unespciência

setembro de 2009 • ano 1 • número 1

ÁGUA NOVA TEORIA DA SUA ORIGEM NA TERRA

INSETOS C.S.I. COMO É TRABALHAR COM ELES

PORTUGUÊS DICIONÁRIO MOSTRARÁ USO REAL



Ciência, 400 anos

Pepe Casals

A França e o mundo contemporâneo

Ano da França no Brasil. Em 2009, a arte, a história e a cultura do país europeu serão celebradas em nosso país, fortalecendo uma parceria estratégica. Momento para se pensar na história desta relação, em especial a presença dos franceses aqui neste lado do Atlântico, como em *Franceses no Brasil: séculos XIX-XX* (486 páginas, R$ 54), organizado por Laurent Vidal e Tania Regina de Luca. Além de aprofundarem as reflexões sobre a imigração francesa no Brasil, os textos contribuem para os debates e interrogações a respeito da sociedade civil contemporânea.

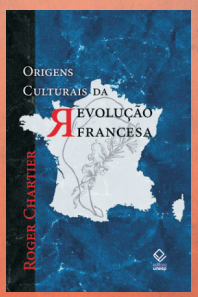
E falar da França é também falar do Iluminismo, do14 de julho, Dia da Liberdade do Pensamento e da Queda da Bastilha, marco do início da Revolução Francesa. A Editora Unesp possui em seu catálogo diversos livros que abordam tanto o projeto iluminista, base filosófica para o movimento revolucionário da burguesia contra a aristocracia e a monarquia absolutista do século XVIII na França, como a Revolução Francesa em si. Além de títulos que falam do momento histórico subsequente e da rica literatura desse país. Veja algumas sugestões de leitura a seguir.

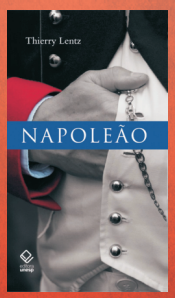
Confira os títulos





- **A Revolução Francesa explicada à minha neta** (101 páginas, R$ 22), de Michel Vovelle
- **Cartas escritas da montanha** (452 páginas, R$ 68), de Jean-Jacques Rousseau
- **Cinco memórias sobre a instrução pública** (264 páginas, R$ 39), de Condorcet
- **Encyclopédie, os Verbetes políticos da Enciclopédia** (320 páginas, R$ 34), de Denis Diderot e Jean Le Rond D´Alembert
- **Napoleão** (182 páginas, R$ 24), de Thierry Lentz
- **Origens culturais da Revolução Francesa** (316 páginas, R$ 46), de Roger Chartier
- **Sartre no Brasil: a conferência de Araraquara** (120 páginas, R$ 25), de Jean-Paul Sartre
- **Voltaire e o Iluminismo** (56 páginas, R$ 11), de John Gray.
- **Voltaire político: espelhos para príncipes de um novo tempo** (140 páginas, R$ 24), de Marcos Antônio Lopes

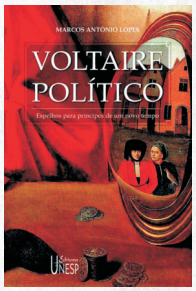




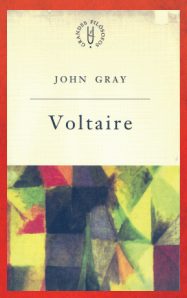












editora unesp

www.editoraunesp.com.br

Governador
José Serra
Secretário de Ensino Superior
Carlos Vogt

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Reitor
Herman Jacobus Cornelis Voorwald
Vice-reitor
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

editora unesp
fundação
Presidente do Conselho Curador
Herman Jacobus Cornelis Voorwald
Diretor-presidente
José Castilho Marques Neto
Editor-executivo
Jézio Hernani Bomfim Gutierre
Assessor editorial
Antonio Celso Ferreira
Superintendente administrativo e financeiro
William de Souza Agostinho

unespciência
Diretor editorial Maurício Tuffani
Editora chefe Giovana Girardi
Editor de arte Ricardo Miura
Editores assistentes Luciana Christante e Pablo Nogueira
Colunista Oscar D'Ambrosio
Repórter Igor Zolnerkevic
Repórter fotográfico Daniel Patire
Colaboradores Reinaldo José Lopes e Ricardo Bonalume Neto (texto); Eliana Assumpção e Noélia Ipê (fotografia); Alexandre Camanho, Mario Kanno e Pepe Casals (ilustração)
Projeto gráfico Buono Disegno
Produção Mara Regina Marcato
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

imprensaoficial
Diretor-presidente Hubert Alquéres
Diretor industrial Teiji Tomioka
Diretor financeiro Clodoaldo Pelissioni
Diretora de gestão de negócios
Lucia Maria Dal Medico

Tiragem 25 mil exemplares
É proibida a reprodução total ou parcial de textos e imagens sem prévia autorização formal.

carta ao leitor

Duas comemorações e um desafio

Há 400 anos, quando Galileu modificou a recém-inventada luneta e a apontou para o céu, viu o que nunca ninguém jamais tinha visto ou ousado ver. Mostrou que o homem é capaz de produzir seu próprio conhecimento e que não precisa da Igreja ou da Bíblia para lhe dizer como a natureza funciona. Não à toa, revolucionou a concepção de mundo e lançou as bases da ciência moderna. Dois séculos e meio depois foi a vez de outro abalo na imagem que a humanidade tinha de si mesma. Darwin em seu *A Origem das Espécies* revelou que todos os seres vivos descendem de um ancestral comum surgido em um tempo incompatível com as narrativas bíblicas. E derrubou a necessidade de um criador como agente desse processo.

Lançar uma revista de ciência em um ano com essas duas comemorações é, portanto, motivo de orgulho e de empolgação, e também um desafio. Porque quatro séculos se passaram, e o espírito da ciência moderna ainda enfrenta bolsões de obscurantismo. Porque ainda vemos escolas defendendo o ensino de noções religiosas como se fossem alternativa a 'apenas' uma teoria científica que na verdade se tornou cada vez mais robusta ao longo desses 150 anos. Porque permanece no país o analfabetismo científico e porque, se a ciência nasceu para iluminar, ela também tem um certo "lado negro da força" ao defender interesses comerciais.

Unesp Ciência nasce com uma agenda ousada. Vinculada a uma das mais importantes universidades do Brasil, tem o objetivo de fazer um jornalismo científico que se torne um trabalho de referência. Para começar, vai, claro, trazer notícias relevantes sobre a ciência que vem sendo feita na universidade, mas sem se ater aos portões dos 23 câmpus da instituição.

Nosso compromisso aqui é fazer um jornalismo crítico, pluralista, atento às contradições do próprio processo científico e equilibrado entre as três grandes áreas do conhecimento (exatas, humanas e biológicas). Que vá muito além do *paper* publicado no *journal* de peso, que conte histórias de pesquisadores e alunos em seu dia-a-dia, com seus pequenos passos, erros e superações, com lama até a cintura. Com a curiosidade de buscar o que nunca ninguém viu, ou ousou ver.

Bem-vindo a bordo da aventura que é fazer ciência e escrever sobre ela.

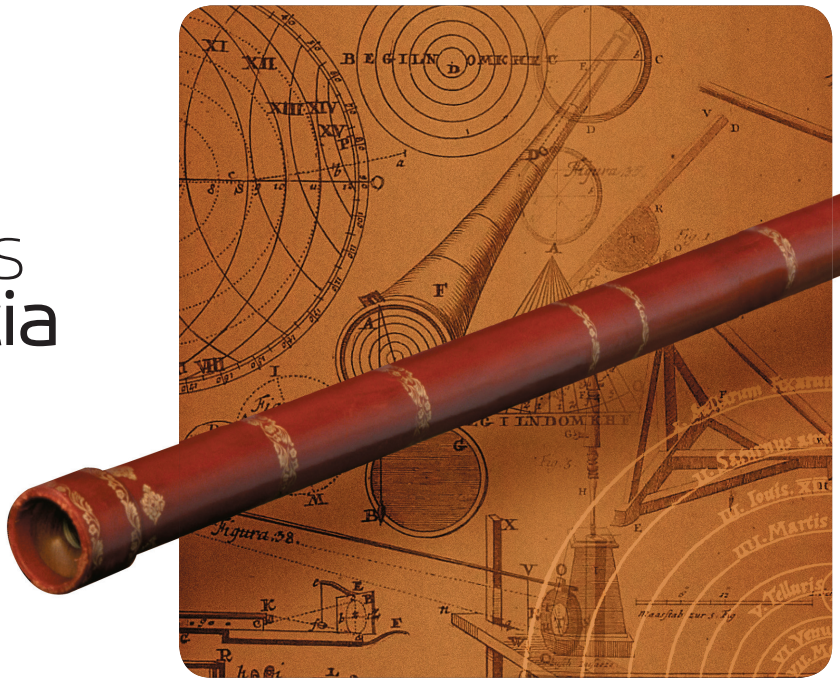
Giovana Girardi
editora chefe

sumário

18

400 anos de ciência

Depois que Galileu apontou uma luneta para o céu o mundo nunca mais foi o mesmo. Um balanço das conquistas e dos percalços da ciência, e de sua relação com a humanidade, ao longo destes quatro séculos





26

Novo dicionário

Com base no uso real das palavras, dicionarista de Araraquara retrata a evolução histórica do português brasileiro



30

Planeta água

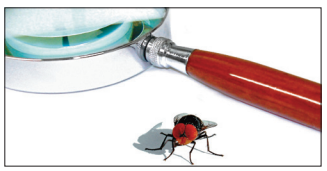
Pesquisadora lança uma teoria inovadora para a origem da substância que tornou a vida na Terra possível

Cartas

Mande sua opinião para o e-mail **unespciencia@unesp.br**



6 **Perfil**
O passado milenar do oeste paulista e dos índios que o habitaram no trabalho pioneiro da arqueóloga e antropóloga Ruth Künzli, de Presidente Prudente



12 **Como se faz**
O estudo de moscas e larvas pode dizer quando e como uma pessoa morreu; conheça o processo científico de um laboratório de entomologia forense em Rio Claro



16 **Estação de trabalho**
Que tipo de objeto um cientista guarda em sua sala? Descubra aqui nesta seção. Neste mês, pesquisador de Assis mostra suas fotos e miniaturas de felinos



34 **Estudo de campo**
Acompanhamos biólogos até a Ilha do Cardoso para a coleta de DNA de queixadas, animais furtivos ameaçados de extinção



40 **Quem diria**
Entenda por que os adoçantes não são sinônimo de vida saudável e quais são os riscos de consumi-los em excesso



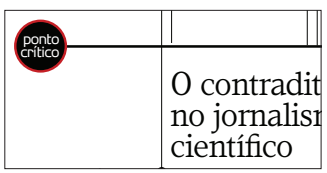
42 **Arte**
A vitalidade e a influência do grupo de percussão Piap, do Instituto de Artes da Unesp, por Oscar D'Ambrosio



44 **Livros**
Escritos sobre Ciência e Religião ilustra a campanha do "buldogue de Darwin" em prol do saber científico



48 **Click**
A beleza da ciência em nanoesculturas de dióxido de estanho, por químicos do câmpus de Araraquara e da UFSCar



50 **Ponto Crítico**
Reflexões sobre as relações entre a ciência e a comunicação, por Maurício Tuffani



Eliana Assumpção

Ruth Künzli
e as origens do homem

Luciana Christante

Responsável pelo salvamento dos restos indígenas milenares do oeste paulista, a pioneira da Arqueologia na Unesp completa 70 anos em 2009

Com um grande fragmento de cerâmica nas mãos, o fazendeiro Luiz Alvim procurava por um geólogo na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp em Presidente Prudente. Sua propriedade em Itororó do Paranapanema, distante 26 km da cidade, fora duramente afetada pelas chuvas que castigaram o Sudeste e o Sul do Brasil em meados de 1983 – sob influência do fenômeno El Niño. No oeste paulista, a grande cheia do rio Paraná, ainda hoje lembrada, inundou também cidades às margens de seus afluentes, entre eles o Paranapanema. Além de invadir casas e terras agrícolas, as águas revolveram sedimentos do passado, trazendo à tona relíquias que abriram um novo capítulo na arqueologia brasileira.

Era fim de tarde e o geólogo não estava. "Se é por conta desse material aí, pode falar comigo", disse a antropóloga Ruth Künzli ao fazendeiro, com o peculiar tom decidido pelo qual ela se destacou na universidade, na região e entre os colegas de profissão.

No dia seguinte, ela e alguns colegas da faculdade foram até a propriedade dele. Lá se depararam com uma enorme quantidade de cerâmicas indígenas à flor do solo, antes cobertas pela camada de terra que a inundação recente havia levado – vestígios de um grande grupo de índios tupi-guarani que habitara a região havia aproximadamente mil anos. O sítio arqueológico Alvim foi o primeiro de muitos outros identificados por Ruth e colegas na região de Presidente Prudente, local que, por sua riqueza hidrográfica, foi um grande polo de atração humana desde tempos imemoriais.

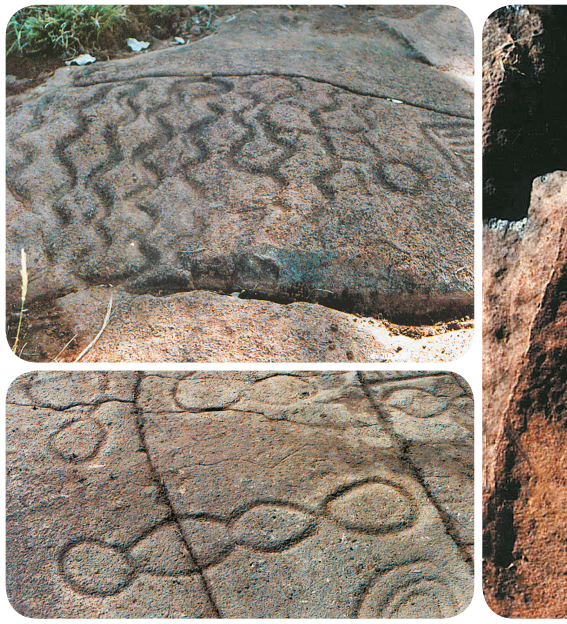
Por causa desta descoberta, a antropóloga Ruth viu-se impelida a se tornar arqueóloga. Não que estivesse insatisfeita com sua área de trabalho. A Antropologia a cativou desde o início do curso de Geografia, por influência do padre e etnólogo alemão Guilherme Saake, seu professor na antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Presidente Prudente, um dos institutos isolados que passaria a compor a Unesp a partir de 1976 e onde ela começou a lecionar etnografia em 1967. Dois anos antes terminara uma especialização em Antropologia Física na Suíça, país que visitou inúmeras vezes. De lá emigraram seus pais, às vésperas da Segunda Guerra Mundial, para fincar raízes em Prudente em 1939, onde teriam sua filha única, que não se casou nem teve filhos.

O tesouro milenar de Itororó do Paranapanema surgiu na vida de Ruth apenas dois anos depois da dissertação de mestrado em Antropologia Social sobre "o ensino agrícola e a vida rural no sudoeste paulista", defendida na USP. Nessa época o doutorado já estava encaminhado – ela iria estudar a influência da colonização germânica na região. Mas aquelas cerâmicas atiçaram duas antigas paixões. De um lado, a Antropologia Física, que lida diretamente com as origens do homem. De outro, a cultura indígena, cujo fascínio a levou a criar, em 1972, um museu de etnografia com peças de diversas partes do país e do mundo que comprava ou ganhava de colegas e alunos.





Ruth no sítio Alvim, em 1983: cerâmicas indígenas de Presidente Prudente



Gravuras rupestres de Narandiba

Ruth sabia que o material de Itororó era assunto para especialistas, o que ela evidentemente não era. Então fez contato com o Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da USP, que logo enviou o arqueólogo José Luiz de Morais para analisar o material e o local. "Ao chegar lá tive uma grata surpresa, porque ela havia sido minha professora em Sorocaba", conta Morais, também formado em Geografia, referindo-se à antiga Fundação Dom Aguirre, hoje Universidade de Sorocaba, onde Ruth foi professora de Antropologia e Etnografia nos anos 1960.

Acompanhar de perto o trabalho dos colegas da USP no sítio Alvim foi, por assim dizer, um estágio intensivo em Arqueologia e, obviamente, a tese sobre a colonização alemã ficou para trás. Sob a orientação de Morais, o novo projeto de doutorado tinha como objetivo comparar os recentes achados arqueológicos das margens paulista e sul-mato-grossense do alto rio Paraná, embora eles fossem pouquíssimos na época, se comparados aos mais de 300 sítios que se tem hoje. Em 1986, porém, a descoberta de um sítio de arte rupestre na região deu uma nova guinada no doutorado de Ruth.

