unespciência

fevereiro de 2012 • ano 3 • número 27 • R$ 9,00

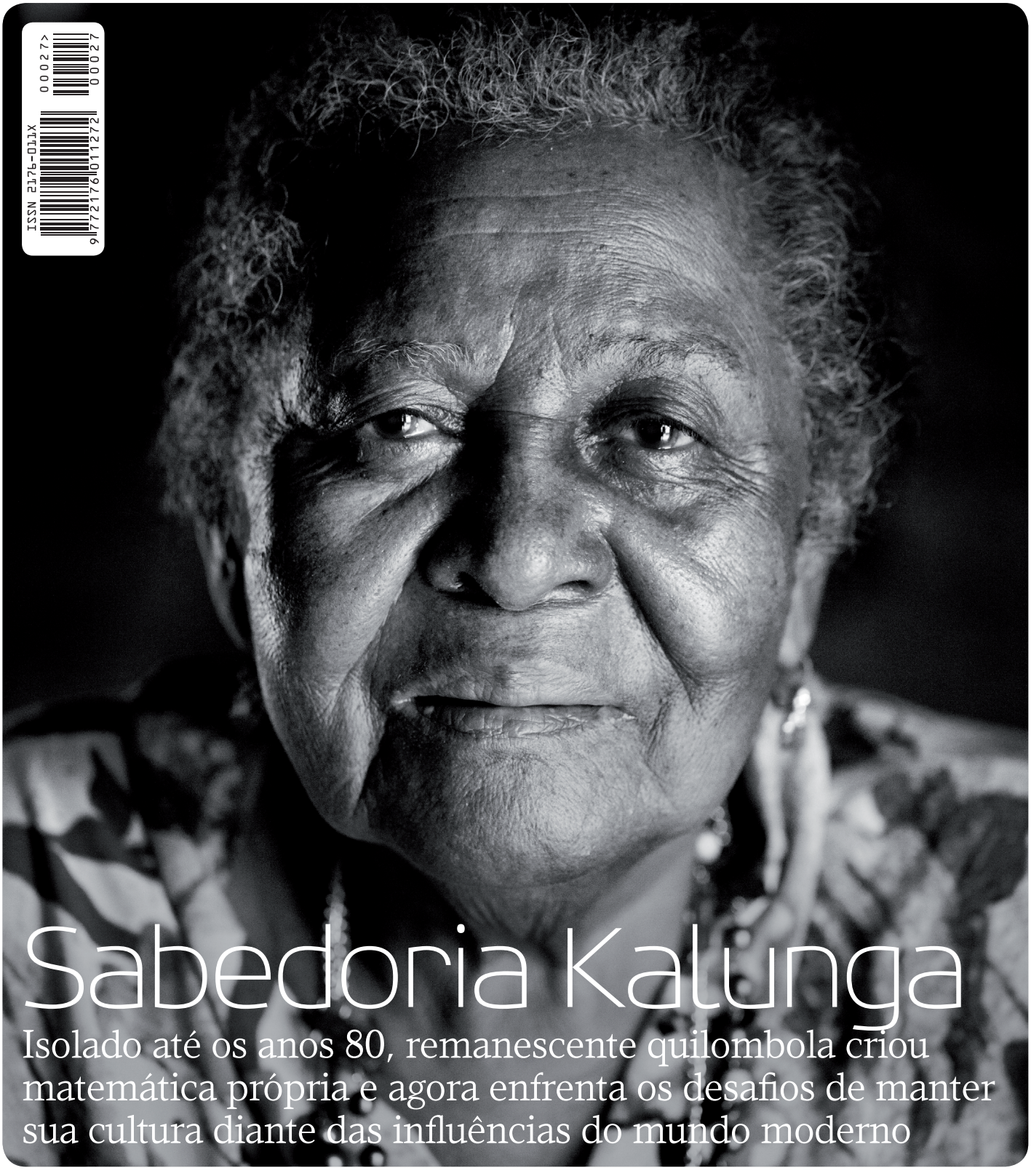
FÍSICA EXÓTICA O LHC ALÉM DO BÓSON DE HIGGS

DENGUE MAPAS APONTAM FOCOS DE EPIDEMIAS

ROCK VERDE MADEIRA RECICLADA VIRA GUITARRA

ISSN 2176-011X
9 772176 011272 00027

Guilherme Gomes



Sabedoria Kalunga

Isolado até os anos 80, remanescente quilombola criou matemática própria e agora enfrenta os desafios de manter sua cultura diante das influências do mundo moderno

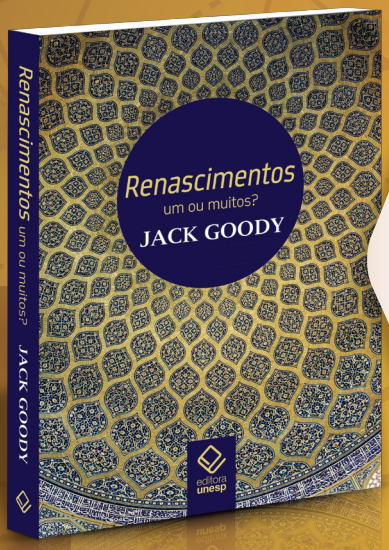
Ciências & Humanidades

Temas Permanentes da Editora Unesp



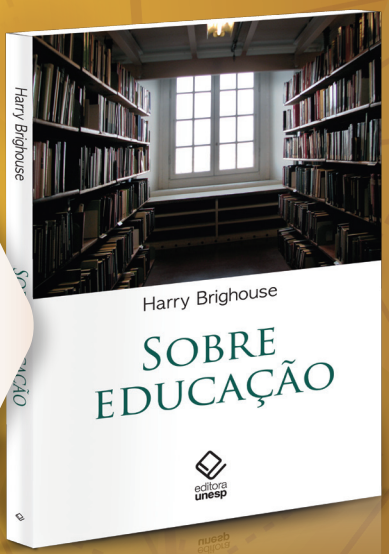
A Ciência em uma sociedade livre
Grandes temas da Filosofia da Ciência abordados pelo polêmico Paul Feyerabend.

Organizador: Paul Feyerabend
Páginas: 280 | **Formato:** 16 cm x 23 cm
Encadernação: Brochura
Preço: R$ 52,00



Renascimentos
um ou muitos?
Sem negar a importância do Renascimento na Europa, esse trabalho destaca as contribuições de outras culturas para a construção do mundo contemporâneo.

Autor: Jack Goody
Páginas: 300 | **Formato:** 16 cm x 23 cm
Encadernação: Brochura
Preço: R$ 58,00



Sobre educação
Afinal, qual é a missão da escola? As reflexões de Harry Brighouse reafirmam aqui o poder libertador da Educação.

Autora: Harry Brighouse
Páginas: 146 | **Formato:** 14 cm x 21 cm
Encadernação: Brochura
Preço: R$ 28,00



A política externa brasileira
A busca da autonomia, de Sarney a Lula
O percurso percorrido pelo Brasil na busca de sua independência econômica e política.

Autora: Tullo Vigevani e Gabriel Cepaluni
Páginas: 192 | **Formato:** 14 cm x 21 cm
Encadernação: Brochura
Preço: R$ 38,00

editora unesp

À venda na
Livraria Unesp
e em outras
livrarias do País.
editoraunesp.com.br

Governador
Geraldo Alckmin
Secretário de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia
Paulo Alexandre Barbosa

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Vice-reitor no exercício da reitoria
Julio Cezar Durigan
Pró-reitor de Administração
Ricardo Samih Georges Abi Rached
Pró-reitora de Pós-Graduação
Marilza Vieira Cunha Rudge
Pró-reitora de Graduação
Sheila Zambello de Pinho
Pró-reitora de Extensão Universitária
Maria Amélia Máximo de Araújo
Pró-reitora de Pesquisa
Maria José Soares Mendes Giannini
Secretária-geral
Maria Dalva Silva Pagotto
Chefe de Gabinete
Carlos Antonio Gamero
Assessor-chefe da Assessoria de Comunicação e Imprensa
Oscar D'Ambrosio

editora unesp
fundação
Presidente do Conselho Curador
Julio Cezar Durigan
Diretor-presidente
José Castilho Marques Neto
Editor-executivo
Jézio Hernani Bomfim Gutierre
Superintendente administrativo e financeiro
William de Souza Agostinho

unespciência
Diretora de redação Giovana Girardi
Editores-assistentes
Luciana Christante e Pablo Nogueira
Repórter Luiz Gustavo Cristino
Colunistas Carlos Eduardo Lins da Silva e Oscar D'Ambrosio
Arte Hanko Design (Andréa Cardoso e Ricardo Miura)
Colaboradores Rafael Garcia e Vanessa de Sá (texto), Daniela Toviansky, Guilherme Gomes e Luiz Machado (foto), Marcus "Japs" Penna (ilustração)
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
PARA ANUNCIAR anuncios@editora.unesp.br

10 anos | imprensaoficial
Diretor-presidente Marcos Antonio Monteiro
Diretora vice-presidente e financeira
Maria Felisa Moreno Gallego
Diretor industrial Ivail José de Andrade
Diretor de gestão de negócios
José Alexandre Pereira de Araújo
Tiragem 25 mil exemplares
É proibida a reprodução total ou parcial de textos e imagens sem prévia autorização formal.

carta ao leitor

Boa leitura e até breve

A primeira vez que tive contato com o tema da reportagem de capa desta edição foi em uma conversa com a antropóloga Claude Lepine, professora do programa de pós em Ciências Sociais da Unesp em Marília. Especialista nas religiões de origem africana, ela dava a dica de uma ótima pesquisa em Etnomatemática com o povo Kalunga, que vivera praticamente isolado depois da abolição da escravatura no país.

Logo depois procurei Elivanete Alves de Jesus, professora da UFG e então doutoranda em Educação Matemática em Rio Claro. Ao mesmo tempo em que ficou interessada na reportagem, estava preocupada em levar pessoas de fora para dentro da comunidade. Pediu um tempo para conseguir autorização para isso e foram-se aí quase seis meses até embarcarmos para lá.

Nesse período fiquei pensando no que devem ter significado para aquelas pessoas as últimas três décadas. Até os anos 1980, o contato dos Kalunga com as cidades era mínimo. Somente os homens saíam dos seus núcleos para comercializar a farinha de mandioca. Ninguém tinha documentos. Não havia luz, nem água encanada, nem escola, nem posto médico.

Com a chegada de pesquisadores por aquelas bandas, as coisas começaram a mudar. E hoje, apesar de ainda relativamente isolados, alguns deles se lançaram ao mundo. E o mundo também acabou chegando até eles, principalmente com o advento da televisão. Vem à mente o mote de JK – "50 anos em 5". Acho que é como se eles estivessem absorvendo, em três décadas, todas as mudanças pelas quais o país passou desde 1888.

Mas isso tudo é só a percepção rápida e torta de quem passou quatro dias lá. Elivanete ficou sete anos. Como diz Claude, o trabalho constitui uma contribuição essencial para o conhecimento do modo de vida dos quilombolas. "A longa permanência no campo e a inserção na comunidade permitiram-lhe captar sutilezas da cultura e do pensamento deles", diz. Confira a partir da página 20.

*

Aproveito esta carta também para me despedir. Após três anos de Unesp e 27 edições da revista, deixo **Unesp Ciência** para voltar para a imprensa diária. A decisão não foi fácil. Criar esta publicação foi um dos grandes desafios e também um dos maiores orgulhos da minha carreira. Mas a filhota já está grandinha e vai andar bem com as próprias pernas. Os amigos e excelentes colegas que ficam vão garantir isso. Grande abraço,

Giovana Girardi
diretora de redação

sumário



Fotos: Guilherme Gomes

20 **Matemática quilombola**

Descendentes de escravos, os Kalunga, de Goiás, viveram isolados até 30 anos atrás e tiveram de desenvolver métodos próprios para resolver seus problemas cotidianos; pesquisadora da Unesp em Rio Claro investiga esses saberes dentro da Etnomatemática, linha de estudo que mistura também antropologia e sociologia

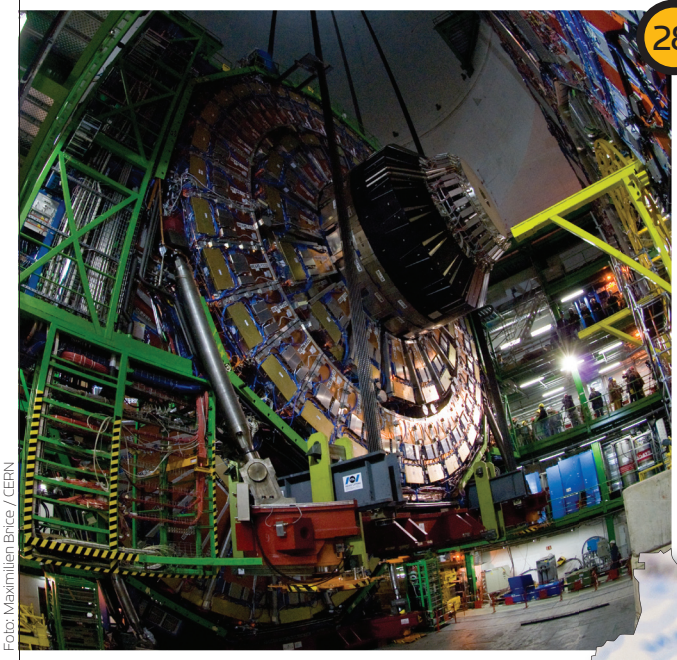


Foto: Maximilien Brice / CERN

28 **Vem aí a Física exótica**

Enquanto não encontram o famigerado bóson de Higgs, físicos usam a estrutura do LHC para investigar teorias que esperam comprovação (ou rejeição) há cerca de 40 anos, como a que explica as origens da matéria escura ou a que propõe a existência de dimensões extras no espaço



12 **Dengue mapeada**

Ferramenta matemática produz mapas que permitem identificar focos da epidemia em uma cidade ou até no país, o que pode melhorar a forma como os municípios distribuem os recursos e orientam a ação de agentes de saúde

6 **Perfil**
Um dos últimos naturalistas do Brasil, Edwin Willis "respira" aves

18 **Estação de trabalho**
O reduto de uma bióloga defensora de aranhas e baratas

34 **Estudo de campo**
Cerrado fragmentado interfere na relação entre planta e morcego

40 **Quem diria**
Guitarra ecológica alia boa música a proteção da biodiversidade

42 **Arte**
Um artista versátil na interface entre produção e reflexão

44 **Livros**
Ambiciosa biografia em quadrinhos de um dos maiores gênios da Física

48 **Click!**
Nanoenigma é segunda colocada no concurso fotográfico

50 **Ponto crítico**
Censurar a ciência é inútil

cartas

www.unesp.br/revistablog twitter.com/unespciencia unespciencia@unesp.br



A ganância do ser humano é terrível. Ele não se importa de destruir, contanto que tenha lucros hoje. Esquece o péssimo futuro que proporcionará a seus filhos e netos (*sobre a reportagem "Broto frágil da Mata Atlântica, ed. 26, dezembro de 2011*).
Renato Ferraz de Arruda, pelo Facebook

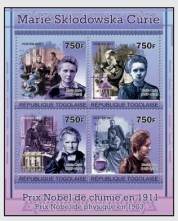
Que alegria ler a matéria "Língua forjada na colônia" *(ed. 25, novembro de 2011*). Este dicionário foi o último projeto da vida de minha mãe (*a linguista Maria Teresa Biderman, morta em 2008*). Ela lutava contra o câncer e ainda tentava orientar a maravilhosa equipe, que passou a ser liderada pela querida Clotilde Azevedo Murakawa. Lembro-me do quanto minha mãe se dedicou a este projeto; era o que a mantinha viva. Mostrar o trabalho dela dando frutos é uma bela homenagem.
Rachel Biderman, por e-mail

Estou de boca aberta! A natureza sempre me surpreende com tanta beleza! Parabéns ao vencedor (*do Concurso Fotográfico Click! Unesp Ciência*). A foto dos tucanos é uma obra-prima!
Cristina Porto, pelo Facebook

Essa foto (*a vencedora do concurso fotográfico*) é linda, mas a que ficou em terceiro lugar é surpreendente... Maravilhas da natureza.
Noeli Monte, pelo Facebook

Muito oportuna a reportagem "Cuidado, doença brava!" (*ed. 25, novembro de 2011*). A leishmaniose visceral canina é um grave problema de saúde pública que deve ser combatido. Além do desenvolvimento de vacinas mais eficazes, outras ações são importantes, como a criação de testes diagnósticos alternativos para pronta identificação de cães infectados, o que ajudará na redução de casos humanos.
Márcia Graminha, professora da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Unesp em Araraquara

RECADO DA REDAÇÃO



Não deixe de ver no blog a coleção de selos postais organizada pelo pesquisador João Tognolli, do Instituto de Química de Araraquara, em homenagem ao Ano Internacional da Química, celebrado em 2011. Acesse: http://bit.ly/rQ9IOH

ERRAMOS

Dois reparos no perfil "Reynnuncio Lima – Teatro político, do palco à pesquisa" (*ed. 25, novembro de 2011*). Diferentemente do que foi publicado, em 1968 o pesquisador ensaiava a montagem do espetáculo *Os Horácios e os Curiácios*, de Bertold Brecht; Já a peça *Galileu, Galilei*, do mesmo dramaturgo e analisada no doutorado de Lima, foi escrita durante a Segunda Guerra, mas se passava no século 17.



Daniela Tovlansky

Edwin Willis

Um americano no ninho brasileiro

Um dos últimos naturalistas do Brasil, o ornitólogo e professor aposentado da Unesp em Rio Claro ganhou destaque por compilar mais de 700 aves paulistas e agora deixa a comunidade científica ansiosa pela segunda parte da obra

Vanessa de Sá
unespciencia@unesp.br

2462. O número impressiona. Mais ainda quando se sabe que corresponde a páginas escritas à mão, numa letra miudinha. O catatau, em constante processo de atualização, reúne as referências bibliográficas dos trabalhos publicados sobre o comportamento e a reprodução de todas as mais de 700 espécies de aves existentes no Estado de São Paulo.

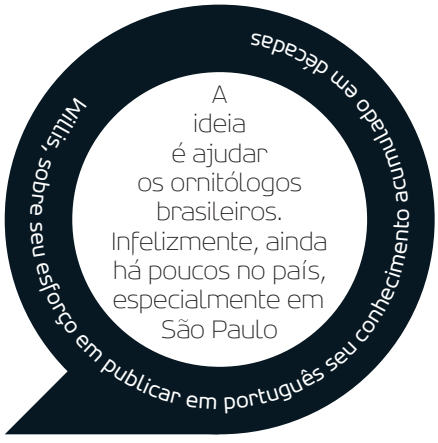
Tarefas dessa magnitude, que exigem saúde, uma tremenda dedicação e, fundamentalmente, têm as aves como tema, fazem parte, já há algumas décadas, do dia a dia do ornitólogo americano Edwin O´Neill Willis, que adotou o Brasil como pátria há mais de 40 anos.

Ele fez desses animais o ponto central de sua vida. E, movido por um sentimento de retribuição ao país que o acolheu, faz questão de propagar a informação que adquiriu ao longo de mais de 60 anos de pesquisa. Para isso, há mais de três décadas decidiu se debruçar sobre uma língua que não é a sua – o português – para disseminar esse conhecimento.

"A ideia é ajudar os ornitólogos brasileiros. Infelizmente, ainda há poucos no Brasil, especialmente em São Paulo. Eles são mais numerosos no Rio Grande do Sul", diz o professor aposentado da Unesp em Rio Claro.

Ex-orientandos são taxativos: Willis "respira" aves. "Se você me perguntar que comida ele gosta ou para que time de futebol ele torce, se é que ele gosta de futebol, eu não saberia dizer. Ele vive para as aves", resume o professor doutor José Carlos Motta-Júnior, do Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da USP de São Paulo.

Isso fica claro tão logo se chega à casa dele, em Rio Claro. No jardim, uma árvore exótica foi estrategicamente plantada por ele e pela mulher para atrair beija-flores. "Tem um que aparece toda tarde, se limpa e passa um tempo aqui, e o Ed sempre está atento para ver se ele veio ou não", conta a mulher, a também ornitóloga Yoshika Oniki.



O que dizem
sobre Edwin Willis

Fábio Olmos
diretor da Permian Brasil Serviços Ambientais

Aves do Estado de São Paulo é a grande base para o que hoje sabemos sobre as espécies paulistas em risco de extinção. Para um ornitólogo, o talento depende do reconhecimento das vozes das aves. Acredito que se nasce ou não com isso. Ele nasceu com esse talento espetacular. E o fato de ele querer passar todo seu vasto conhecimento em português é prova de que ele quer fazer algo para nós, pesquisadores brasileiros. É o maior ornitólogo vivo do país.

Alexandre Aleixo
curador da Coleção Ornitológica do Museu Paraense Emílio Goeldi

Em seus trabalhos, fica evidente que Willis passava o dia todo seguindo aves. Mas ele não é apenas um grande observador da história natural e do comportamento desses animais. O embasamento teórico dele é muito grande. Willis é fora de série. Foi no tempo dele, mas acho que seria em qualquer época.

Luis Fábio Silveira
curador das Coleções Ornitológicas do Museu de Zoologia da USP

É até difícil falar sobre a influência do Willis na Ornitologia, tamanha a quantidade de assuntos de que ele tratou. Ele contribuiu para a profissionalização dessa ciência. É inspirador ver alguém na idade dele ainda ativo, trabalhando, passando o dia todo em uma biblioteca consultando publicações sem reclamar de cansaço. Sua honestidade intelectual e energia permeiam sua influente obra.



Com a mulher, Yoshika Oniki: parceira na vida pessoal e na Ornitologia

E apesar da idade (76 anos) e da saúde frágil, ele continua ativo. Foi com as meias sujas de barro – prova de que acabara de voltar de campo – e os pés calçados em chinelos que ele recebeu a reportagem. Entre os projetos a que se dedica atualmente, Willis tem estudado as aves que se estabeleceram na cidade onde vive, daí o interesse especial por beija-flores e outros passarinhos que visitam seu quintal. Já são 28 anos de Rio Claro, quase todos eles vividos na Unesp, onde se aposentou como professor titular em 2005.

O interesse por aves praticamente nasceu com ele. Desde criança, eram os frangos, e não cachorros ou gatos, que chamavam sua atenção. "Meus pais tinham muitos frangos em casa, no Alabama. Eu os nomeei e conhecia cada um pelo nome. Eu tinha, por exemplo, uma galinha chamada Ilda. Eu gostava de entrar na mata, seguir os córregos, procurar por ninhos", conta.

