estradas. O método mais usado por ele são entrevistas com os trecheiros, como se autodenominam, que já lhe renderam uma tese de livre-docência e diversas orientações de iniciação científica, mestrado e doutorado.

--	--	--	--	--





SEM TRABALHO, José deixou a família em sua cidade, Regente Feijó, e está há 19 anos andando. "Quando para, dói"



O andarilho José, que não revela seu sobrenome nem fala muito do rompimento com a família, carrega os pertences típicos de quem vive na estrada e raramente adentra as cidades. Nas costas, a mochila guarda um grande pedaço de plástico para se proteger da chuva, algumas roupas, garrafa com água, uma vasilha para comer e talher. Ele conta das dificuldades trazidas pelas intempéries, mas diz que sempre arruma o que comer e onde dormir. Não menciona o pior inimigo do errante. “Eles dizem que o mais difícil é a solidão. Que, superando isso, tudo fica mais fácil”, diz Justo, que além dos acostamentos tem ainda nos albergues sua fonte de entrevistados.

No fim da década de 1980, o pesquisador fazia diariamente o percurso de 75 km entre Assis e Marília. Não sabe dizer se naquela época houve um aumento de pessoas nessa condição ou se foi seu olhar que se tornou mais atento. O fato é que sempre encontrava pelo menos um trecheiro no caminho. Foi natural que começasse a parar para conversar. Assim, foi descobrindo que os andarilhos possuíam uma cultura e uma linguagem próprias. O professor, então em começo de carreira, acabou direcionando suas pesquisas para esse modo de vida, que para ele é legítimo como qualquer outro.

“Vistos a distância, pelas janelas dos veículos, eles têm uma aparência típica: caminham pausadamente pelo acostamento, carregando um saco às costas ou, mais raramente, puxando um carrinho precário, onde levam todos os seus pertences. Sempre sozinhos, sob o sol escaldante, a chuva, o vento ou o frio, com o andar compassado de quem não tem hora para chegar e sequer aonde chegar. Andam por andar, como errantes vagando a esmo, sem destino”, escreve ele em *Andarilhos e trecheiros – Errância e nomadismo na contemporaneidade* (Eduem, 2011).

Em todo esse tempo de pesquisas, só encontrou uma mulher vivendo dessa forma, Dona Quitéria. Mais do que uma possível maior vulnerabilidade da mulher, ele atribui a inexistência de andarilhas à própria identidade feminina, mais ligada aos filhos e à casa do que o homem. “É

uma vida com mais vínculos afetivos, que acaba desestimulando essa aventura pelo mundo”, diz Justo. Da mesma forma que são um fenômeno estritamente masculino, os andarilhos parecem ser uma particularidade brasileira, ou pelo menos é o que aponta a literatura científica da área. “O Brasil tem condições socioeconômicas, geográficas e culturais que permitem que isso ocorra. Ao que parece, em nenhum outro país essa configuração foi possível.”

A história de José, que encontramos na rodovia Raposo Tavares, é parecida com a de muitos outros andarilhos. O desemprego, em parte causado pela progressiva urbanização do país e a mecanização das lavouras, é um dos fatores que levam muitos desses homens, normalmente sem qualificação profissional, à errância. Como constata o andarilho Zé Vera Cruz, outro entrevistado de Justo, em seu linguajar peculiar. “De uns tempos pra cá, a nação começou a crescer. Então depois que a nação cresceu, cresceu o maquinário também. Quer dizer que naquele tempo era menos gente, na mão vencia [dava conta do trabalho no campo e nas cidades], mas agora tem que ter os maquinários, porque na mão não vence mais.” Alcoolismo, desilusões amorosas e brigas com a família são outros fatores apontados pelos andarilhos como razões para cair no trecho.

O professor defende que esse modo de vida precisa ser respeitado. Segundo ele, é preciso dar condições para quem quiser deixar de ser um errante, mas também deve-se dar suporte para quem quiser continuar a viver assim. Esse era um dos pressupostos da antiga política brasilei-

ra de assistência social voltada para essa população, que mantinha os Cetrem (Centro de Encaminhamento e Triagem do Migrante), onde o trecheiro podia parar para tomar banho, alimentar-se e dormir, antes de continuar sua jornada.

Em 2004, no entanto, a Lei Orgânica de Assistência Social mudava o tratamento dado aos migrantes com a criação do Sistema Único de Assistência Social (Suas). Quem era atendido nos antigos Cetrem passou a ser encaminhado ao Creas (Centro de Referência Especializado de Assistência Social). “O andarilho só tem um lugar para ficar se estiver numa condição especial, se precisar ir ao médico, por exemplo. Do contrário, recebe uma passagem de ônibus para outra cidade”, explica Justo. Existe até mesmo um tipo de andarilho que usa essas passagens de ônibus para ficar sempre em movimento, indo de uma cidade a outra. É o chamado pardal. Muitos serviços sociais municipais possuem escritórios nas rodoviárias exatamente para impedir que os pardais entrem nas cidades, segundo o pesquisador.

Sem volta

A forma como, oficialmente, os serviços públicos tratam o migrante ainda é baseada no pressuposto de que todos têm um lar e uma família para onde voltar. No site da Secretaria de Assistência Social de Assis, por exemplo, fica claro o direcionamento tomado por esses centros em relação aos errantes. Segundo o órgão, o objetivo é “agilizar o retorno e permanência à cidade de origem, interrompendo a trajetória de vida itinerante do sujeito”. O problema é que, no caso de andarilhos e trecheiros, não há, necessariamente, cidade nem família para voltar.