Os desenhos encontrados em Narandiba, a 41 km de Prudente, em nada se assemelham às figuras humanas e animais pintadas em paredes de pedra, como as encontradas na Serra da Capivara, no Piauí. São imagens geométricas enigmáticas, gravadas em rochas de basalto e dispostas horizontalmente, no chão. Alguns só podem ser vistos em certas horas do dia, dependendo da inclinação do Sol, "o que sugere que aqueles povos poderiam ter algum conhecimento astronômico", explica Ruth. Como foi impossível datar o material, a idade destes artistas primitivos é um mistério. Entretanto, a ocupação humana da área parece bem antiga. Fragmentos de pedra lascada de cerca de 7.000 anos foram encontrados na área, mas, segundo a arqueóloga, é difícil estabelecer uma relação direta com as gravuras – até hoje únicas no Estado de São Paulo e raras no Brasil. "Com a descoberta desse sítio percebemos que estávamos, de fato, diante de um estudo original, muito mais apropriado para um doutorado", relembra Morais. "E por se tratar de arte rupestre, a formação dela em antropologia foi muito importante", destaca. Em 1991, Ruth defendeu a tese na USP, aos 52 anos. Foi a primeira arqueóloga da Unesp.

Às margens do rio Paraná

Dois anos depois, por volta da meia-noite, toca o telefone na casa de Ruth. Era o delegado de Presidente Epitácio, a 104 km de Prudente, pedindo que ela desse uma passadinha na cidade assim que possível. Na manhã daquele dia, um grupo de funcionários de uma olaria na cidade vizinha coletava argila, com uma escavadeira, em um barranco na margem do rio Paraná, quando de repente a máquina bateu em algo duro – dois grandes recipientes de cerâmica. Com o choque, um deles se trincou, para logo se espatifar revelando seu conteúdo: ossos humanos. Cismados, os funcionários levaram tudo para a delegacia. Um dentista foi chamado para analisar a arcada dentária e rapidamente concluiu que o "presunto" era muito antigo. Melhor chamar o pessoal da universidade, sugeriu.

E para lá se foi Ruth, para encontrar urnas funerárias e outros artefatos cerâmicos, restos de fogueira e de alimentação, além de pedra polida e lascada no sítio arqueológico Lagoa São Paulo 2, assim chamado por causa de outro sítio, o Lagoa São Paulo, escavado perto dali nos anos 1980 por uma equipe do MAE-USP.

É o mesmo tipo de material identificado nas incontáveis vezes que Ruth retornou à margem esquerda do rio Paraná, especialmente entre 1997 e 1998, quando percorreu sistematicamente um longo trecho que seria inundado em 2000 para formar o lago da Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Mota, mais conhecida como Porto Primavera. Ali ela e sua equipe encontraram 104 sítios arqueológicos, dos quais puderam escavar apenas 15. Ainda assim, levaram



Figuras enigmáticas: idade incerta



Sítio Socó-boi, em Presidente Epitácio; ao fundo, o lago de Porto Primavera

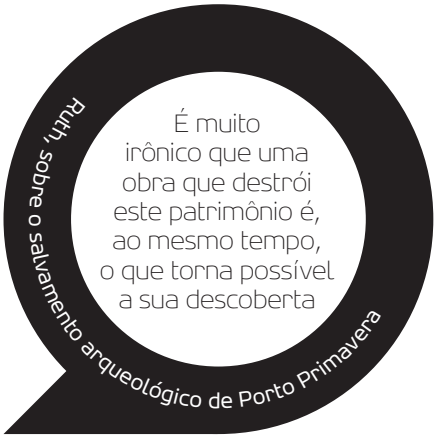
Fotos: Arquivo pessoal

para o laboratório cerca de 78 mil peças e fragmentos. A limitação no número de sítios escavados, assim como os poucos meses para realizar o trabalho, constava no contrato assinado com a Cesp (Companhia Energética do Estado de São Paulo) para o salvamento arqueológico de Porto Primavera. Como coordenadora do projeto, Ruth lamenta pelo material que está embaixo d'água, mas pondera: "É muito irônico que uma obra que destrói este patrimônio é, ao mesmo tempo, o que torna possível a sua descoberta".

Elefante branco

A construção de Porto Primavera teve início em 1980, atrasou quase 15 anos e custou mais de cinco vezes o valor previsto. Com o maior lago artificial do Brasil, sete vezes o tamanho da baía de Guanabara, sua produção de energia é inferior à de Itaipu. Na reta final da obra, enquanto a Cesp e ambientalistas brigavam na Justiça por causa do impacto socioambiental na área, Ruth e sua equipe buscavam incessantemente vestígios de ocupação ancestral na margem esquerda, do lado paulista. Na direita, o trabalho ficou a cargo de arqueólogos da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Foi uma corrida contra o calendário. "Por contrato, só podíamos escavar 20% dos sítios identificados e mesmo assim era pouco tempo. Recolhemos o que foi possível, mas não esgotamos nenhum deles", conta a arqueóloga.

O salvamento arqueológico de Porto Primavera é um exemplo emblemático de uma nova tendência que vem sendo chamada de "arqueologia de contrato", explica Ruth. Antigamente os pesquisadores dependiam mais do relato de terceiros para encontrar um sítio, e então a escavação geralmente se estendia por vários anos, até que ele fosse esgotado. Mas a partir de 1986, com a regulamentação da resolução do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) que exige o levantamento arqueológico como parte do estudo de impacto ambiental de obras que exploram recursos naturais, é cada vez mais comum a identificação de sítios que, embora estejam destinados à destruição, podem antes ter seu material (ou parte dele) salvo para estudos posteriores.



"Isso é bom porque a empresa financia a descoberta e a escavação, mas ela também impõe regras e prazos muito curtos", afirma. "Porto Primavera foi um grande aprendizado porque tivemos de adaptar muitas técnicas para nos adequar ao tempo." Outra consequência desta nova demanda por este tipo de serviço é o surgimento de empresas de consultoria em arqueologia, o que ela vê como algo positivo, porque expande o mercado de trabalho para estes profissionais, antes restrito à universidade.

O sítio Lagoa São Paulo 2, em Presidente Epitácio, escapou da inundação, mas, assim como outros em torno do lago de Porto Primavera, está ameaçado pelo assoreamento. A Cesp não previa que o vento que entra pela calha do rio Paraná produzisse ali ondas de até dois metros. "As ondas estão solapando o barranco e levando o material", diz Ruth, que agora coordena a segunda fase do projeto de salvamento arqueológico da área, cujas escavações devem terminar em abril de 2010. Ela mesma não vai a campo desde 2002, mas pretende respirar poeira novamente até o fim do ano. "Eu gosto porque, estando no local, é mais fácil imaginar como aquelas pessoas viviam."

O que dizem
sobre Ruth Künzli

José Luiz de Morais
Diretor do MAE-USP

"Ela soube aproveitar oportunidades e preencher lacunas. Seu trabalho fez do oeste paulista uma das regiões mais bem conhecidas da Arqueologia brasileira." De acordo com o arqueólogo que foi seu aluno de graduação em Sorocaba e mais de 20 anos depois a orientou no doutorado na USP, Ruth tem uma personalidade forte: "Ela é muito persistente e uma professora por excelência", afirma.

Emília Mariko Kashimoto
Arqueóloga e professora da UFMS

"Ela foi pioneira na criação de um núcleo de Arqueologia na Unesp e no oeste paulista", afirma Emília, que foi estagiária de Ruth no curso de Geografia na Unesp em Presidente Prudente e hoje pesquisa os sítios arqueológicos da margem direita do alto rio Paraná. Segundo ela, o trabalho desenvolvido em Porto Primavera é um dos mais aprofundados da arqueologia brasileira.

Rosângela C. Cortez Thomaz
Diretora do câmpus da Unesp em Rosana

"Ruth dedica a vida a entender a ocupação do oeste paulista", diz a ex-estagiária e atual coordenadora das escavações da segunda fase do salvamento de Porto Primavera. Segundo ela, a Antropologia trouxe um diferencial à visão da arqueóloga. "Ela procura entender o homem em termos de evolução, como um ser vivo pensante e atuante no meio", afirma a ex-aluna.



Cemaarq guarda peças milenares da cultura indígena do alto rio Paraná


Pedra lascada: 7 mil anos


Ossos de índios tupis-guaranis


Urnas de cerâmica: para fermentar bebida de mandioca ou enterrar os mortos

Fotos: Eliana Assumpção

O trabalho de Ruth permitiu que se pintasse um quadro do que era o oeste paulista cerca de mil anos atrás. Grandes grupos de índios tupis-guaranis viviam às margens do rio Paraná ("parecido com o mar", em tupi), preferindo estabelecer suas aldeias no encontro deste com um rio menor. Enquanto o rio grande garantia a fartura de peixe, o pequeno dava água para beber, cozinhar, além de diversão segura para as crianças. Com a mandioca cultivada produziam o cauim, fermentado alcoólico comum entre os povos pré-colombianos. Foram grandes ceramistas, confeccionando vasilhas, pilões, entre tantas outras peças, muitas vezes decoradas externa e internamente; além das urnas com as quais enterravam seus mortos. Poliam pedras para fazer seus machados e outros acessórios de caça. Provavelmente eram seminômades, deixando para trás suas cabanas e roças a cada quatro ou cinco anos.

A descrição vai sendo feita pela pesquisadora enquanto mostra para a reportagem da **Unesp Ciência** uma pequena parte do material coletado em mais de duas décadas e atualmente exposto no Centro de Museologia, Antropologia e Arqueologia (Cemaarq), criado por ela mesma em 2000. O restante, ao todo 98 mil peças e fragmentos, está guardado no laboratório que fica atrás do museu.

Em seguida, ela apresenta os objetos em pedra lascada, bem mais antigos. Encontrados em camadas mais profundas do solo, de até 3,5 m, eles têm cerca de 7.000 anos. Saíram das mãos de indivíduos que viviam da caça, da pesca e da coleta de frutos, vagando pelo território em pequenos grupos, sem se fixar na terra. Com a paciência de uma professora devotada, Ruth explica a diferença fundamental entre as pedras polida e lascada: "A pedra polida era inviável para os nômades, porque o processo é demorado, pode levar meses. E elas são pesadas, difíceis de carregar. Já os artefatos em pedra lascada, como as pontas de seta, muito menores e mais leves, podiam ser feitos em minutos, sempre que fosse necessário".

Ruth Künzli é antes de tudo uma professora, reconhece o ex-aluno José Luiz de Morais, atual diretor do MAE-USP. Adora dar aula para o primeiro ano de Geografia porque os alunos vêm sem "vícios", segundo ela. "Gosto de começar falando das origens do homem, de evolução. Percebo que isso mexe muito com a cabeça deles", diz. A tática funcionou com Emília Mariko Kashimoto e Rosângela Custódio Cortez Thomaz, duas estagiárias dos anos 1980. "Ela é uma professora enérgica, a mais durona que tive na graduação", confessa Rosângela, que hoje coordena para Ruth o trabalho de escavação em Porto Primavera, além de ser diretora executiva do câmpus experimental da Unesp em Rosana, a 218 km de Prudente. Emília é professora da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e pesquisa a margem direita do lago da hidrelétrica, onde foram identificados 199 sítios. "Comecei a trabalhar com ela logo no início do curso e me apaixonei pela arqueologia", conta.

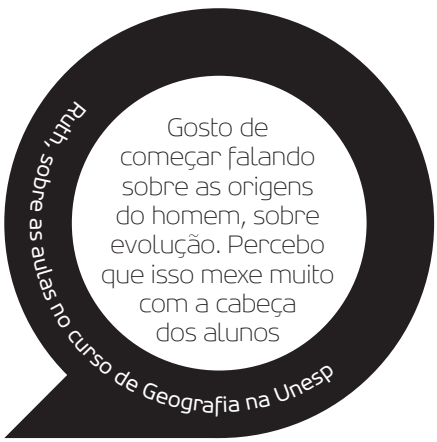
Na falta de um programa de pós-graduação em Arqueologia na Unesp, Rosângela, Emília e outros alunos que Ruth iniciou na arte de escavar o passado foram acolhidos pelo MAE-USP. A primeira orientação de mestrado dela é recente, defendida em julho passado. "Havia uma resistência da Geografia em aceitar um trabalho de Arqueologia. Finalmente começaram a entender que são disciplinas que andam muito juntas", justifica.

Longa atividade

No dia 10 de novembro Ruth completará 70 anos. E está angustiada porque, como todo servidor público que atinge essa idade, será obrigada a se aposentar. "Eu não sei como vou reagir se isso realmente acontecer", confessa. Sua esperança é poder continuar na ativa. Ela já admite, porém, estar disposta a diminuir o ritmo de aulas e a delegar mais o trabalho de pesquisa, embora ainda não saiba bem o que fazer, caso tenha de se afastar realmente, com um projeto recém-aprovado pelo CNPq para ser executado nos próximos dois anos. O que Ruth não quer mesmo é abrir mão do museu, onde orienta vários estagiários em um grande número de atividades de divulgação científica. No ano passado, cerca de 15 mil estudantes de ensino fundamental e médio de Presidente Prudente e vizinhanças visitaram o local, número que ela espera ampliar com um convênio feito com a Secretaria Estadual de Educação.

Ruth também criou o Circuito Científico Cultural, que inclui, além do Cemaarq, o Laboratório de Solos, a Estação Meteorológica, o Centro de Ciências e a Sala de Leitura, todos da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Em visitas agendadas, grupos de crianças e jovens fazem o percurso, que conta com teatro de fantoches, apresentação musical, entre outras atrações lúdico-científicas. "Desenvolvemos um trabalho pedagógico para envolver os professores, para falar a língua das crianças e ter mais controle sobre elas, porque é difícil. E o resultado tem sido muito bom", orgulha-se.

Todos os anos ela também prepara atividades do museu para efemérides locais e nacionais, como a Semana do Índio em abril, a Semana dos Museus em maio, a Semana do Meio Ambiente em junho, a Semana do Folclore em agosto e a Primavera dos Museus em setembro. "É, às vezes eu fico um pouco sobrecarregada", reconhece. A auxiliar acadêmica e braço direito, Leonice Bigoni, define a chefe como "bastante agitada". "Ela tem seis meses de licença-prêmio para tirar, mas nem lembra disso." Levando em conta a vitalidade que Ruth demonstra e a longevidade da família (a mãe tem 98 anos), a aposentadoria compulsória parece mesmo um pouco precoce.



Insetos criminalistas



Moscas podem dizer onde, quando e como uma pessoa morreu. Para traduzir essa informação, os pesquisadores precisam pajear os bichinhos e ter paciência de monge

Existem biólogos que trabalham com bichos "fofinhos", como pandas e golfinhos. Outros estudam animais perigosos e imponentes, como leões e tubarões. Claudio José Von Zuben, 42, do Instituto de Biociências do câmpus de Rio Claro da Unesp, pesquisa a biologia de moscas varejeiras e outros insetos necrófagos – isto é, que se alimentam de cadáveres e de carne em putrefação.

"Por que escolhi moscas, com tanto bichinho bonitinho por aí?", começa a explicar o pesquisador. "Eu queria trabalhar com organismos vivos e estava então na Parasitologia da Unicamp. E havia um grande interesse em moscas exóticas, invasoras, que estavam chegando ao país em navios em Santos e Paranaguá nos anos 1970."

Moscas não são apenas insetos irritantes. São um problema de saúde pública, são pragas agrícolas. Elas podem transportar patógenos nas patas. Algumas causam "bicheiras", nome popular da miíase cutânea (infecção da pele por larvas). Seu estudo, portanto, é fundamental, ainda mais em um país que tem uma biodiversidade tão grande de insetos como o Brasil.