Na trilha de correições

Formado em Biologia pela Universidade Politécnica da Virgínia (1956), com doutorado pela Universidade da Califórnia (1958) e pós-doutorado pelo Museu Americano de História Natural (1966), Willis desconversa quando é perguntado sobre que grupo de aves mais desperta sua curiosidade e diz que todos o interessam igualmente.

Não é bem verdade. Vê-se o orgulho estampado no rosto quando ele narra ter sido o primeiro a descobrir, quando fazia o mestrado pela Universidade do Estado de Louisiana, a existência de uma diferença fundamental entre duas espécies de aves que viviam em Belize: uma delas seguia formigas-de-correição. "Havia duas espécies cujos machos eram vermelhos (*Habia rubica* e *Habia gutturalis*) e ninguém sabia qual era a diferença entre as duas. Eu fui o primeiro a relatá-la, no final dos anos 1950", recorda o professor.

Nasceu ali uma paixão que o levaria a viajar por quase toda a América Central, parte da América do Sul, Amazônia e até a África, sempre em busca de conhecimento sobre essas espécies peculiares de aves. Resultado: até hoje, quando se fala delas, o nome do americano surge como referência fundamental. Até porque são muito poucos os pesquisadores que dedicaram esforços ao estudo desses animais.

"Estudar aves que seguem essas formigas não atrai qualquer tipo de pesquisador. É preciso ficar 50, 60 dias na mata sendo picado por insetos. E, pior, as formigas-de-correição não constroem um ninho permanente, mudam de lugar toda noite, o que significa passar a noite na mata também", ressalta Yoshika.

Diferentemente da maioria das formigas, as chamadas formigas-de-correição protagonizam uma cena fascinante. Tal qual um exército, elas saem aos milhares, formando frentes de ataque contra outros insetos e até pequenos mamíferos, numa voracidade que impressiona. Nem todo







Daniela Toviansky

Um dos muitos livros de campo do pesquisador; observando uma "pele" (como chama os animais empalhados); e suas obras

mundo é capaz de notar, mas algumas espécies de aves permanecem nas redondezas, vocalizando e aproveitando a fuga dos insetos para os capturarem.

Foi graças a esses estudos, por exemplo, que o rendadinho, ave muito comum na Amazônia, teve o gênero renomeado para *Willisornis* em homenagem ao professor. Willis foi o primeiro a apontá-lo como uma espécie que forrageava próximo de formigas-de-correição.

Por conta de alguns traços, ele era colocado dentro do gênero *Hylophylax*, que não reúne apenas aves de correição. Só mais recentemente chegou-se à conclusão de que o pássaro, hoje chamado *Willisornis poecilitonus*, tinha características únicas e, portanto, não fazia sentido que ele pertencesse ao antigo gênero.

Para Alexandre Aleixo, curador da Coleção Ornitológica do Museu Paraense Emílio Goeldi, Willis foi o maior estudioso desses animais e o responsável por mostrar que eles são um grupo ecológico único. "Pensar que ele fez boa parte dos estudos em uma época em que não existiam recursos como a radiotelemetria, que permite rastrear animais em seus habitats naturais, é ainda mais impressionante."

Pioneiro da conservação

Mas o pesquisador não se debruçou apenas sobre a complexa relação entre as aves e essas formigas, que resultou em dezenas de artigos científicos e até em um livro, publicado em 1972. Ele foi um dos primeiros a chamar a atenção para a Biologia da Conservação ainda nos anos 1970, época em que ideias como biogeografia de ilhas e fragmentação ainda davam os seus primeiros passos.

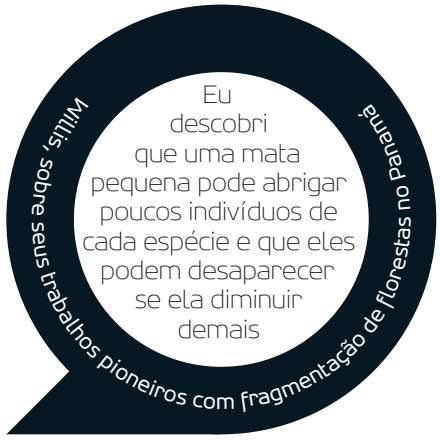
Partindo de princípios como a relação entre o tamanho de uma área natural e o número de espécies, a comunidade científica iniciou naquela época um grande debate, que perdurou por anos, sobre se o melhor seria manter uma única e grande área de preservação ou várias menores, cujo tamanho total seria equivalente ao da maior. A contenda ficou conhecida como dilema de Sloss (ou Single Large or Several Small).

Com base em suas pesquisas no Panamá, realizadas durante o seu doutorado, Willis foi, ao lado de ícones da Biologia como os norte-americanos Edward O' Wilson (1929-) e Robert MacArthur (1930-1972), um dos primeiros a defender, em 1975, a importância da manutenção de grandes áreas de conservação.

"Eu descobri, na ilha de Barro Colorado [Panamá], que uma mata pequena pode abrigar poucos indivíduos de cada espécie e que eles podem desaparecer se ela diminuir demais. Ainda que preservada, uma área natural menor, quando sob o efeito de seca ou de doenças, pode levar ao desaparecimento de uma espécie. Eu fui testemunha disso quando estava lá. Uma ave que eu estudei já desapareceu. As fêmeas morreram, sobraram uns poucos machos, que acabaram por sumir", relata.

Willis conta que observa o fenômeno também na região de Rio Claro, que sofre com a falta de chuva há alguns anos. "Eu dei a ideia de que seria bom termos parques relativamente grandes ou parques interligados por corredores. Caso uma espécie desapareça, outras podem 'entrar' por esses corredores. É preciso preservar conexões entre áreas de vegetação natural, assim como áreas maiores. Muitos acham que isso é um exagero, mas os cientistas sabem que é preciso."

Outro artigo, publicado por Willis em 1979 na publicação *Papéis Avulsos de Zoologia*, no qual descreveu a avifauna em três frações de mata distintas do Estado de São Paulo, foi o primeiro a abordar o





Apesar da idade, Willis ainda vai a campo; aqui na Estação de Itirapina, em 2010



Prancha feita por Tomas Sigrist da maria-da-restinga, identificada pelo pesquisador



Rendadinho teve o gênero renomeado para *Willisornis* em homenagem a Willis

Tomas Sigrist e José Carlos Motta-Júnior

efeito da fragmentação florestal sobre a população de aves.

"Ninguém falava daquilo na época", lembra o ornitólogo Pedro Develey, diretor de conservação da Bird Life/Save Brazil. "Além de ser um exímio observador, ele tem a visão de processos top da ciência, como é o caso da fragmentação. Talvez seja um dos poucos pesquisadores que viajaram pelo Estado de São Paulo e que conseguiram testemunhar o processo de degradação", conta.

"Esse trabalho é considerado seminal, foi o que mais influenciou as pesquisas sobre fragmentação no Brasil. O que Willis defendia, já naquela época, acabou por se consolidar como o beabá da Biologia da Conservação", complementa Aleixo.

Uma vida em campo

Willis é tido por boa parte de seus pares como um dos últimos naturalistas ainda vivos no país, alguém para quem o trabalho de campo é indissociável das tarefas cotidianas. "Se há algo que o define é sua capacidade de campo. Ele é um meticuloso observador da história natural e do comportamento das aves", relata o ornitólogo do Goeldi.

"Para mim, o Willis é um dos últimos 'naturalistas do século 20' ainda vivos. No meio do mato, ninguém tem tanto conhecimento quanto ele", brinca Motta-Júnior.

Um fato ilustra bem o quanto lazer e trabalho de campo são, para o pesquisador, praticamente sinônimos. Em 1974, depois de uma estadia de 28 meses na Amazônia, o casal resolveu fazer uma viagem de Variant pela Transamazônica e por alguns Estados do Nordeste para finalmente chegar a São Paulo.

Com a filha ainda criança no carro, percorriam quase 500 km diários, praticamente sem ver viv'alma. Anos mais tarde, em 2002, a epopeia por estradas de terra viraria tema de um artigo, assinado por ele e pela mulher: *Descobertas ornitológicas através da Transamazônica e Nordeste brasileiro*.

Mais do que um exímio observador e identificador de aves, ele é também conhecido por seus livros de campo, empilhados às centenas em sua casa e que

contêm ilustrações do comportamento das aves, registros do tempo e outras dezenas de informações. "Tenho material para mais uns mil livros", confessa.

Willis também é um dos raros pesquisadores no país a escrever o que se convencionou chamar de *journals*, uma espécie de diário que segue uma escola inaugurada pelo zoólogo Joseph Grinnel (1877-1939) e disseminada por Alden Muller (1906-1965), com quem o ornitólogo aprendeu como fazê-los.

O método, que ficou conhecido por Sistema Grinneliano de Notas de Campo, prega registrar todas as atividades de campo com extrema precisão e acuidade. O pintor naturalista Tomas Sigrist, que responde pelas ilustrações do último livro do pesquisador, *Aves do Estado de São Paulo* (Editora Divisa, 2003), conta que a confecção dos *journals* ensinada a ele pelo mestre foi a grande responsável pelo aprimoramento de seu trabalho.

"Quando se vai a campo, muitas das observações que se faz, se isoladas, podem parecer aleatórias e descompromissadas. Mas o acúmulo dessas notas, que em princípio podem parecer casuais, é que faz, boa parte das vezes, com que o trabalho tome forma e direcionamento. Isso foi fundamental para mim e mais tarde descobri que quase 100% dos pintores de natureza usam a mesma técnica", explica.

Sigrist conta também que tudo que Willis observava em campo sempre foi compartilhado de forma muito aberta com seus alunos. "Ele nunca teve medo de que alguém se aproveitasse disso. Boa parte dos pesquisadores tende a guardar segredo. Ele valoriza muito o pensamento e sempre discutiu assuntos complexos de forma a que o outro se sentisse em pé de igualdade com ele."

Parceria no amor e na pesquisa

Com o passar dos anos, porém, e uma diminuição natural do pique para encarar o campo, Willis e a mulher passaram a fazer nas bibliotecas paulistas e americanas, e depois na internet, suas "viagens a campo". "Eu adoro uma biblioteca", diverte-se o pesquisador.

A relação de Willis e Yoshika, que já dura 41 anos, é daquelas que remetem aos romances. Raras vezes se testemunha, especialmente entre iguais – dois ornitólogos –, tamanha harmonia e cumplicidade quando se trata de produção científica. Os dois se conheceram na Amazônia.

"Eu já havia estado lá algumas vezes, mas voltei a Belém em 1966 para ajudar um projeto que também era tocado pela Yoshika. Nos casamos em 1970", relembra.

"A parceria entre os dois é algo incrível. E Yoshika o ajudou tremendamente a carregar a bigorna", conta o ex-orientando Fábio Olmos, hoje diretor da Permian Brasil Serviços Ambientais. Quando é perguntado sobre se o fato de Yoshika também ser ornitóloga contribuiu para o desenvolvimento de seu próprio trabalho, o pesquisador abre um largo sorriso. "É..."

Foi a quatro mãos que o casal desenvolveu e escreveu uma parte significativa de sua produção científica e de suas obras científico-literárias, marcadas pelo intenso trabalho investigativo, seja em museus, seja em bibliotecas.

Um dos mais significativos é *Bibliography of Brazilian Birds: 1500-2002* (Divisa Editora, 532 páginas), lançado em 2002. A obra reúne nada menos do que cinco séculos de trabalhos feitos sobre as aves do país, que tiveram início com Padre Anchieta.

Depois veio *Aves do Estado de São Paulo*, que registra o local onde cada uma das 770 espécies do Estado foi vista, por qual pesquisador – muitas delas pelo próprio ornitólogo – e em que momento. O livro tornou-se uma importante referência para o conhecimento das espécies ameaçadas no Estado.

Esse monitoramento é um trabalho que ele continua fazendo (não mais *in loco*, mas a partir de uma compilação da bibliografia existente) e é a base para a publicação de uma segunda parte desse compêndio. "Acompanho pela internet quem está publicando sobre alguma ave de São Paulo. Tenho centenas, milhares de referências", conta o ornitólogo. A nova obra reunirá também dados sobre comportamento, reprodução e vocalização de todas as espécies paulistas listadas no primeiro livro.

A ideia de fazer essa continuação nasceu já na época em que o casal trabalhava na obra original, nos idos de 1983. A coisa tomou corpo e se transformou numa missão colossal, que reflete muito da personalidade do professor: o desejo de não deixar nenhum conhecimento de fora.

"Agora, por exemplo, estou reunindo trabalhos sobre a coruja de casa (*Tyto alba*) e descobri uma revista que tem muitas publicações sobre células do bicho. Nem eu sabia que havia tanta publicação sobre essa coruja no mundo nem sobre as células desse animal", conta.

"Mesmo que eu reúna centenas de publicações sobre ela, acho que há outras dezenas na literatura, meio escondidas, escritas em francês ou, pior ainda, em polonês ou russo. Estou tentando obter o máximo de referências que conseguir", complementa o pesquisador.

Para Luis Fábio Silveira, curador das Coleções Ornitológicas do Museu de Zoologia da USP, o grande 'barato' do livro será a parte dissertativa, pois Willis colocará ali não apenas o seu vasto conhecimento sobre as espécies, mas também ideias, teses que ao longo dos anos formulou sobre elas.

"Essa será a obra da vida dele", afirma. Quando indagada se o trabalho está perto do fim, Yoshika declara: "Eu estou fazendo a correção e esse é um processo bem doloroso. Eu corrijo, mas ele continua a acrescentar. Vamos ver quando isso termina". A comunidade científica aguarda ansiosa.





Marcus "Japs" Pena / Shutterstock

O mapa da dengue

Estudos cartográficos monitoram a expansão da doença e auxiliam órgãos de vigilância epidemiológica a distribuir melhor os recursos e orientar a ação dos agentes de saúde

Luiz Gustavo Cristino
luizcristino@reitoria.unesp.br

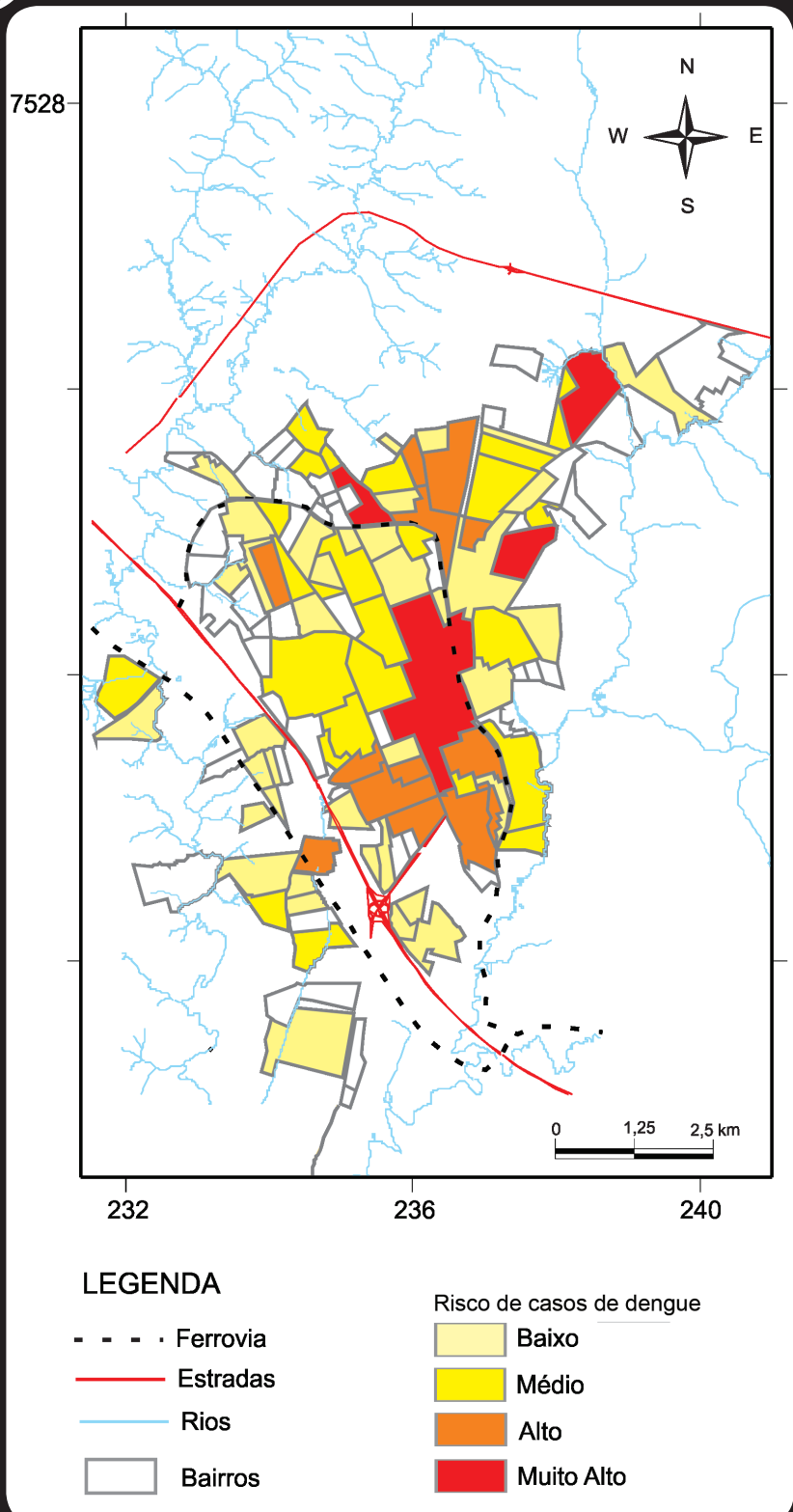
Todo verão é a mesma coisa. Diante do risco de uma nova epidemia de dengue, governos municipais, estaduais e federal intensificam campanhas de conscientização para a população se prevenir, às vezes sem conseguir impedir a expansão da doença. Uma ferramenta desenvolvida pela Matemática, porém, está dando um novo fôlego à luta para combater o mosquito *Aedes aegypti*, ao literalmente nortear as ações das secretarias municipais de saúde.

A orientação vem de estudos como o realizado no Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp de Rio Claro, que traduz em mapas da região metropolitana o perfil epidemiológico da dengue na cidade. Dividindo os bairros em grupos, de acordo com a incidência da doença naquele ano, é possível identificar os focos de epidemias e talvez impedir que a doença se alastre para outros pontos.

O ecólogo Thiago Salomão de Azevedo, que concluiu mestrado e doutorado em geografia no IGCE e é o autor principal do trabalho, fez mais do que uma mera análise numérica sobre os dados de incidência da dengue (número de pessoas que adquiriram a doença em um determinado período).

Ele criou uma metodologia para apontar diferentes níveis de risco do local e classificar cada bairro de acordo com essa escala. "Parti do seguinte pressuposto: em quantos meses um bairro específico teve novos casos de dengue? Um só caso já apresenta algum risco, porque se uma pessoa está infectada e é picada por um mosquito, a doença se dissemina", explica o pesquisador, que publicou seus resultados em junho do ano passado na *Hygeia*, revista brasileira de geografia médica e da saúde.

No mapa, as regiões foram divididas entre áreas de baixo risco (nas quais os moradores apresentaram sintomas de dengue durante até 3 dos 12 meses), risco médio (em que novos casos foram registrados em 4 a 6 dos meses do ano), alto risco (7 a 9 meses com novos casos da doença) e risco muito alto (em que as pessoas foram infectadas entre 10 e 12 meses). "Alguns bairros tiveram poucos casos, mas seu risco ainda assim é muito alto, porque eles ocorreram ao longo de mais de 9 meses. Qualquer descuido pode gerar um grande surto na cidade", diz.



ANÁLISE DE RISCO
Levantamento realizado em Rio Claro permitiu a elaboração do mapa acima, que classifica as regiões da cidade por frequência de incidência da dengue

A pesquisa vai ao encontro dos objetivos do Plano Nacional de Controle da Dengue, que foi implementado em 2002 e prevê, além das campanhas de conscientização, mapeamentos de áreas de risco da doença. "Temos de tentar reunir e usar todas as informações possíveis, em cada município, para conseguir esse tipo de controle. E fica evidente a necessidade do mapeamento, porque envolve recursos financeiros em campanhas de conscientização e dedetização", afirma.

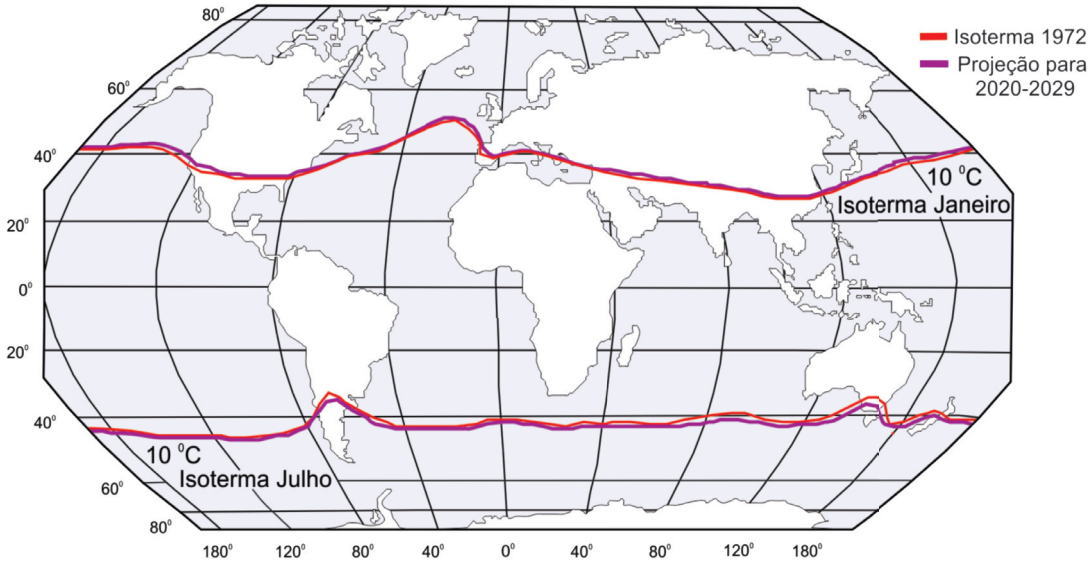
Veneno com foco

"Por que eu deveria, todo ano, fazer campanhas de dedetização na cidade inteira, se eu tenho, por exemplo, só um bairro que é foco? É importante atacar esse bairro com mais veemência. Se for feito o controle desse local, pode-se chegar a um ponto em que a cidade não tenha mais epidemias. Se eu não tiver o controle, terei de fazer na cidade inteira, e aí se gasta mais", complementa Azevedo.