“O laço com a família é o último que se quebra antes dessa pessoa se tornar um errante. Quem chegou a esse ponto não teve suporte familiar”, diz Alderon Costa, coordenador de projetos da Rede Rua, ONG sediada em São Paulo que dá apoio a moradores de rua. Trabalhando há quase 30 anos com essa população, ele conhece muitos casos de pessoas que voltam para casa e ficam lá poucos dias, para depois cair na rua ou na estrada de novo.

Desemprego, alcoolismo, desilusões amorosas, brigas com a família e distúrbios psicológicos são alguns fatores que levam os homens à errância. As mulheres, normalmente com muito mais vínculos afetivos, não aderem a esse estilo de vida





Não se deve confundir andarilho com morador de rua, enfatiza Costa. A diferença é que o primeiro preferiu uma vida errante a ter de viver pelas calçadas. “Ele não entregou os pontos, encontrou sentido na vida andando”, afirma. Justo cita ainda outra característica que torna especial a situação dos trecheiros: a dromomania, que é o desejo incontrolável de se locomover.

“É uma condição que todos nós temos, em diferentes níveis. A diferença é que resolvemos isso de outras formas: viajamos nas férias, passeamos no parque...”, explica o professor de Assis. Nas entrevistas realizadas ao longo de anos, ele constatou que, para esses homens, a estrada significa libertação. Ficar parado, para os trecheiros, é uma condição insuportável da qual procuram se desvencilhar o tempo todo. Mesmo alguns poucos que têm a oportunidade de se estabelecer numa casa e trabalhar acabam sucumbindo, depois de algum tempo, ao chamado da errância.

Justo conta um caso clássico. Depois de pernoitar num barracão de um sítio – andarilhos dormem normalmente em locais como esse, debaixo de pontes ou em postos de gasolina –, o homem foi convidado pelo proprietário para tomar café antes de prosseguir a jornada. Esse sitiante, que vive às margens da rodovia Raposo Tavares, costuma dar abrigo e comida aos andarilhos, comuns naquele trecho. Depois de o sitiante conversar com o andarilho, este acabou permanecendo no sítio por uns dois meses, recebendo salário e dormindo num quarto junto a um depósito de cereais. Levava uma vida típica de morador da zona rural. “No entanto, certo dia, ele disse ao proprietário que não poderia permanecer mais tempo ali. Fez questão de dizer que sentia-se bem acolhido e amparado, mas que precisava partir”. E desapareceu.

Formular políticas públicas para andarilhos e moradores de rua demanda pesquisas para saber quem são essas pessoas e, principalmente, quantas são. Elas não constam entre os 190.732.694 de habitantes contados pelo IBGE no Censo de 2010. “A atenção aos moradores em situação de rua era uma agenda pessoal do presidente Lula. Com a saída dele, ficou tudo paral-

sado”, diz Costa. “Tinha sido acertado que haveria uma pesquisa nacional, o IBGE fez um seminário internacional pra discutir a metodologia, mas soubemos em julho que, por questões de contingência de orçamento, ela foi cancelada. Isso é uma aberração. Vamos continuar sem saber quantas pessoas em situação de rua existem no Brasil”, diz.

Números nebulosos

Os números disponíveis são de uma pesquisa do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e de levantamentos realizados por algumas prefeituras. De acordo com o MDS, existem 31.922 moradores em situação de rua nas 71 cidades pesquisadas entre 2007 e 2008. Somados aos de São Paulo, Belo Horizonte, Recife e Porto Alegre, capitais que não entraram na pesquisa, seriam mais de 50 mil pessoas em situação de rua – só a capital paulista contabiliza 14.478, de acordo com o levantamento divulgado pela Prefeitura em 2011. “Com um universo tão restrito, pode-se falar em qualquer número no que se refere ao território nacional. Eu chutaria 100 mil”, diz Costa.

Entretanto, dificilmente um censo nacional daria conta dos andarilhos, que não estão nas cidades, mas dispersos pelas estradas. Os levantamentos existentes contabilizam, no máximo, andarilhos que permanecem algum tempo no espaço urbano antes de migrar novamente. Para ajudar a preencher essa lacuna, o pesquisador Eurípedes Costa do Nascimento está elaborando um projeto de pesquisa para saber quantos e quem são os errantes do

Estado de São Paulo.

Em 2012, Nascimento concluiu sua tese de doutorado, orientada por Justo, na qual procurou entender a percepção de dirigentes e profissionais de instituições assistenciais em relação aos andarilhos. Parte do novo projeto vai se dedicar a um fenômeno que ele percebeu nas conversas nos abrigos: cada vez mais, chegavam a essas casas de passagem andarilhos trazidos pelas concessionárias de rodovias.

“O único território que não tinha dono, em essência, eram as estradas. As concessionárias acabam confundindo a limpeza da via com a retirada desses homens – com isso elas infringem o direito universal de ir e vir”, diz o pesquisador, autor de *Nomadismos contemporâneos – Um estudo sobre errantes trecheiros* (Editora Unesp, 2008).

As concessionárias, no entanto, alegam que os andarilhos correm risco no acostamento e o trabalho que elas fazem é de “conscientização”. “Entendemos que a via é um local perigoso para se andar a pé”, explica Leandro Almeida, analista de sustentabilidade da Ecovias, concessionária que administra trechos das rodovias dos Imigrantes e Anchieta. “Quando alguém é visto andando na estrada, primeiro identificamos se é um andarilho e, caso seja e não tendo para onde ir, o encaminhamos para um albergue de uma instituição conveniada”, diz, referindo-se a instituições sem fins lucrativos que fazem esse atendimento.