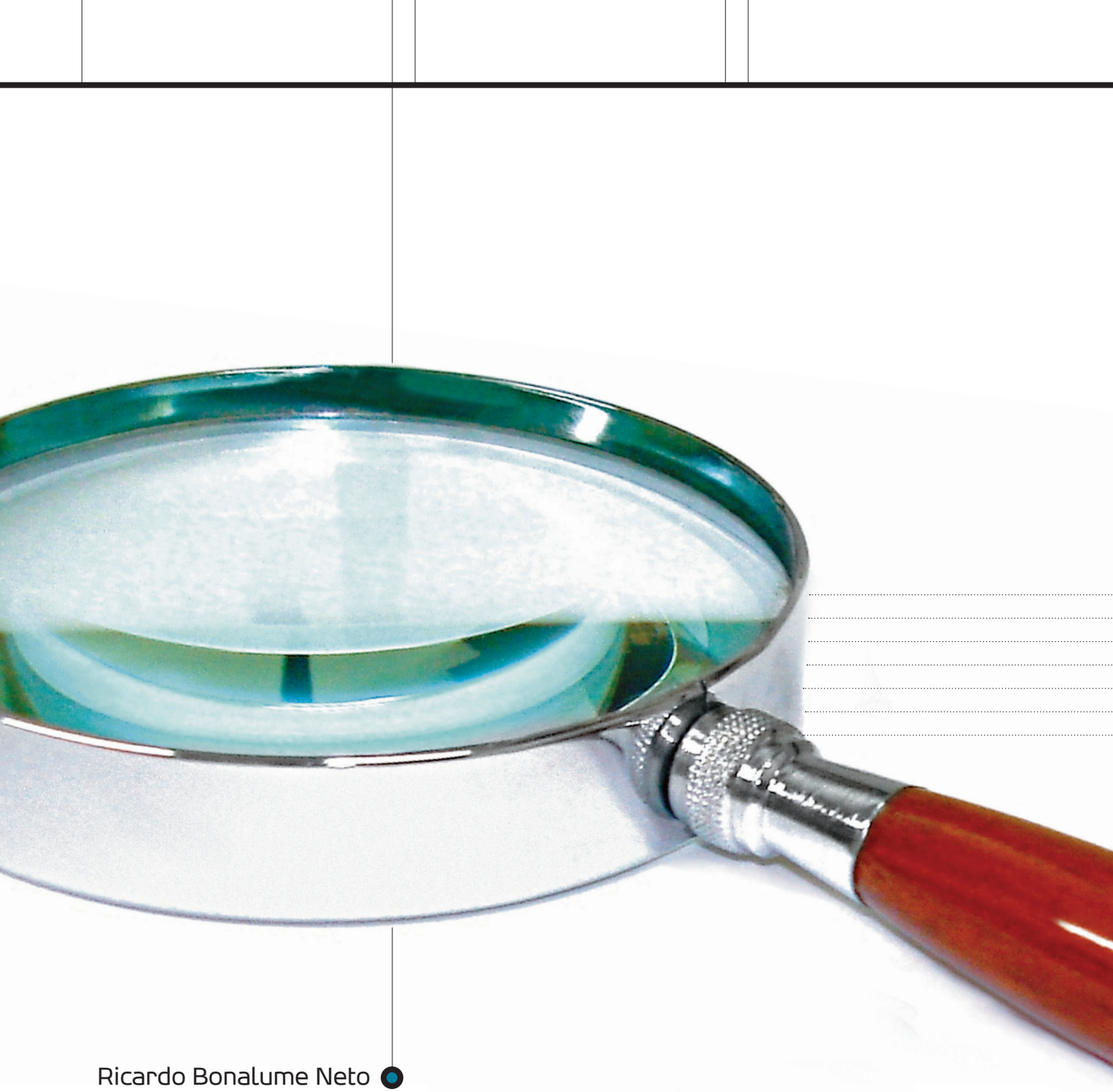
As moscas constituem ainda um outro atrativo para um cientista. São as principais estrelas de uma área relativamente nova no Brasil, a entomologia forense. O primeiro simpósio brasileiro sobre o assunto foi realizado em 2007, na Unicamp.

A presença de insetos necrófagos em um cadáver pode dar pistas valiosas sobre a hora da morte ou o local do crime, que não necessariamente é o mesmo onde o corpo foi encontrado. A causa e as circunstâncias da morte podem ser entendidas com pistas fornecidas pela fauna cadavérica. Por exemplo, substâncias presentes no morto podem afetar o desenvolvimento dos insetos que dele se alimentarem, acelerando ou retardando seu crescimento.

Esta área de pesquisa é conhecida como entomotoxicologia. Von Zuben e mais quatro colegas – inclusive um dos pioneiros da entomologia forense no país, Arício Xavier Linhares, da Unicamp – publicaram recentemente um artigo emblemático na revista *Journal of Forensic Sciences*. Eles demonstraram como o butilbrometo de escopolamina – comercializado como Buscopan – retardou o desenvolvimento de larvas de moscas-varejeiras azul-metálicas da espécie *Chrysomya megacephala*.

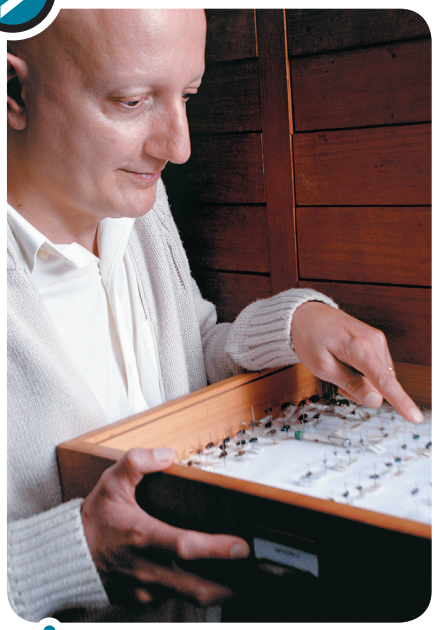
Doses maiores da droga, usada para tratar espasmos do trato gastrointestinal, retardaram ainda mais esse desenvolvimento, além de tornar as larvas menores. Se o consumo desse tipo de medicação não for levado de conta na hora de analisar as larvas retiradas de uma vítima de assassinato, por exemplo, pode-se deduzir erroneamente que o crime ocorreu depois do que de fato.

Guilherme Gomes



Ricardo Bonalume Neto





COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA
Claudio Von Zuben apresenta gaveta com varejeiras comuns em cadáveres



ENTRE LARVAS
Equipe tem de conhecer bem os estágios de desenvolvimento



SINFONIA DE ZUMBIDOS
Sala com gaiolas permite a manutenção dos insetos adultos

O cotidiano da equipe inclui atividades certamente exóticas para leigos, como usar uma sofisticada balança eletrônica para pesar larvas de mosca. Uma larva das gordas pode ter 9 milímetros de comprimento e pesar 80 miligramas.

"Moscas têm sensores sensíveis para perceber cheiro", diz Von Zuben. São elas que chegam primeiro a um cadáver. Algumas se alimentam, outras põem ovos, outras, larvas. Depois vêm os besouros. Conhecendo a sequência da "colonização" do cadáver, verificando o estágio de desenvolvimento de larvas e pupas, é possível descobrir o chamado "intervalo pós-morte".

Isso tudo significa que o laboratório onde Von Zuben e seus colegas e alunos trabalham não é para quem tem estômago fraco.

Eles usam várias salas nas instalações do "jacarezário" do câmpus. Como diz o nome, na área externa ficam baias para jacarés e tartarugas. No interior, convém não abrir portas ao acaso. Uma delas é de uma sala repleta de cobras.

Outro ambiente é forrado de gaiolas com telas para a manutenção de moscas adultas. No verão, elas ficam cheias. Cada uma pode ter até 400 moscas. Abrir a sala e acender a luz é suficiente para causar a mãe de todos os zumbidos.

Em uma terceira sala há o que parecem ser geladeiras. Na verdade são câmaras climáticas onde se desenvolvem larvas e pupas de moscas. Ali um fortíssimo cheiro de amônia deixa tonto quem entra desavisado. Mesmo Von Zuben torce o nariz.

As câmaras são necessárias para conhecer com precisão os estágios de desenvolvimento dos insetos. É mais fácil identificar os adultos. Por isso um perito que coleta ovos, larvas ou pupas precisa que eles amadureçam controladamente.

O prédio principal do Departamento de Zoologia inclui uma outra sala frequentada pela equipe – e que também afeta o visitante pelo cheiro forte, desta vez de naftalina. A coleção entomológica é fundamental para o biólogo reconhecer os diferentes insetos, e a naftalina impede que sejam atacados por formigas.

É preciso ser capaz de distinguir, por exemplo, entre uma mosca da espécie *Chrysomya albiceps* e outra da espécie *Chrysomya megacephala* – duas das mais comuns nos cadáveres no Brasil e boas indicadoras de tempo de decomposição.

Os insetos são espetados com alfinetes em placas de isopor e classificados em gavetas – ou colocados em frascos com álcool, se são muito pequenos. A equipe de Von Zuben visita muito uma gaveta em particular, que inclui duas famílias de varejeiras muito comuns em cadáveres, *Calliphoridae* e *Sarcophagidae*.

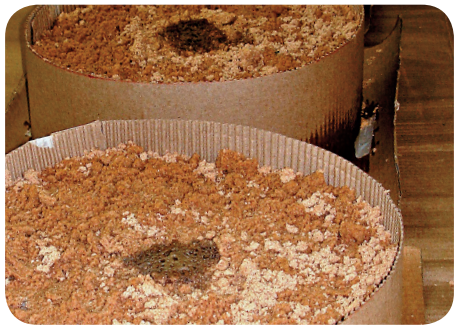
Porcos e canaviais

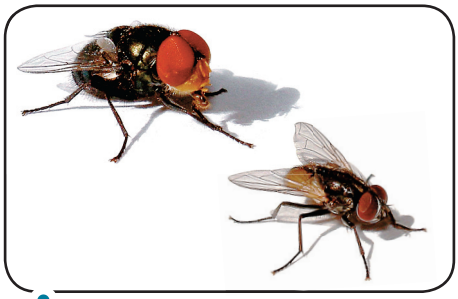
Estômago forte é também requisito para um tipo de estudo de campo. Para investigar o processo de colonização de uma carcaça, Von Zuben e seus colegas colocam porcos mortos ao relento para responder a perguntas como: Quais as espécies que colonizam o corpo? Há competição entre elas? Como se dispersam depois da alimentação? Depois da fase de larva, as pupas se enterram no solo, mas a que distâncias?

Um membro da equipe, Leonardo Gomes, agora no Departamento de Biologia, é especialista em microscopia com insetos de interesse forense. Ele notou que o porco era consumido, até ficarem apenas os ossos, por cerca de 60 espécies de insetos, praticamente o dobro do que ocorre em um país de clima temperado.

Os pesquisadores também investigam esse processo em locais favoráveis a "desovas" de corpos. "São Paulo é um grande canavial", lembra Von Zuben. Por isso um dos estudos envolve checar o que acontece com um cadáver nesse ambiente. "Nosso







DUPLA DINÂMICA
'Arena' de dispersão de larvas e as duas espécies mais típicas de moscas



CHEIRO DE AMÔNIA
Câmaras climáticas são usadas para o cultivo de pupas e larvas

Fotos: Guilherme Gomes e Noélia Ipê

primeiro porco no canavial foi roubado", conta, rindo. "Levaram até a gaiola."

O resultado preliminar acaba de ser publicado na revista *Medical and Veterinary Entomology* pelos alunos Leonardo Gomes, Guilherme Gomes e Ivan César Desuó. No trabalho eles mostram que a varejeira *Chrysomya albiceps* foi uma visitante frequente nos primeiros estágios da carcaça, fresca e já inchada, enquanto o besouro *Necrobia rufipes* aparecia em estágios mais avançados de decomposição.

"O fato de que variações climáticas influenciam a ocorrência de espécies de insetos, e de que certos grupos ocorrem em regiões específicas, pode ajudar a resolver crimes por meio da amostragem da fauna local de insetos", explicam os autores. Ou seja, um corpo encontrado com insetos atípicos da região significa que o local do crime é outro.

A equipe trabalha ainda com linhas básicas de pesquisa. Eles estudam as curvas de crescimento larval e o comportamento de oviposição e fazem levantamentos da entomofauna necrófaga. O grupo não tem técnicos auxiliares, por isso todos se revezam no cuidado com as moscas.

Para trabalhar com tanto material de cheiro desagradável, higiene e organização são essenciais. Em uma parede está pendurada uma lista com as "10 Regras do Laboratório". As de número 7, 8, 9 e 10 são a mesma: "manter o laboratório limpo e organizado!!!!!", com variado número de pontos de exclamação.

Pupas em dispersão

Em outra área de pesquisa, os cientistas estudam a dispersão das pupas no solo, tarefa que, dizem eles, envolve a paciência de um monge tibetano. Uma "arena" circular é construída com um substrato de serragem para as pupas se enterrarem. Vasculhar o material para localizá-las exige tempo e dedicação.

Von Zuben, Leonardo Gomes e Marcos Rogério Sanches publicaram um estudo sobre "dispersão larval radial pós-alimentar" da mosca *Chrysomya megacephala* na *Revista Brasileira de Entomologia*. Em dois experimentos com média de 249 pupas cada, eles contaram 180 delas concentradas entre 7 cm e 18 cm de profundidade, dado útil para ajudar a determinar um eventual intervalo pós-morte.

Paciência também foi exigida por outro estudo, publicado na revista *Journal of Insect Science* por Leonardo Gomes, Guilherme Gomes e Von Zuben, sobre o efeito da temperatura em larvas de *Chrysomya albiceps* e *Lucilia cuprina*. Eles incubaram 800 larvas das duas espécies em diferentes temperaturas (15°C, 20°C, 25°C e 30°C). Determinaram peso, sexo e profundidade de enterramento de cada pupa. E notaram que as larvas de *L. cuprina* se enterravam mais profundamente em temperaturas tanto mais altas quanto mais baixas, enquanto que as de *C. albiceps* se enterravam menos em temperaturas extremas.

A massa corporal das larvas de *L. cuprina* diminuía à medida que aumentava a temperatura, enquanto o peso das pupas de *C. albiceps* aumentava até chegar a 25°C e depois diminuía abruptamente na temperatura mais alta. O maior peso da *L. cuprina* ocorria na temperatura de 15°C, enquanto o máximo da *C. albiceps* era atingido aos 20°C.

Além de tanta paciência e dedicação, bom humor é requisito do laboratório, que tem uma lista de compras certamente original. Carne moída para alimentar as moscas é um item básico. Mas a lista inclui até meia-calça feminina, material ideal para tampar potes com larvas. Quando não há mulheres no grupo de pesquisa, a compra deste tipo de material tende a ser um pouco embaraçosa.

Carlos Alberts

O biólogo, especialista em comportamento de vertebrados, é fascinado por felinos. Em sua sala, na Faculdade de Ciências e Letras da Unesp, câmpus de Assis, ele mantém os grandes gatões na forma de quadros, miniaturas e livros, como o clássico *The Big Cats and their fossil relatives*, um guia de felinos extintos belamente ilustrado. Já o gato doméstico é um de seus principais interesses como pesquisador.

Se você conhece alguma sala engraçadinha, exótica, curiosa, mande sua sugestão para unespciencia@unesp.br
Aceitamos denúncias anônimas.



CORTESIA

Caneca com logo criado por Fernando Gonzalez, veterinário, biólogo e cartunista (*Níquel Náusea*), para o Congresso Brasileiro de Etologia, coordenado por Alberts em 2005



MANIA

O lince vermelho é um de seus felinos favoritos, ao lado do puma e do leopardo das neves. Esta miniatura foi comprada no zoológico de Wuppertal, Alemanha



LABORATÓRIO

Perereca e peixe preservados por diafanização. Ensinada aos alunos de graduação, a técnica deixa músculos translúcidos e colore suavemente ossos e cartilagens



Fotos Eliana Assumpção



TRADIÇÃO

Na Europa, é costume que o biólogo de campo tenha no chapéu uma pena encontrada por ele próprio. Esta já foi de um carcará, mas Alberts a prefere decorando sua mesa