A geógrafa Iára Nocentini, professora do Departamento de Geografia e coautora dos trabalhos de mapeamento da dengue, concorda e defende o aumento da realização de pesquisas que sejam abertas aos órgãos de governo e possibilitem novas parcerias. "Muitas vezes, com o trabalho em conjunto, podemos conhecer detalhadamente certas áreas e atuar efetivamente em locais específicos, o que facilita muito a distribuição de recursos e pessoal."

Em Rio Claro, essa parceria acontece com a Vigilância Epidemiológica, órgão administrado pela Secretaria de Saúde da cidade. "Esse tipo de pesquisa, que aponta a localidade com bastante exatidão, é muito útil para que iniciemos as atividades anuais de rotina por determinados bairros e consideremos verificar se há pontos estratégicos que podem ter sido os primeiros criadouros, aqueles que iniciaram a transmissão", afirma a enfermeira Ivana Freschi de Souza, coordenadora da Vigilância Epidemiológica.

Nessas localidades, os primeiros pontos que os agentes costumam visitar são borracharias, onde há maior probabilidade de existência de um ambiente propício ao desenvolvimento do mosquito, e escolas, em que há grande circulação de pessoas.



Riscos do aquecimento global

A geografia da saúde também pode ajudar a compreender, por exemplo, como doenças tropicais podem ser afetadas pelas mudanças climáticas. Thiago Salomão de Azevedo fez uma prospecção geográfica desses efeitos sobre a dengue. Como o *A. aegypti* não encontra condições favoráveis de sobrevivência nas áreas mais frias do planeta, sua proliferação não é comum nos locais fora da região equatorial. Portanto, é de se supor que o mosquito poderá se beneficiar com o aquecimento global e se expandir para áreas que sofram aumento da temperatura.

Azevedo usou algumas previsões apresentadas pelo relatório de 2007 do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) para tentar estimar esse movimento. E cruzou-as com dados das chamadas isotermas – linhas imaginárias que ligam regiões que apresentam a mesma temperatura média.

Segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde), a faixa localizada entre as isotermas de 10 °C no inverno (janeiro no hemisfério norte e julho no hemisfério sul) é a que apresenta risco de epidemias de dengue no mundo.

Baseando-se no mais brando dos seis cenários possíveis de aquecimento – elevação média de 1,8 °C no globo até o fim do século 21 –, o pesquisador traçou novas isotermas e concluiu que a faixa de risco deve aumentar. Com o aumento da temperatura, a linha de regiões com temperatura média de 10 °C deve ficar ainda mais ao norte no hemisfério setentrional e mais ao sul no meridional.

"Pelas coordenadas geográficas, tracei cerca de 5.000 pontos para cada isoterma", explica. "Depois, houve também o processo de arte-final, para tornar o mapa esteticamente apresentável e apenas com as informações necessárias para o trabalho."

De acordo com as novas linhas, os países que mais correm o risco de ter problemas com a dengue são a Austrália e a Nova Zelândia, que atualmente têm apenas parte de seu território em áreas de risco, mas estarão completamente inseridas nesse espaço até o fim do século. Além disso, alguns países da América do Sul, como Argentina e Chile, também serão mais ameaçados.

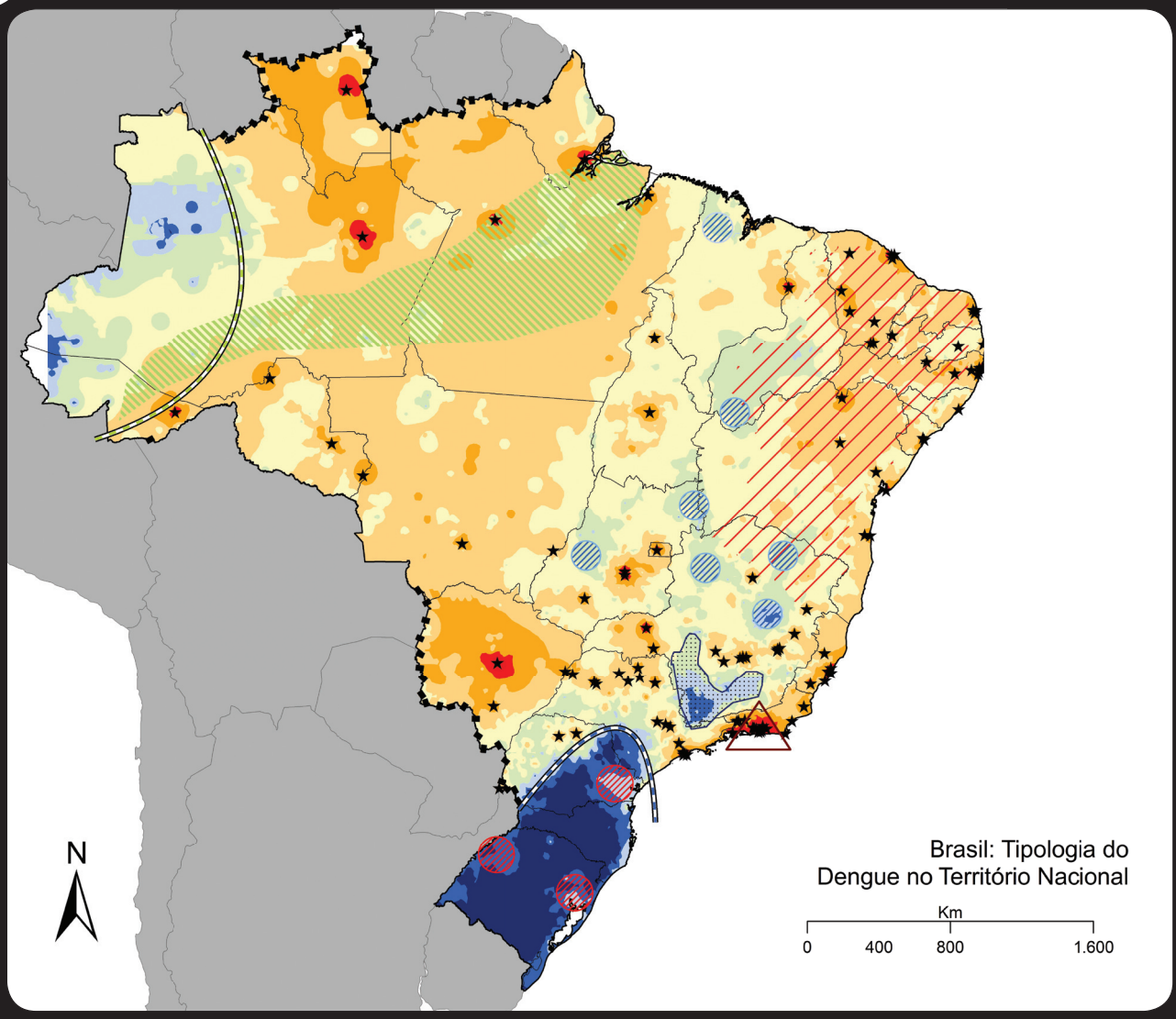
Já o hemisfério norte é menos ameaçado, em parte devido ao fato de que possui mais terras continentais do que a porção inferior do globo. A água dos oceanos absorve mais calor do que a terra, contribuindo mais para o aquecimento.

Fazer a prospecção de doenças, porém, exige estudos de muitas outras variáveis além da temperatura, como a circulação atmosférica e o nível de poluição do ambiente, já que o mosquito desenvolve-se apenas em água limpa.

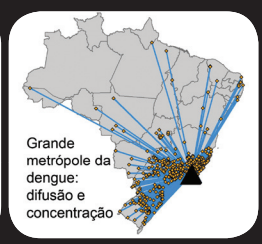
"É um trabalho preliminar, que considera apenas a temperatura, variável importante para a prospecção da dengue. A ideia, porém, é incorporar outras análises a esse trabalho", afirma Iára Nocentini. "Estamos trabalhando no próximo passo, que é combinar esse estudo da temperatura a outro que leva em consideração as massas de ar e sua dinâmica na atmosfera."

Os integrantes do grupo de pesquisa ressaltam ainda que é preciso muito mais do que o trabalho de mapeamento para vencer a dengue. "Trabalhar com saúde pública, como o próprio nome diz, é um esforço de todos. Fazer com que todos tenham essa consciência é o que mais dificulta. Temos a questão climática, temos as variáveis que podem interferir no surgimento de criadouros, mas acredito que o que mais contribui é o hábito da população. Se as pessoas conseguirem não deixar um ambiente propício à reprodução dos vetores, com certeza as epidemias vão diminuir", diz.

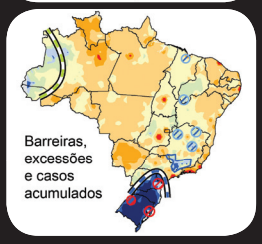
Cartografias Thiago S. de Azevedo



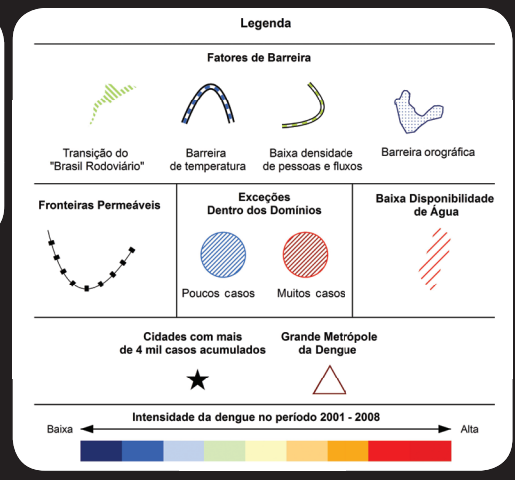












Rafael de Castro Catão

PELO BRASIL

Em Presidente Prudente, dados de incidência da doença entre 1981 e 2008 foram usados para a elaboração dos mapas acima, que mostram as áreas com mais casos, o fluxo das epidemias ao longo do tempo e os possíveis obstáculos a sua transmissão



COMBATE
Campanhas contra a dengue buscam possíveis focos em locais de grande circulação de pessoas ou acúmulo de entulhos; mapeamento pode ajudar a direcionar ações



DEDETIZAÇÃO
Estudos podem orientar distribuição de recursos para a pulverização

Fotos: Folha Press

Ivana fornece os dados utilizados pelos pesquisadores e, posteriormente, recebe os resultados obtidos por Azevedo e os encaminha para a coordenação dos agentes de saúde que vão às ruas. As pesquisas são analisadas e podem ser levadas em conta na determinação de suas ações.

O alcance do mapeamento para a compreensão da doença, porém, ainda é limitado. Ele é bastante útil para observar como ela está se expandindo num determinado ano, mas ainda faltam dados para entender sua evolução ao longo de um período maior de tempo.

Isso ocorre não por uma falha da ferramenta, mas pela falta de padronização das informações disponíveis. Em 2006 ou 2007, por exemplo, havia registros de casos com apenas o nome da rua onde morava a pessoa doente. Como há logradouros que cortam vários bairros da cidade, esses dados acabaram sendo descartados. Isso impediu a elaboração de mapas de anos anteriores a 2008, o que torna difícil uma análise histórica da evolução do perfil epidemiológico da dengue.

Perfil nacional

Trabalhos como esse fazem parte de uma área recente e em expansão no Brasil, a geografia da saúde. Os principais objetivos e desafios para os pesquisadores da área são, segundo Azevedo, compreender a gênese e a distribuição das doenças no espaço geográfico para posteriormente estabelecer programas de vigilância ambiental voltados à saúde pública.

Estudos nessa área podem contemplar não só situações regionais, como de todo um país. É o caso da pesquisa de mestrado do geógrafo Rafael Catão, da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Presidente Prudente. Ele fez um retrato do Brasil que não apenas evidencia o perfil epidemiológico da dengue, como também estabelece o fluxo de propagação da doença em território nacional, relacionando-o à globalização.

"Fatores como a intensificação do fluxo em escala global e o aumento da urbanização, com mais meios de transporte rápido e mais pessoas vivendo em grandes centros urbanos – e em condições precárias –, compõem um cenário que favorece a expansão da doença", afirma Catão.

Trabalhos de mapeamento da dengue fazem parte de uma área em expansão no Brasil, a geografia da saúde. Seus principais objetivos e desafios envolvem a compreensão da origem e da distribuição espacial de doenças para auxílio em programas de saúde pública

Ele elaborou mapas mostrando a movimentação da doença entre 1981 e 2008, nos quais também revelou os chamados "fatores de barreira" regionais, como temperatura, precipitação ou altitude. Essas "fronteiras" explicam casos de cidades próximas que têm índices de incidência de dengue muito destoantes entre si.

Segundo o pesquisador, estudos de fluxo de doenças feitos com foco no território nacional podem ajudar a prever uma epidemia e evitar sua chegada a determinado município, mas também contribuem com outras pesquisas acadêmicas. "É um ponto de partida para estudos que envolvam uma cidade específica. Ao consultar a tipologia, é possível compreender onde o município está inserido, se está numa zona de barreira, por exemplo, e como essa dinâmica nacional interfere na local."

Em seu doutorado, em fase inicial, o geógrafo analisará a região de Presidente Prudente. "É uma região de baixa transmissão, apesar de todos os determinantes favorecerem a dengue. Então, qual o fator de barreira que está limitando a incidência aqui? Seria a vigilância correta, ou o mosquito, por algum motivo, não consegue se adaptar aqui? Essas são as perguntas a que pretendo responder", explica.

Isabela Rinaldi

Baratas e aranhas não são os animais mais amados pelas mulheres. Mas esses representantes dos artrópodes fascinam esta professora do Instituto de Biociências de Botucatu. Ela pesquisa aranhas desde os anos 1970 e já reuniu uma coleção de mais de 5 mil exemplares. Desde 2006 também coordena um museu destinado a mostrar a importância desta fauna para a vida na Terra. "Se a espécie humana desaparecesse amanhã, o planeta não mudaria tanto, mas se os insetos desaparecessem, nossa espécie estaria condenada", diz, citando uma reflexão do médico norte-americano Jonas Salk (1941-1995). Sua sala reflete esta crença.





ARANHA DOBRADA

Usando papel e cera, um ex-aluno de Isabela criou este origami inspirado na subordem das Nygalomorphae, também chamadas caranguejeiras



INSETO FLORIDO

No mestrado, a zoóloga estudou a família *Thomisidae*, as aranhas das flores. O animal recebeu esta homenagem artística, pintada por um ex-aluno



Fotos: Guilherme Gomes



ONDE ESTÁ?

Para fazer estudos, Isabela mantém exemplares de aranhas, escorpiões e insetos das ordens *Phasmatodea* e *Orthoptera*, os bichos-pau



"NÃO É BONITINHO?"

Este quadro preparado pela pesquisadora para o museu do Jardim Botânico de Botucatu mostra as baratas mais comuns da região



COMIDINHA

Alunos em viagem trouxeram de lembrança esta iguaria fabricada no Japão e popular no Extremo Oriente: larvas de abelha em lata, prontinhas para o consumo











A matemática que vem do quilombo

Vivendo praticamente isolados do resto do país por quase cem anos, os Kalunga desenvolveram uma forma própria de medir, pesar e até fazer previsões do tempo; contato com o mundo moderno, porém, está rapidamente alterando seu modo de vida

Giovana Girardi, texto
Guilherme Gomes, fotos

São dois fogões, um de seis e outro de cinco bocas, "do último modelo", que sacolejam na carroceria da caminhonete 4 x 4 que sobe pela estrada de terra na Chapada dos Veadeiros. O trecho acidentado de 45 km, sinuoso como impõem as serras da região ao norte de Goiás, é o último de uma viagem que começara 700 km, e cerca de 8 horas, antes, em Goiânia. Ao volante, a matemática, com alma de antropóloga, Elivanete Alves de Jesus se preocupa com o impacto que passar sobre tantos buracos pode causar aos eletrodomésticos – encomendas dos moradores de uma comunidade que ela começou a estudar em 2004 e hoje é quase como sua segunda família.

Descendentes de um quilombo que se estabeleceu ali há mais de 250 anos, os Kalunga souberam aproveitar a dificuldade de acesso ao local para se esconder da escravidão e depois acolheram como sua a terra que lhes serviu de refúgio, desenvolvendo-se praticamente isolados do resto do país. A abertura, por assim dizer, começou há apenas 30 anos, mas – como se pode deduzir pelos aparelhos transportados pela pesquisadora – vem rapidamente afetando seu modo de vida.

Atraída para lá justamente por causa desse longo período de isolamento, que permitiu que essas pessoas desenvolvessem métodos próprios para resolver problemas cotidianos, Elivanete vem testemunhando a transição. Na busca pelos saberes tradicionais, viu ao longo de sete anos técnicas largamente adotadas caírem em desuso. Mas ela diz não acreditar numa perda da cultura. "Eles vão dar um novo significado, vão adaptar as novidades localmente. Não vai ser mais o modo anterior, mas também não vai ser o da cidade. Vai ser sempre diferente."

Acompanhamos a então doutoranda do programa de Educação Matemática da Unesp em Rio Claro em sua última visita à comunidade, poucos dias antes da defesa de sua tese, em dezembro passado. Saindo de São Paulo para encontrá-la em Goiânia (onde vive sua família), ambas capitais agitadas pelo clima natalino de compras, tínhamos a sensação de que estaríamos voltando no tempo ao chegar à comunidade naquela noite, no núcleo familiar do Riachão.

Apesar de aquela região já contar com energia elétrica desde 2006, a iluminação é pouca, concentrada nas casas. A primeira impressão, ao ver moradias com telhado de palha, bastante afastadas umas das outras, o chão de terra, a ausência de veículos – tudo ao som de sapos, cigarras e mugido de gado –, nos remetia mesmo a uma comunidade rural do começo do século passado.

Somos recebidos por dona Procópia dos Santos Rosa, de 78 anos, a líder comunitária que abre sorrisos, beija e abraça a "filha branca" Elivanete. Aos demais "brancos" que a acompanhavam, simpatia e olhares de curiosidade.

Sua casa simples, de cinco cômodos, de alvenaria e telha, é recente e foi construída à frente do antigo rancho de adobe e palha onde Procópia e a família viveram por muitos anos. O local hoje abriga a cozinha – ainda o ponto central de encontro – também bastante simples.

Algumas dezenas de metros adiante mora seu filho, Lió. E foi só chegarmos ali para já desfazermos a impressão inicial. Na sala está o sinal dos tempos: uma TV grande de tela plana ligada na novela que passava no momento. Outra "novidade" é que Lió fez de sua casa uma espécie de bar, onde é possível comprar cerveja, bebida que chegou só recentemente à comunidade.

Logo dá para notar também que uma das netas adolescentes de dona Procópia carrega um celular pink na mão, apesar de ali não ter sinal. "Muitos deles têm telefone, mas são poucos os que pegam, porque tudo aqui é cercado de serra. Somente umas quatro casas têm antena. Mesmo assim os adolescentes usam pra jogar, pra ouvir música. Com relógio é assim também. É um adorno", comenta Elivanete, sobre um dos reflexos do contato com as cidades.

Amendoim no primeiro encontro

Um cenário bem diferente do que ela viu quando chegou a essa mesma casa pela primeira vez em 2004. Recém-ingressada no mestrado do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp, Elivanete já sabia da existência dos Kalunga e imaginava que com eles poderia desenvolver um trabalho dentro da chamada "Etnomatemática" – grosso modo, uma linha de pesquisa que defende que a produção do conhecimento matemático é cultural.

A pesquisadora aportou na casa de dona Procópia sem avisar – não que houvesse meios na época para fazer isso – e a pé. Até o acesso à estradinha de terra que leva ao Riachão ela foi de ônibus, imaginando que lá conseguiria algum tipo de transporte. Não havia. Um rapaz que passava ouviu seu dilema e disse que poderia guiá-la até lá. "Eu fui embora com ele. De vez em quando ele tirava uns amendoins de um saco e me dava pra comer. E só. Cheguei destruída", lembra.

Dona Procópia lhe deu abrigo, comida e uma cama de pau-ferro pra dormir, sem entender muito bem o que aquela moça queria com seu povo. Na falta de meios de voltar para a cidade, acabou ficando quatro dias, tempo que usou para conhecer outros Kalunga e pedir autorização para fazer sua pesquisa. "Mas a abordagem inicial foi complicada", reconhece Elivanete.

"Cheguei dizendo que queria estudar a produção matemática da organização social. 'Ó dona, eu não sei o que é isso não, não dou conta de participar não', me disse dona Procópia. Muitos deles diziam: 'Se eu não tiver que fazer nada tudo bem, mas se eu tiver que fazer alguma coisa, eu não sei o que é isso não'. Aí eu disse que eles tinham de fazer o que sempre fazem e eu ia ficar só observando, conversando, às vezes tirando algumas fotos."

A pesquisadora sabia que para conseguir realmente acessar os conhecimentos transmitidos e evoluídos ao longo dos séculos, assim como as crenças, os hábitos, o modo de ser kalunga, era preciso tornar-se um deles. E foi o que tentou fazer. "Eu não só observava, mas participava também. Tem muita coisa que se você perguntar, não vai obter respostas, tem de viver lá para ganhar a confiança. Às vezes eles respondem o que acham que a pessoa quer ouvir, para se proteger."

A relação dos Kalunga com a pesquisadora moldou-se em um misto de carinho e de necessidade. Há, se muito, uma meia dúzia de carros nos núcleos familiares que ficam nos domínios de Monte Alegre. De 2005 para cá os rapazes começaram a comprar motos, mas não dá para transportar muitas coisas nelas. E a entrega da cidade para lá cobra um frete muito caro.

Então, toda vez que viaja – o que por alguns anos ocorreu quase mensalmente, enquanto fazia o mestrado e o doutorado – Elivanete carrega encomendas. No início eram os foiões (folha de capô de carro usada para forrar os fornos de torrar farinha), que ela chegou a levar de ônibus.

Com o carro já transportou TV, geladeira, fogões, cimento, outros materiais. E gente, sempre gente, para cima e para baixo. Inclusive na comunidade. Como as casas lá são todas muito distantes, para visitar uns aos outros é preciso enfrentar, em alguns casos, umas boas horas de caminhada sob um sol escaldante. Por isso, assim que a veem já começam a pedir uma caroninha até a casa de alguém.