“A estrada é patrimônio do povo. O mesmo direito de quem tem carro de andar nela, eu também tenho. É o meu direito de ir e vir”, contesta o andarilho Paulo, num depoimento filmado por Justo em maio deste ano. Paulo é o que alguns de seus colegas chamam de andarilho “verdadeiro”. Ele tem um carrinho em que, além dos itens básicos de todo trecheiro, carrega ainda panelas e mantimentos para fazer sua própria comida. Vivendo com uma pequena renda advinda da venda de materiais recicláveis, ele só entra nas cidades para comprar arroz, feijão e outros itens de primeira necessidade. Diz que, nos últimos anos, as concessionárias têm sido seu maior incômodo. Uma das vezes em que foi abordado, conta, queriam

Nenhuma pesquisa nacional foi realizada até hoje para saber quantos moradores em situação de rua existem no Brasil. Esses números são ainda mais desconhecidos no que se refere aos andarilhos, que preferiram a vida nos acostamentos às calçadas



NEY tem 64 anos, 29 deles no trecho. Nunca formou uma família ou teve trabalho e aparenta ter problemas de saúde





LUIS CARLOS OLIVEIRA fala frases desconexas; portadores de distúrbios mentais são comuns entre os trecheiros

levá-lo de ambulância a um hospital, pois seus pés estavam muito inchados. Paulo protestou, pois o carrinho não cabia no veículo. “Aí chamaram um guincho e foi a ambulância comigo na frente e o caminhão atrás. Quando chegou na entrada de Lins eu mandei parar, fiquei ali mesmo”, relata o andarilho.

Porém, nem todo errante mantém a lucidez de Paulo. Portadores de distúrbios mentais compõem uma parcela significativa desta população. São frequentes, inclusive, os casos de atropelamentos, muitos seguidos de morte. Um mês depois de nossa jornada ao lado do professor Justo, saímos para procurar mais andarilhos e encontramos o caminhoneiro Paulo Francisco num posto de combustíveis da rodovia Castelo Branco. Há mais de 30 anos viajando entre os Estados de São Paulo e Paraná, ele já protagonizou diversos casos que por pouco não acabaram em morte. Naquele dia, tinha visto um andarilho na pista poucas horas antes do nosso encontro. “Estava amanhecendo, a visibilidade não estava muito boa, quando eu vi já estava bem perto”, conta ele, que conseguiu desviar. Anos antes, ele passou por um risco ainda maior. “Era por volta da meia-noite e, quando virei uma curva, tinha um homem em pé no meio da pista, voltado para o acostamento. Foi por pouco que eu não o atropeliei”, conta. Nesses casos, explica, é costume dos caminhoneiros avisar no primeiro posto policial ou praça de pedágio que encontram. “Além dos acidentes, muitos andarilhos cometem suicídio se jogando contra os caminhões”, atesta Justo.

Contemporâneos

Poucos quilômetros separam o andarilho José de outro errante, Ney, quando o encontramos naquela manhã em que viajamos ao lado do professor Justo. No entanto, a distância entre os dois trecheiros se mostra bem maior quando conversamos com o segundo. Ney diz ter 64 anos, 29 na estrada. Nunca se casou, teve filhos ou emprego. Dá respostas monossilábicas, em voz baixa e gutural. Parece assustado com a nossa presença. Carrega uma mala nas costas com uma das alças apoiada na testa.

Abraçado ao peito, um pedaço de plástico que usa para se proteger da chuva. Os pés estão inchados, parece sofrer alguma irritação nos olhos, que lacrimejam. As roupas estão sujas e rasgadas. “Ele está indo na direção de Ourinhos, onde tem hospital psiquiátrico. Se o pegam, levam direto pra lá”, comenta Justo, depois que partimos e deixamos Ney seguir sua jornada.

Embora reconheça os problemas psiquiátricos dos quais muitos desses errantes podem padecer, Justo acredita que a internação é uma das vias para evitar a presença dos trecheiros nos espaços urbanos. “É política de toda cidade se livrar dessa população”, diz. No entanto, entender as razões desses homens pode ser um grande aprendizado para entender nosso tempo. Para o pesquisador, os andarilhos representam um extremo da vida contemporânea.

Segundo ele, hoje as relações sociais, afetivas e de trabalho são muito mais flexíveis e efêmeras do que eram até a primeira metade do século 20. “O andarilho vive um extremo dessa condição de mobilidade da vida contemporânea. Ele não tem apego afetivo a lugar, território, casa, trabalho. É uma condição de total provisoriabilidade e efemeridade”, explica.

Essa condição é um dos pontos que Nascimento pretende enfatizar junto a funcionários de concessionárias de rodovias que abordam esses homens. Para ele, essas empresas poderiam fornecer um apoio simples e mais efetivo do que se tem hoje. “As empresas poderiam instalar banheiros públicos para os andarilhos, por exemplo, assim como há espaços especialmente dedicados aos caminhoneiros”, diz. “Gastariam

muito menos recursos do que tudo que se aplica para inibir esse modo de vida.”

O projeto de pesquisa, que em breve será submetido à Fapesp na categoria Jovem Pesquisador, tem ainda como objetivo propor uma revisão de conceitos, de forma a tratar os andarilhos como uma categoria à parte, e não como moradores de rua, como são erroneamente considerados hoje. “Queremos treinar assistentes sociais para lidar com essa população”, afirma Nascimento. O pesquisador pretende fazer contato com instituições de assistência social dos municípios que costumam fazer parcerias com as concessionárias para recolher os andarilhos. “Assim teremos um mapa completo da situação”, planeja ele.