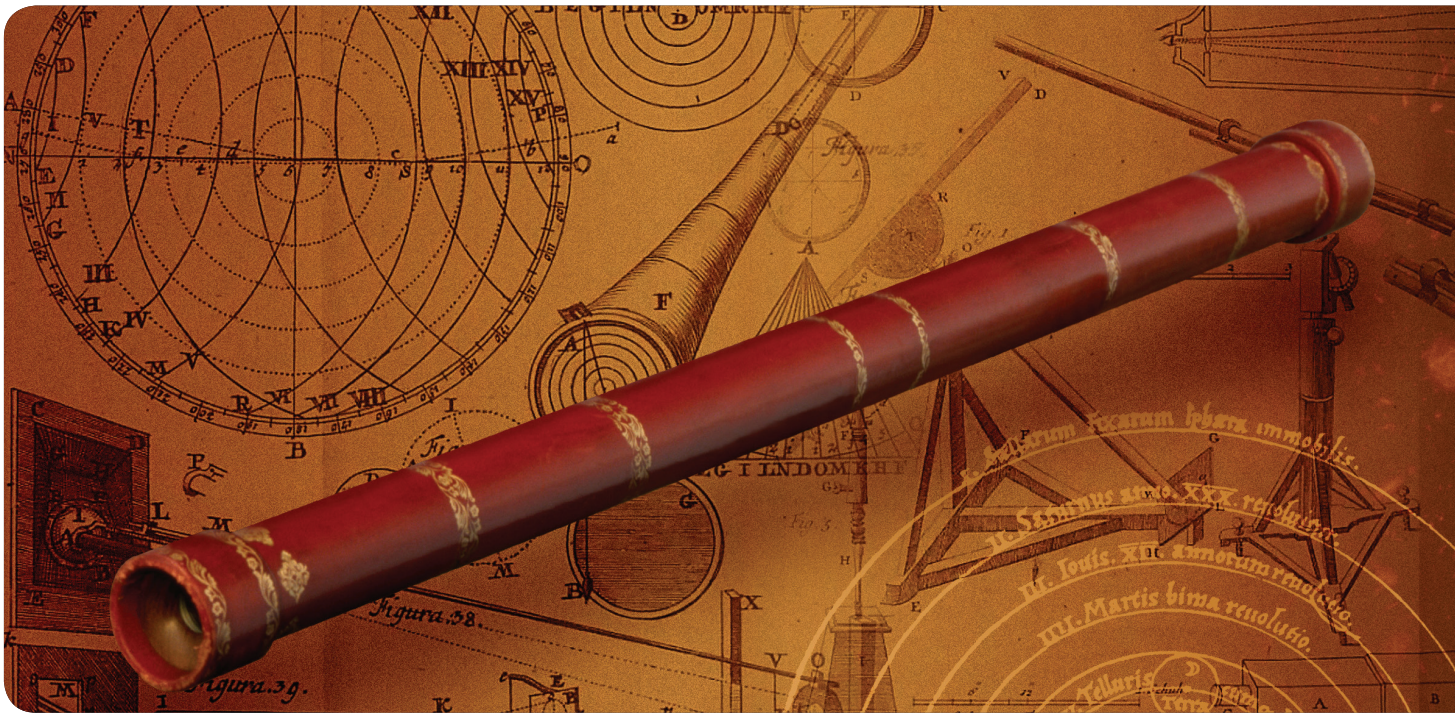




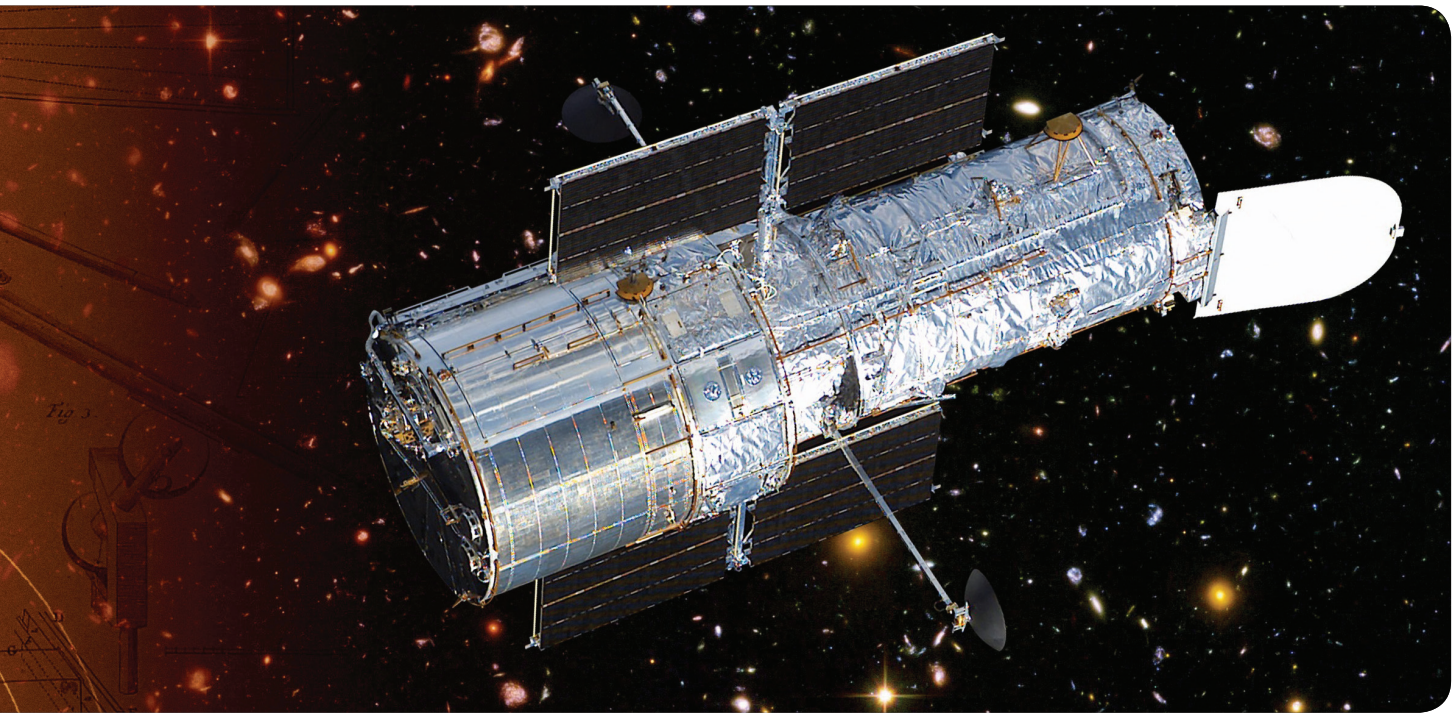
AO MESTRE

Foto e porta-retratos foram presentes da turma de 2002 do curso de Ciências Biológicas. Formados em 2006, os alunos o escolheram como professor paraninfo

Giovana Girardi



Os quatro séculos da ciência moderna



Ilustrações: Pepe Casals

Em 1609, talvez entre uma aula e outra na Universidade de Pádua, o então professor de matemática Galileu Galilei (1564-1642) resolveu olhar para o céu. De posse de uns "óculos especiais", aperfeiçoados por ele mesmo a partir de um instrumento recém-inventado por holandeses, ele viu a Lua de um modo como ninguém jamais tinha visto. Descobriu também que havia no espaço muito mais estrelas do que se podia imaginar e que Júpiter tinha seus próprios satélites. Observações que renderam as provas de que o mundo não gira em torno da Terra e acabaram por desenhar um novo capítulo na história do conhecimento humano. Nascia ali, há 400 anos, a ciência moderna.

Efeméride à parte, a data é um mote para refletir sobre o que representou aquele momento para a história da humanidade, o papel que a ciência passou a desempenhar a partir disso e o que ela representa hoje.

Longe de marcar só a comprovação do heliocentrismo, proposto décadas antes por Nicolau Copérnico (1473-1543), o evento comemorado neste ano recorda um momento de ruptura com a visão de mundo vigente. Galileu se recusou a aceitar a autoridade da religião sobre a natureza, o saber revelado pela tradição. Defendeu que para gerar conhecimento é preciso observar, experimentar, calcular e raciocinar.

Não foi pouca coisa. Ao promover a busca da verdade sobre os fenômenos naturais, contrariou, em plena Inquisição, o geocentrismo de Cláudio Ptolomeu (87-151 d.C.) e a noção de éter de Aristóteles (384-322 a.C.), defendidos pela Igreja. Escapou de ser queimado vivo, como Giordano Bruno (1548-1600), que defendia concepções semelhantes, mas teve de abjurar em público sua crença de que a Terra gira em torno do Sol e amargar o resto da vida em prisão domiciliar. Diz a lenda que após a negação teria se lamentado baixinho com a frase mais famosa atribuída a ele: "Eppur si muove" (mas ela se move).

Essas foram as primeiras descobertas que enfatizaram que compete ao homem a construção de seu conhecimento. Na filosofia, essa convicção também tomava corpo com o racionalismo do francês René Descartes (1596-1650) e o empirismo do inglês Francis Bacon (1561-1626). "Com a ciência dos modernos, a autoridade do conhecimento passa dos livros, das escrituras, para a construção a partir dos resultados da intervenção no mundo", explica o físico Fernando Dagnoni Prado, da Unesp de Rio Claro.

Data celebrada neste ano marca as primeiras observações de Galileu ao telescópio, a quebra do paradigma geocêntrico e principalmente a mudança radical da visão do mundo vigente até então



"Antes, por razões diversas – filosóficas para os gregos, religiosas para os medievais –, não havia por que intervir na natureza. Para os modernos, isso foi tanto lícito quanto necessário e defensável."

"O evento das observações telescópicas marca o nascimento do observador científico moderno, uma vez que mudou as fronteiras entre o visível e o invisível", comenta Pablo Rubén Mariconda, professor de filosofia da ciência da USP e um dos maiores especialistas em Galileu no Brasil. É dele a tradução para o português de uma das principais obras do italiano, o *Diálogo sobre dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano*, publicado em 1632, cerca de um ano antes de ser condenado. "A partir das observações, Galileu mostrou que era possível ver o que não estava acessível aos nossos sentidos a partir de objetos produzidos pela razão."

É provável que o próprio Galileu já tivesse essa noção sobre o salto que estava promovendo. Neste livro, "uma obra de combate", como define Mariconda, ironiza por meio de uma fala de seu personagem fictício Salviati: "Temos no nosso século acontecimentos e observações novas e de tal alcance que não tenho dúvida de que se Aristóteles vivesse em nossa época, mudaria de opinião".

A partir das observações com a luneta, Galileu mostrou que era possível enxergar além dos nossos sentidos por meio de objetos produzidos pela razão

Nesse ponto, entretanto, o litígio com a Igreja já estava avançado. Para entender como ele evoluiu à condenação, é preciso voltar para 1609 e 1610, quando publicou seu primeiro livro sobre o assunto, o *Sidereus nuncius* (*O Mensageiro das Estrelas*). Ali ele registrou suas primeiras observações feitas com a luneta.

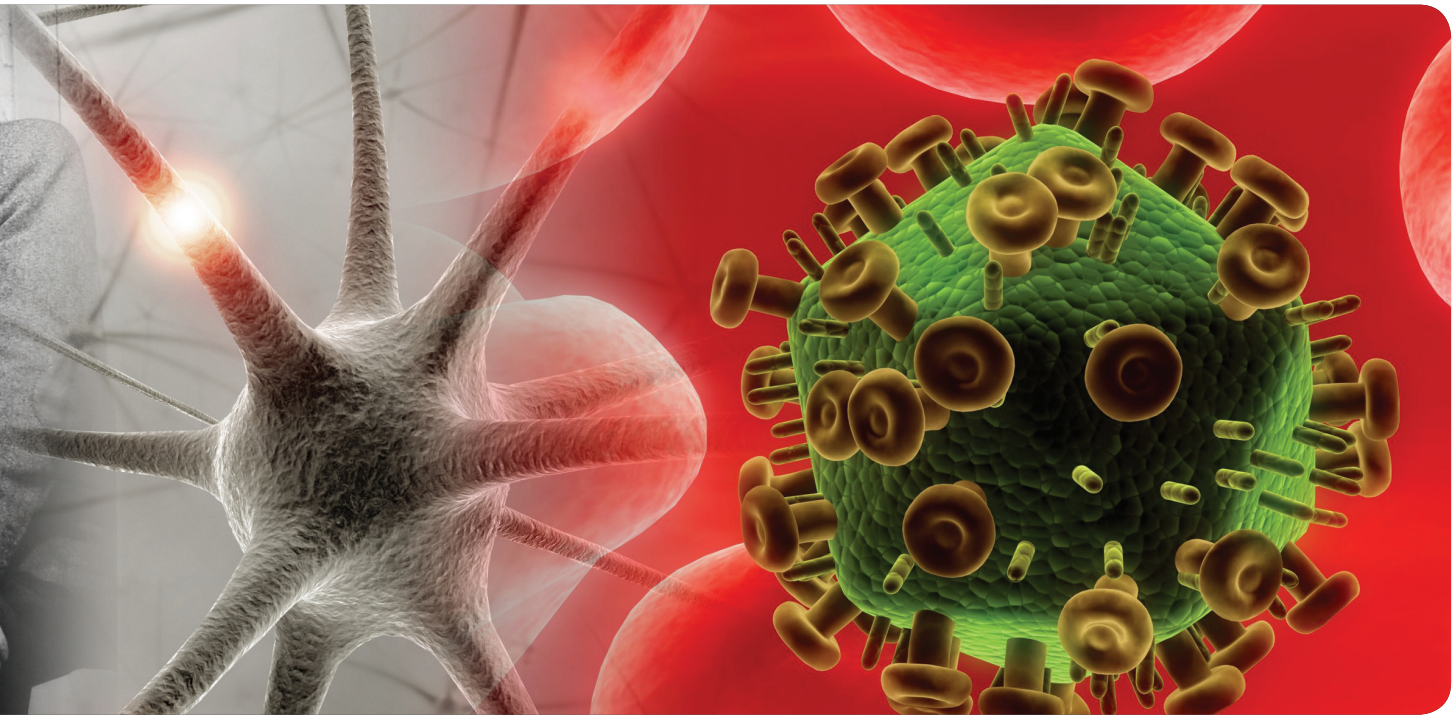
O que ele viu, ou deduziu racionalmente com seu telescópio, como ele o chamava, foi a existência de crateras na Lua, estrelas invisíveis a olho nu, quatro satélites girando em torno de Júpiter, manchas solares e, posteriormente, as fases de Vênus. A ideia de que haveria crateras na Lua choca-se diretamente com a visão defendida pela escolástica de que o céu era perfeito, assim como a existência de outro corpo no espaço que possa ser o centro do movimento de uma outra coisa. Para Vênus ter fases, como a nossa Lua, a única explicação é que o planeta gira em torno do Sol.

"Se a Lua tem montanhas, ela não é uma esfera perfeita. Além disso, é da mesma matéria da Terra, de modo que não se-

1543 • Nicolau Copérnico
publica o *De revolutionibus*, sugerindo que a Terra e os demais planetas descrevem órbitas ao redor do Sol

1609 • Galileu Galilei
constrói uma luneta e inicia o uso científico do instrumento. Seu trabalho estabeleceu alguns dos fundamentos da pesquisa científica, tais como observação, experimentação e uso da matemática

1609 • Johannes Kepler
publica *Astronomia nova*, demonstrando, através da análise da órbita de Marte, a correção do modelo heliocêntrico



ria mais possível separar céu e terra. A descoberta de que existem milhares de estrelas no céu sugere que o Universo não é uma esfera. E se não está numa esfera, leva a crer que o movimento de 24 horas é sempre da Terra e não de todo o Universo, dado o tamanho dele", explica Mariconda. "A consequência não podia ser outra: é a Terra que se move."

A partir de *O Mensageiro das Estrelas*, Galileu começa a marcar uma posição: "a Natureza revela seus segredos quando as perguntas são formuladas matematicamente", escreve o filósofo Carlos Ziller Camenietzki na tradução que fez para o português de *Sidereus nuncius*, a pedido do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast), em 1987. No primeiro semestre deste ano, foi relançada em edição de bolso pela revista *Scientific American Brasil*.

Muito antes de Galileu, a escola aristotélica já defendia a observação, mas era algo meramente contemplativo. "A observação passa a ser, com ele, a experimentação. Não basta mais observar as coisas, trata-se de 'construir um fenômeno', ou seja, estruturar uma pergunta inserida num contexto teórico, que receberá como resposta um número, um ente matemático", complementa Camenietzki na introdução ao texto.

Eu, produtor de conhecimento

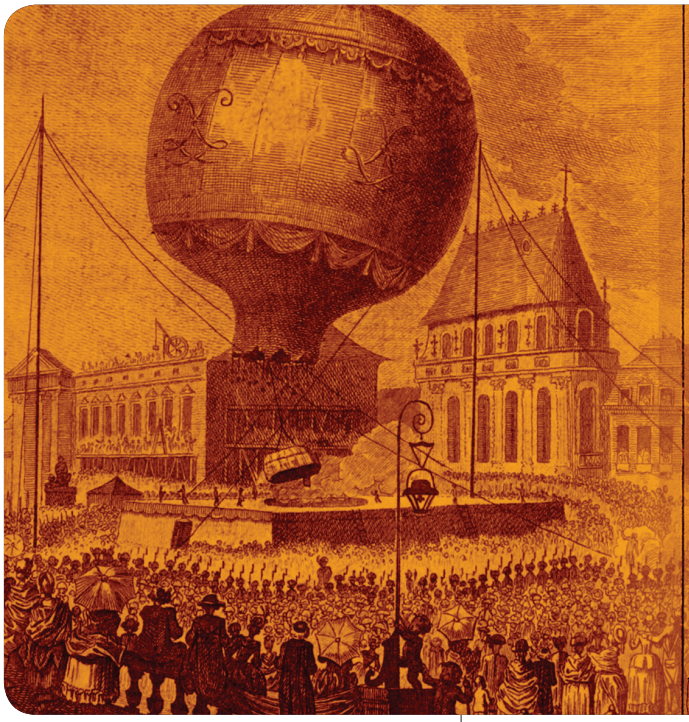
O ano de 1609 foi simbólico porque Galileu começa ali a oferecer uma visão inteiramente nova sobre o procedimento científico. Criou um programa sistemático de observações, a base da instrumentação científica, com experiências repetíveis, cada vez mais aperfeiçoadas. "Com fórmulas ele deduziu como a natureza agia. Mostrou que a realidade da natureza está nela. Se negou a acreditar em algo só porque alguém disse ou escreveu, por tradição. Para saber era preciso experimentar. Nesse sentido, ele foi o professor de física básica. Faz, infere relação de causa e efeito, depois tenta extrapolar, checar até onde vale aquela lei, se vale para todas as circunstâncias. Dava início assim ao método científico propriamente dito que seria postulado depois", comenta o astrônomo Othon Winter, da Unesp de Guaratinguetá. Para Mariconda, isso configura poder: "As leis dizem o que o mundo é. Portanto, porque 'eu' descubro, 'eu' posso dominar o mundo".