A recepção calorosa de dona Procópia e dos demais moradores que encontramos nos dias que se seguiram mostraram que a tática foi bem-sucedida. Apesar de a matriarca confidenciar que continuou sem entender o que Elivanete estava investigando. "Ela foi assuntando os tipos de nós, escrevendo como é que nós fazia, como é que nós andava. Agora nós vai ver o resultado. O que ela viu passando aqui com nós vai representar o que nós era. Ela expricava que ia dá um bom resultado, mas a modo de intendê pra eu sabê, não intendi não", conta, dando risada, com fala mansa e o linguajar característico deles.

Cadê a matemática?

A própria Elivanete reconhece que o tema que ela estuda é complexo, e talvez envolva muito mais antropologia e sociologia que a matemática como conhecemos. Na tese de doutorado, ela também lança a pergunta acima, para em seguida explicar: "A visão da Etnomatemática adotada não está interessada em validar o conhecimento produzido pela comunidade por meio de categorias de comparação subjacentes aos conhecimentos matemáticos acadêmicos".

Para entender essa linha de pesquisa, diz, é preciso recorrer aos fundamentos primeiros da matemática, que seriam os saberes e fazeres das pessoas, as maneiras de medir, de qualificar, de quantificar, de entender os fenômenos da natureza.

"Ao se voltar para eles é possível ver que a comunidade está produzindo outro tipo de matemática. Há uma tendência a comparar com a matemática ensinada na escola, mas acho que isso apaga o brilho do que é construído lá. Às vezes pode não ser válido universalmente, como propõe a matemática grega, mas é localmente", diz.

> "Cheguei dizendo que queria estudar a produção matemática da organização social", conta ELivanete. Dona Procópia não entendeu nada: "Ela foi assuntando os tipos de nós, escrevendo como é que nós fazia, como é que nós andava. Agora nós vai ver o resultado"



HERANÇA INDÍGENA
Quando os escravos fugiram para a região à beira do rio Paranã, havia índios lá. Com eles aprenderam a manusear a mandioca







DIVISÃO DO TRABALHO
Homens e mulheres têm funções definidas; a eles cabe colher, ralar e encher o tapiti. Elas descascam e torram



SEM PARAR
Para a farinha ficar gostosa, os Kalunga dizem que, após colhida, a mandioca tem de ser ralada e torrada no mesmo dia. E não pode parar de mexer, como explica dona Lina, um tanto desconfortável em tirar foto: "É que a fumaça não deixa ficá bonito não"



FORNO CÔNICO
Invenção Kalunga para assar bolos se beneficia do fenômeno físico em que o ar quente sobe; assim o alimento cora por cima



CASA-FORTE
Construções eram de tijolos fabricados localmente e telhado de palha; em vez de janelas, triângulos davam ideia de solidez



Talvez os melhores exemplos disso estejam nos instrumentais de trabalho, nas tecnologias que eles tiveram de desenvolver para poder, por exemplo, negociar com a cidade, trabalhar na roça e medir a terra. Quem explica melhor como funciona é Lúcio da Cunha, que aprendeu com o pai, e este, com o pai dele, como usar a "vara-estrado" para medir uma "tarefa" e poder plantar a roça.

Para delimitar a área reservada para o cultivo tanto dos alimentos de subsistência (arroz, feijão, milho) quanto da mandioca, voltada para a produção de farinha – único produto que eles vendem para a cidade –, eles adotaram a vara como unidade de medida, uma vez que não conheciam o sistema métrico convencional.

"É assim: quando chega a hora de plantar, acha na mata uma varinha fininha, retinha, do tamanho de um homem em pé com o braço esticado. Uma tarefa são 30 varas em quadro [30 x 30]. Uma roça tem cinco tarefas. Uma tarefa planta cinco pratos", afirma Lúcio.

Prato de comida?, perguntamos ignorantes. "Não", socorre-nos Elivanete. "Prato é a cuia, a cabaça [o fruto das cabaceiras], que eles usam para jogar a semente, e equivale a cerca de 2 a 2,5 litros." A decisão de quantos pratos vão ser plantados – e quantas tarefas serão necessárias para isso – é baseada na estimativa do consumo da família em um ano.

Quilos e litros

A noção de quanto cabe em litros num prato é algo que eles tiveram de aprender na hora de negociar a farinha com a cidade, que usava variáveis como saco ou a quarta. "Chegava lá e eles falava: quero comprá um saco de farinha. Mas a gente pensava: meu Deus, como é um saco de farinha? Nós botava 20 prato pra formá um saco de farinha, mas ficava sem entendê. Depois foi pegando o entendimento", conta.

De acordo com Elivanete, a quarta da cidade são aquelas latas grandes de tinta onde cabem 20 litros de farinha. Mas sem conhecer quanto é um litro, os Kalunga acabavam vendendo 20 pratos como se fossem equivalentes, sem saber que na verdade estavam entregando o dobro e levando prejuízo. "Tiveram de aprender a relação da quarta com o litro e com o prato. Aí começou a funcionar."

Eles precisaram inventar também uma forma de pesar as coisas. A sacada nesse caso foi descobrir que uma garrafa de vidro de 600 ml com água até uma certa altura pesa exatamente 1 quilo. Aí foi só encontrar um "pauzinho direitinho", como diz Lúcio, e conseguir deixá-lo equilibrado para funcionar de balança.

Conta ele que essa descoberta surgiu com "os mais véio". "Fiquei muito preocupado em como eles descobriram esse negócio", conta, encafifado. E fez questão de tirar a dúvida em uma balança na cidade. "Dá certinho!"

Hoje, no entanto, tanto a vara quanto o prato e mesmo o quilo da garrafa estão começando a cair em desuso. Na hora de medir a roça, aproveitam o hodômetro das motos para calcular a área. E tanto o litro quanto balanças convencionais estão mais disseminados na comunidade.

Elivanete também enxerga uma produção do conhecimento matemático na forma particular com que eles dominaram no passado o espaço do quilombo.

"Quando vieram para cá, se tivessem incorporado os modos portugueses com os quais eles tiveram contato enquanto escravos, teriam se organizado para viverem próximos e se protegerem. Mas eles se organizaram em casas a mais de cinco quilômetros uma da outra." Para ela, houve uma lógica por trás disso.

"Chegou-se a imaginar que poderia ser para dificultar a ação de um capitão do mato que por ali chegasse para capturá-los. Mas hoje se acredita que tenha mais a ver com a posse territorial, com tomar conta de uma grande área. A ideia seria não deixar margem para outras invasões.



REPARAÇÃO HISTÓRICA
Dona Procópia, de vermelho, ao lado de Lula em evento pró-quilombolas







GRANDE FAMÍLIA
A líder comunitária teve dois filhos, 15 netos e 27 bisnetos; em geral os Kalunga preferem casar na comunidade, de modo que quase todo mundo tem algum parentesco

Era preciso pontuar as localidades porque sabiam que ali, se perpetuando, se reproduzindo, precisariam de grandes espaços. Acredito que estavam pensando na continuidade do povo", explica.

Elivanete investigou também como se dá essa produção de conhecimento em resposta à religiosidade dos Kalunga – algo bem menos palpável que as ferramentas e mais difícil de compreender e visualizar.

Segundo ela, o lugar é organizado para receber a crença que eles têm. Isso seria percebido no formato semicircular dos pátios das casas, feitos assim para receber os rituais religiosos, e também nos espaços maiores, que abrigam grandes festas religiosas.

"A circularidade representa a comunicação dos vivos com os mortos. Podem ser os orixás, os ancestrais, almas-penadas. Para falar com eles, é feito um movimento circular, que abre o campo de comunicação, como se fosse um portal entre o espaço divino, do morto, e o espaço do vivo. O terreno sendo circular traz uma representação dessa religiosidade", complementa.

De acordo com ela, "tudo isso é matemática. A visão de mundo, as formas que o povo usa para resolver problemas e as que encontra para transcender são conhecimentos matemáticos produzidos, são simbologias que se comunicam."

Meteorologia quilombola

Outra característica matemática que a pesquisadora observou (e que antes tinha sido notada também pela primeira antropóloga que visitou os Kalunga, a professora da UFG Mari Baiocchi, no início dos anos 1980) é que eles descobriram uma maneira de fazer uma espécie de previsão do tempo.

Durante as festas religiosas que fazem em junho, eles avaliam as condições do tempo no decorrer de alguns dias específicos para, com base nelas, prever como será a frequência de chuvas nos meses seguintes e o impacto sobre as colheitas. "Eu fiz questão de não fazer correspondências com a matemática ocidental, mas aqui vemos um caso da chamada correspondência biunívoca, a partir da qual se criou toda a ferramenta para o estudo de funções."

> Técnicas originais, como vara, prato e mesmo o quilo da garrafa estão começando a cair em desuso. Na hora de medir a roça aproveitam o hodômetro das motos para calcular a área. O litro e as balanças convencionais estão mais disseminados na comunidade

De acordo com a tradição Kalunga, o que acontecer em cada um dos dias, entre 15 e 21 daquele mês, vai indicar o que poderá acontecer no próximo ciclo de plantações, de outubro a abril. Assim, o dia 15 trará uma previsão para outubro, dia 16 para novembro, 17 para dezembro e assim por diante.

Se, por exemplo, o dia tiver mormaço pela manhã, eles creem que o mês equivalente terá chuvas só no início. Se o mormaço for à tarde, ficará chuvoso do meio do mês em diante. Um dia totalmente sem mormaço indica que o mês correspondente será seco. Já ao contrário, um dia inteiro de mormaço quer dizer que haverá chuva o mês inteiro. "É em cima dessas previsões que eles fazem o planejamento das roças. Às vezes acertam, às vezes erram, mas nossa meteorologia é assim também", diz Elivanete.

De acordo com a pesquisadora, até pouco tempo atrás também era possível perceber o conhecimento matemático na confecção de colchas e tapetes, na escolha das cores, na colocação de formas geométricas, na produção de trançados e chapéus, nos artesanatos – mas são todas coisas que estão desaparecendo nessa transição cultural.

Idália Edertrudes Moreira era uma das últimas que continuavam a fazer as próprias roupas e cobertas, mas já há uns





PRATO
Cuias feitas com fruto de cabaceira servem para medir farinha e grãos. Por experiência, os Kalunga já pegam na árvore aquelas que comportam de 2 a 2,5 litros





VARA
Na falta do metro, ferramenta serve para medir área que terá a roça



BALANÇA IMPROVISADA
Lúcio conta que os mais antigos descobriram que uma garrafa quase cheia de água é a medida exata de 1 kg; se enche um pouco mais, é o quilão, um bônus

dois anos seu tear está parado. "Não tenho mais como fazer nada porque não tenho o fio. Os novatos não querem mais plantar algodão. As meninas aprendiam com as mães, hoje não sabem mais. Cada casa tinha sua máquina de fiar. Hoje é mais barato comprar na cidade", conta.

Assimilação e inserção

Historicamente, os Kalunga organizaram-se de modo bastante autônomo. Plantavam alimentos variados, como café, abóbora, quiabo. O algodão para os tecidos. Consumiam as frutas do Cerrado, criavam galinhas e gado. Trocavam a farinha de mandioca na cidade apenas por aquilo que realmente não tinham como produzir, como açúcar e óleo para as candeias. O uso de dinheiro era mínimo.

"De 2004 para cá percebo uma mudança drástica dessa realidade. Com dinheiro de aposentadoria, Bolsa Família, eles não fazem mais roupas ou cobertas, tem família que não planta mais arroz e compra na cidade, principalmente as do Riachão, onde tem energia. Muitos têm comprado enlatados, industrializados", relata Elivanete.

As casas de palha, muito mais frescas, estão sendo trocadas pelas de telhas. "Todo mundo está fazendo, então o outro faz também, para atender a mudança. É um processo de adaptação cultural, de assimilação, de inserção. Eles não se fecham para o diferente. E é nitidamente um momento de transição. Estão adquirindo tecnologias externas, mas vejo que ainda estão em um processo de encontrar um significado para isso tudo em sua vida", diz.

Há 30 anos, a situação era ainda mais radicalmente distinta. Em 1982, os Kalunga, então quase completamente isolados, começaram a receber a atenção da antropóloga Mari Baiocchi. Naquela época, eles não gostavam muito de ser chamados de Kalunga. A palavra significa "lugar sagrado, de proteção", mas para eles soava pejorativa. "Kalungueiro" era ofensa nas cidades vizinhas.

Mari pesquisou as origens dos povos que compõem a comunidade Kalunga e descobriu que a maioria é da região do Benin e de Moçambique, de raiz linguística banto. Seu trabalho ajudou num primeiro



QUEM PITA SEUS MALES ESPANTA
Uso do cachimbo é ritualístico; fumam antes de dormir em busca de proteção



MULHER DE PAZ
Dona Procópia viajou pelo Brasil defendendo os direitos da comunidade: "nós preservô nossas terras; quando os véio morrê, os mais novo sabe que nós deixô seguro pra eles"

momento a fazê-los aceitar gradativamente o próprio nome. Depois o projetou para fora da Chapada dos Veadeiros, até alcançar todo o Brasil.

Simultaneamente, a valorização dos afro-descendentes no país ganhava força, gerando benefícios como a aposentadoria de remanescentes quilombolas, em um processo de reparação histórica. Eles também acabaram inseridos nos programas de transferência de renda.

O movimento acabaria levando ainda ao reconhecimento da posse da terra. Ao todo, cerca de 6 mil pessoas se espalham por uma área de 253 mil hectares, delimitada, além de Monte Alegre, pelos municípios de Cavalcante e Teresina, próximos à fronteira de Goiás com Tocantins. Toda a região foi tombada como Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga.

Com essa projeção, eles conseguiram impedir a instalação de uma barragem que poderia inundar toda a comunidade. E de quebra viram dona Procópia ser indicada ao Prêmio Nobel da Paz. Ela foi uma das mil mulheres em todo o mundo selecionadas para, juntas, concorrerem à láurea. Do Brasil foram 52, entre elas Zilda Arns (1943-2011), Marina Silva e a professora da Unesp Heleieth Saffioti (1934-2010).

"Que dia que eu pensava em andá nessas cidade tão longe?", comenta dona Procópia ao lembrar dos feitos. "Do tempo de meu marido [já falecido] eu mexia com esse mundo tudo e ele ficava aqui na casa. Já fui pra Brasília, Goiânia, pra lá de Goiânia, já fui em São Paulo. Em Parma [Palmas]. Já andei demaaaais."

Em tantas mudanças, ela vê coisas boas e coisas ruins. "Antes nóis era isolado demaaaais. Mas os mais novo vai saindo. Os véio morre. Quem vai ficar aqui? Ninguém. Por isso a gente pede uma escola de ensino médio [hoje só há ensino fundamental], pra não ter que sair. Porque se sair, não volta. Ensino médio, posto de saúde, é o que nóis precisa aqui. Mas as coisas tudo é devagar. De pouco a pouco, às vêiz, um dia chega. Depois, se os minino quiser saí, pelo menos já tá sabendo como é as coisas daqui, como é as coisas de lá, aí eles pensam que um dia tem que voltar 'porque é meu, tem que ajudar meu povo'. Saindo tudo novo, sem tê pensamento, sem pensá nada, só pensa na boa lá e isquece de cá."

Abertura que começou há 30 anos trouxe melhorias para a comunidade; eles garantiram a posse da terra, a aposentadoria e a participação em programas como Bolsa Família; mas agora muitos estão indo embora, gerando preocupação sobre o futuro

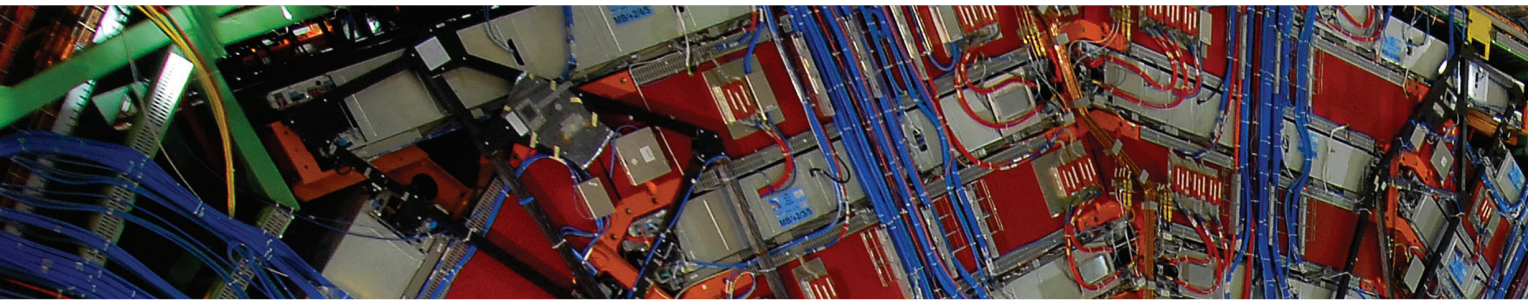
Mudança na escola

Para Elivanete, que é também professora de matemática na Universidade Federal de Goiás, em Catalão, o fruto que seu trabalho poderia gerar à comunidade é uma mudança educacional.

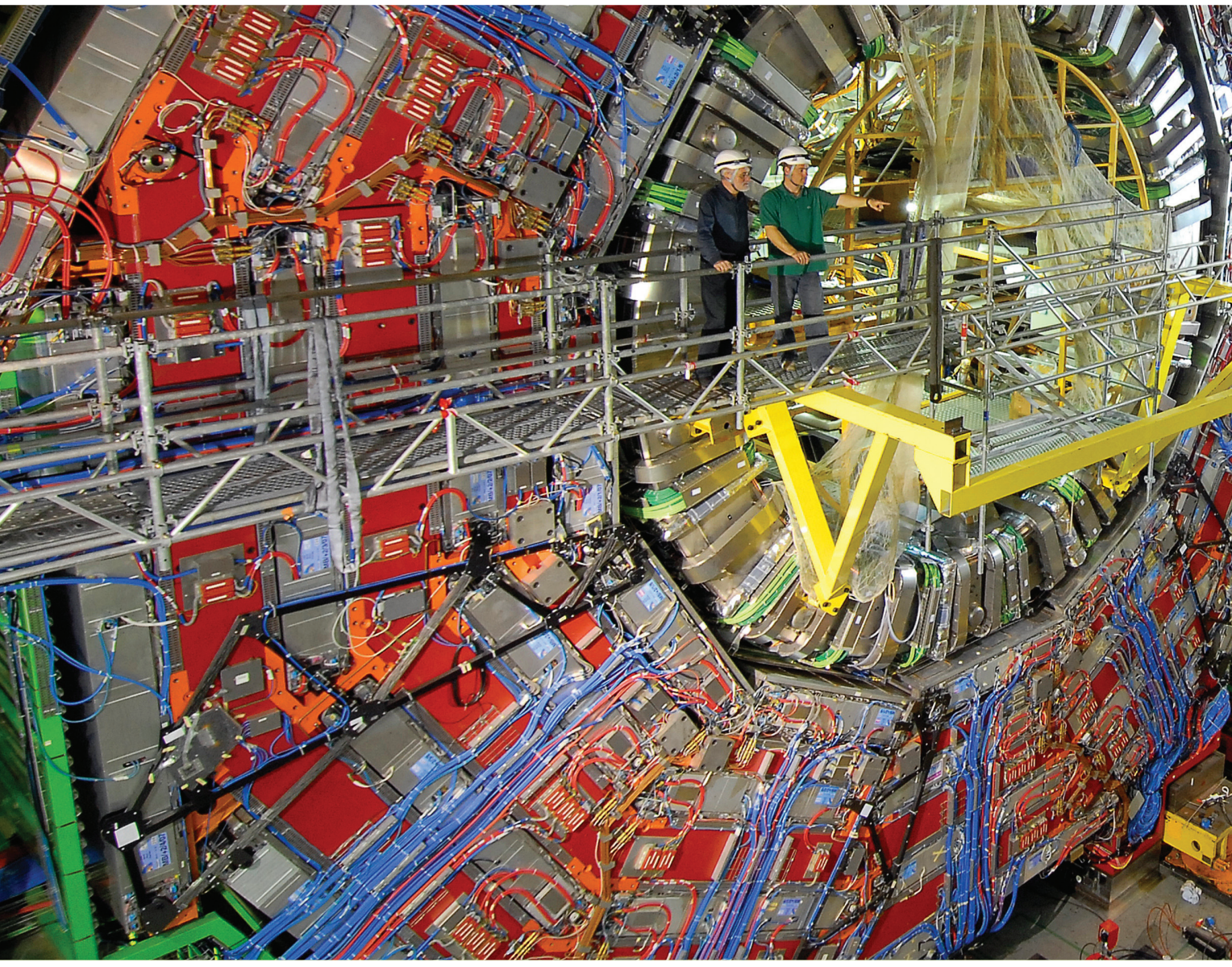
Ela defende que a escola tradicional tem tanta dificuldade em transmitir conceitos matemáticos para as crianças justamente por não levar em conta as culturas próprias – mesmo na cidade. "Há várias maneiras de abordar funções, medida de terra, tendo como objetivo atingir um número maior de crianças e diminuir a dificuldade, a evasão e a repetência."

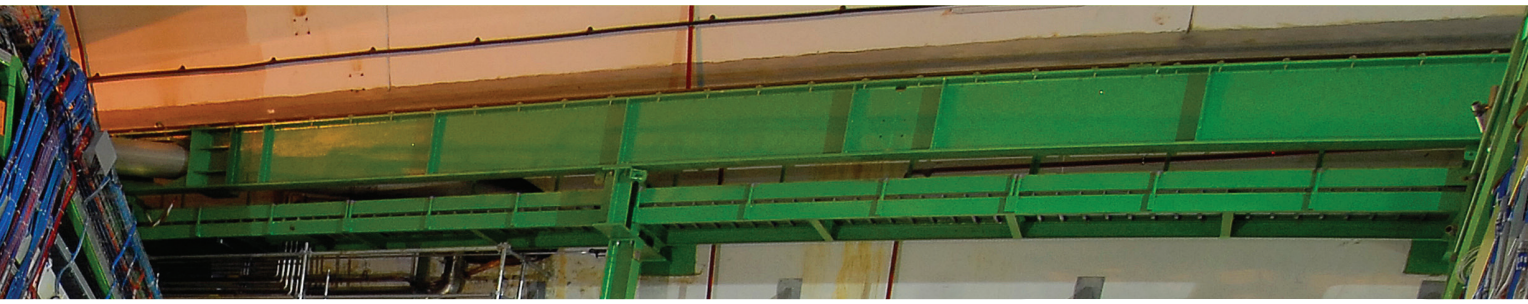
E sugere que esse tipo de estudo poderia promover tal alteração. "Tem de conhecer bem o mundo onde vive e saber associá-lo com outros mundos. Pode conhecer outras coisas sem abrir mão da cultura que tem. E é bem mais fácil aprender quando parte de um conhecimento que a criança já tem." UC

Leia entrevista com dona Procópia e saiba mais sobre o modo de vida Kalunga no blog: http://bit.ly/y1GBrd.