Apesar de acreditar no respeito à opção das pessoas de viverem na estrada ou nas ruas, Costa, da Rede Rua, ressalta que faltam no Brasil políticas públicas que garantam outras opções para essas pessoas, como as moradias sociais e as repúblicas, casas que pertencem ao poder público, mas onde moradores levam uma vida autônoma. “É preciso superar esse modelo das casas de passagem [albergues] e investir na autonomia destes indivíduos”, diz. “Existem poucos equipamentos desse tipo, e entre os existentes chega a haver os que abrigam mil pessoas de um vez. Isso acaba com a individualidade da pessoa, ela prefere a rua”, acrescenta. Os especialistas concordam que sempre haverá pessoas vivendo nas ruas ou nas estradas, mas que essa deve ser a última opção quando houver o máximo de alternativas.

São quase 18 h quando retornamos a São Paulo. Estamos desde as 8 h na estrada, buscando mais histórias de andarilhos além das duas que colhemos com o professor Justo na rodovia Raposo Tavares, um mês antes. Desta vez percorremos a Anhanguera e a Castelo Branco, além de estradas locais menores. Depois de cerca de 500 km rodados, não vimos um andarilho sequer. Dias antes, Nascimento nos contava que, com a pressão aumentando sobre eles, os trecheiros parecem estar buscando rotas alternativas para escapar da vigilância das concessionárias. Se já são invisíveis aos olhos do Estado, portanto, a tendência é ficarem ainda mais. Andar é preciso. **uc**

Faltam políticas públicas para quem quer deixar a errância e se estabelecer nas cidades; no entanto, pesquisadores defendem que o Estado precisa dar condições também para quem optou pela vida em trânsito manter a sua escolha com dignidade

Arte que nasce das cinzas

Oscar D'Ambrosio ●



A cerâmica é um universo à parte nas artes plásticas. Além de conjugar os quatro elementos (terra e água, na modelagem das peças; fogo e ar, na queima de cada peça em diferentes fornos e temperaturas), a técnica dos esmaltes cerâmicos, também conhecidos como vidrados, é fascinante.

Pelo processo de queima, folhas secas, podas de grama e resíduos de material orgânico podem ser transformados em cinzas e usados na composição desses esmaltes, que recobrem a superfície exposta da cerâmica. Além de impermeabilizar o suporte, geram resistência à abrasão, a riscos e a ataques químicos, com características técnicas e estéticas diferenciadas.

O uso de cinzas vegetais na constituição de esmaltes é tradicional do Oriente. A técnica é utilizada atualmente por ceramistas no Brasil e destaca-se, além dos efeitos visuais que propicia, pelo auxílio ao desenvolvimento sustentável, pois trabalha com a reutilização de cinzas, material geralmente considerado inútil por ser o que resta de um processo de combustão.

Na esteira dessa tradição, Vanessa Yoshi-

mi Murakawa defendeu sua dissertação de mestrado no Instituto de Artes (IA) da Unesp em São Paulo em julho último. Intitulado *Cinzas do Brasil: esmaltes cerâmicos do bagaço da cana-de-açúcar*, o trabalho, orientado pela professora Lalada Dalglish, dá continuidade a pesquisas anteriores da autora relacionadas justamente à utilização de cinzas vegetais na composição de esmaltes cerâmicos.

Vanessa pesquisa as possibilidades de esmaltes por meio de experimentações especificamente com as cinzas do bagaço da cana, realizando queimas em diferentes argilas e fornos, além de um resgate histórico de produção de cerâmica da China, da Coreia e do Japão, onde a técnica teve início e se desenvolveu, chegando aos ceramistas que utilizam a técnica no Brasil.

O interesse de Vanessa pelas cinzas teve início em 2007, no segundo ano do curso de Licenciatura em Educação Artística na Unesp em Bauru. Quando realizava estágio em um ateliê de artes para crianças, no horário do almoço, ao ler uma revista, encontrou uma reportagem sobre o trabalho da ceramista Hideko Honma, que

utiliza cinzas de vegetais na composição dos seus vidrados.

Intrigada, a então aluna da Unesp começou a se perguntar como cinzas, que até então eram para ela um material a ser descartado, poderiam dar tonalidades e efeitos encantadores. Com uma bolsa de iniciação científica da Fapesp, realizou um projeto, orientado pela professora Solange Gonçalves, de Bauru, para saber quais os procedimentos para a obtenção de vidrados cerâmicos utilizando as cinzas de vegetais. Naquele momento, a experimentação foi realizada com três gramíneas: bambu, grama e bagaço de cana-de-açúcar.

A partir dos resultados obtidos com as cinzas do bagaço da cana-de-açúcar, surgiu a ideia de dar continuidade à pesquisa no mestrado apresentado este ano, com o intuito de fazer um breve resgate histórico das civilizações que deram início à técnica de esmaltação com cinzas, mostrar o panorama de utilização das mesmas no Brasil e complementar com o processo experimental, verificando como cinzas podem ser usadas na composição de vidrados.

Pelas leituras e conversas com profis-



Fotos: Luiz Machado

sionais da área, Vanessa constatou como o uso das cinzas na composição dos vidrados cerâmicos, por ser uma técnica milenar, traz um lado poético cercado de significados simbólicos, ligados às forças da natureza.

Especificamente no Brasil, foi possível verificar que ceramistas resgatam e dão continuidade a essa tradição, usando as cinzas não apenas na cerâmica artística, mas também na indústria, tendo em vista a reutilização de todo tipo de resíduo em nome de uma sociedade mais sustentável.