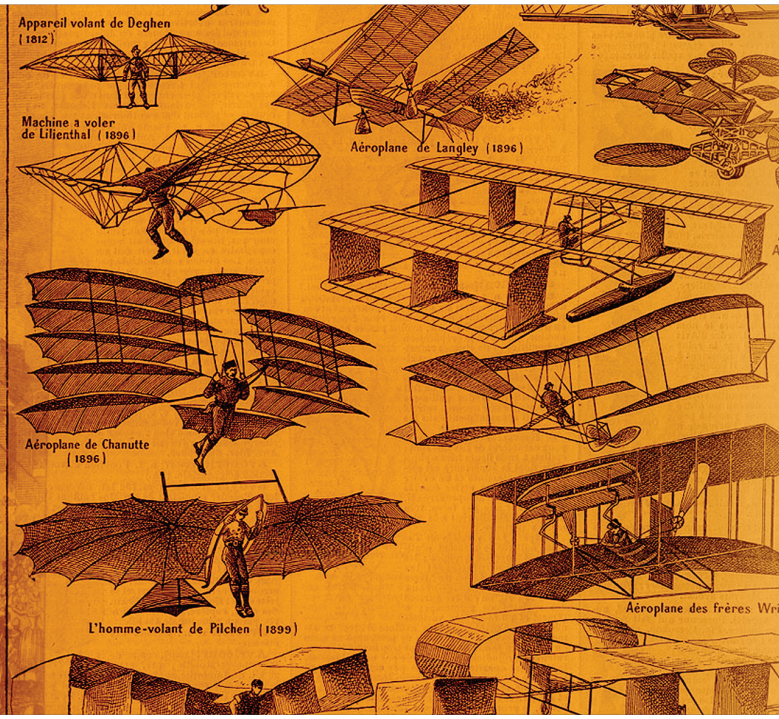
Até então, por parte dos antigos, havia uma noção de que as máquinas que existiam na época serviriam para enganar a natureza, não se visava o seu controle por parte do conhecimento porque ele simplesmente não era cogitado. A experimentação até existia, lembra Winter, mas era vista de outra maneira, com correções para 'encaixar' a crença vigente. "Era o chamado processo de 'salvar fenômenos'. Isso surgiu com Ptolomeu, que tentou reproduzir o que estava observando para salvar o geocentrismo. Fazia um círculo

1616 • William Harvey
recorrendo à dissecação e a outros métodos experimentais, demonstra a circulação sanguínea

1620 • Francis Bacon
publica *Instauratio Magna*, indicando procedimentos para estabelecer e interpretar os saberes sobre o mundo natural

1637 • René Descartes
em *Discours de la méthode*, consagra a dúvida sistemática como um dos princípios de investigação intelectual do pensamento moderno





dentro de outro, para o centro continuar sendo a Terra. Foi criando mecanismos para salvar, sem física nenhuma."

Já no primeiro conjunto de observações de Galileu está implícita toda a discussão da liberdade científica, de que é possível romper com as concepções tradicionais quando se usa a matemática para descobrir as leis naturais, as regularidades segundo as quais acontecem os fenômenos. "A intervenção não é mais feita para enganar a natureza. O controle é feito justamente porque se sabe como ela funciona", complementa o filósofo da USP.

O que Galileu propunha, portanto, ia muito além da ideia de que a Terra não é o centro do Universo. Copérnico havia proposto isso em 1543 com o lançamento do livro *De revolutionibus* (*As revoluções dos corpos celestes*) pouco antes de morrer, e a obra, durante todo esse período, tinha passado meio ao largo das restrições católicas. Muito provavelmente porque era um texto duro, de difícil penetração mesmo para os astrônomos da época, explica Mariconda. "A questão com Galileu não era só científica, mas afetava a concepção do mundo de uma maneira arrasadora para toda a cultura antropocentrista e antropocentrada que vinha desde a Antiguidade. A Bíblia dizia que tudo foi criado para servir ao homem, e com Galileu isso estava sendo, vamos dizer assim, espoliado."

O homem perdeu seu pedestal no Universo, mas se conscientizou como o único ser capaz de compreender a natureza e dominá-la

Em 1616, então, o livro de Copérnico foi colocado no índex de obras proibidas, e o florentino não mais poderia falar sobre heliocentrismo. "Aí começa todo o drama de Galileu porque *eppur si muove*, não era possível pensar de outro jeito", conta Mariconda. Para o astrônomo, naquele momento o embate era claro: não se podia empenhar artigos de fé em assuntos de razão. "Esse é o ponto do nascimento da ciência moderna, a separação entre ciência e fé, entre fato e valor. A ciência determina fatos, e esses fatos, em princípio, servem para todos os homens; portanto são neutros do ponto de vista do valor. Se a Terra se move ou não, isso não tem nada a ver com ser protestante ou católico, vai nascer a questão da autonomia da ciência, a liberdade que a razão tem de estabelecer, independente de teologia, da moral, etc, as verdades naturais."

Publicou o *Diálogo* em uma tentativa clara de fazer rever a condenação de 1616, mas não conseguiu. Acabou ele próprio sendo julgado e preso. Por ironia, o ho-

1660 • Royal Society
A mais antiga sociedade científica ainda em funcionamento é criada na Inglaterra

1661 • Robert Boyle
contrapondo-se à cosmovisão dos quatro elementos essenciais – terra, água, fogo e ar, sugere que a matéria é composta pela combinação de minúsculos corpúsculos fundamentais

1674 • Leeuwenhoek
Anthony van Leeuwenhoek inaugura a microbiologia ao observar pelo microscópio seres vivos movendo-se numa gota d'água



mem que viu o que ninguém havia visto acabou morrendo cego em casa. O que ele dissera, no entanto, já tinha se espalhado. Seus embates por cartas com membros do clero desde sempre foram públicos, e a recém-nascida imprensa acelerou de modo sem precedentes o processo de divulgação científica.

Homem fora do pedestal

Essa revolução deixou marcas na imagem que a civilização tinha de si mesma. Para Sygmund Freud (1856-1939), foi a primeira das três feridas que abalaram o narcisismo da humanidade, ao tirar dos homens a ideia de que eles ocupavam um lugar privilegiado no Universo. A segunda ocorreu há 150 anos, com a teoria da evolução por seleção natural proposta por Charles Darwin em seu *A Origem das Espécies*, outra comemoração científica deste ano. A terceira, segundo Freud, foi a que seu próprio trabalho provocou ao mostrar que o homem não é senhor absoluto de sua própria psique.

Aproveitando as duas efemérides, perguntamos a pesquisadores brasileiros, a exemplo da revista britânica *New Scientist* no final do ano passado, qual dos dois cientistas mais colaborou para tirar o homem de seu pedestal. Na publicação estrangeira ganhou Darwin. Aqui houve um empate, mas com uma ponderação.

"É uma situação ambígua, porque ao mesmo tempo em que o homem perdeu o seu lugar privilegiado no mundo, Galileu mostrou que ele é capaz de produzir conhecimento. Não habita o centro do Universo, mas é quem tem capacidade de compreender isso. E porque tem essa capacidade de conhecer, domina os outros e não precisa mais ser investido por Deus. A dominação se faz agora pela ciência, pela razão", defende Mariconda.

O pensamento ganhou eco também na Unesp com Roelf Cruz Rizzolo, professor de anatomia humana da Faculdade de Odontologia de Araçatuba. "O que Galileu e Darwin tiraram do pedestal foi Deus, não o homem. Eles mostraram que o homem tem capacidade de responder a coisas que até então só as entidades espirituais eram capazes de responder. O homem questionador ganhou o centro das atenções. A teoria da evolução mostrou que somos só mais uma espécie qualquer, mas é a espécie que tem capacidade de entender o que acontece. E para isso os deuses se tornaram desnecessários. Ambas geraram conflito porque ameaçavam o poder."

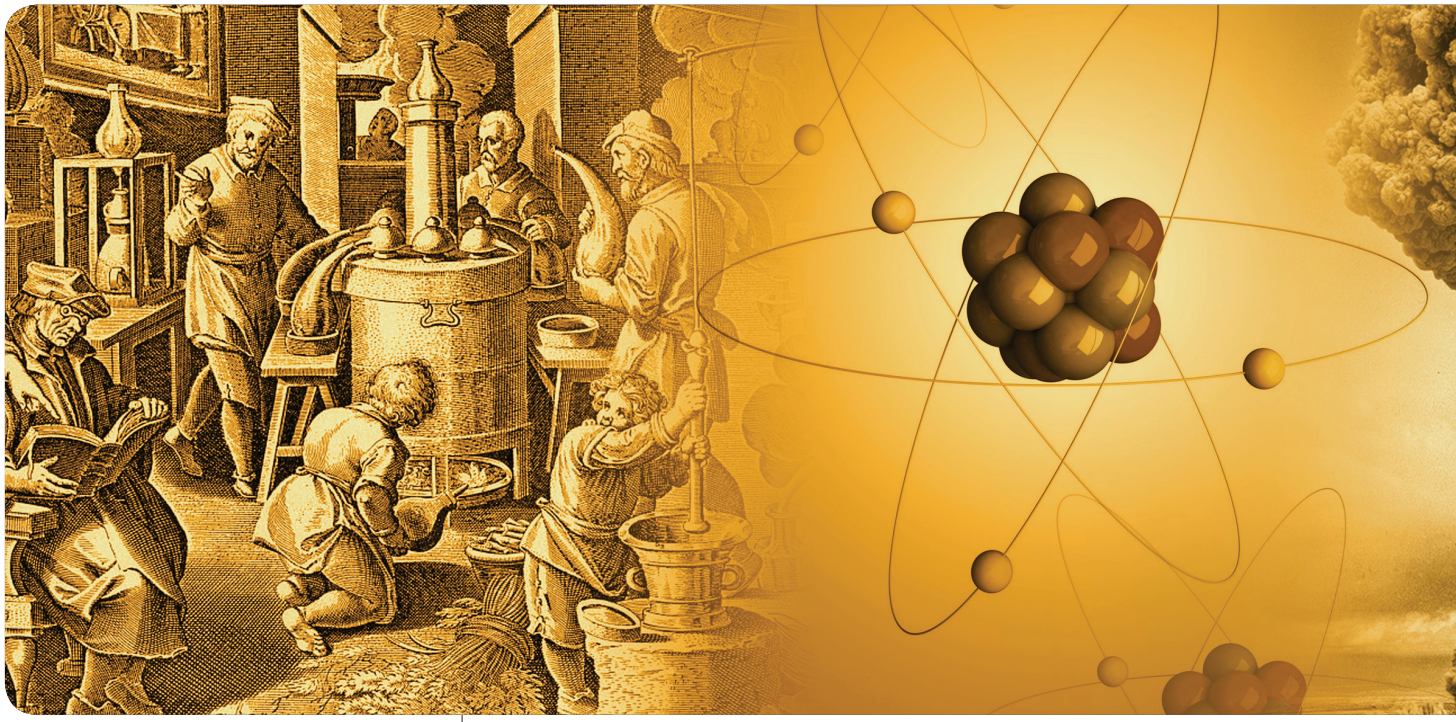
Do moderno ao contemporâneo

Os séculos que se seguiram viram a ciência assumir uma posição completamente diferente. De atividade digna de mandar alguém para a fogueira, ela ganhou status de verdade absoluta com o Iluminismo, para depois ter sua credibilidade abalada diante das mais diversas tragédias,

1687 • Isaac Newton
publica *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematicas*, onde formulou leis que explicam os movimentos dos corpos terrestres e celestes e suas causas

1735 • Carl von Linné
criou um sistema de classificação dos seres vivos que serve de base para os sistemas taxonômicos modernos

1751 • Enciclopédia
coordenada por Jean d´Alembert e Paul Diderot é publicada; o projeto corporificava o espírito iluminista de investigar, por via racional, todos os assuntos



momentos que acabaram abrindo espaço para o ressurgimento do misticismo. Ela mesma já começa a mudar de cara. Se os anos 1900 foram o século da física, este será da biologia, afirma Othon Winter com conhecimento de causa. "Já vemos muitos físicos migrando para a biofísica. Astronomia indo para a astrobiologia. É uma migração natural." Mas para os pesquisadores ouvidos por **Unesp Ciência**, os desafios atuais passam por um reposicionamento do papel da ciência em relação à humanidade.

"Com a consolidação da ciência, surgiu a suposição de que ela serve para todos, então não tem problema moral", comenta Mariconda. "Mas hoje sabemos que não é bem assim, porque gradativamente ela foi se tornando mais complexa, passou a precisar de financiamento. Da lunetinha do Galileu, que só usou tubinhos e dois pedacinhos de vidro para fazê-la, ao Hubble, quanto não se gastou?", questiona. "E se ciência precisa ser financiada e foi se ligando ao sistema de produção, há, portanto, interesses envolvidos. O desenvolvimento mostrou que ela não é totalmente neutra. E os interesses têm sim implicações morais, sociais, no domínio dos valores."

Ao longo dos séculos, a ciência chegou a alcançar uma posição de verdade absoluta, mas hoje enfrenta o desafio de se tornar menos comercial e mais pública

Para Renato Rocha Lieber, engenheiro de Unesp de Guaratinguetá e especialista nas relações entre ciência, incerteza, risco e catástrofes, o excesso de confiança gerou problemas. Segundo ele, a partir do momento em que a humanidade passou a esperar que a ciência lhe desse todas as respostas, ganhou espaço o cientificismo, mas a reação foi proporcional quando se viu que ela também deixa expectativas. "Pontes que caíram, o Titanic que afundou. Tudo isso conduziu a uma melhor aproximação da realidade, mas a noção de nossa pequenez acaba promovendo um apelo por algo maior, que dê respostas. O misticismo ressuscita com os insatisfeitos buscando outras certezas."

O pesquisador acredita que a desconfiança provém do próprio cientificista. "Ao proclamar a ciência como verdade absoluta acaba impedindo uma aproximação mais real. Ainda hoje temos a corrente positivista. O poder social trocando de mãos, do eclesiástico para o acadêmico", diz. "O homem que crê na fé absoluta é o mesmo que acredita na ciência absoluta, pois para ele a decisão é externa a

1788 • James Hutton
estabelece os princípios da geologia moderna e contesta ideias até então populares, como a de uma origem recente para a Terra e a ocorrência de um dilúvio

1789 • Lavoisier
Antoine Lavoisier escreve *Traité Élémentaire de Chimie* , o primeiro livro texto sobre química moderna, no qual enunciou o princípio de conservação de massa

1859 • Charles Darwin
publica *A Origem das Espécies*, introduzindo suas ideias sobre o surgimento e o desenvolvimento dos seres vivos



si mesmo. O homem responsável coloca a decisão em si mesmo." Em última instância, compara, o "determinismo se assemelha com o design inteligente", diz referindo-se à corrente que defende a existência de uma potência externa que guia os processos do mundo, em oposição à teoria da evolução por seleção natural.

Mariconda também critica a forma atual de fazer ciência em segredo. Em seu nascimento, lembra, ela tinha um caráter público. A correspondência de Galileu estava longe de ser íntima. As cartas trocadas com seus opositores eram copiadas para todo mundo. Mas gradativamente, lamenta o filósofo, isso foi desaparecendo.

Para ele, o divisor de águas que marca a inflexão da ciência moderna na ciência contemporânea foi o Projeto Manhattan, a produção da bomba atômica. "Os cientistas se reuniram sob a cláusula do sigilo. Ali começou um momento em que se tem pesquisa científica qualificada, porém secreta. A ideia de que a ciência era pública e por isso beneficiava toda a humanidade acaba caindo por terra se eu tenho pesquisa a que ninguém tem acesso. Isso significa então de saída que a ciência já não beneficia toda a humanidade." Afora a situação de guerra, diz, é isso que ocorre nos laboratórios farmacêuticos e no patenteamento de processos moleculares. "O conhecimento ficou privado. Troca-se conhecimento por lucro."

Em outra vertente desse problema, a ciência tem se isolado no laboratório, deixando de se preocupar com a formação científica da população, alerta Rizzolo. "Isso tem colaborado para deixar a população iletrada, sem condições de avaliar as coisas que precisa decidir, como questões controversas como transgênicos, pesquisas com células-tronco, etc. No primeiro caso, a população vê de um lado a Monsanto, do outro o Greenpeace. Fica refém de dois tipos de 'fundamentalismo', um econômico e outro ambiental. Sem tomar partido, a universidade tem de ajudar a responder a essas questões."

Para o pesquisador, a ciência no laboratório pode estar indo bem, mas fora dele, a cultura científica está bem mal. "E se a ciência fica de fora, o lugar acaba sendo ocupado por outros, abre espaço para as pseudociências, para uma volta ao conhecimento passado por autoridade, tradição e revelação."