O despertar





do gigante

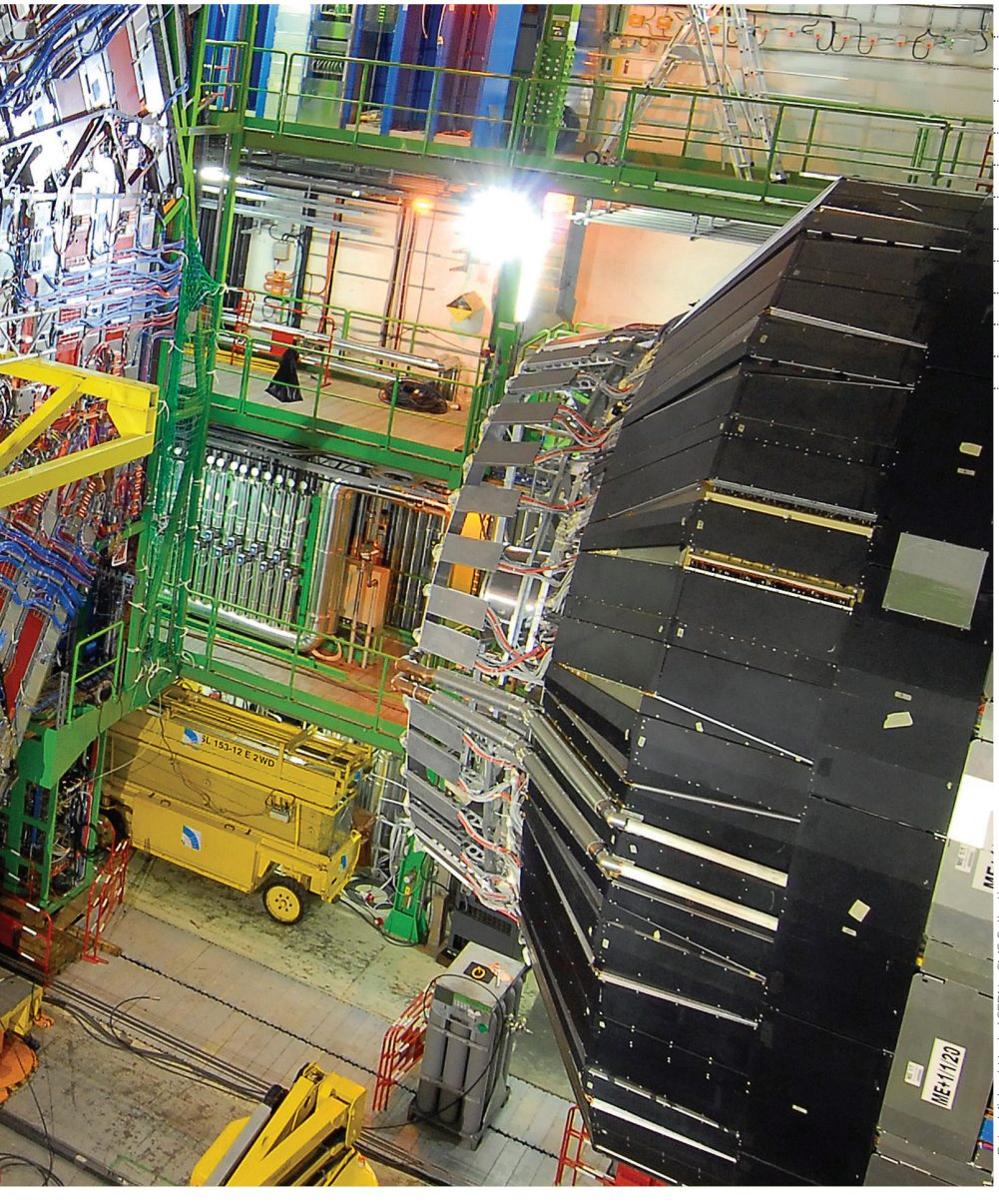


Foto: Michael Hoch / CERN - CMS Collection

O acelerador de partículas LHC começa a acumular dados suficientes para testar teorias físicas exóticas em 2012, enquanto tenta confirmar de vez a existência (ou não) do bóson de Higgs

Rafael Garcia, DE GENEBRA
unespciencia@unesp.br

O ano de 2011 terminou com sabor de anticlímax no Cern, o laboratório de física que abriga o acelerador de partículas gigante LHC (Grande Colisor de Hádrons), na fronteira da Suíça com a França. Em dezembro, quando todos esperavam o anúncio da detecção do bóson de Higgs, a partícula que explica por que a matéria possui massa, não houve lugar para euforia. Nem para decepção. O que se apresentou foram dados sugerindo uma "pista" da existência dessa entidade, que oficialmente ainda está restrita ao reino da teoria. A resposta final deve sair só em meados deste ano, mas 2012 também promete trazer a hora da verdade para outras ideias da Física.

"Escolhi a hora certa para vir para cá", comenta Rogério Rosenfeld, do Instituto de Física Teórica (IFT) da Unesp em São Paulo e pesquisador visitante no Cern. O cientista, que deve passar a maior parte do ano na sede do laboratório em Genebra, se diz animado. Para os próximos meses há a expectativa de que algumas propostas levantadas por trabalhos teóricos nos últimos 40 anos finalmente sejam encaminhadas – para a glória ou o fracasso.

Evidências ou contraevidências devem começar a se acumular para teorias propondo coisas como a existência de dimensões extras no espaço ou a explicação para a misteriosa matéria escura, que possui gravidade, mas interage só fracamente com os átomos ordinários.

Enquanto um grupo de pesquisadores e engenheiros continua ocupado em manter o acelerador de partículas ligado e produzindo choques entre prótons num túnel circular de 27 km de circunferência, outros cientistas quebram a cabeça para entender os dados produzidos. Nas salas, corredores, auditórios e em todos os cantos do Cern, discutem como interpretar as cascatas de partículas produzidas no experimento, que registrou cerca de 350 trilhões de colisões. "Isso foi acima de qualquer expectativa", diz Rosenfeld, que se dedica a tentar entender como a existência de dimensões extras poderia se manifestar dentro do LHC.

Nova simetria

Com tantos dados nas mãos, não falta assunto para aqueles responsáveis por analisar os experimentos e para os encarregados de interpretá-los. Um dos espaços de discussão preferidos é o restaurante do Cern, de onde é possível observar os Alpes franceses. Acostumados à paisagem, porém, físicos ignoram a presença do belo Mont Blanc ao fundo quando discutem coisas como o Higgs ou a supersimetria – a teoria cujo nome é o segundo mais pronunciado no laboratório.

Apelidada de susy, a supersimetria prevê que o Modelo Padrão, a teoria vigente que descreve todas as partículas elementares conhecidas, dá conta de apenas metade do cenário. Os quarks e os elétrons que compõem os átomos teriam cada um uma "parceira" mais pesada a ser encontrada. Sua única outra diferença seria um valor diferente de "spin", propriedade similar à rotação. A simetria valeria também para os fótons, a unidade quântica fundamental da luz, e para outras partículas elementares mais raras, o que dobraria o número delas todas.

Se de fato existem, é possível que as partículas supersimétricas já estejam surgindo das colisões de prótons no túnel do LHC. O problema é que não é fácil identificá-las. Suas massas seriam muito grandes, da ordem de centenas de gigaelétron-volts (GeV), portanto mais difíceis de "agarrar". (Como comparação, 1 GeV é equivalente à massa de um próton ou à do núcleo de um átomo de hidrogênio.)

Partículas de massa muito grande em geral são as mais instáveis e acabam se dividindo em outras mais leves – um "decaimento", no jargão físico – antes de chegarem aos detectores. É preciso analisar o padrão com que esses componentes de massa menor vão se espalhando para saber se eles se originaram de partículas elementares mais raras ou não.

Esse tipo de detecção indireta, porém,

O bóson onipresente

A maioria dos físicos detesta o apelido que Leon Lederman, ganhador do prêmio Nobel de Física de 1988, deu ao bóson de Higgs: a partícula de Deus. O nome, temem, pode dar a entender que o objetivo da física de partículas é confirmar a existência de uma força divina. Mas não se trata disso.

Lederman, em seu livro *The God Particle*, quis apenas usar uma metáfora para mostrar que a descoberta do bóson de Higgs colocaria um pouco de ordem no caos deixado pelo Modelo Padrão, a teoria vigente da física de partículas. Um problema é que, apesar de classificar as partículas de maneira extremamente coerente, o modelo em seu estado atual é incapaz de explicar por que diferentes partículas possuem massas tão radicalmente distintas.

Tomem-se as massas delas medidas em eV (elétron-volts). Existem seis tipos de quarks conhecidos, e suas massas variam de 2,4 milhões de eV até 171 bilhões de eV. Um próton possui 1 bilhão de eV, e o elétron apenas 500 mil eV. Os neutrinos, partículas emitidas pelo Sol que atravessam a matéria como fantasmas, têm menos de 3 eV em suas versões mais leves.

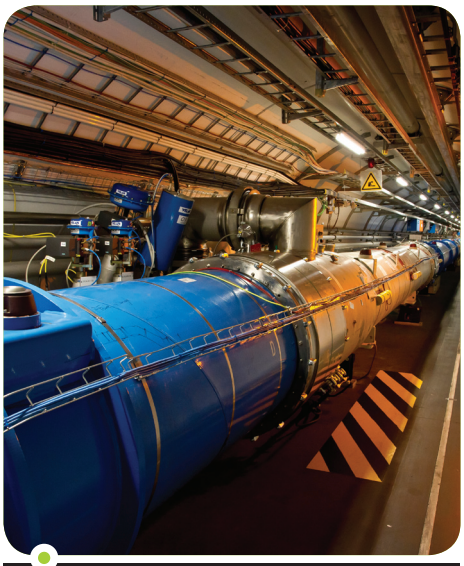
Qual a razão para os componentes fundamentais do Universo terem massas tão diferentes? E por que algumas partículas, como o fóton, têm massa zero? O bóson de Higgs, concebido na década de 1960 em teoria do físico escocês Peter Higgs, pode ser a explicação para esse fenômeno.

Higgs tem uma natureza muito diferente da dos outros bósons, mas, assim como os demais, ele é uma partícula responsável por transmitir uma força. O fóton, por exemplo, é o bóson da força eletromagnética. O glúon transmite a força nuclear forte, que une os quarks dentro dos núcleos dos átomos.

O bóson de Higgs, se existir, é aquele que confere massa à outra partícula quando interage com ela. Algumas partículas são mais pesadas que outras simplesmente porque interagiriam de maneira mais intensa com o campo gerado pelo Higgs, um campo onipresente.

A esperança dos físicos é que a partícula, por enquanto prevista apenas em teoria, exista de fato e seja detectada pelo LHC. Caso não exista, será preciso fazer ajustes.

"Mas mesmo que Higgs não exista, é preciso existir algo que cumpra seu papel", diz Luis Alvarez-Gaumé, da divisão de teoria do Cern. "Pode ser que ele não seja uma partícula elementar, mas algo composto de mais de uma partícula."



PARTÍCULAS ACELERADAS
Segmento do túnel circular de 27 km, localizado cem metros abaixo da terra



ACÚMULO DE DADOS
Sala de controles do Cern, de onde físicos comandam o LHC, produzindo choques entre prótons; neste caso, a dupla está trabalhando com íons de chumbo

Fotos: Maximilien Brice / CERN

implica que o decaimento de uma certa partícula precisa ser identificado em meio ao ruído de inúmeras outras sendo produzidas no experimento. Não basta aos físicos sentar na sala de controle do LHC e esperar que um dia uma partícula supersimétrica apareça num detector. É preciso que, em cada caso, algumas dezenas de físicos analisem as informações até acharem um evento suspeito e confirmarem que não é produto do acaso.

De certa forma, é como rolar um dado para saber se ele está viciado. É possível que uma pessoa obtenha o número seis duas vezes seguidas, por pura sorte. Mas se o dado continuar saindo com a face seis virada para cima depois de ser rolado mais vinte vezes, é quase certo que há algo estranho com essa peça.

Conexão Higgs

Se puder ser confirmada a existência do bóson de Higgs ainda neste ano, o achado também poderá ser útil para a averiguação da teoria de supersimetria. Isso porque físicos já praticamente descartaram a possibilidade de que a suposta partícula tenha uma massa menor do que 116 GeV ou maior do que 127 GeV. Esse resultado preliminar deixa os físicos entusiasmados, pois é indício de uma interessante ligação entre as teorias de supersimetria e o próprio bóson de Higgs.

"Achar o Higgs bem nesse intervalo seria a confirmação de uma previsão que originalmente saiu de teorias de supersimetria", afirma James Wells, da divisão de teoria do Cern. Segundo ele, a existência do Higgs prevista apenas conforme o Modelo Padrão não impõe nenhuma restrição ao valor da massa da partícula, e é a supersimetria quem tenta prever esse valor. Wells reconhece, porém, que não basta achar o Higgs: é preciso que uma partícula supersimétrica seja efetivamente vista para confirmar esta teoria.

"As pessoas até esperavam que uma partícula supersimétrica fosse a primeira a ser descoberta no LHC, mas isso não aconteceu", conta Rosenfeld. Para ele, o fato de o Higgs provavelmente estar nesse intervalo de massa relativamente baixo é uma boa notícia para os adeptos da supersimetria. "Se fosse encontrado um Higgs maior que 140 GeV, quase todos os modelos teóricos supersimétricos estariam excluídos."

O suspiro de alívio se dá porque a maioria das formulações possíveis para a teoria da supersimetria prevê que a massa do Higgs esteja nessa região. É difícil criar uma teoria coerente onde o Higgs seja pesado demais. "Todas as massas para o Higgs acima de 500 GeV, que o LHC ainda não descartou, na verdade são totalmente irrelevantes para mim", diz Wells, que desenvolve modelos teóricos de supersimetria.

A notícia também deixou entusiasmados os físicos experimentais, pois uma massa do Higgs relativamente baixa significa que o LHC terá força para produzir algumas das partículas supersimétricas mais leves, caso elas existam. É possível que as mais pesadas sejam difíceis demais de alcançar.

> Evidências ou contraevidências devem começar a se acumular para teorias propondo coisas como supersimetria ou a misteriosa matéria escura, que representa três quartos da massa do Universo, mas cuja natureza é desconhecida

Matéria escura

Mesmo que seja possível encontrar apenas uma partícula supersimétrica, físicos já teriam motivo para entusiasmo em outra seara: esse objeto ainda desconhecido pode vir a ser aquilo que os astrônomos chamam de "matéria escura", uma entidade que representa três quartos da massa contida em todo o Universo, mas cuja natureza é ainda desconhecida.

Contudo, como essa partícula supersi-

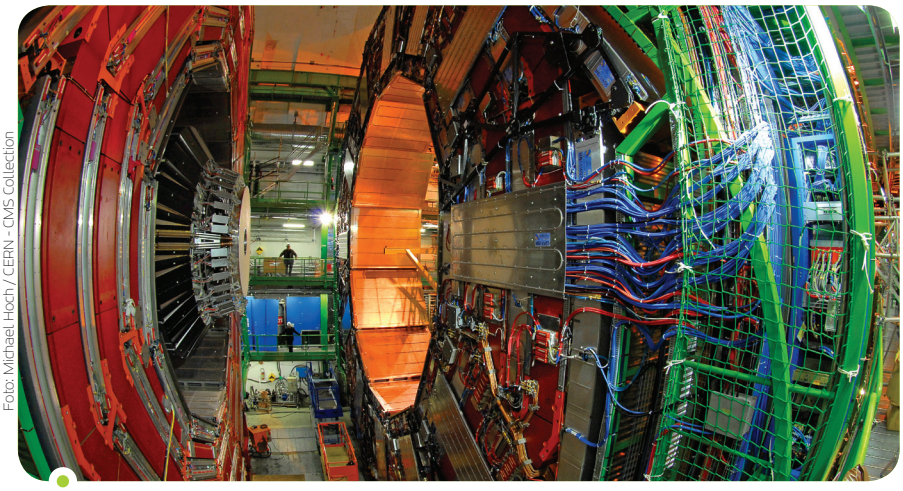
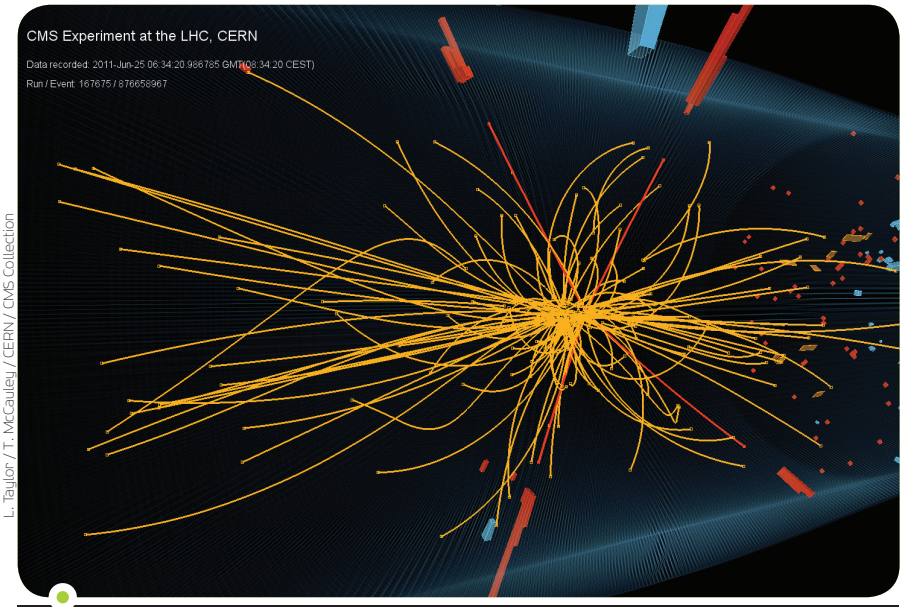


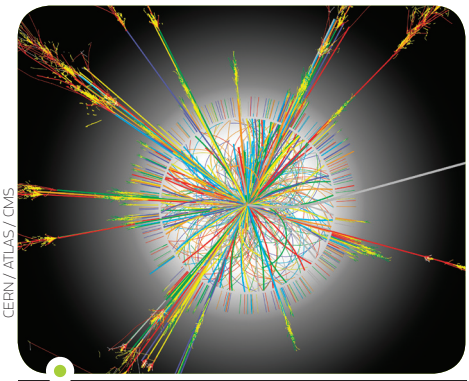
Foto: Michael Hoch / CERN - CMS Collection

FENÔMENOS VISÍVEIS
No CMS, um dos quatro detectores de partículas do LHC, pesquisadores notaram a formação de "cordilheiras" (*ridge*) nas colisões de prótons



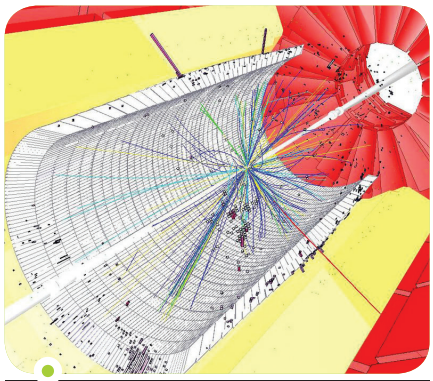
L. Taylor / T. McCauley / CERN / CMS Collection

SERÁ HIGGS?
Trajetórias de partículas no detector CMS mostram evento em que pode ter sido criado o tão desejado bóson que pode conferir massa às demais partículas



CERN / ATLAS / CMS

MINI BURACO NEGRO
Fenômeno é um dos eventos de física exótica que cientistas esperam ver



SUPERSIMETRIA
Outra expectativa é que as colisões gerem partículas simétricas

métrica não deve interagir com as outras por meio de nenhuma força, à exceção da gravitação, o único meio de encontrá-la no LHC seria na verdade detectar sua ausência. Quando ocorre uma colisão com uma certa energia, as partículas que surgem dali precisam ter a mesma energia, quando somadas. Se a conta não fecha, é porque partículas incapazes de interagir com matéria comum estão fugindo dos detectores do LHC.

Se uma lacuna como essa for verificada, físicos terão de começar a fazer análises para saber se a culpada pelo sumiço energético é mesmo a partícula supersimétrica mais leve.

Dimensões extras

À medida que o acelerador de partículas for acumulando mais dados, será possível testar também previsões sobre ideias mais ousadas. Uma que atrai bastante a curiosidade dos físicos é a hipótese de o espaço possuir mais do que três dimensões. Diversas teorias diferentes já incorporaram a proposta, e algumas delas têm previsões que podem ser testadas no LHC.

"Nós não podemos explorar diretamente a existência ou não de dimensões extras, mas podemos tentar enxergar consequências que sejam visíveis no mundo de três dimensões espaciais em que vivemos", afirma Sérgio Novaes, do IFT, que também trabalha em colaboração com o Cern.

Imaginar um espaço com mais um parâmetro além de altura, largura e profundidade não é um exercício mental fácil, mas é possível fazer isso com uso de matemática. Pesquisadores acreditam que uma dimensão extra pode não ser infinita, apontando para todos os lados, como as outras, mas "encurvada sobre si própria", fechando um ciclo.

"Grande parte da fenomenologia da dimensão extra depende do tamanho dela. Se essa dimensão for muito, muito pequena, não vamos ver nada", explica Rosenfeld. "Mas temos esperança de que não seja assim." Ele e outros físicos procuram postular características do "radion", nome dado a uma partícula hipotética que pode surgir no detector, caso existam mais dimensões no espaço.

Cordilheira de partículas

Em meio a tantas teorias que tentam antecipar aquilo que o LHC vai ver ou vai deixar de ver, físicos experimentais sentem certo alívio em ver que agora eles é que estão na mira dos holofotes, e não tanto os teóricos. Um dos motivos para se construir uma máquina que opera num nível de energia jamais alcançado, afinal, foi criar a oportunidade para que fenômenos não previstos também possam ser observados.

Isso já começou a ocorrer, de certa forma, no CMS, um dos quatro grandes detectores de partículas do LHC. Físicos, trabalhando no experimento, descobriram que as colisões de prótons mais violentas são capazes de criar uma absoluta bagunça no espalhamento de partículas, algo que lembra um fluido chamado "plasma de quarks-glúons", similar ao material ultraquente que existia nos primeiros instantes de vida do Universo, logo após o Big Bang.