A partir das análises dos resultados dos 300 vidrados cerâmicos obtidos, Vanessa constatou algumas vantagens das cinzas oriundas da cana. Uma delas é que, levando em conta que um dos dilemas dos ceramistas é encontrar cinzas em grande quantidade, as da cana são encontradas em grandes volumes, principalmente no interior do Estado de São Paulo.

Outro fator importante é que a cinza do bagaço de cana já vem praticamente pronta de uma usina, por exemplo, enquanto obter outros tipos de cinza é demorado, pois o ceramista precisa esperar pelo pro-

cesso de secagem em seu ateliê após todo um processo que inclui queimar, peneirar, lavar e calcinar (transformar em cal pela ação do fogo) materiais.

Além disso, no aspecto técnico, por ter em sua composição uma porcentagem grande de sílica, a cinza de cana pode substituir o quartzo na formação da massa cerâmica

Vanessa Murakawa aproveita o **resíduo** da **queima da cana-de-açúcar** para a **confeção** de **esmaltes** inovadores de aplicação **cerâmica**

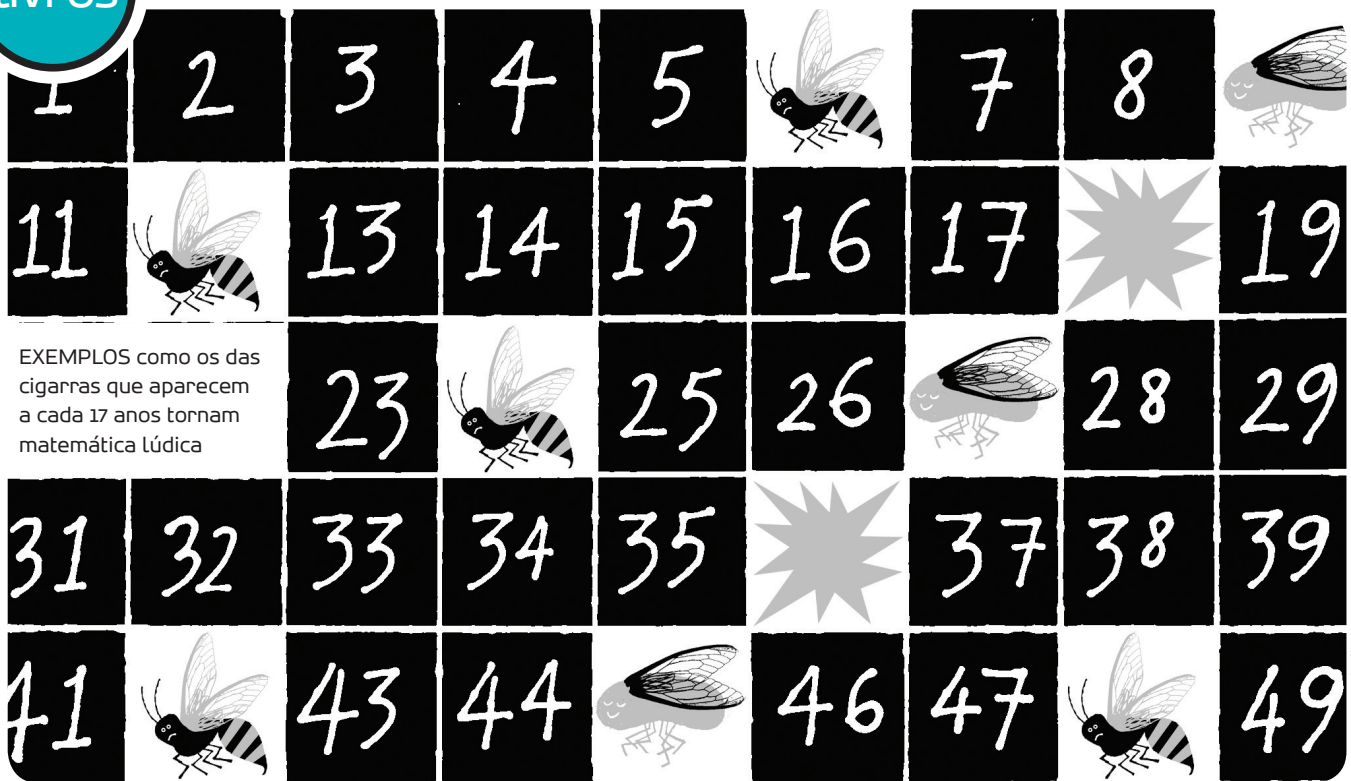
que irá para o forno. A cinza do bagaço da cana também se comporta bem na junção com a cinza de eucalipto e outras matérias-primas fundentes, resultando em boas bases para desenvolver trabalhos experimentais de diálogo com outros tipos de cinza.

Nesse aspecto, por exemplo, um vidrado

com uma porcentagem maior de cinzas de bagaço de cana pode significar economia de matéria-prima para o ceramista, já que, como Vanessa verificou, obter esse material já pronto é relativamente fácil em comparação a outros resíduos.

No que diz respeito à queima propriamente dita, os vidrados com a cinza de cana revelaram excelente comportamento em diferentes temperaturas, desde 1222 °C até 1420 °C. A investigação, nesse aspecto, permitiu obter uma grande diversidade de vidrados, chegando-se a esmaltações transparentes, mates, opacas, com textura e colorações diferenciadas.