Winter concorda e alerta que o maior perigo disso é a população ficar sujeita a casos de charlatanismo. "A ciência fica em uma posição meio perdida. De um lado a tecnologia trouxe uma coisa meio mágica. As pessoas veem os avanços sem ter a menor ideia do conhecimento que está por trás. E sem saber ficam sujeitas às piores distorções, com charlatões se apropriando de conceitos científicos sem o menor cabimento para justificar seitas."

• Colaborou Pablo Nogueira.

1873 • James Maxwell
formula um conjunto de equações que unifica a eletricidade e o magnetismo e descreve a luz como um fenômeno eletromagnético

1900 • Max Planck
introduz a ideia de quantum, dando início à criação da teoria quântica

1915 • Albert Einstein
formula a teoria da Relatividade Geral, unificando as dimensões de espaço e tempo

A língua do Brasil, palavra por palavra

Dicionário coordenado por linguista de Araraquara mergulha em textos que vão do século 16 até o presente para traçar retrato do português brasileiro

É difícil evitar certa zonzeira diante dos números: cerca de 17 verbetes (ou, para ser mais preciso, entradas; você já vai entender) por dia, 125 semanais, 500 mensais – num ritmo regular, todo santo mês, ao longo de dois anos e meio. "Vai ser uma pedreira, mas eu pretendo entregar o trabalho por volta de fevereiro de 2012", diz Francisco da Silva Borba, 77 anos, professor aposentado do Departamento de Linguística da Unesp de Araraquara. Borba por enquanto trabalha sozinho, mas já está recrutando colaboradores para produzir um novo dicionário do português brasileiro, de um tipo ainda bastante raro no país.

Qualquer um que tenha folheado os dicionários mais comuns se habituou a ver a definição dada pelo autor e, ocasionalmente, um exemplo do uso da palavra em questão numa frase (muitas vezes também cunhada pelo dicionarista). O trabalho do linguista da Unesp inverte essa lógica: começando com uma base portentosa de textos reais, escritos no Brasil entre as primeiras décadas após o Descobrimento e o ano de 2009, a ideia é se aproveitar do uso real das palavras para definir seu significado, usando citações dessa base de textos para esclarecer cada acepção. O resultado, aposta Borba, será um retrato mais fiel e completo do léxico empregado por aqui nos últimos cinco séculos, evitando incongruências e idiossincrasias ligadas à história um tanto confusa da maioria dos dicionários brasileiros.

Com uma aposentadoria um bocado ativa, que já dura 24 anos, Borba é autor de dois outros dicionários de fôlego, o *Dicionário de Usos do Português do Brasil*, publicado em 2002, e o *Dicionário Unesp do Português Contemporâneo*, voltado para estudantes universitários, que saiu em 2004. Ele não hesita em afirmar que se trata quase de um passatempo.

"Fazer dicionários é um projeto que eu desenvolvo há muito tempo, comecei um pouco antes de me aposentar. Para mim é até um lazer. Ou, como dizia um amigo meu, professor de latim, esse trabalho é um exemplo de *otium cum dignitate* [ócio com dignidade]. Se você gosta do que faz e está se divertindo, não tem estresse, não tem cansaço", afirma.

O novo trabalho envolve uma ampliação considerável das obras anteriores, em especial o *Dicionário de Usos do Português do Brasil*. Borba explica que o primeiro passo para criar um dicionário confiável é dispor de um banco de dados representativo do idioma que se pretende dicionarizar. Esse banco, que pode envolver amostras de formas escritas ou faladas da língua, recebe o nome de corpus (o plural latino é "corpora").

"Na década de 1980, quando nem se pensava muito nisso, eu iniciei a montagem de um corpus de língua escrita no Brasil, com o qual sempre trabalhei. Comecei a avaliar o português contemporâneo, assumindo para ele uma data arbitrária de 1960 em diante. Com isso, obtive por volta de 70 milhões de ocorrências de palavras em textos escritos", conta o pesquisador.

Uma ocorrência é contada a cada aparecimento de determinada palavra num texto: na frase "o menino e o gato saíram", por exemplo, contam-se duas ocorrências do artigo "o" e uma ocorrência para cada um dos demais vocábulos.



Ilustração: Pepe Casals



ARCAICO
Adj bem equipado: se nos fiará o que baste para V.Ex.a mandar a Portugal cinco bizarras fragatas, que estarão à vela seis semanas depois de chegar o dinheiro (CAB-C) 8 dotado de magnanimidade; nobre; liberal: Eu sou muito generoso, sou pródigo, sou bizarro, não faço caso de dinheiro.

MODERNO
Adj 1 de aspecto estranho; esquisito: O marido lhe parecia deveras bizarro: as sobrancelhas ruivas, a cabeleira encrespada, no peito e nas costas grandes manchas avermelhadas 2 de comportamento estranho; extravagante: duvido que se encontre hoje alguém que não tenha alguma esquisitice sexual, ou não se considere sexualmente bizarro de alguma forma. (Q-R)

Base ampliada

Lidar com essa montanha de dados exige ferramentas especiais. Por isso, a linguística de corpus, como é conhecida a disciplina que estuda os corpora, emprega programas de computador que conseguem analisar estatisticamente os textos, facilitando o trabalho de entender como determinadas palavras tendem a ocorrer juntas e de esmiuçar o significado delas em cada contexto. "É quase um joguinho de computador", compara Borba.

"Na verdade eu sou um linguista e um sintaticista (especialista em sintaxe). O que vou fazer é trazer os resultados desses estudos para a forma de dicionário, mostrando as propriedades sintáticas, semânticas e pragmáticas do léxico em circulação na língua escrita do Brasil", afirma.

O chamado corpus de Araraquara, que vai servir de base para o novo trabalho, é uma ampliação da base de dados original, contando, no momento, com cerca de 220 milhões de ocorrências de palavras, que vão desde o século 16 até hoje. A variedade de textos é ampla. São poemas, romances, peças de teatro, crônicas, oratória (tanto os célebres sermões do padre Antônio Vieira quanto discursos de políticos contemporâneos), textos jornalísticos, propaganda veiculada em jornais e revistas, periódicos técnicos e científicos, textos traduzidos e letras de música. Apesar da importância histórica da carta de Pero Vaz de Caminha, espécie de certidão de nascimento do Brasil, ela não integra o corpus do dicionário. "É um documento que estará na primeira página do dicionário, mas queremos usar o que se escreveu no Brasil, sobre o Brasil e, de preferência, por brasileiros ou pessoas que se fixaram aqui", diz Borba.

As ocorrências são apenas o começo do trabalho. Igualmente importante é dar coerência lógica à organização do dicionário, coisa que não é exatamente o forte da maioria das obras do tipo no Brasil, segundo o linguista. O diletantismo quase sempre predominou por aqui, diz. "Os nossos dicionaristas, em geral, eram grandes eruditos, mas realizavam o trabalho apenas por gosto. Não eram lexicógrafos (ou seja, não dominavam as técnicas científicas de produção de dicionários). É o caso do Aurélio (Buarque de Holanda Ferreira). Ele começou trabalhando com um dicionário de uns 30 mil ou 40 mil verbetes publicado pela Companhia Editora Nacional. Convocaram o Aurélio para acrescentar o que eles chamavam, na época, de brasileirismos. Ele foi tomando conta e, no fim, ninguém se lembrava mais de que originalmente o dicionário era de outro autor, chamado Hildebrando de Lima", conta.

A falta de organização rigorosa dos dicionários reflete-se, por exemplo, no inchaço do número de entradas e verbetes. Não é difícil entender a diferença entre os dois conceitos, embora eles sejam confundidos com frequência. "A entrada corresponde a cada palavrinha em negrito no dicionário,

Umas das preocupações do projeto de Francisco Borba é garantir que as entradas e verbetes reflitam o uso real do idioma nos textos e que cada acepção seja apoiada de forma direta pela citação em um desses textos, que cobrem a vida cultural da sociedade

que se torna objeto de definição e exemplificação. Já o verbete corresponde a cada um dos itens que você inclui na entrada", explica o linguista. Paradoxalmente, embora as entradas mais comuns cheguem a contar dezenas de verbetes, em geral elas acabam sendo mais numerosas do que os verbetes. "O *Dicionário Unesp*, por exemplo, tem 58 mil entradas, mas não 58 mil verbetes, porque muitas entradas apenas remetem a outras. A dupla 'louro' e 'loiro', por exemplo. Se você já definiu 'louro', 'loiro' também é uma entradinha, mas você não gasta verbetes com ela."

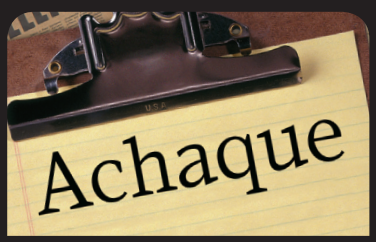
A "família Aurélio" de dicionários exagera justamente na hora de registrar variantes fonéticas, entre outros problemas, de acordo com Borba. "A última versão afirma ter mais de 400 mil entradas, e a sensação do público leigo é que dicionário bom é o que tem muitas entradas. Se você for lá contar, vai achá-las? Vai, mas o que acontece é que ele multiplicou as entradas de maneira gráfica", avalia, apontando o fato de que palavras que na grafia lusitana e brasileira diferem por um único acento – "cónico" lá, "cônico" cá, por exemplo – aparecem como entradas distintas.

"Trata-se de um colhedor de palavras, de um dicionário acervo, como dizemos. Tem valor? Claro, tem muito valor. Mas fica uma coisa meio incontrolável", diz ele, que fez uma proposta de reformulação do Aurélio a pedido da Editora Positivo, detentora dos direitos de publicação.

Outro ponto importante, que é o foco do projeto de Borba, é garantir que as entradas e os verbetes reflitam o uso real do idioma nos textos, e que cada acepção seja

apoiada de forma direta pela citação de um desses textos. Com a ajuda de siglas, é possível saber em que tipo de texto certo vocábulo foi usado. "Com o nosso corpus, você cobre todos os setores da vida cultural da sociedade", diz. "Ele é um dicionário sincrônico, ou seja, descreve e apresenta estados de língua no tempo. Mas por que não mostrar também isso através dos tempos? Para isso, eu caminho no sentido contrário do *Houaiss*, que é um dicionário de orientação filológica e apresenta a primeira ocorrência de uma palavra desde as origens do português. Eu, por outro lado, registro a última ocorrência. Consultando os dois dicionários, você tem condições de saber quanto tempo essa palavra ficou em uso, pelo menos no português do Brasil."

Essa viagem no tempo traz algumas surpresas. "Dous", por exemplo – forma arcaica do numeral "dois" – ainda aparece na obra do dramaturgo Artur de Azevedo, no fim do século 19. Mas "asinha" – ou seja, "depressa" –, empregada desde o século 13 e aparentemente morta, ressuscitou em texto recente da Folha de S. Paulo. "Era uma frase do tipo 'O ministro disse: Venha cá, asinha', mas isso num texto jocoso. É pura gozação. Trata-se do valor estilístico do arcaísmo, que dá cor local", explica.



ARCAICO
Sm razão aparente; motivo: Porque se estais incurável, e tão sem remédio vai o achaque de não querer-me, e o mal de querer-me mal: Que esperança posso ter, ou que remédio há capaz, se vós sois a minha vida, e morreis por me matar? (GMA-P)

MODERNO
Sm achacamento; extorsão: O empresário que se sujeitar a um tipo de achaque é desinformado, porque na comissão não há balcão de negócios. (FSP)

Raro e apreciado

O uso criterioso do corpus é elogiado por outros lexicógrafos como um cuidado raro na produção de dicionários no país. "Esse método de produção de dicionários a partir de uma base documental, que espelha os usos da língua em diferentes situações, é fundamental e indispensável. Infelizmente, no Brasil, são poucos os trabalhos do gênero. Temos a tradição de produzir dicionários a partir da revisão de uma obra preexistente ou de várias. Toma-se uma obra anterior ou mais de uma e elas são revisadas, acrescentando-se verbetes e acepções, eliminando-se outros. Esse procedimento não é o melhor", avalia Maria José B. Finatto, lexicógrafa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. "Usar acepções encontradas em textos naturais é muito importante. De que valeria ilustrar os usos das palavras apenas com exemplos inventados pelo dicionarista? Ele não tem em si o conhecimento da língua toda. E a língua é o uso que fazemos dela."

Com o escopo do trabalho definido, Borba tem preocupações mais mundanas: montar uma equipe de colaboradores. "Dicionário não se faz sozinho. É preciso alguém de cabeça fria para reler tudo, por exemplo. É mental e fisicamente desgastante." Trabalhando até agora "sozinhíssimo", como costuma brincar, o linguista quase encerrou as letras A, B, C, X e Z, um total de cerca de 25 mil entradas. A conta apresentada no começo desta reportagem refere-se a mais 90 mil entradas, divididas entre seis colaboradores (os números se referem a cada um deles). "Agora é preciso multiplicar verbetes e, como você pode imaginar, poucos estão talhados para esse trabalho", diz. Entre os prováveis companheiros de projeto estarão Beatriz Nunes de Oliveira Longo, Marina Helena de Moura Neves e José Dejalma Dezotti, todos do câmpus de Araraquara. Quando pronto, o dicionário será publicado pela Editora da Unesp.

Do normativo ao descritivo

"No registro dos termos de gíria e de conversação tive empenho em evitar as corrutelas que conduzem a erros crassos ou se traduzem em chulices, e em proscrever os barbarismos e solecismos que tanto desprimoram e achincalham o idioma. Léxico não é portão de feira franca, aberto a disparates de gíria, troças e plebeísmos de esquina, chulismos de mangalaça e pulhices desprezíveis, que se originam de ignóbil e do instinto não menos grosseiro da plebe."

O fraseado, capaz de arrepiar os cabelos de qualquer educador do século 21, vem da pena de Laudelino Freire, autor do *Grande e Novíssimo Dicionário da Língua Portuguesa*, publicado em 1940 e considerado a primeira grande obra do gênero produzida no Brasil. Os pruridos de Freire em relação a "pulhices" e "chulices" soam totalmente fora de lugar no ambiente acadêmico de hoje, mas mostram como a perspectiva sobre o que é fazer um dicionário mudou ao longo das décadas.

"Antigamente, essas obras tinham uma função purista, de imposição das supostas normas do falar bem. Por isso, costumavam exaltar os grandes autores de língua portuguesa, os exemplos eram sempre assinados. Hoje, as obras têm mais uma função descritiva, ou seja, mostrar como a língua é usada em determinada época. É a visão da linguística, em oposição à da gramática normativa", resume Maria Cristina Parreira da Silva, do Departamento de Letras Modernas da Unesp de São José do Rio Preto.

Receita de um planeta água

Pesquisa brasileira lança uma nova teoria para o surgimento do líquido na Terra, unificando modelos diferentes

A história de como a Terra ganhou a água de seus oceanos é um mistério. Embora 70% de sua superfície seja coberta pelos oceanos, a região do Sistema Solar onde o planeta se formou e se encontra é um deserto no espaço. Pesquisadores que investigam o assunto se dividem. De um lado, a maioria deles propõe que a água veio de asteroides; de outro, que as rochas que formaram o planeta já tinham água em sua composição. Nenhuma das explicações, no entanto, resolve o mistério. Agora, um estudo brasileiro promete causar rebuliço neste meio ao propor que as duas coisas podem ter acontecido. A teoria conciliadora pode talvez enfim explicar por que a Terra tem mais é cara de planeta água.

Para entender a inovação proposta pelo trabalho da astrônoma Karla Torres é preciso voltar às origens do Sistema Solar. A estrela e seus planetas surgiram do material de uma nuvem interestelar de gás e poeira há mais de 4,5 bilhões de anos (*veja ilustração nas págs. 32 e 33*). Depois que o Sol nasceu, o que restou da nuvem formou um disco em seu entorno, que é de onde surgiram os planetas e sua água.

Na faixa do disco entre o Sol até uma distância de 2,5 UA (unidade astronômica – uma UA tem 150 milhões de quilômetros, que é a distância da Terra ao Sol), a água permaneceu na forma de vapor, que tendia a escapar para a parte mais externa do disco. A partir desse ponto, a temperatura já era baixa o suficiente para a água condensar em cristais de gelo. Essa fronteira é conhecida como a linha do gelo. Enquanto a proporção de rocha para água na Terra é de 0,02%, os corpos que se formaram além de 2,5 UA possuem mais água em sua composição, como os cometas, que são feitos de 80% de gelo.

Daí se supunha que a água teria vindo dos cometas que caíram aqui. Isso mudou no final da década de 1990, quando astrônomos observaram que a composição da água dos cometas não batia com a da Terra. Essa comparação é feita com a chamada "água pesada", que leva esse nome porque é composta por um tipo de hidrogênio mais "gorducho" que o tradicional. Conhecido como deutério (D), ele tem em seu núcleo um próton e um nêutron, enquanto o hidrogênio (H) só tem um próton. Astrônomos descobriram que a proporção entre água pesada e normal (razão D/H) dos cometas era diferente da terrestre. Pela conta, eles poderiam ter contribuído no máximo com 10% de nossa água.