Esse tipo de fluido já havia sido visto em experimentos que colidem núcleos de átomos grandes, como ouro, mas ninguém suspeitava que choques envolvendo apenas prótons, objetos de massa muito menor, produzissem esse tipo de estrutura. O fenômeno observado no CMS foi apelidado de ridge (cordilheira) por causa do formato que adquire quando representado em um gráfico. Se ele não for um plasma de quarks-glúons, porém, físicos ainda não sabem dizer o que é.

"Assim que o ridge foi observado, físicos teóricos e experimentais organizaram um encontro para discutir do que se tratava", conta Sandra Padula, do IFT, que participa dos trabalhos no CMS. "Foram feitos inúmeros testes na tentativa de descartar o efeito, inúmeros, mas não adiantou. É um fenômeno que está aí."

Janela para o inesperado

A ausência de explicação para coisas como o ridge, porém, não é vista como mau sinal. Inconsistências são janelas que se abrem para que as teorias físicas avancem e se tornem mais abrangentes. Por isso, eventos classificados como "física exótica" ou "além do Modelo Padrão" são mais do que bem-vindos no LHC.

Luis Alvarez-Gaumé, por exemplo, ex-diretor da divisão de teoria do Cern, estuda a possibilidade de que miniburacos negros surjam a partir de colisões de prótons. O físico espanhol, exibindo um mau humor irreverente, desdenha de previsões de teóricos da supersimetria e diz que detesta ver especulações baseadas em teorias com muitos parâmetros abertos, que sempre podem ser ajustadas caso não se encaixem nos resultados dos experimentos. "Isso é um sinal de exaustão", diz. "Nós estamos cansados de fazer teorias."

Segundo ele, a física foi, de certa maneira, vítima do sucesso do Modelo Padrão, que encontrou comprovação para praticamente tudo aquilo que previu. Os experimentos acabavam ficando em segundo plano nas notícias, tratados apenas como confirmações de descobertas plasmadas nas cabeças dos teóricos.

Por enquanto, tudo o que o LHC viu está de acordo as teorias vigentes, mas a esperança é que essa ordem se inverta o mais cedo possível. "Se encontraremos alguma discrepância, talvez surja algo que realmente seja uma novidade", diz o cientista.

Seja do ponto de vista dos mais céticos ou daqueles que esperam comprovar suas teorias, à medida que o acelerador de partículas gigante acumula dados as possibilidades para avanço devem surgir.

LHC, da decepção à glória

A entrada em operação do acelerador de partículas LHC, o maior experimento de física da história, foi conturbada. Inaugurado em 2008 após cerca de US$ 10 bilhões serem gastos, funcionou por apenas dez dias antes de um problema estrutural destruir parte de seu túnel. Quando a máquina foi religada a meia potência, depois de ter ficado um ano em reparos, pouca gente ainda acreditava que seria possível produzir dados no ritmo previsto.

Instalado num túnel circular de 27 km, a cem metros de profundidade, o acelerador deveria produzir colisões entre prótons (núcleos de átomos de hidrogênio) para que outras engenhocas monstruosas – os detectores – os estudassem. O maior deles, o Atlas, precisou ser montado numa caverna subterrânea maior que a catedral de Notre Dame. O mais pesado, o CMS, abriga mais metal do que o usado na Torre Eiffel.

Quem duvidou que os físicos e engenheiros pudessem domar um sistema tão grande e complexo, porém, apostou errado. Após operar de maneira cautelosa nos primeiros meses, o acelerador passou a obter um desempenho acima das expectativas.

Em outubro de 2010, engenheiros sentiram-se confiantes o suficiente para aumentar a quantidade de prótons que eram injetados dentro do LHC, para produzir muito mais colisões.

Na ocasião, o diretor-geral do Cern, Rolf Heuer, adotou um discurso que muitos achavam até otimista demais. A meta era que os dois grandes detectores conseguissem registrar, depois de mais um ano, 70 trilhões de colisões entre prótons, cada uma espalhando uma infinidade de partículas em diferentes direções. O ano de 2011, porém, foi excepcional. Engenheiros conseguiram estabilizar a rodagem do acelerador logo nos primeiros meses e, no final do ano, Atlas e CMS já tinham dados de 350 trilhões de colisões, pouco antes de serem desligados por causa do inverno. A atividade recomeça no final de março.

Apesar do sucesso no acúmulo de dados, a energia de cada colisão no LHC ainda é de 7 trilhões de elétrons-volt, metade da potência prevista. A direção do Cern planeja deixar o acelerador funcionar até o final deste ano e depois fechá-lo para aprimoramentos. Em 2014, os experimentos tentarão registrar as primeiras colisões a 14 trilhões de elétrons-volt, mais uma vez entrando em território inexplorado.





Flores para morcegos





Atraído pelo perfume do néctar, o morcego *Glossophaga soricina* visita uma *Bauhinia rufa*

Pesquisadoras de Botucatu investigam como a fragmentação do Cerrado no Estado de São Paulo está afetando as interações ecológicas de plantas como a "pata de vaca"

Pablo Nogueira
pablodiogo@reitoria.unesp.br

Debaixo de uma chuva de proporções amazônicas, uma caminhonete da Unesp cruza o pequeno trecho de estrada que liga Botucatu à vizinha Pratânia. Dentro do veículo, a mestranda em Botânica Raquel de Arruda Santos levanta as mangas da camisa e exibe os braços cravejados de picadas de pernilongos da viagem do dia anterior ao mesmo local. "Ontem fui picada mais vezes do que nos quatro dias que passei fazendo trabalho de campo no Pantanal", diz.

Aos poucos, a chuva se extingue, e um improvável azul se abre no céu de fim de tarde. "Sempre digo aos meus alunos para nunca deixarem de vir a campo mesmo que esteja chovendo, pois alguma hora a chuva passa", afirma Elza Guimarães, orientadora de Raquel. "Nesta região, o tempo muda bastante porque venta muito. Botucatu quer dizer 'bons ares' em tupi."

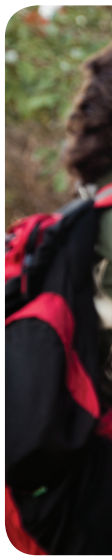
Em novembro passado, **Unesp Ciência** acompanhou uma das idas a campo de Elza e Raquel, que estão pesquisando a planta *Bauhinia rufa*. Elza é professora do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências de Botucatu (IBB) e desde o ano passado coordena um projeto de pesquisa que investiga como a fragmentação do Cerrado no Estado de São Paulo afeta as interações ecológicas da planta.

O trabalho de Raquel é uma das três pesquisas que fazem parte do projeto, que, por sua vez, compõe um temático do Programa Biota, da Fapesp, que avalia as estruturas secretoras de espécies vegetais do Cerrado, sob coordenação de Silvia Rodrigues Machado, também do IBB.

Raquel explica que a espécie é ainda pouco conhecida. Já o gênero *Bauhinia* é bem popular. Suas mais de 30 espécies podem ser encontradas enfeitando







PARA NÃO PERDER DE VISTA
Na fazenda Palmeira da Serra e em outros cinco fragmentos espalhados pelo Estado, Raquel selecionou 30 exemplares da planta para monitorar. Para identificá-las, usa laços, placas presas com arames e até georeferenciamento por GPS







MATA RENASCIDA
Elza (*em destaque no alto à esq.*) e Renata percorrem as trilhas de fragmento que sofreu um severo desmatamento, mas cuja vegetação está se recuperando

praças e jardins, sob a alcunha genérica de "pata de vaca". Mas há uma diferença importante.

As *Bauhinias* usadas com fins ornamentais costumam ter flores vistosas. Já as da *rufa* têm um formato estranho, com pétalas finas e ramos grandes, que aos olhos de um leigo podem lembrar um camarão.

Além disso, ela tem hábitos noturnos (só abre suas flores a partir de umas 20h30) e atrai morcegos, uma propriedade que desencoraja seu uso no meio urbano. É justamente essa característica que está sendo observada pela pesquisadora.

A primeira parada é na fazenda Palmeira da Serra, que abriga um fragmento de Cerrado de 180 hectares. Ali a vegetação é diferente do que se convencionou considerar o padrão de Cerrado – com árvores baixas, de troncos retorcidos. Na trilha que margeia a área de reserva, a mata é fechada, com as copas das árvores se tocando. Raquel lembra que o bioma apresenta um amplo gradiente de vegetações, divididas em cinco fisionomias básicas. Aquela cujo aspecto é semelhante à savana é denominada de cerrado *stricto sensu*. Mas existem também o campo limpo, o campo sujo, o campo cerrado e o cerradão, que tem um aspecto mais florestal, como a paisagem que se vê na fazenda.

Desde 2002 a Palmeira da Serra vem sendo usada como local de estudos por





Fotos: Guilherme Gomes

EM CRESCIMENTO
As pétalas finas e os ramos alongados são um dos traços característicos da *Bahuinia rufa* (*dir.*). Enquanto Elza segura a prancheta, Raquel observa a fase do ciclo biológico das plantas marcadas. Levantamento mostrou que fase de florada ainda estava no início

pesquisadores do IB. Elza trabalha lá desde 2004 e conhece bem o lugar. Com voz mansa diz que, nesta tarde, não iremos percorrer as partes mais internas da mata, pois, na pressa para embarcar na caminhonete, ela esqueceu de trazer as perneiras, equipamento de proteção que se coloca nas canelas para impedir mordidas de cobra.

"Aqui tem muita jararaca, já encontrei diversas vezes. Ano passado, nesta mesma época, eu estava montando a máquina fotográfica e coloquei a bolsa ao lado, no chão. Quando me virei, havia uma jararaca dentro da bolsa. Tive que contornar e sacudir a bolsa até a cobra sair. Depois guardei tudo e entrei no carro. Sempre de olho na cobra, para que ela não tivesse oportunidade de atacar de surpresa." Desta vez, nenhuma jararaca avançou sobre o equipamento fotográfico. E os mosquitos que tanto trabalho deram a Raquel na noite anterior pareciam ter diminuído seu apetite.

Sucesso reprodutivo afetado

Além da reserva na fazenda, Raquel está fazendo observações em outros cinco fragmentos nas cidades de Assis, Itirapina e Botucatu. Foram selecionadas áreas com a mesma fisionomia de cerrado e com dois tipos de tamanho, de forma que em cada cidade seja observado um fragmento grande (entre 180 ha e 2.300 ha) e outro de porte pequeno (área entre 7 ha e 60 ha), a fim de permitir um estudo comparativo.

Devido ao grande número de áreas a checar, a identificação desses fragmentos demandou quase um ano de viagens por todo o Estado. Embora em São Paulo ainda se encontrem áreas contínuas de Mata Atlântica, a pecuária, a monocultura e o plantio de espécies de madeira como pinus e eucalipto fragmentaram completamente as áreas de Cerrado. "Quando a gente olha a paisagem de São Paulo nas fotos de satélite, parece que está vendo um mosaico", compara Raquel.

Se por um lado a legislação ambiental (Código Florestal, agora em reformulação) impediu os fazendeiros do século passado de desmatarem totalmente seus terrenos, a fim de abrir espaço para o gado ou a lavoura, outros fatores podem ter contribuído para a degradação. "O Cerrado não tinha o mesmo apelo de preservação da Mata Atlântica, pois não tinha aquele aspecto exuberante. Acho que isso contribuiu para que a pressão de desmatamento sobre ele fosse maior", pondera Elza.

Existem cinco variedades de Cerrado, todas presentes em São Paulo. Embora a mais conhecida lembre a savana africana, é possível encontrar também fragmentos com vegetação mais densa, árvores altas e aspecto que lembra o de uma floresta

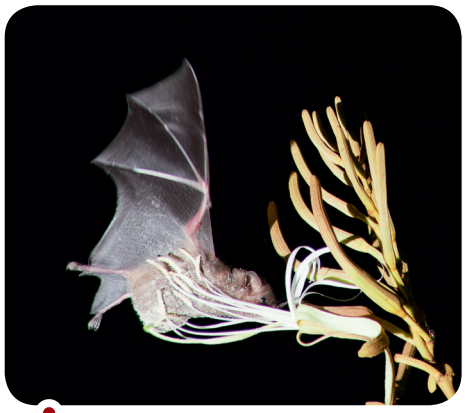
Segundo o Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo de 2009, o Estado tem 17,9% de cobertura vegetal – ocupada por 300 mil fragmentos. Deste total, apenas 6% correspondem a trechos de Cerrado. Já é sabido que a fragmentação implica em diversas alterações à vegetação, em especial por conta do chamado efeito de borda: mudam a quantidade de luz que chega às plantas, a incidência de vento, a temperatura, as condições de umidade, ocorre perda de água para o ambiente... Não está claro, porém, até que ponto estas mudanças podem afetar o ciclo de vida das plantas. É isto que Elza pretende investigar.

"Não temos dados ainda para dizer que haja uma tendência preponderante. Mas nossa hipótese é que estas mudanças estejam afetando o sucesso reprodutivo de algumas das espécies aqui", diz a botânica.

O trabalho está sendo feito em parceria com Leonardo Galetto, pesquisador da Universidade Nacional de Córdoba, na Argentina, conhecido por pesquisar os fragmentos florestais em seu país. Lá



ATIVIDADE NOTURNA
Biólogas chegam ao anoitecer à estância Santa Catarina para acompanhar a interação entre morcegos e plantas. Observações podem seguir madrugada adentro







SEM MEDO DA LUZ
Os morcegos não se assustaram com os flashes nem com as lanternas das pesquisadoras. As duas examinam uma *Bauhinia* após ser visitada pelo animal

ele já observou que algumas espécies se mostram muito sensíveis às mudanças no ambiente. Mas outras continuam se reproduzindo de forma bastante eficaz.

Por aqui os estudos estão só começando. Em 2010, Raquel fez uma versão piloto da pesquisa, mas as observações só começaram mesmo em novembro passado, quando se iniciou o período de florada da *Bauhinia rufa*.

No dia em que acompanhamos a equipe, os trabalhos se iniciaram com um levantamento fenológico. Assim se denomina a identificação da fase do ciclo biológico em que se encontra cada exemplar. Em visitas anteriores, a mestranda já havia marcado diversos indivíduos com placas e arames coloridos, que também foram georreferenciados com GPS.

Em busca deles, Raquel percorre a mata junto com Elza, que tem em mãos uma prancheta e folhas de identificação para 30 indivíduos monitorados em cada área pesquisada. "Esta tem flor?", pergunta Elza. "Tem." "Tem fruto?" "Tem." "Tem rebrota?" "Isso aqui é rebrota?", pergunta Raquel, ainda insegura quanto às características da planta.

Oferta para polinizadores

Após mais de duas horas de avaliação fenológica, Raquel e Elza obtiveram um quadro mais preciso do que estava acontecendo no fragmento naquele dia. Raquel tinha a impressão de que todas as plantas estavam com flores, mas o levantamento mostrou que a florada ainda está bem no início. "Também poderemos saber se todas as árvores estão entrando na mesma fase simultaneamente, ou se há alguma assincronia. Isto é importante para entendermos a oferta de recursos para os polinizadores", diz Elza.

No caso da *Bauhinia rufa*, os polinizadores são basicamente os morcegos. Esses mamíferos voadores são atraídos pelo néctar que a flor da planta produz. Eles se aproximam por cima, voando, e debruçam-se sobre ela para conseguir colocar a língua na região onde está armazenado o néctar.

Neste movimento, o ventre roça em certas estruturas da flor chamadas de anteras, onde está depositado o pólen

que a planta produz. Uma vez que tenha conseguido sugar o néctar, o morcego levanta voo e se afasta, levando consigo grãos de pólen espalhados pelo corpo. Todo este episódio é chamado de visita.

Quando visita uma outra flor, ao se debruçar, ele deixa cair o pólen que está agarrado ao seu ventre. Os grãos acabam depositados em uma outra estrutura da planta que fica localizada em meio às anteras, denominada de estigma. A partir daí tem início o processo que poderá resultar na produção de sementes.

Monitorar as visitas dos morcegos é justamente o objetivo da etapa seguinte do trabalho de campo, que ocorre em outro lugar, na estância Santa Catarina, na estrada de volta a Botucatu. Chegamos lá por volta das 20 h, um pouco antes do horário de abertura das flores, que costuma ocorrer entre 20h30 e 21 h.

A técnica de observação consiste em escolher, entre as plantas identificadas, uma que possua vários botões no estágio de pré-antese – antese é como se chama o período de vida da flor –, para depois monitorar as aproximações dos morcegos. Uma máquina fotográfica é posicionada de frente para um dos botões, a fim de obter um registro preciso do momento da visita e da identidade do visitante.

Na noite anterior, a dupla de pesquisadoras havia permanecido no local até depois de meia-noite registrando as visitas. Os morcegos, animados, voavam ao redor, deixando-as um pouco tensas, ainda mais depois que um deles, num rasante, acertou a cabeça de Elza de raspão.

A etapa da observação de morcegos está sendo feita com o apoio de Wilson Uieda, um dos maiores especialistas da área no país (*veja reportagem em* **Unesp Ciência**, *edição 23*). Como é botânica e não zoóloga, Raquel fez algumas incursões a campo com ele para aprender os fundamentos de observação do animal. Também está utilizando os levantamentos de espécies da região realizados por Uieda.

Ela já observou duas espécies que atuam como polinizadoras, o grandão *Phyllostomus discolor* e o menorzinho *Glossophaga soricina*. Mas desconfia que pode haver até quatro espécies diferentes.

As duas se posicionam próximo a um arbusto bem grande de *Bauhinia rufa* e se põem a esperar. Às 20h15, adiantada, abre-se a primeira flor. O som das vocalizações dos morcegos começa a ser ouvido, mas os animais demoram a se aproximar. Talvez estejam intimidados pela presença de tanta gente.

Somente por volta das 22 h eles começam a realizar as primeiras visitas, que acontecem em frações de segundo. Registrá-las é um desafio à perícia – e aos reflexos – de qualquer fotógrafo. "Na primeira vez em que fui fazer observações de morcegos, consegui fazer fotos, por sorte de principiante. Mas, por engano, elas foram apagadas depois", conta Raquel, num tom entre divertido e frustrado.

Normalmente, as jornadas de observação ocorrem num clima de silêncio. Os biólogos ficam muito próximos, conversam entre si apenas o estritamente necessário e adotam um tom de voz bem baixo.

Mas desta vez a presença da reportagem encheu a noite de flashes espocando e diálogos em voz alta. Ainda bem que nada disso pareceu desanimar os morcegos. Às 22h30, pelo menos sete flores estão abertas, e a atividade deles estava no auge. Os animais realizaram várias visitas em poucos minutos, e chegaram a voar ao redor da equipe. "Eles estão sem vergonha", comenta Raquel, impressionada.

Além de registrar o horário e a flor que os animais visitam, Raquel ainda consegue fazer observações sobre o comportamento das diferentes espécies. Uma menor suga o néctar como um beija-flor, sustentando-se no ar com suas asas. Uma outra, maior, que pode ser a *Phyllostomus*, tem de se apoiar na planta para sustentar o peso. "Olha como a flor está balançando depois da visita. É que ele é tão pesado que o ramo vergou", aponta. As observações se encerram às 23h30.

A fragmentação da mata provoca diversas mudanças ambientais, como variações na temperatura, na incidência de luz solar e nas condições de umidade. Estudos feitos na Argentina sugerem que muitas espécies não reagem bem a estas transformações

Ao longo deste ano, Raquel planeja contabilizar o número de flores e de frutos produzidos por cada uma das plantas marcadas nos seis fragmentos. Também vai recolher sementes de cada planta e levá-las para germinar em laboratório. Estes dados serão correlacionados através de uma fórmula, sugerida pelo argentino Galetto, que informa o sucesso reprodutivo de cada planta.

O conceito de sucesso reprodutivo está ligado à ideia de investimento e de desempenho. Para gerar as flores com recursos que vão atrair os polinizadores, a planta faz um alto investimento de energia. O número de sementes bem formadas e com capacidade de germinar que se obtém em relação ao número de óvulos produzidos pelas flores de cada planta indica o quanto este investimento foi bem-sucedido.

A partir dessa mensuração do sucesso reprodutivo, será possível formular hipóteses sobre as mudanças que porventura estejam ocorrendo no fragmento. Elza explica: "Plantas com menor sucesso reprodutivo têm menos chances de deixar descendentes. E as interações entre animais, vegetais e micro-organismos são importantes para a manutenção das espécies".

Por exemplo, se certas plantas não estiverem se reproduzindo, alguns animais podem ficar sem ter onde se abrigar, conseguir alimento, fazer seus ninhos... "A perda de biodiversidade e de interações entre plantas e animais pode gerar um efeito em cadeia que gere um colapso", complementa a pesquisadora

O estudo permitirá avaliar melhor o futuro dos fragmentos. E, mais do que isso, poderá ajudar a transformar este futuro, pois as informações levantadas poderão trazer subsídios para projetos de manejo e de conservação. "Algumas interações ecológicas podem ser muito frágeis. Se conseguirmos perpetuá-las, os fragmentos terão a oportunidade de um futuro mais promissor", diz Elza.

Acordes sustentáveis

Alunos de graduação de Itapeva fabricam uma guitarra a partir de resíduos de madeira, mostrando que é possível fazer boa música sem derrubar espécies ameaçadas de extinção

Luciana Christante
lchristante@reitoria.unesp.br

Quem vê Rafael do Santos tocar guitarra na igreja que ele frequenta em Lençóis Paulista (SP) nem desconfia que o instrumento foi feito com restos de madeira que, mais cedo ou mais tarde, iriam para o lixo. Trata-se, possivelmente, da primeira guitarra sustentável, ou, pelo menos, da primeira de que se tem notícia. E, para espanto dos colegas céticos que torceram o nariz ao saber do projeto do rapaz, ela soa tão bem quanto qualquer outra de boa qualidade.

"As pessoas não acreditavam, diziam que a guitarra não ia prestar", recorda o então aluno e hoje recém-formado em Engenharia Industrial Madeireira na Unesp em Itapeva. "Fui ficando irritado, aí virou uma questão de honra", diz ele, que tem como ídolo o cabeludo Slash, ex-guitarrista da banda americana Guns N' Roses.

A cara feia dos colegas de Santos é compreensível e oculta um problema literalmente devastador. Sustentabilidade é um tema incômodo no ramo musical, seja para quem fabrica, comercializa ou compra instrumentos de corda, como guitarras, violões e violinos. Os mais valorizados no mercado, por se acreditar que tenham melhor sonoridade, são geralmente confeccionados com madeiras nobres e presentes na lista de espécies ameaçadas, entre elas o jacarandá, o cedro e o mogno.