Vanessa conclui, portanto, que o lidar com as cinzas de bagaço de cana permitiu economia na matéria-prima e praticidade nos procedimentos para obtenção de vidrados. Sua pesquisa abre assim um leque para futuras investigações, pois as possibilidades relacionadas à composição de esmaltes cerâmicos ganham, a partir da sua pesquisa, novas nuances de mescla de elementos e de obtenção de tonalidades. **UC**



EXEMPLOS como os das cigarras que aparecem a cada 17 anos tornam matemática lúdica

Reprodução

Problemas de US\$ 1 milhão

Conhecido pela **capacidade** de falar de **matemática** de forma **divertida**, britânico lança obra **recheada** de **enigmas** até hoje **indecifráveis** e que **valem** um bom **dinheiro**

TEXTO André Julião ●

Marcus du Sautoy entendeu ainda cedo que a matemática não deveria ficar restrita aos cálculos, fórmulas e equações. Para ele, quase tudo pode ser explicado em termos matemáticos, e o que não pode é um mistério empolgante que um dia ainda será resolvido. Esses enigmas ainda não solucionados são o mote de seu livro *Os mistérios dos números – uma viagem pelos grandes enigmas da matemática (que até hoje ninguém foi capaz de resolver)*, lançado no Brasil pela Zahar.

Mais do que um pesquisador na área, Sautoy tem se notabilizado como divulgador da disciplina. Ele escreve em revistas de divulgação científica e jornais e é figurinha fácil em programas de rádio e TV na Grã-Bretanha. Seu talento para explicar

matemática às massa rendeu-lhe a Cátedra Simonyi para a Compreensão Pública da Ciência da Universidade de Oxford, onde Sautoy é professor. A cátedra foi criada em 1995, financiada pelo húngaro-americano Charles Simonyi, antigo programador da Xerox e da Microsoft famoso por ser o primeiro homem a ir duas vezes ao espaço como turista espacial. Sua intenção era de que o premiado fizesse importantes contribuições para a compreensão pública de algum campo científico. Seu primeiro titular deveria ser o evolucionista Richard Dawkins. Sautoy sucedeu Dawkins em 2008, com a aposentadoria do polêmico cientista militante do ateísmo.

Em *Os mistérios dos números*, Sautoy apresenta de forma divertida conceitos que

podemos até ter visto na escola, mas cuja apresentação provavelmente não foi tão intrigante como a que ele faz. “O sistema educacional opta por privilegiar o lado utilitário e funcional da matemática e não as belas e excitantes ideias. É como aprender escalas e arpejos num instrumento musical e nunca ouvir música de verdade”, disse o autor por e-mail à **Unesp Ciência**, da beira da piscina, enquanto aproveitava um feriado na Inglaterra. “Este livro é meu manifesto para o que deveria ser ensinado nas escolas”, completa o professor.

No primeiro capítulo, por exemplo, em que se dedica a mostrar os enigmas que cercam os números primos, Sautoy usa o exemplo de uma espécie de cigarras que aparece nas florestas dos Estados Unidos

e no Canadá a cada 17 anos (um número primo, ou seja, divisível apenas por um e si mesmo). O inseto, da espécie *Magica cada septendecim*, passa todo esse tempo debaixo da terra, sugando as raízes das árvores para se alimentar. Em um dia de maio do 17º ano de seu ciclo de vida, as cigarras saem da toca e começam a cantar umas para as outras. O barulho é tão grande que muitas pessoas se mudam da região nessa época. Depois de fertilizadas, as fêmeas depositam os ovos na superfície e, após seis semanas de muito barulho, todas as cigarras morrem e a floresta fica em silêncio pelos próximos 17 anos.

Encontro fatal

A teoria mais usada para explicar esse fenômeno é a de que um possível predador também costumava aparecer periodicamente na floresta, sincronizando sua chegada com a das cigarras, quando então podia se banquetear delas. Com a seleção natural regulando sua vida em ciclos de números primos (existem ainda espécies que aparecem a cada 13 anos, e outras a cada sete, ambos igualmente números primos), as cigarras se depararam com predadores com muito menos frequência do que se tivessem um ciclo de número não primo. “Por exemplo, suponhamos que os predadores apareçam a cada 6 anos. As cigarras que surgem a cada 7 anos irão coincidir com os predadores apenas a cada 42 anos. Por outro lado, as que aparecem a cada 8 anos irão coincidir com os predadores a cada 24 anos; cigarras que surgem a cada 9 anos coincidirão ainda mais amiúde: a cada 18 anos”, escreve (veja imagem na pág. anterior). Com um ciclo de 17 anos, o encontro da cigarra com seu predador vai demorar mais de 100 anos para ocorrer.

O talento de Sautoy para encontrar em outras ciências e, mesmo no dia a dia, exemplos de aplicação da matemática foi apurado durante os anos como estudante da mesma Universidade de Oxford em que dá aulas hoje. “O sistema de Oxford encoraja os estudantes de matemática a interagir com os de outras áreas. Então eu passei muito tempo explicando para filósofos, historiadores e músicos as maravilhas da minha área de estudo. Acho que foi graças

a essa atmosfera interdisciplinar como estudante que eu me dei conta de que tinha uma habilidade para explicar conceitos da matemática para não-matemáticos”, diz. “Fiz também muito teatro, acho que é por isso que eu gosto de fazer programas de TV sobre matemática. Aliás, acabo de escrever uma peça chamada *X&Y* sobre questões que trabalho na matemática. Espero levá-la ao Brasil um dia!”