A razão D/H indica onde no Sistema Solar a água se formou. Observações sugerem que quanto mais distante do Sol, mais deutério a água tem. A água dos cometas tem uma razão D/H duas vezes maior que a terrestre, que é de 149 átomos de deutério para um milhão de átomos de hidrogênio normais. A proporção daqui, no entanto, parece ser grande demais para a distância de 1UA, o que sugere que nossa água seja uma mistura de águas formadas em diferentes regiões do Sistema Solar. De onde, exatamente, é a dúvida.

O melhor dos dois mundos

A escola mais numerosa de planetólogos acredita que a maior parte da água chegou aqui com asteroides formados além da linha do gelo. O ponto positivo dessa teoria é que a razão D/H dos asteroides é bem parecida com a da nossa água. O número de impactos de asteroides com a Terra, porém, precisaria ter sido tão grande que é improvável.

Os dissidentes defendem que os grãos de poeira do disco antes da linha do gelo que se fundiram e deram origem à Terra

Infográficos: Mario Kanno

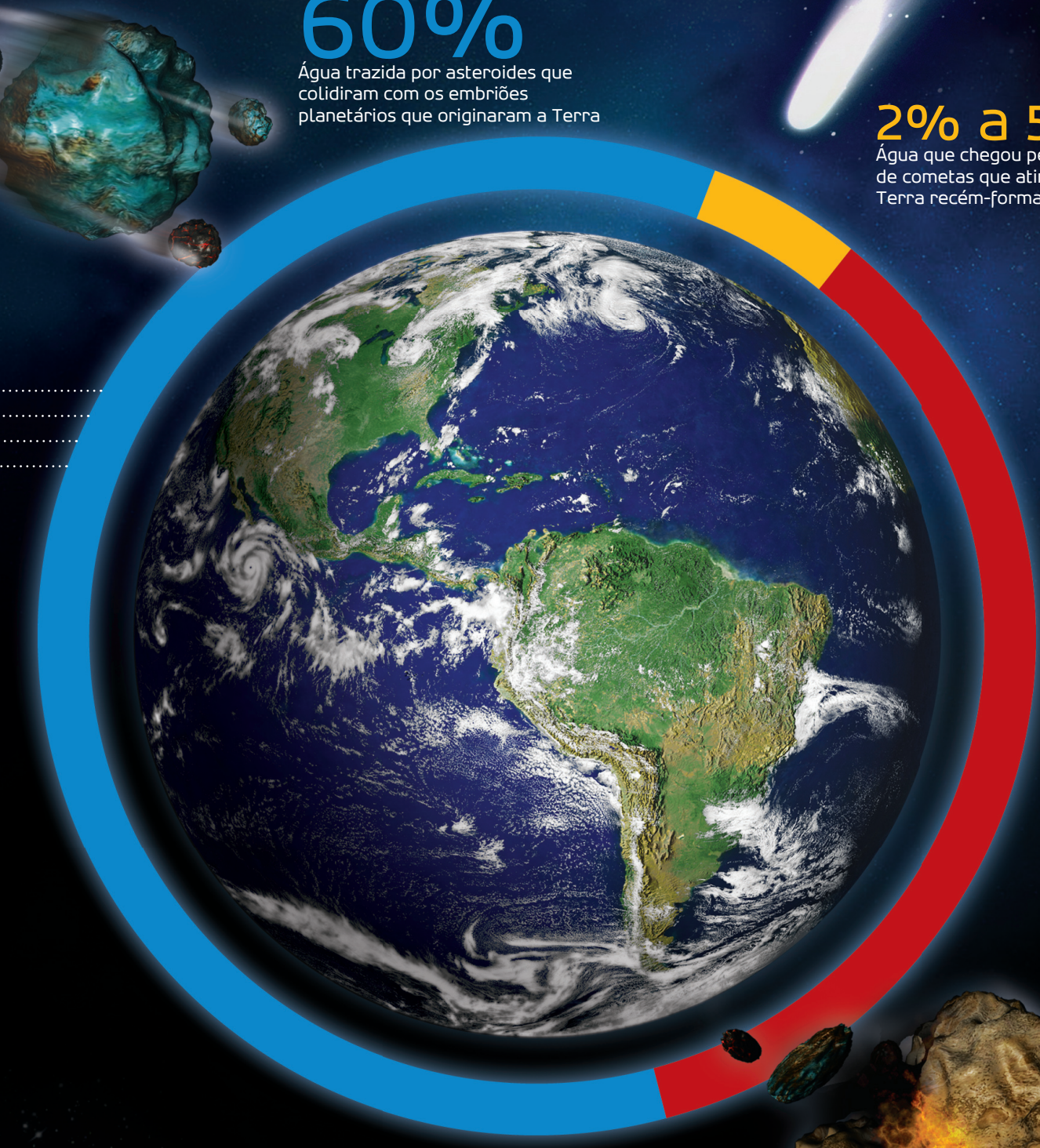
A ORIGEM DA ÁGUA DA TERRA

60%

Água trazida por asteroides que colidiram com os embriões planetários que originaram a Terra

2% a 5%

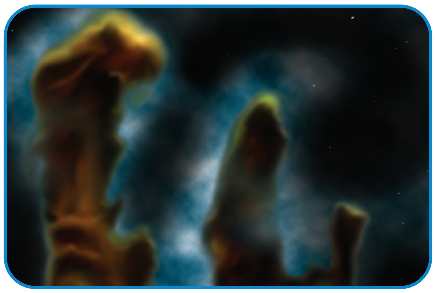
Água que chegou pela chuva de cometas que atingiram a Terra recém-formada



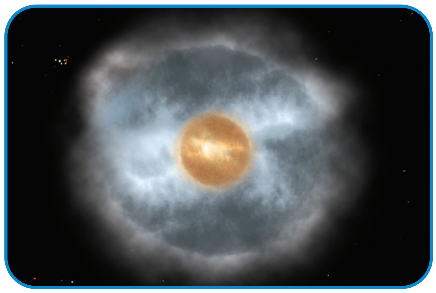
35% a 38%

Água absorvida pelos grãos do disco que formaram os embriões planetários

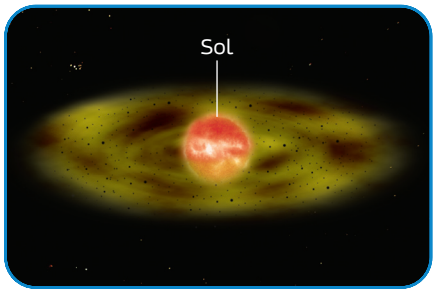
COMO NASCEU O SISTEMA SOLAR



Estrelas e planetas surgem nas nuvens moleculares de nossa galáxia, tais como os "Pilares da Criação", fotografados pelo telescópio espacial Hubble



4,5 bilhões de anos atrás, o trecho de uma nuvem molecular colapsa sobre o próprio peso. Do gás concentrado no centro, nasce o Sol



100 mil anos depois, em torno do Sol, gira um disco de gás e poeira microscópica. Elementos mais pesados migram para dentro do disco e os mais voláteis, para longe

teriam, sim, absorvido vapor e conservado dentro de si água suficiente para encher as bacias oceânicas. Mas isso não explica a estranha razão D/H dos oceanos.

Ao assumir que as duas teorias podem estar em parte corretas, Karla Torres conseguiu explicar em seu doutorado no Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) não só a quantidade de água na Terra (o que outros modelos já explicavam), mas também obteve o que parece a melhor explicação até agora para o valor da razão D/H dos oceanos. O astrônomo Othon Winter, da Unesp de Guaratinguetá, que orientou a tese defendida em 2008, apresentou os resultados na Assembleia Geral da União Astronômica Internacional, que aconteceu entre 3 e 14 de agosto, no Rio de Janeiro. O trabalho foi submetido à revista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (MNRAS).

A conclusão se baseia nos dados atuais, que ainda são muito escassos. Novas evidências podem alterar completamente o rumo das pesquisas

Astrobiologia

Karla o procurou, em 2004, interessada em Astrobiologia – nova disciplina que busca entender a origem da vida na Terra e onde no Universo seria possível encontrar vida extraterrestre. O assunto era novo para Winter, especializado em analisar as órbitas de satélites, asteroides, planetas, suas luas e anéis. O astrônomo calcula as trajetórias desses corpos celestes, cujos movimentos são regidos pelas leis da gravidade de Newton, descobrindo quais são estáveis ou caóticos. A dupla, então, buscou algum problema dentro da astrobiologia que pudesse ser resolvido com as ferramentas da mecânica celeste.

Karla descobriu um ponto de partida nos trabalhos do astrobiólogo irlando-americano Sean Raymond, da Universidade do Colorado (EUA). Ele investiga como a mecânica celeste produz as condições para que ao redor de uma estrela se formem planetas rochosos com água líquida na superfície – condição para que haja vida como a conhecemos. Ele simula em computador a dinâmica dos últimos estágios da formação de um sistema planetário baseado no que sabemos sobre a origem do Sistema Solar.

A chave parecia estar no último estágio, quando os gigantes gasosos Júpiter e Saturno já existiam, mais ou menos em suas posições atuais. Naquela época o cinturão de asteroides próximo a Júpiter tinha muito mais corpos do que tem hoje, mais de cem bilhões deles. Onde hoje estão Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, vagavam centenas de embriões planetários, ou protoplanetas, sendo os menores do tamanho da Lua (um centésimo da Terra) e os maiores, de Marte (um décimo da Terra).

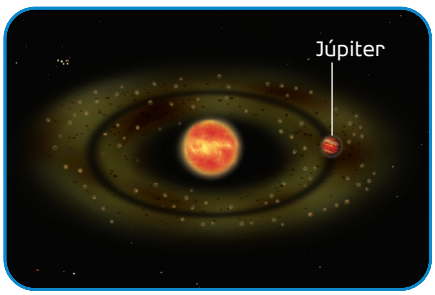
Tanto Raymond quanto Karla estudaram essa última etapa da formação dos planetas rochosos, criando no computador um modelo simplificado desse cenário. Mas enquanto ele assumia que apenas os asteroides além da linha do gelo possuem água, ela considerou que os embriões planetários também tinham um pouco.

Karla começou as simulações em seu computador de mesa mesmo, passou depois para o "cluster" de computadores na Unesp de Guaratinguetá e terminou nos computadores da Keele University, no Reino Unido, onde seu namorado, o astrônomo inglês David Anderson, arranjou um tempo para ela rodar suas simulações.

Foi um trabalho "dramático e desgastante", conta ela. Cada uma das 19 simulações que realizou demorava de um a dois meses para se completar. Às vezes a rede elétrica caía durante o processo e era preciso recomeçá-lo.

Ela apertava "start" e deixava os corpos celestes seguirem seus caminhos sob a influência da gravidade uns dos outros. O produto da simulação é uma espécie de filme em câmera rápida, cada quadro representando um instantâneo do Sistema Solar primitivo a cada cinco dias, durante 200 milhões de anos.

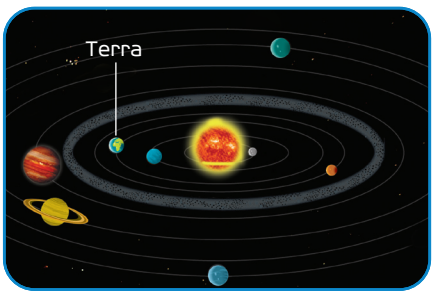
Um típico filme-catástrofe, com colisões



Um milhão de anos depois, da poeira surgem os planetesimais, asteroides de até 1 km de comprimento. Alguns deles capturam gás muito rápido, dando origem aos gigantes gasosos



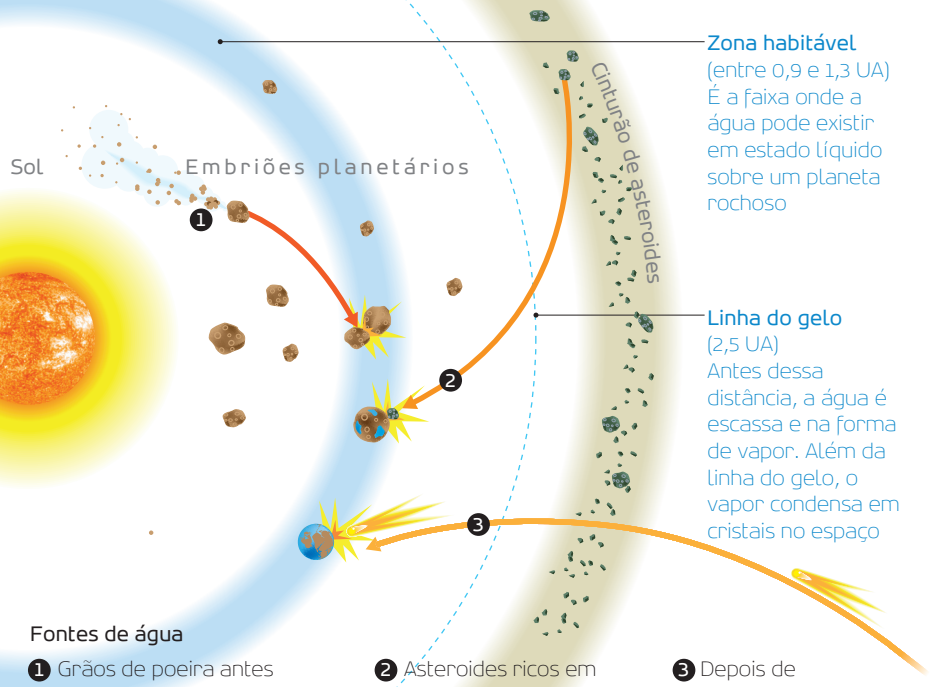
10 milhões de anos depois, Na parte mais interna do disco, planetesimais fundem-se em "embriões planetários", com tamanho entre Lua e Marte



1 bilhão de anos depois - o Sistema Solar é mais ou menos como hoje, com planetas rochosos, asteroides, gigantes gasosos, planetas anões e cometas

DE ONDE VEM A ÁGUA DA TERRA

A Terra se formou onde está hoje, a uma distância de 1 UA (unidade astronômica) do Sol, bem no meio da zona habitável, antes da linha do gelo



Fontes de água

1 Grãos de poeira antes da linha do gelo podem ter absorvido vapor d'água, antes de darem origem aos planetesimais

2 Asteroides ricos em gelo, formados entre 2,5 e 4 UA, colidiram com embriões planetários

3 Depois de formada, a Terra colidiu com cometas (eles são 80% feitos de água)

Nenhuma das três fontes sozinha explica quanta água há na Terra e a sua composição química. O modelo criado por Karla Torres leva em conta as três fontes em conjunto, simulando o último estágio da formação do Sistema Solar para descobrir o quanto cada fonte contribui para o total de nossa água

entre embriões planetários, entre asteroides e entre os dois tipos de corpos. Os maiores ou absorviam os menores ou os espalhavam para fora do Sistema, alguns caindo no Sol. Ao final de cada simulação, sobravam de dois a oito planetas, cada um com uma quantidade de água, com uma razão D/H diferente.

Ao mostrar a Raymond seus primeiros resultados, Karla teve uma surpresa desagradável. Ele estranhou os dados, pois alguns corpos sumiam sem nenhuma razão. A conclusão foi de que havia um erro no programa usado para calcular o movimento dos corpos, o Mercury, desenvolvido por John Chambers, da Nasa.

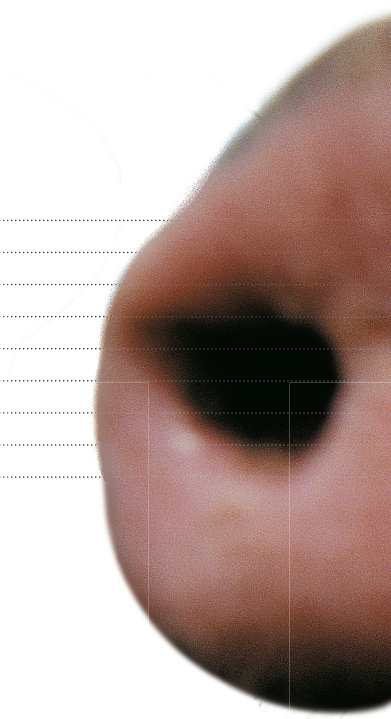
Karla é graduada em ciências da computação, então resolveu analisar cada linha do código do Mercury. Acabou achando um "bug" na versão baixada na página de Chambers na Internet. "Descobri que havia baseado todo o meu trabalho em um programa com um erro básico de computação."

Ela corrigiu o erro e refez tudo. Juntando seus resultados com os de outros estudos, concluiu que de 35% a 38% da água da Terra veio dos embriões planetários que a formaram; 60% de asteroides; e de 2% a 5% de cometas. Mas essa é uma conclusão provisória. "Precisamos de medidas melhores da razão D/H da água da Terra e também da de cometas e asteroides para ter uma ideia de como elas se encaixam", diz Raymond. "É possível que novas evidências alterem completamente o rumo das pesquisas", concorda Winter.