O apego à tradição pode ser bom para os ouvidos, mas fomenta crimes ambientais. Em outubro passado, por exemplo, o Ministério Público de Minas Gerais denunciou à Justiça uma quadrilha especializada no contrabando de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*), madeira com que são feitos os mais caros violões e cujo corte está proibido no país desde 1992. Dois meses antes, nos Estados Unidos, a polícia americana interceptou um carregamento de madeiras nobres vindo da Índia, com destino à fábrica das famosas guitarras Gibson, por entender que a importação feria as leis ambientais do país de origem do material

Boa parte da resistência do mercado de instrumentos musicais à adoção de princípios básicos de sustentabilidade deve-se



AVALIADA POR ESPECIALISTA
Sonoridade do instrumento foi aprovada por músico profissional





DO QUINTAL PARA O PALCO
De apoio para pé de chuchu, viga de cupiúba virou o braço da guitarra



DESCARTADO COMO MÓVEL
Painel de pinus foi aproveitado após ser reprovado no controle de qualidade



DOAÇÃO DE PROFESSOR
Escudo de jatobá foi feito com sobra de construção de casa pré-montada

Fotos: Rafael dos Santos

ao comportamento da clientela, explica Cristiane Inácio de Campos, da Unesp em Itapeva. "Os consumidores rejeitam um instrumento quando sabem que não é feito com madeira nobre", diz a professora, que orientou Santos e seu colega Felipo Pereira no projeto da guitarra sustentável na disciplina de aproveitamento de resíduos de madeira. Os resultados do trabalho foram publicados em 2011 na revista *Scientia Forestalis*.

Encontrar os tipos de madeira mais adequados às diferentes partes da guitarra não foi complicado, diz Santos. O braço do instrumento veio de uma viga de cupiúba (*Goupia glabra*), resto de uma demolição e que servia de suporte a um pé de chuchu no quintal de uma tia de Pereira. A família do rapaz contribuiu ainda com um pedaço de ipê (*Tabebuia spp*), também sobra de demolição à espera de algum uso num restaurante de um tio dele, que foi usado na escala.

De uma indústria de móveis da região os alunos conseguiram um painel de EGP (tipo de compensado) feito de pinus (*Pinus taeda*), rejeitado pelo controle de qualidade da empresa e que deu corpo à guitarra. O escudo, parafusado ao corpo, é de jatobá (*Hymenaea sp*) e havia sobrado da construção da casa pré-montada de um professor de Itapeva.

A parte mais demorada foi a dos testes de qualidade de cada uma dessas madeiras, que deviam atender quesitos técnicos fixados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no que se refere a densidade, compressão, retração e cisalhamento (capacidade de abrir fraturas na direção da força aplicada) do material. "Esses ensaios têm a ver com a durabilidade, vão dizer se a madeira vai atender à solicitação de uso que se pretende fazer dela", explica Cristiane.

O problema é que, segundo a norma da ABNT, os testes exigiam peças de madeira com tamanho bem maior que os fragmentos que a dupla tinha conseguido arranjar. Era preciso, portanto, adaptar os ensaios para uma escala reduzida, o que foi conseguido com a ajuda do pesquisador Julio Cesar Molina, chefe do Laboratório de Madeiras e Estruturas de Madeira da USP em São Carlos. Com viagens semanais desde Itapeva (400 km), o trabalho foi concluído em três meses. As madeiras foram aprovadas.

Parte da resistência do mercado de instrumentos musicais a práticas sustentáveis deve-se à atitude da clientela. "Os consumidores rejeitam o produto que não é feito de madeira nobre", diz Cristiane Inácio de Campos, que orientou o trabalho

Violão é mais difícil

Faltava então construir a guitarra, algo que Santos e Pereira fariam pela primeira vez. Depois de uma boa pesquisada no Google, resolveram seguir os passos do livro *Make your own electric guitar & bass* (Faça sua própria guitarra e baixo), de Dennis Waring e David Raymond (Sterling/Tamos, 2001). "Não foi tão difícil", diz Santos. "Um violão seria mais complicado porque as madeiras interferem muito no som que sai da caixa acústica. A guitarra não tem caixa, o que influencia mais são os captadores, que são a parte eletrônica."

O instrumento foi avaliado por Alex de Oliveira, violonista profissional que dirige a Orquestra de Viola Caipira Caminhos das Tropas, de Itapeva. "O som da guitarra é muito bom", afirma (*veja vídeo no blog: http://bit.ly/zE2Iaz*). Sua única crítica refere-se ao espaçamento das cordas, que ficou um pouco curto e pode dificultar o dedilhado. "Mas é algo que pode ser ajustado."

O músico reconhece que fazer um violão com madeiras alternativas é mais complicado, mas possível. "Vejo que os luthiers [profissionais que fabricam violões e violas de forma artesanal] estão começando a falar mais disso e fazendo estudos. É importante, mas é preciso mudar a mentalidade dos músicos, que sempre preferem as madeiras nobres." Ele conta que recentemente tocou a viola de um luthier de Capão Bonito (SP), cuja caixa acústica era feita de eucalipto, em vez de jacarandá. "Eu me surpreendi. É uma viola espetacular", atesta. UC



Interface entre ciência e arte

Oscar D'Ambrosio
odambros@reitoria.unesp.br

Desenvolver vários projetos ao mesmo tempo é uma das características da trajetória do professor Pelópidas Cypriano, chefe do Departamento de Artes Plásticas do Instituto de Artes da Unesp em São Paulo. Tendo completado 20 anos de universidade em setembro último, dedica seus esforços a diversas atividades, como a internacionalização, atuando no convênio com a New Jersey City University no Art Jam Session (Eleven-Twelve), ação que começou dia 11/11/11 às 11h11 e tem término previsto para dia 12/12/12 às 12h12. O objetivo é refletir sobre a produção artística e cultural – além da vida cotidiana – das comunidades estrangeiras que habitam nos EUA.

Além dessa interrogação, porém, Pelópidas, ou simplesmente Pel, como costuma ser chamado, busca cristalizar um convênio da Unesp com a Polícia Militar do Estado de São Paulo que resulte num Programa de Pós-Graduação em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública voltado para a segurança de obra de arte e de eventos artístico-culturais.

> O cineasta Pelópidas Cypriano dedica-se a projetos variados, como a internacionalização da cultura e a segurança a obras de arte

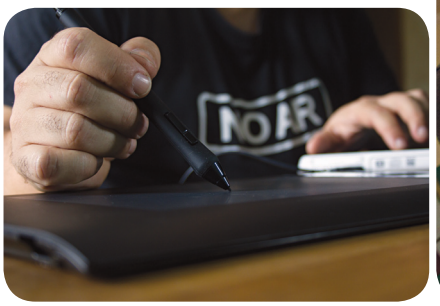
Outras atuações estão no Grupo de Pesquisa Artemídia e Videoclip, que completa dez anos em 2012; na AJA (A Júnior Artes), empresa júnior do IA que estimula o empreendedorismo no instituto; no Plano8 – que é um clube de cinema do IA; e na interação artístico-científica com museus, centros culturais e galerias de arte. Também busca a produção artístico-científica multi-institucional com a Escola Politécnica e a Escola de Comunicações e Artes da USP.

Nascido em 1961 na cidade de São Paulo, Pel teve seu primeiro contato com a arte aos 3 anos por meio de uma sanfona Todeschini de 80 baixos, enorme para uma criança, que ganhou do pai. Aos 7, já alfabetizado, ingressou no Curso de Harmônica do Conservatório Musical de Tucuruvi. Assim, aos 13 anos, era formado em Harmônica, Teoria e Leitura Rítmica, Solfejo e Ditado, Harmonia, Orfeão Artístico, Análise Harmônica e Construção Musical, História da Música e Pedagogia e Folclore. Na feira de artes e ciências do colégio, porém, sempre queria apresentar as duas coisas: uma obra de arte e uma experiência de física ou de química.

O diálogo entre arte e ciência marcou









Fotos: Luiz Machado

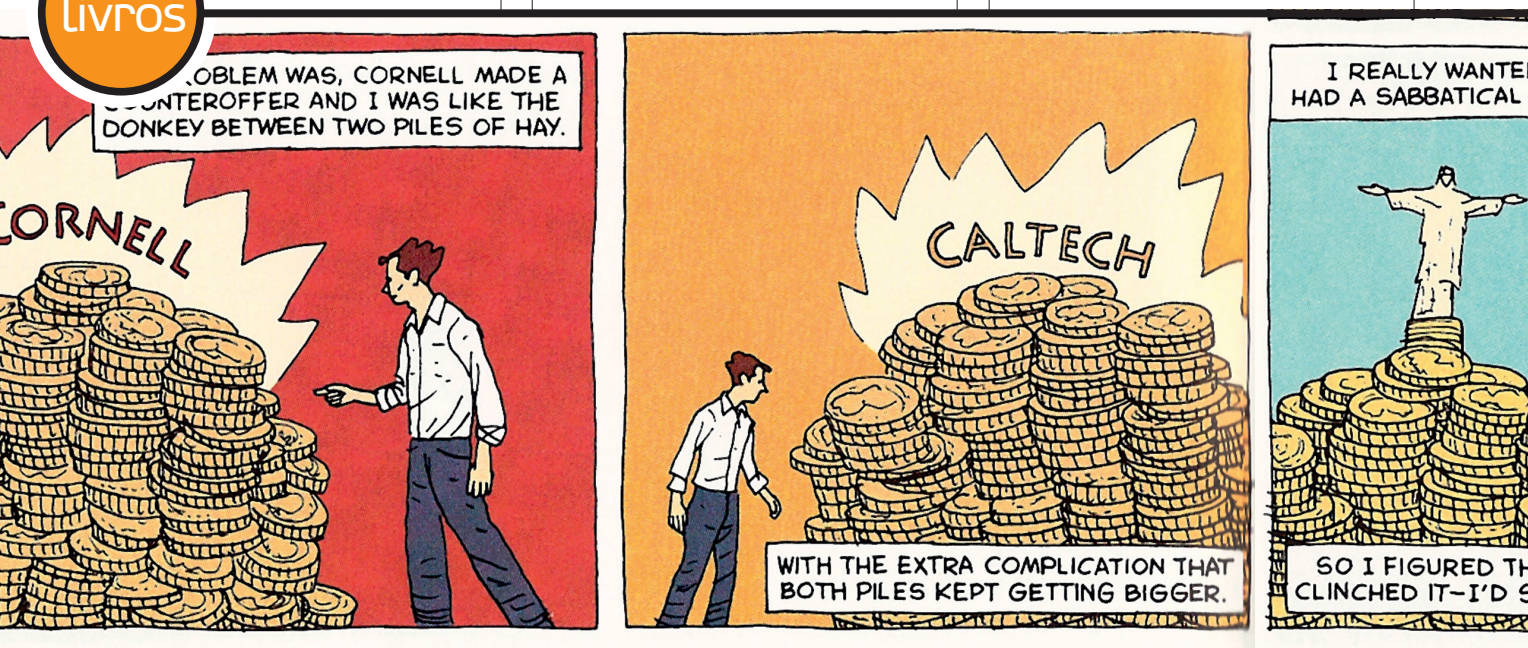


sua trajetória. Seguiu a intuição e escolheu frequentar diferentes instituições de formação nas três áreas do conhecimento. Embora não tenha completado o curso, estudou Engenharia Naval, pois via o navio como uma cidade flutuante, na qual os engenheiros navais têm que resolver problemas diversos como armazenamento de água potável, de combustível, de comida e geração de eletricidade. Na área de humanas, selecionou Comunicação Social, mais especificamente Cinema, que era um sonho de adolescência e também permitia contar histórias de qualquer área do conhecimento. Para completar, sua formação de ensino médio como Técnico em Saúde o levou a ingressar na Escola Paulista de Medicina, que cursou por um ano.

Nesse universo amplo, Pel acredita que só teve consciência de que desejava ser pesquisador quando defendeu a tese de doutorado. Afirma que a forma mais viável de exercer todas as atividades aprendidas é a de professor de universidade pública. Fascina-o a liberdade de produção artístico-científica no tripé ensino-pesquisa-extensão, permeado pela gestão.

Formado em Cinema, com mestrado e doutorado na ECA-USP, e com três cursos não concluídos (Meteorologia, no Instituto Astronômico e Geofísico da USP; Engenharia Naval, na Escola Politécnica da USP; e Medicina, na Escola Paulista de Medicina), Pel já tocou sanfona, em cena, na ECA, nas peças de teatro *O burguês fidalgo* e *Desgraças de uma criança,* e, no IA, em montagens de *Dona Rosita ou a Linguagem das flores* e *A ópera dos três vinténs*, além de ter feito o logo da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp em Jaboticabal e peças visuais e audiovisuais para atendimento institucional na universidade.

Pel busca consolidar, na pós-graduação, a forma conhecida como Trabalho Equivalente, que consiste na apresentação de uma realização artística que sirva como alternativa à apresentação de dissertação de mestrado e tese de doutorado. Nessa mesma linha, está entre suas preocupações o funcionamento cada vez mais próximo dos Ateliês-Laboratórios do Departamento de Artes Plásticas como locais onde a arte e a ciência possam se encontrar no fazer e no pensar. Nessa vivência de interfaces entre a produção e a reflexão, Pel tem como um de seus motes a célebre frase do poeta português Camões: "cantando espalharei por toda parte, se a tanto me ajudar o engenho e arte".



A vida ilustrada de um gênio bufão

Ambiciosa biografia em quadrinhos refaz a trajetória do intenso Richard Feynman, um dos grandes físicos do século 20, que participou da construção da bomba atômica e aprendeu a tocar percussão no Brasil

Pablo Nogueira
pablodiogo@reitoria.unesp.br

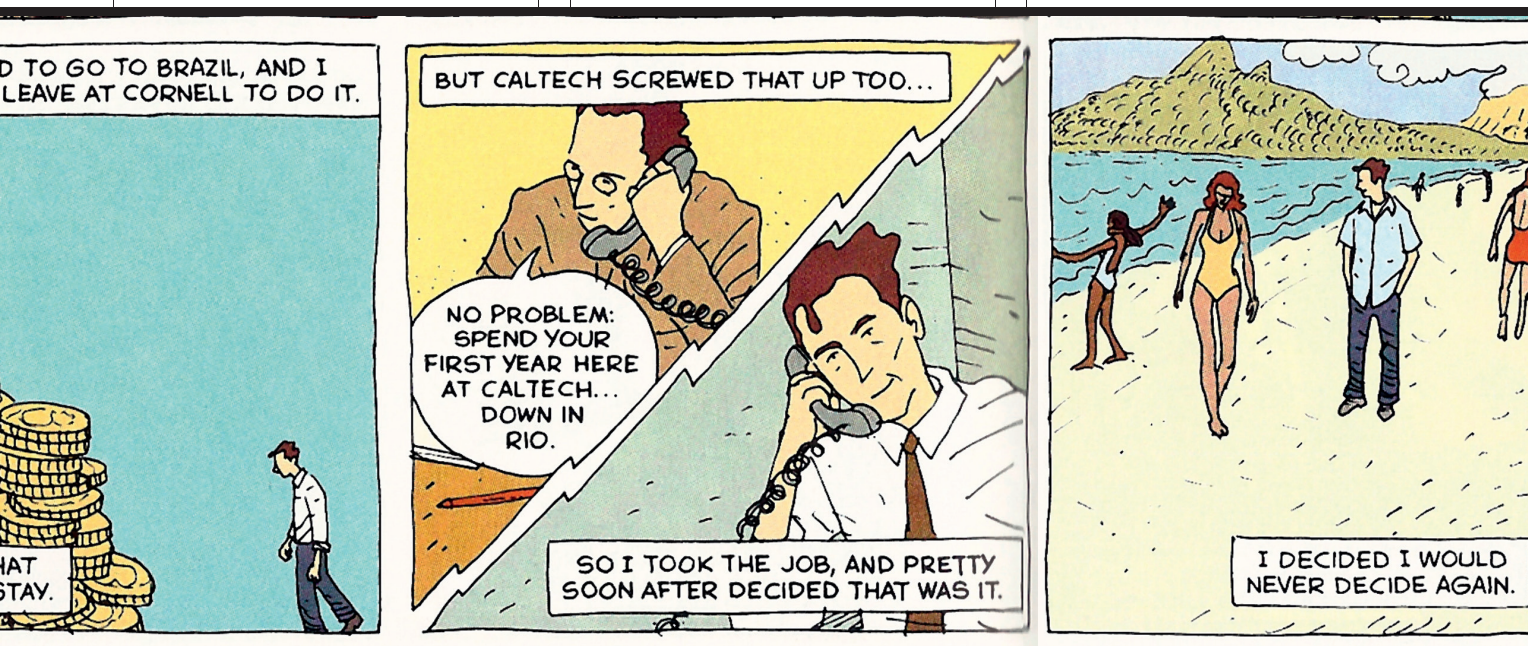
"A natureza é absurda. Se você não gosta, procure outro universo." Frases de efeito eram uma das especialidades do físico americano Richard Feynman (1918-1988), cuja vida é objeto desta ambiciosa biografia em formato *graphic novel* (como são chamadas as grandes narrativas contadas em quadrinhos) lançada nos Estados Unidos e ainda sem edição em português.

Ambição é um pré-requisito essencial para mapear uma existência bastante movimentada. Feynman conheceu e conviveu com alguns dos maiores físicos do século 20, participou da construção da bomba atômica, ganhou um prêmio Nobel, enviuvou antes dos 30 anos, aventurou-se na contracultura californiana dos anos 1970, tornou-se um professor mundialmente famoso, lançou livros de sucesso, participou da investigação do acidente do ônibus espacial Challenger, é considerado um profeta da nanotecnologia e por aí vai.

Não é de espantar que sua popularidade tenha se estendido muito além da academia. Jornalistas, amigos e colaboradores já esmiuçaram sua vida e seu legado em mais de uma trintena de livros. Documentários de TV apresentaram suas ideias a plateias que provavelmente nunca teriam coragem de abrir um livro de física. Seu cotidiano foi retratado numa peça de teatro cômico, e o ator hollywoodiano Mathew Broderick produziu e protagonizou um filme sobre a relação entre o jovem Feynman e sua primeira mulher, vítima da tuberculose.

Entreter tanto o leitor que já conhece bem o personagem quanto o que está tomando contato com ele pela primeira vez é o desafio que esta biografia quadrinizada enfrenta de saída. Jim Ottaviani, que assina o texto, já é um veterano do encontro entre ciência e quadrinhos, tendo produzido relatos sobre a corrida espacial, o projeto Manhattan, a vida do físico Niels Bohr, entre outros. A experiência adquirida em suas obras anteriores pode ser sentida aqui.

Em seus livros de memórias, Feynman



sempre fugiu da longa narrativa linear. Preferia contar pequenos episódios, significativos ou engraçados. Com o ilustrador Leland Myrick, Ottaviani seguiu o fluxo cronológico e adotou um tom eminentemente realista, mas sem abrir mão da grande liberdade que os quadrinhos podem conferir a qualquer história que se queira adaptar a este formato.

O domínio da dupla sobre a linguagem está presente em recursos como a inserção de cenas em flashback, as sequências que reproduzem o mundo através dos olhos do próprio Feynman (uma boa solução para ilustrar o primeiro teste atômico da história) ou o uso de palhetas de cores a fim de demarcar períodos específicos da vida do cientista.

Mais oníricas, e por isso mais divertidas, são as representações de seu universo mental e emocional. Assim, a paixão infantil do cientista por dinossauros assume a forma de um gigantesco *Tyrannossaurus rex* que invade seu quarto. Uma "experiência fora do corpo" retrata suas observações sobre o fluxo de consciência. Para mostrar sua tristeza após o fim do projeto Manhattan, Nova York surge arrasada por uma explosão nuclear.

Chamará a atenção dos brasileiros a imagem de uma enorme pilha de moedas com a estátua do Cristo Redentor em cima, alusão a uma proposta de trabalho na Universidade Cornell, que o contratou por uma boa quantia e ainda lhe permitiu passar um ano no Rio de Janeiro antes de pegar no batente.

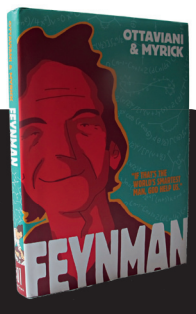
É na representação das temporadas do físico no Brasil, aliás, que a obra dá uma de suas raras bolas fora. Um dos quadrinhos pretende retratar o desfile de um bloco carnavalesco pelas ruas de Copacabana. Mas o que se vê é uma paisagem com ladeiras e uma grande igreja colonial, lembrando muito mais o Pelourinho.

Outro ponto complicado são as páginas que reproduzem as palestras de Feynman. É muito comum que biografias tradicionais de grandes físicos abordem, com maior ou menor profundidade, suas ideias acompanhadas das equações matemáticas com que foram formuladas. Aqui os autores optaram por inserir apenas um pequeno trecho delas, sem a matemática. Na transposição da sala de aula para o papel, o discurso de Feynman perdeu o didatismo, e a narrativa fica um pouco encalacrada.

São muitas as anedotas curiosas e engraçadas que cercam o nome de Feynman e ajudaram a construir sua reputação. Ottaviani apresenta no livro sua própria seleção. Nelas, transparece o elemento criativo e anárquico da personalidade do físico, bem como o papel de sua condição de testemunha de momentos importantes da Física do século 20.

É engraçado vê-lo como estudante de graduação em pânico quando descobre que terá que dar uma palestra para pesos pesados como Eugene Wigner, Wolfgang Ernst Pauli e Albert Einstein. Ou o jovem adulto rebelde, desafiando a paranoia militar que cercava o projeto Manhattan ao arrombar cofres ou trocar mensagens codificadas com a esposa. E o homem maduro que aproveitou o período sabático no Brasil para paquerar aeromoças e aprender a tocar percussão.

Em 1948, o também célebre físico inglês Freeman Dyson, que era amigo de Feynman, descreveu-o como "meio gênio, meio bufão". Quatro décadas depois, por ocasião da morte do amigo, refez seu juízo, taxando-o de "totalmente gênio e totalmente bufão". O livro de Ottaviani tem o mérito de ir além destes estereótipos e apresentar sua vida de forma afetiva, sem ser laudatório. E ainda é divertido. Não se pode pedir muito mais.