Para quem ainda não se convenceu a ler o livro, Sautoy, autor também do aclamado *A música dos números primos*, lançado aqui em 2007, dá a chance para o leitor ganhar US\$ 1 milhão. É quanto o empresário americano Landon Clay oferece para quem resolver um dos seis “Millenium Prize Problems” ainda sem solução. O único deles resolvido até agora, conhecido como Conjectura de Poincaré, foi solucionado pelo russo Grigori Perelman em 2002. Em 2010, o Clay Mathematics Institute, fundado por Landon Clay, anunciou que Perelman era o vencedor de um dos prêmios milionários, mas este recusou a oferta, alegando que o reconhecimento pela solução era suficiente.

Segundo Sautoy, quem se propuser a resolver algum dos problemas deve ter “pensamento lateral”, uma tradução aproximada de “lateral thinking”, termo cunhado pelo médico maltês Edward de Bono para descrever a solução de problemas através de uma abordagem indireta e criativa. “Deve ser alguém que possa olhar para um problema de um novo jeito, perguntar uma nova questão, encontrar um método alternativo de solucioná-lo. Eu acredito ainda que esses problemas precisam de alguém que possa combinar toda uma gama de formas matemáticas de pensar”, afirma o autor.

A recompensa maior, segundo Sautoy, sempre será a resolução do problema em si. Perguntado se às vezes não é frustrante ser um matemático, principalmente quando não se consegue solucionar um problema, ele diz: “Com certeza! Mas, de certa forma, essa também é a graça da coisa. Porque a excitação e o fluxo de adrenalina que ocorrem quando você finalmente resolve um problema que foi tão difícil de solucionar compensa toda a frustração”.

Os mistérios dos números

Marcus du Sautoy; Zahar; 404 pgs. | R\$ 44,90; E-book R\$ 29,90

Trecho

A mudança do clima é uma realidade? O sistema solar de fato irá se desfazer de repente? É seguro enviar seu número de cartão de crédito pela internet? Como apostar no cassino?

Sempre, desde que adquirimos a capacidade de nos comunicar, nos fazemos perguntas, tentando formular previsões acerca do que o futuro nos reserva, dialogando com o ambiente ao nosso redor. A ferramenta mais poderosa que os homens criaram para navegar no selvagem e complexo mundo em que vivemos é a matemática. Desde prever a trajetória de uma bola de futebol até o mapeamento da população de Lemmings, a matemática tem fornecido a linguagem secreta para decodificar os mistérios da natureza. Mas os matemáticos não têm todas as respostas. Há muitas questões que ainda nos obrigam a lutar para desvendá-las.

Nós nos entusiasmos quando deparamos com Shakespeare ou Steinbeck. A música ganha vida quando ouvimos Mozart ou Miles Davis pela primeira vez. Tocar Mozart é uma coisa difícil; Shakespeare pode ser desafiante. Mas isso não significa que devemos reservar a obra desses grandes pensadores somente para os iniciados. Com a matemática ocorre o mesmo. Logo, se parte dela parecer difícil, aproveite o que puder e lembre-se da sensação de ler Shakespeare pela primeira vez.







Biopaparazzi

A fotografia vem sendo cada vez mais usada pelos biólogos como uma ferramenta complementar ao trabalho de pesquisa. Esse desejo crescente de registrar com alta qualidade as imagens do seu universo científico ficou evidente quando se esgotaram rapidamente as 14 vagas da primeira turma de um curso de fotografia coordenado pela professora Elza Guimarães Santos, do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu. A parte prática foi realizada no Jardim Botânico do câmpus, onde este girassol visitado por uma abelha já havia sido clicado pelo aluno César Claro Trevelin, que auxiliou Elza nas aulas. A segunda edição do curso, com ênfase em macrofotografia, deverá acontecer até o fim do ano.

Um debate fora dos eixos

Luciano Martins Costa ●

O advento das manifestações massivas nas ruas das grandes cidades brasileiras colocou em evidência o coletivo de “midiativistas” que se agregam no grupo chamado Mídia Ninja, acrônimo para “Narrativas Independentes, Jornalismo e Ação”. A exposição desse fenômeno, que se consolidou durante as transmissões ao vivo das passeatas, colocou no centro de um intenso debate o movimento chamado casas Fora do Eixo, grupos de produtores de eventos culturais que deram origem à Mídia Ninja. Bastaram algumas denúncias contra o Fora do Eixo para que o céu desabasse sobre esses jornalistas, estudantes e outros profissionais que se dedicam a filmar e transmitir as manifestações.

O que, exatamente, no sistema de coletivos em rede que compõem essas iniciativas, provoca tamanho interesse, e, principalmente, tanto empenho em expor eventuais malfeitos ou mal-entendidos envolvendo representantes desses coletivos? Por que esse tema produziu uma antes impensável convergência entre intelectuais, jornalistas e curiosos postados em campos antagônicos do espectro ideológico predominante no espaço público e na academia? E o que teria motivado as maiores potências da mídia a se engajarem num processo de demonização dessas iniciativas?

É preciso observar que a maior parte das críticas surgiu de denúncias de duas ex-ativistas do Fora do Eixo, que se sentiram lesadas em seus direitos autorais. Para se ter uma ideia da proporcionalidade dessas queixas, convém observar que a rede de coletivos está presente em mais de 200 cidades e promove milhares de eventos por ano.

Depois disso, com a repercussão produzida pelas primeiras denúncias, surgiram outros testemunhos, denunciando o não pagamento de serviços, o não reconhecimento de autorias e até mesmo assédio e abdução mental. A crescente exposição do conjunto de agentes culturais levou a questionamentos sobre a legitimidade do midiativismo como atividade jornalística. Há quem situe esse movimento no campo geral das narrativas, apartando seus integrantes do que se considera jornalismo.