Feynman
Jim Ottaviani e Leland Myrick
First Second; 262 págs. US$ 30

Resenhas do mês



A arte de pagar suas dívidas e satisfazer seus credores sem desembolsar um tostão
Émile Marco de Saint-Hilaire; tradução de Maria das Graças de Souza; Editora Unesp; 128 págs. R$ 30

Manual da pilantragem burguesa

Dirigido aos dândis, guia editado por Balzac retrata com humor mordaz a sociedade francesa da primeira metade do século 19

Luciana Christante
lchristante@reitoria.unesp.br

À primeira vista, o título pode enganar. Não, *A arte de pagar suas dívidas e satisfazer seus credores sem desembolsar um tostão* não vai ajudar ninguém a resolver seus problemas de inadimplência. Até porque, desde 1827, quando este guia foi publicado pela primeira vez, na França, os meios legais para punir quem deve e não quer pagar evoluíram muito. O mais novo título da Coleção Pequenos Frascos, da Editora Unesp, tem outra finalidade: a de divertir o leitor com um guia feito para os dândis daquela época. É, na verdade, uma sátira mordaz, pitoresca e sedutora – no melhor estilo balzaquiano – de alguns aspectos econômicos da vida francesa pós-revolução burguesa.

Isso se explica pelo fato de a obra ter sido editada pelo próprio Honoré de Balzac (1799-1850), antes de ele começar a fazer a literatura que o tornaria célebre. Na década de 1820, ele ainda estava metido numa empreitada editorial que arruinaria suas finanças, mostrando desde já sua afinidade com a temática do endividamento, que o perseguiria até o fim da vida.

Tal como na obra balzaquiana, *A arte de pagar suas dívidas* é repleta de aforismos e classificações taxonômicas de tipos humanos, o que faz supor que Émile Marco de Saint-Hilaire, a quem se atribui a autoria do livro, fosse amigo próximo do autor de *A mulher de trinta anos*.

Identificado no prefácio do editor como barão de Empésé (engomado, em francês), Saint-Hilaire publicou também, sempre com Balzac, *A arte de nunca almoçar sozinho e sempre jantar na casa dos outros, A arte de fumar e apreciar tabaco sem desagradar as belas*, entre outros guias tão em voga na época e sempre dedicados aos dândis.

Pensadores diletantes que cultivavam a elegância, o bom gosto e o ócio, sem necessariamente pertencer à nobreza, os dândis mais famosos da época foram os escritores Oscar Wilde e Lord Byron.

Mas o grande personagem desta história, presumidamente ficcional, é um suposto tio do barão de Empésé, o estereótipo do *bon vivant*, um filho da Revolução Francesa que defendia o retorno da monarquia. Seus "ensinamentos" foram reunidos na obra pelo reverente sobrinho, que também apresenta uma breve biografia deste senhor "verdadeiramente admirável", que depois de "ter usufruído durante sessenta anos de todos os gozos que se permite ao homem desejar e usar, teve um fim digno, soltando o último suspiro num restaurante famoso, cujo proprietário pôde apreciar com frequência suas brilhantes qualidades e o poder de seu gênio".

Dotado de cara de pau ímpar, o tio, cujo nome nunca é revelado, defende, entre outras coisas, que dever para pessoas que têm demais é "compensar as misérias e tender para o restabelecimento do equilíbrio social", ao passo que fazer dívidas com quem não tem o bastante é "multiplicar os infortúnios". Outra "dica" do ancião: "é melhor dever 100 mil francos a uma só e mesma pessoa do que dever mil francos a mil pessoas".

Sangre frio, boa memória dos credores, paciência de enfermeiro e constante presença de espírito são qualidades morais essenciais ao devedor, argumenta ele, mas que precisam ser acompanhadas de atributos físicos, como olhos vivos e penetrantes (negros ou azuis), pés ligeiros, saúde de ferro e punhos de aço. Quem não possuir todas essas qualidades integralmente "está equivocado em seguir esse sistema financeiro, e será melhor não ter dívidas nem credores".

Todas eticamente incorretas, sempre muito espirituosas e eventualmente hilárias, as lições do tio do amigo de Balzac são leitura leve que diverte do começo ao fim e deve agradar ainda mais àqueles com inclinações francófonas.



Jornalismo público
Danilo Rothberg; Editora Unesp; 214 págs. R$ 35



Sindicato dos mágicos – Uma história cultural da Igreja Universal do Reino de Deus (1977-2007)
Wander de Lara Proença; Editora Unesp; 428 págs. R$ 69



Um estilo de história – A viagem, a memória, o ensaio: sobre Casa-grande & senzala e a representação do passado
Fernando Nicolazzi; Editora Unesp; 486 págs. R$ 75

Jornalismo às claras

Aproveitando a discussão em curso sobre se o governo deveria estabelecer algum tipo de controle sobre a mídia, Danilo Rothberg, professor da Unesp em Bauru, busca identificar os fatores que estariam impedindo os meios de comunicação de massa de cumprir sua função social. Segundo ele, há quatro obstáculos que podem estar comprometendo a capacidade desses veículos de assegurar aos cidadãos o direito à informação, pressuposto do Estado democrático. E que uma saída poderia ser o jornalismo público. O primeiro obstáculo que ele aponta é a suposta interferência do poder econômico, materializada na concentração da propriedade dos meios. Em segundo viria o poder político, manifestado no acesso privilegiado dos detentores de veículos aos centros de decisão estatal. A massificação de valores hegemônicos nos conteúdos produzidos, criando verdades universais é outro aspecto destacado, bem como a influência dos jornalistas, cujo saber técnico é revestido por uma aura de autoridade que costuma disfarçar as limitações ao exercício do direito à informação. O autor oferece ainda uma detalhada análise do que considera ser a mais exitosa experiência de jornalismo público no mundo, a rede britânica BBC. • **LC**

Fábrica de fé

Fruto de uma tese de doutorado defendida na Unesp de Assis, *Sindicato dos mágicos* destrincha a trajetória da Igreja Universal do Reino de Deus, um fenômeno religioso de características messiânico-milenaristas que mescla magia, carisma e biblicismo e se expandiu notavelmente não só no Brasil, mas também para cerca de 170 países. A abordagem usada por Wander de Lara Proença é a da história cultural, tendo como referenciais teóricos dois franceses: o historiador Roger Chartier e o sociólogo Pierre Bourdieu. Com base em entrevistas com líderes e fiéis da igreja, o autor cobre um período de 30 anos, começando pela criação da instituição em 1977, no Rio de Janeiro, por Edir Macedo. O trabalho contribui de forma inovadora para a historiografia brasileira, na qual são raras as abordagens do neopentecostalismo sob perspectiva cultural. • **LC**

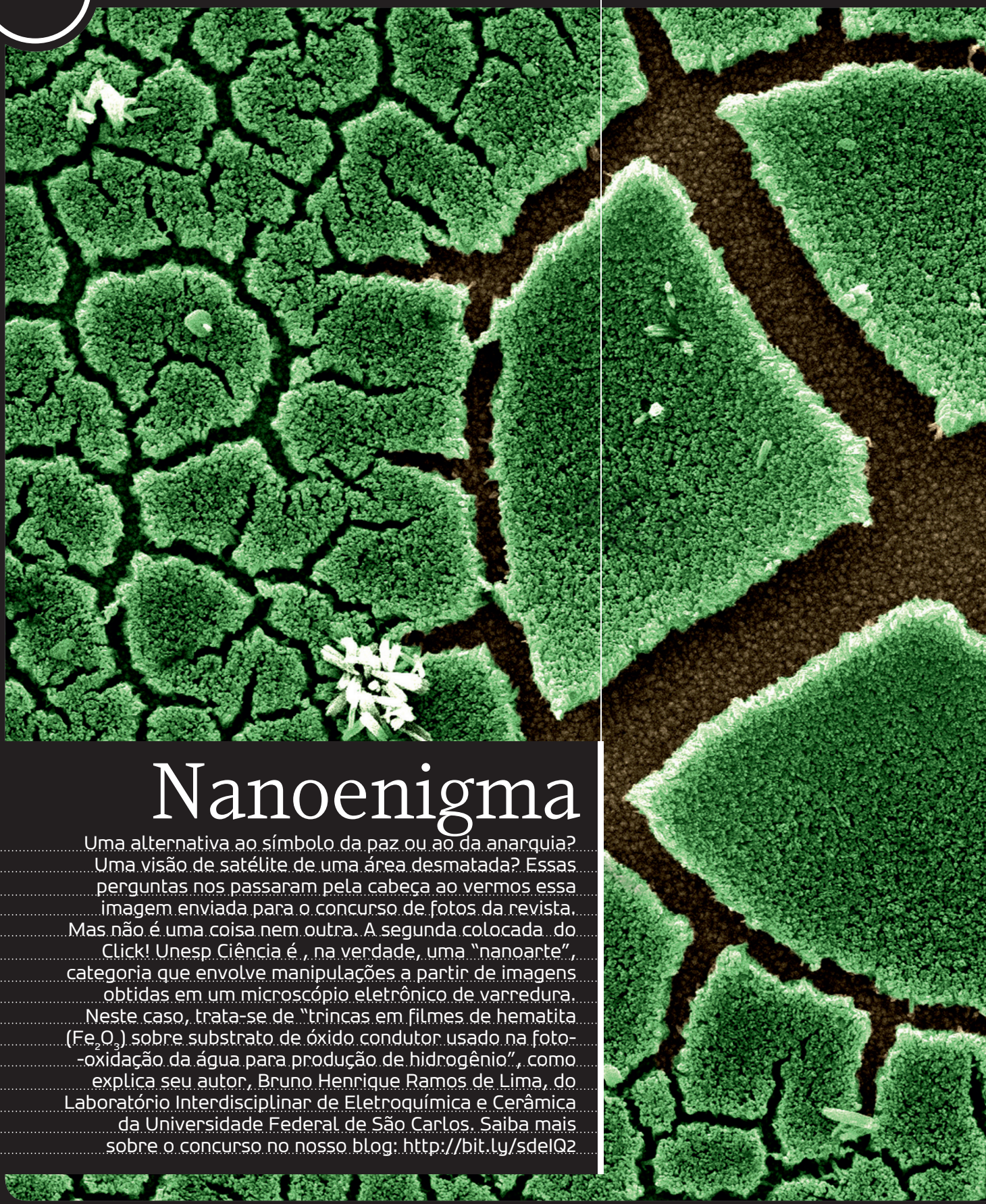
O mundo de Gilberto Freyre

Originado da tese de doutorado de seu autor, o historiador Fernando Nicolazzi, *Um estilo de história* apresenta um estudo sobre a historiografia brasileira ao analisar o livro *Casa-grande & senzala*, escrito por Gilberto Freyre e publicado em 1933.

Segundo o autor, a obra, que aborda a estrutura social e política do período escravocrata no Brasil, define um estilo ímpar de escrita da história. Em uma decisão tão aclamada como condenada por críticos, Freyre orienta-se por um caminho intermediário entre o científico e o literário, sem perder sua característica documental.

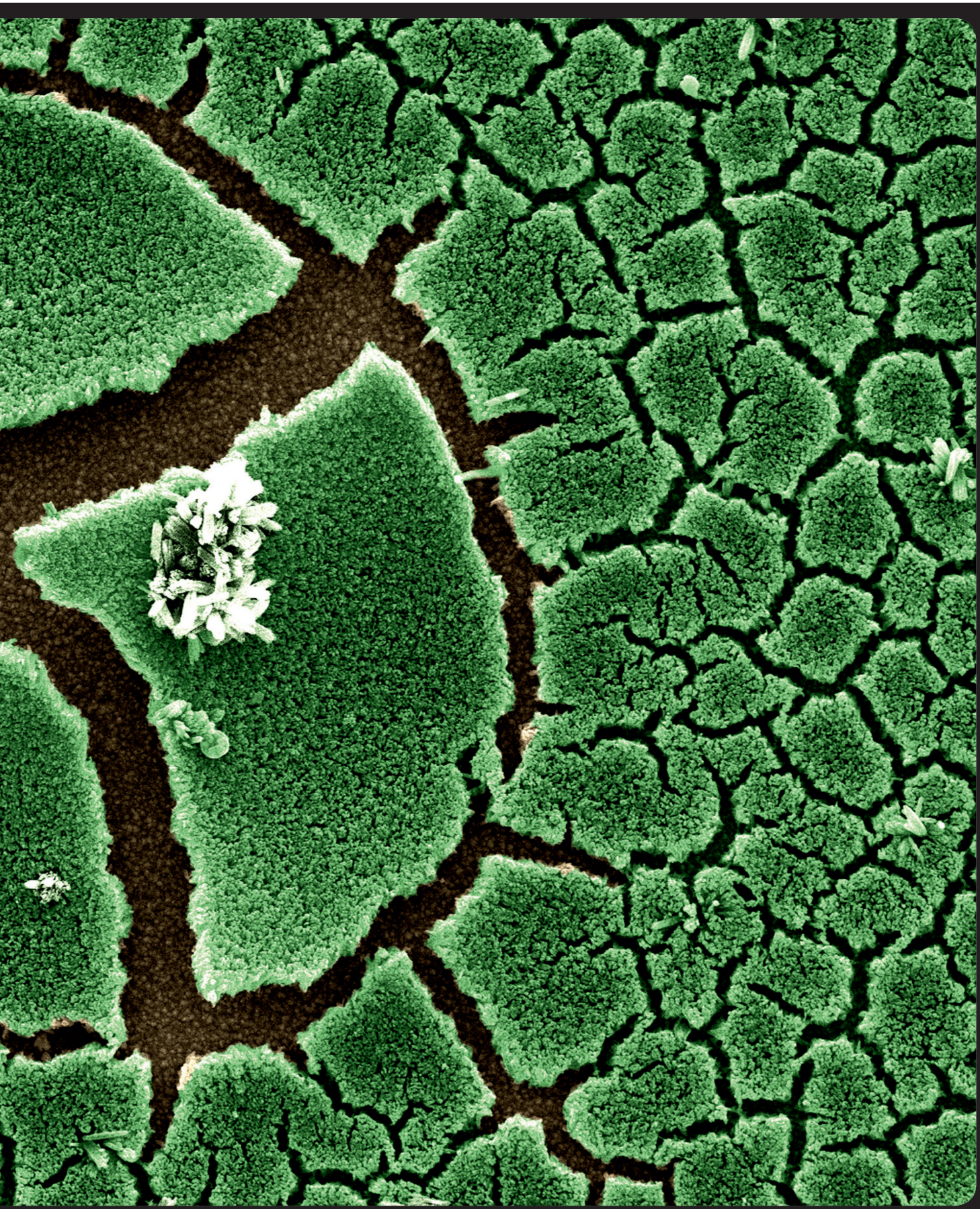
Nicolazzi também compara *Casa-grande & senzala* a *Os sertões*, de Euclides da Cunha: enquanto na obra sobre Canudos, também dotada de estilo único, Euclides ocupa uma posição de "médico", analisando a nação à distância e oferecendo seu diagnóstico, Freyre coleciona peças do passado como *souvenirs* que o aproximam de sua obra.

O novo trabalho evidencia também a relação simbiótica entre Freyre e sua obra, explicitando como sua vida pessoal se confunde com seu legado. E revela-se um importante estudo da historiografia do país ao analisar o trabalho e o contexto de um período singular e importante para o Brasil. • **Luiz Gustavo Cristino**



Nanoenigma

Uma alternativa ao símbolo da paz ou ao da anarquia? Uma visão de satélite de uma área desmatada? Essas perguntas nos passaram pela cabeça ao vermos essa imagem enviada para o concurso de fotos da revista. Mas não é uma coisa nem outra. A segunda colocada do Click! Unesp Ciência é , na verdade, uma "nanoarte", categoria que envolve manipulações a partir de imagens obtidas em um microscópio eletrônico de varredura. Neste caso, trata-se de "trincas em filmes de hematita (Fe_2O_3) sobre substrato de óxido condutor usado na foto-oxidação da água para produção de hidrogênio", como explica seu autor, Bruno Henrique Ramos de Lima, do Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica da Universidade Federal de São Carlos. Saiba mais sobre o concurso no nosso blog: http://bit.ly/sdelQ2



Conhecimento científico e censura

Carlos Eduardo Lins da Silva

Ciência e censura são conceitos antônimos. O progresso científico só pode ocorrer plenamente quando informações sobre as pesquisas concluídas ou em andamento circulam livremente para que o maior número possível de cientistas possa replicá-las, rebatê-las, discuti-las, compará-las.

Por isso, a maior parte da comunidade recebeu com preocupação a recomendação feita pelo Conselho Nacional Científico para Biossegurança dos EUA para que as revistas *Science* e *Nature* não publicassem detalhes de trabalhos sobre o vírus H5N1, conhecido como o da gripe aviária, porque eles poderiam colocar em risco a segurança nacional.

A comissão não tem poder para obrigar as revistas a deixarem de editar os artigos, mas o peso de sua recomendação fez os editores considerarem a possibilidade de assim agir. O argumento do órgão governamental é de que, com os dados, bioterroristas seriam capazes de disseminar massivamente o vírus e causar número potencialmente grande de vítimas.

No caso específico, há cientistas para quem a alegação do conselho é improcedente, já que os dados que ela pede para serem mantidos em segredo não seriam suficientes para ninguém praticar um atentado terrorista, e outros que dizem que a preocupação faz sentido e deveria ser levada em conta.

Este não é o espaço para discutir o mérito científico da recomendação do conselho do governo dos EUA. Mas cabe aqui registrar ponderações sobre o princípio genérico envolvido.

Não é nenhuma novidade a iniciativa de poderosos tentarem impedir que descobertas científicas se propaguem. Entre os episódios mais antigos e célebres está o de Galileu, obrigado no século 17, pela Igreja Católica, a contradizer sua descoberta de que a Terra orbita em torno do Sol.

Naquele tempo, era possível que a censura alcançasse seus objetivos por períodos de tempo relativamente longos, já que o acesso ao conhecimento era muito limitado e quem tivesse controle sobre os poucos veículos por onde ele se dava conseguia manter a informação indesejada secreta.

Mas os tempos mudaram de maneira radical nesse sentido. Mesmo há meio século, quando o governo dos EUA despendeu esforço considerável para impedir que o trabalho dos cientistas empenhados na construção das bombas atômica e de hidrogênio fosse revelado, esta era missão quase impossível.

> Imaginar na segunda década do século 21 que a proibição de publicação de texto em revistas científicas possa vir a impedir que ele seja conhecido é quase risível

Tanto que pelo menos nove países fizeram esse tipo de armamento e é possível que dezenas de outras nações ou mesmo grupos insurgentes estejam próximos disso.

Diversos outros incidentes na segunda metade do século 20 também comprovaram a inutilidade prática da censura à ciência em nome da segurança coletiva, em áreas como criptografia, engenharia ótica e microbiologia.

Imaginar na segunda década do século 21 que a proibição imposta ou voluntária de publicação em duas revistas científicas de qualquer texto possa vir a impedir que ele seja amplamente conhecido é quase risível.

A relativa facilidade com que um recruta do Exército americano foi capaz de acessar informações sigilosas de seu governo e transmiti-las amplamente por meio da organização WikiLeaks comprova a futilidade dessas tentativas.

Aliás, as publicações e editoras científicas estão sendo contestadas por muitos cientistas em terrenos que põem muito mais seriamente em risco sua própria sobrevivência do que essa iniciativa inócua.

Por um lado, aumenta o número de pesquisadores para quem o sistema de "peer review", que tradicionalmente antecede a publicação em periódicos especializados de qualquer trabalho acadêmico, não condiz com a dinâmica atual da troca de experiências e o mais recomendável agora é a utilização de blogs para dividir avanços e dúvidas do trabalho individual ou de grupos.

Por outro lado, está sendo muito questionado o direito de "copyrights" das editoras científicas sobre a divulgação do trabalho de pesquisadores que são pagos com dinheiro público.

Segundo este argumento, a sociedade paga com os seus impostos pela pesquisa e deveria ter pleno acesso a seus resultados diretamente nos sites das instituições que financiam, em vez de ter de pagar de novo pelas revistas que editam esses resultados.

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

Normas para publicações da Unesp

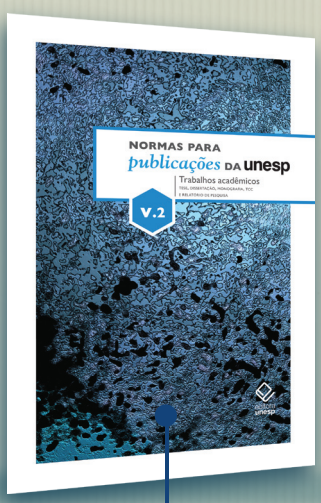
Com a finalidade de facilitar a normalização de documentos originais para a publicação, a coleção Normas para publicações da Unesp adota uma linguagem prática e padrões baseados nas diretrizes da NBRs da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

São 4 volumes com temáticas diferentes:



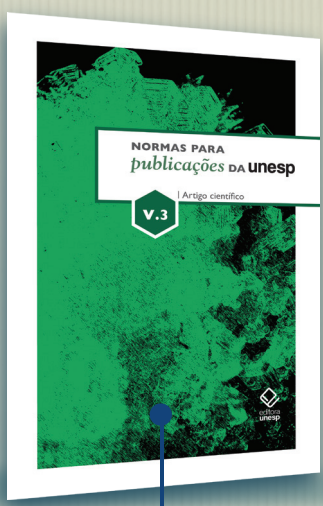
Referências – Vol. 1

Autor: Editora Unesp
Páginas: 181 | **Formato:** 14x21
Encadernação: Espiral
Preço: R$ 17,00



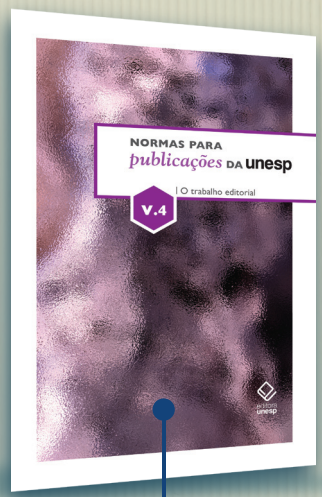
Trabalhos acadêmicos – Vol. 2

Autor: Editora Unesp
Páginas: 58 | **Formato:** 14x21
Encadernação: Espiral
Preço: R$ 14,00



Artigo científico – Vol. 3

Autor: Editora Unesp
Páginas: 44 | **Formato:** 14x21
Encadernação: Espiral
Preço: R$ 14,00



O trabalho editorial – Vol. 4

Autor: Editora Unesp
Páginas: 69 | **Formato:** 14x21
Encadernação: Espiral
Preço: R$ 14,00

editora unesp

À venda na
Livraria Unesp
e em outras
livrarias do País.
editoraunesp.com.br