O advento da Mídia Ninja coloca sobre a mesa uma proposta de autonomia amplificada. Estaríamos imersos numa espécie de “tecnologia da libertação”?

Os debates em torno de irregularidades nas atividades das casas Fora do Eixo remetem a problemas já reconhecidos por líderes desse movimento e por representantes do Ministério da Cultura, sendo que a maior parte das irregularidades pode ser creditada a ajustes nas políticas de incentivo criadas em 2006 pelo então ministro Gilberto Gil, que organizou o acesso de produtores informais de ações culturais a verbas públicas, por meio de editais que podem ser atendidos sem muita burocracia. Com milhares de iniciativas produzidas por cerca de duzentas de suas casas, o Fora do Eixo acaba recebendo os créditos e deméritos dessa diversidade de ações.

Essa, no entanto, não é a questão central nem o foco principal da polêmica que envolve jornalistas, pesquisadores de comunicação e outros estudiosos de fenômenos sociais. A controvérsia invariavelmente desagua nas atividades da Mídia Ninja e envolve a complexidade de teorias e opiniões que procuram interpretar o ambiente comunicacional produzido pelas tecnologias digitais. Para uns, estamos diante de um modelo inovador de mídia, que algum dia irá substituir a imprensa clássica. Para outros, trata-se apenas de uma velha forma de narrativa embalada para trafegar nas redes sociais da internet.

Boa parte dessas análises deixa de lado um elemento fundamental: vivemos numa sociedade hipermediada, que questiona a hegemonia dos antigos mediadores. Esse trabalho de mediação sempre se fundamentou numa presunção de objetividade que, quase sempre, não passa de mito. O que se costumava qualificar de objetividade é uma visão parcial que pode ser aceita por parte significativa da sociedade.

O advento da Mídia Ninja coloca sobre a mesa outra proposta: a de que os indivíduos, com sua autonomia amplificada pela posse dos meios de produção da comunicação, se tornem intérpretes diretos da realidade, criando o contexto midiático que se pode chamar de “multiparcialidades”. Em torno dessa proposta se consolida um resultado inesperado da evolução tecnológica: estaríamos imersos numa espécie de “tecnologia da libertação”?

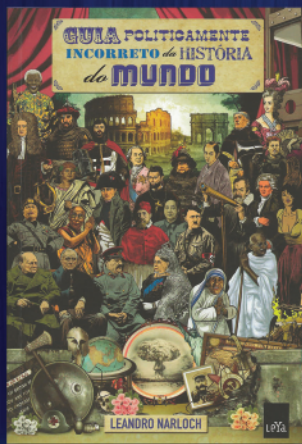
Luciano Martins Costa é jornalista, autor de *O mal-estar na globalização* (Editora A Girafa, 2005), coordenador do curso Gestão de Mídias Digitais da Fundação Getúlio Vargas.

Livraria Unesp Virtual

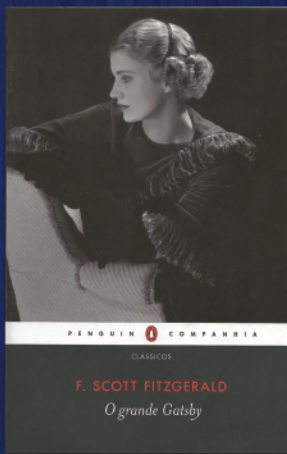
Referência on-line em livros universitários

www.livrariaunesp.com.br

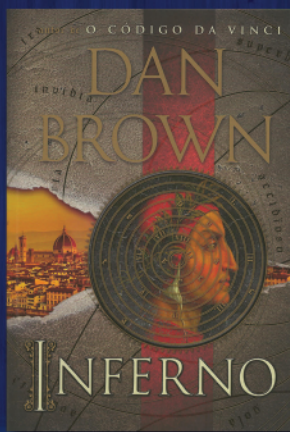
Guia Politicamente Incorreto da História do Mundo
Autor: Leandro Narloch
De: R\$ 39,90 **Por: R\$ 31,92**



Grande Gatsby
Autor: F. Scott Fitzgerald
De: R\$ 25,00 **Por: R\$ 20,00**



Inferno
Autor: Dan Brown
De: R\$ 39,90 **Por: R\$ 31,92**



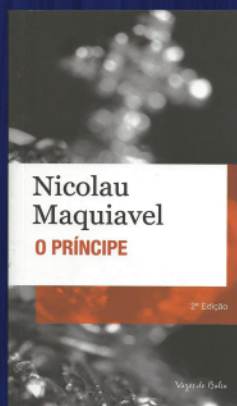
Aqui você encontra:

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

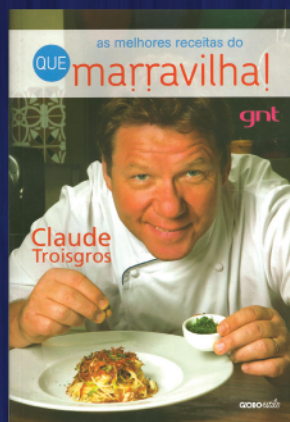
Ideologia Alemã
Autores: Karl Marx e Friedrich Engels
De: R\$ 35,90 **Por: R\$ 28,72**



O Príncipe – Bolso
Autor: Nicolau Maquiavel
De: R\$ 14,90 **Por: R\$ 11,92**



Melhores Receitas do Que Marravilha!
Autor: Claude Troisgros
De: R\$ 39,90 **Por: R\$ 31,92**



Promoção Bial do Livro 2013
20%
de desconto! *
em mais de
22.000 títulos!
Utilize o código
UCBIENAL2013 no
carrinho de compras.