No rastro das

Igor Zolnerkevic

Biólogos enfrentam chuva e outras dificuldades para coletar o DNA dos furtivos animais que vivem na Ilha do Cardoso e estão ameaçados de extinção



Latinstock

"Tá valendo, quem achar leva 10 contos." Depois de dois dias de buscas em vão pela Ilha do Cardoso, litoral sul de São Paulo, a aposta feita por Cibele Biondo surgia em um tom misto de desânimo com incentivo aos companheiros de expedição. Juntos, ela, a também bióloga Alexandra Sanches e o guia Cláudio Bernardo procuravam uma raridade que poucos fora do mundo da pesquisa ecológica pagariam R$ 10 para ver: fezes de porcos-do-mato, ou, tecnicamente falando, de queixadas.

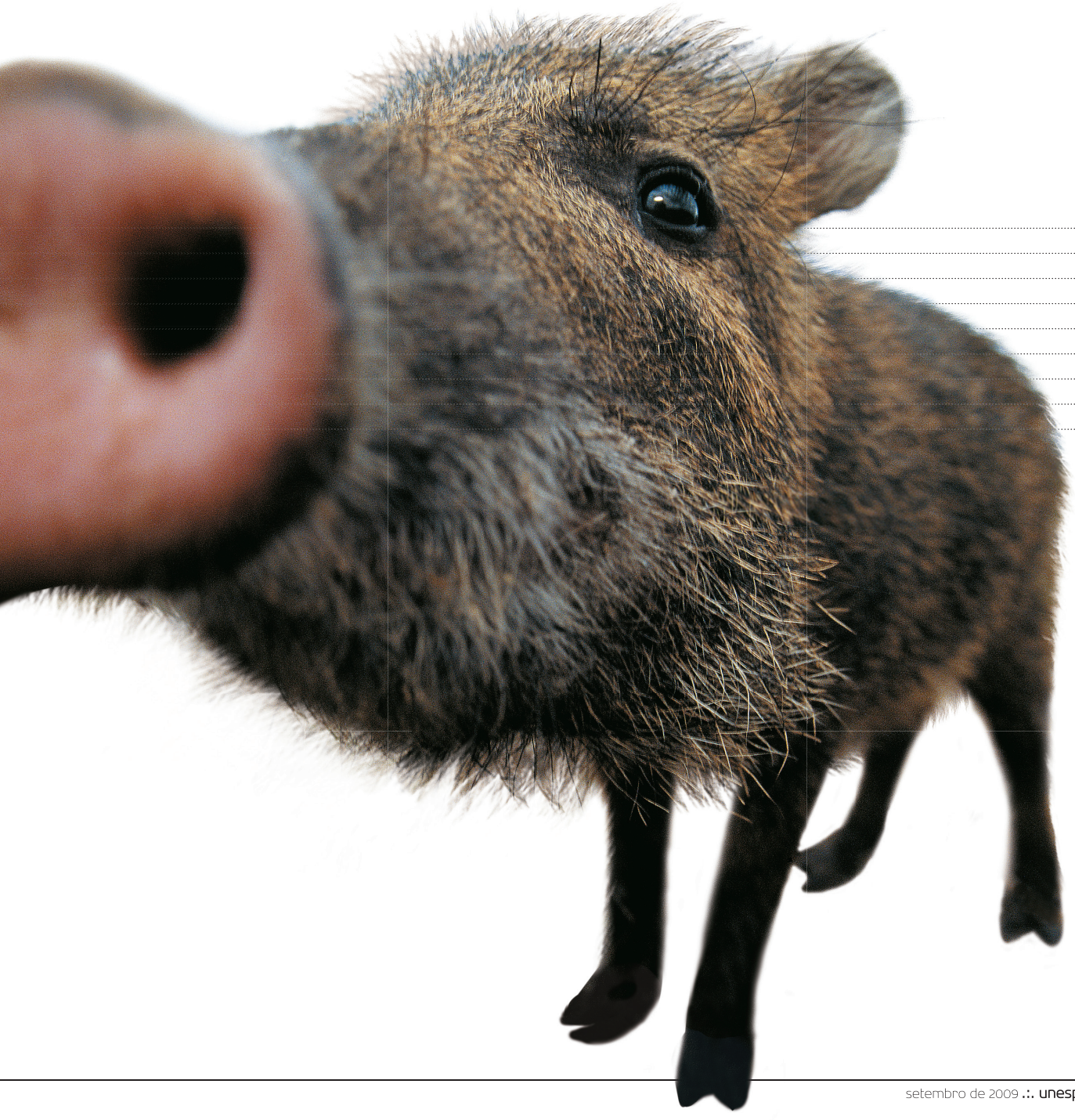
A coleta inusitada é uma maneira de conseguir amostras de DNA de animais silvestres sem precisar capturá-los. Custa caro montar armadilhas para prendê-los e anestesiá-los para retirar amostras de sangue – um processo quase tão estressante para os pesquisadores quanto o é para os animais.

"Pode começar agora?", perguntou o guia, parando de caminhar com um sorriso. Cibele olhou para o chão e viu as duas porções de fezes que Bernardo acabara de encontrar. "Ah, não creio! É sorte, né?"

De fato era. Enxergar fezes escuras das queixadas embaralhadas na confusão de galhos, frutos, folhas secas em decomposição que é o chão da Mata Atlântica não é tarefa fácil. Nem mesmo para o experiente Bernardo, acostumado a vasculhar a floresta do Parque Estadual da Ilha do Cardoso de ponta a ponta. Depois de ganhar a aposta na primeira incursão do grupo, em 14 de maio, ele só havia colhido mais duas outras amostras até a conclusão desta reportagem, no final de julho.

O material ainda é insuficiente para os planos dos pesquisadores: descobrir quantas queixadas vivem na Ilha do Cardoso, por onde andam e se estão se acasalando com parentes próximos, o que indicaria risco de extinção para a espécie. Cibele, bióloga da Unesp de Rio Claro, poderá

queixadas





A TRAVESSIA
As biólogas Marina de Figueiredo e Cibele Biondo no barco que saiu de Cananeia rumo ao Parque Estadual da Ilha do Cardoso, no litoral sul de São Paulo







PÉ NA LAMA
Na chuva, o grupo percorre a estrada que dá acesso à trilha que termina no Poço das Antas; lá eles montaram quatro armadilhas para capturar o pelo das queixadas

Fotos: Daniel Patire

responder a essas perguntas por meio da análise do DNA que espera extrair das células de intestino presentes nas fezes. Para desenhar um quadro preciso sobre essas populações ela necessita, porém, de pelo menos 20 amostras de animais diferentes.

Como esta fonte tem se mostrado, ao menos por enquanto, escassa, os pesquisadores resolveram buscar uma outra, talvez tão difícil de achar na Mata Atlântica quanto as fezes. Assim, eles ao menos aumentam suas possibilidades de coletar DNA sem ter de lidar com o próprio animal. A ideia é recolher material genético das células da raiz dos pelos que as queixadas soltam por onde passam.

Escuros, os pelos tendem a se perder na floresta, mas Cibele acredita que pode consegui-los adotando uma artimanha que pesquisadores norte-americanos usam com sucesso para apanhar pelos de ursos selvagens. Eles prendem um fio de arame farpado entre as árvores da floresta, um pouco acima do solo, formando um cercado. No meio, colocam uma isca que o animal gosta de comer. Para alcançar o alimento, o bicho precisa passar por baixo do fio, roçando e prendendo nele tufos de pelo.

Profissão exótica

"Eu mesma acho graça desse negócio de trabalhar com animais silvestres", conta Cibele. "As pessoas perguntam: 'o que você faz?' E eu respondo: 'então, fui pro mato pra procurar cocô, interessante, né? Agora, tô indo lá de novo pra pôr uma cerquinha pra pegar pelos de bicho."

Acompanhamos a tentativa pioneira de Cibele de instalar armadilhas de arame na Ilha do Cardoso entre os chuvosos dias 30 de junho e 2 de julho.

Um caminho de 7 km de extensão no norte da ilha, que no passado era trilha de antas, foi escolhido para a instalação das primeiras armadilhas. Os maiores mamíferos do Brasil não são mais vistos por aquelas terras desde a década de 1960 – a última anta da ilha foi morta por um caçador em 1962, mas as queixadas ainda fazem o trajeto. No primeiro dia de trabalho de campo, o plano era instalar quatro armadilhas. Se o teste funcionasse, outras seriam espalhadas por toda a ilha.

Infelizmente, fazer ciência no meio do mato é uma tarefa que, para ser bem-sucedida, não depende só da boa vontade do objeto de estudo ou da competência do pesquisador. O tempo pode atrapalhar um bocado. E foi o que aconteceu quando acompanhamos os trabalhos. O dia 30 amanheceu com uma chuva forte, que abrandou só no começo da tarde. Saímos de Cananeia a bordo do "Minke", um barco do Instituto Florestal, para chegar a uma Ilha do Cardoso enlameada. Desembarcamos vestindo capas de chuva, com as mochilas dentro de sacos plásticos.

Na equipe, além de Cibele e Bernardo, dois ajudantes voluntários – Marina de Figueiredo, doutoranda da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), que quer fazer um estudo semelhante com jaguatiricas na ilha, e Henrique Gonçalves, biólogo que trabalha como ajudante de campo dos pesquisadores do Instituto de Biociências da Unesp de Rio Claro, onde Cibele realiza seu pós-doutorado.

A trilha que vamos seguir começa por uma estrada de chão arenoso, cheio de poças d'água da chuva, tingida do corante vermelho solto pelas folhas em decomposição. Pela estrada atravessamos 4 km de restinga, até chegar à trilha que adentra a floresta de fato, onde o chão é mais firme, as árvores mais altas e onde vivem as queixadas. A trilha termina em um pequeno lago, o Poço das Antas.

Quando viajam em busca de frutos, seu principal alimento, as queixadas andam em fila indiana, em bandos que facilmente chegam a mais de cem indivíduos. Tantos animais pisoteando o caminho acabam deixando uma trilha inconfundível, pelo menos para caiçaras e biólogos, chamada de carreiro. "As queixadas são os 'manos' da floresta", conta Cibele. "Fazem uma zoeira, o chão é todo pisoteado, acabam com as herbáceas."

Ao contrário das antas, que não mastigam as sementes dos frutos que comem e assim ajudam a dispersar várias espécies de árvores, as queixadas destroem as sementes ao pisoteá-las. Esse estrago, no entanto, também tem uma função ecológica. "Suponha que em uma área haja um monte de frutos de uma mesma espécie superabundante. A queixada vai comê-los, controlando sua população, dando espaço para outras espécies menos competitivas crescerem, garantindo mais diversidade para a floresta", explica o ecólogo Mauro Galetti, da Unesp de Rio Claro, que supervisiona o pós-doutorado de Cibele. (Ele não estava na viagem, mas conversou posteriormente com a reportagem.)

Cruzando a trilha encontramos alguns desses carreiros, que receberam três armadilhas. Como as queixadas têm, em média, 55 centímetros de altura, o grupo colocou os fios de arame a 40 cm do chão para forçar o animal a roçar neles. Cibele explica que, apesar de ser farpada, a armadilha não apresenta risco de machucar os animais, uma vez que seu couro é bem resistente. Ao centro, uma porção teoricamente apetitosa: milho e sal. O grão não está disponível na natureza, mas em cativeiro as queixadas o adoram.

A quarta armadilha foi colocada em um lamaçal, próximo a um riacho que alimenta o Poço das Antas, onde havia sinais de que um bando de queixadas havia dormido ali. Assim como os porcos, queixadas não resistem a chafurdar. Antes de dormir, cavam o chão com o focinho para revelar a camada mais fresca da lama, onde se deitam. O bando se divide em três ou quatro grupos que dormem juntos. No local onde dormiram fica algo como uma pequena cratera.

A investigação da diversidade genética das queixadas da Ilha do Cardoso e do comportamento dessas populações tem como um dos objetivos alimentar uma pes-

Como as fezes têm se mostrado uma fonte escassa, eles resolveram coletar DNA de células da raiz dos pelos das queixadas, por meio de armadilhas já usadas no EUA para coletar o mesmo material de ursos selvagens



Alexine Keuroghlian

Pegadas no Pantanal

Um estudo pioneiro sobre o comportamento de catetos e queixadas vem sendo realizado desde 2001 no Pantanal do Mato Grosso do Sul. Diferentemente da Mata Atlântica, lá as pesquisadoras Cibele Biondo e Alexine Keuroghlian, da Wildlife Conservation Society (WCS) Brasil, conseguem ver os animais. As árvores ficam mais espaçadas e o solo é arenoso e claro. "Vamos seguindo aqueles trilheiros bem nítidos com as pegadinhas das queixadas e chegamos onde elas dormem, comem e fazem cocô", conta Cibele.

A pesquisadora, no entanto, está trabalhando com amostras de sangue colhidas por Alexine quando ela captura os animais para colocar neles radiocolares para rastreá-los depois. O processo é caro e trabalhoso, e por isso Cibele busca alternativas na Ilha do Cardoso.

O trabalho ofereceu os primeiros dados no Brasil sobre a variabilidade genética dessas populações. Comparando DNAs, descobriu-se um "intercâmbio" entre duas populações de queixadas separadas por 80 km. Machos e fêmeas vêm deixando seus bandos para cruzar com parceiros de outra população.

É importante garantir essa variedade genética porque o cruzamento entre parentes aumenta o risco de extinção. Como nos casamentos humanos consanguíneos, crescem as chances de os filhotes terem doenças congênitas. Além disso, uma população geneticamente parecida é mais vulnerável a mudanças no ambiente. "Se vier uma praga e nenhuma queixada for resistente, todas morrem", exemplifica Cibele.

Padrão genético pode revelar relações de parentesco

Os biólogos que aplicam genética à conservação de animais silvestres utilizam, em sua rotina de laboratório, essencialmente a mesma técnica dos testes de paternidade humanos por DNA.

A molécula é feita de duas fitas paralelas de milhões de unidades básicas, os nucleotídeos, ligadas em série. Quatro tipos compõem o DNA – adenina (A) faz par com timina (T), citosina (C), com guanina (G). Cada indivíduo tem uma sequência de pares de bases única, mas semelhante à de seus parentes.

Os testes de paternidade usam vários trechos do DNA com sequências repetitivas, como por exemplo AAAAA ou AGAGAG, chamados de microssatélites. Quanto mais próximo é o parentesco de duas pessoas, maior a chance de que seus microssatélites sejam semelhantes.

Quanto mais microssatélites forem examinados, mais fácil observar diferenças e semelhanças entre indivíduos. Como todo o genoma da espécie humana já foi mapeado, em um teste de paternidade dá para analisar mais de 50 microssatélites. Já para a maioria das espécies selvagens, como as queixadas, ainda não foram descobertos tantos microssatélites assim.

Em seu trabalho no Pantanal, Cibele deu um jeito de adaptar a análise de microssatélites do porco doméstico para as queixadas, o que funcionou para sete deles. A gambiarra deu certo porque as amostras de DNA das queixadas do Pantanal eram de boa qualidade, extraídas do núcleo de células frescas de sangue.

Na Mata Atlântica, porém, Cibele vai trabalhar com material retirado do núcleo de células da raiz de pelos e da parede do intestino, misturadas com as fezes. Essas amostras têm menos DNA, que pode ainda estar degradado.

Para compensar, Cibele vai precisar analisar microssatélites específicos de queixadas. Colaborando com Alexandra Sanches, ela analisou 96 cópias de trechos do genoma de queixadas em busca dessas sequências repetitivas. Já localizaram 13 microssatélites, que esperam comparar com populações selvagens.

Se com sangue é necessário repetir a análise no mínimo duas vezes para ter certeza do resultado, para pelos ou fezes é preciso repetir o processo mais de três vezes. "Serão pelo menos seis meses de trabalho intenso. Mas vamos ganhar em bem-estar para os animais e em tempo e dinheiro gasto para encontrá-los", diz Cibele.



Latinstock


Fotos: Daniel Patine

ALTURA CORRETA
Cláudio e Henrique prendem o arame na altura certa para o fio roçar nos animais

quisa maior sobre o impacto que grandes mamíferos, ou a falta deles, tem sobre os ecossistemas da Mata Atlântica.

Coordenado por Galetti, o projeto vai analisar quatro regiões da Mata Atlântica com maior ou menor diversidade de grandes mamíferos para comparar a diversidade vegetal nos locais. "A ideia é descobrir qual a influência da abundância dos grandes mamíferos", explica Cibele. "Como estão sendo dispersas as sementes? Qual a diversidade das plantas que estão nascendo?"

As regiões são o Parque Estadual Carlos Botelho, na Serra de Paranapiacaba, onde ainda vivem onças pintadas, macacos grandes (muriquis), veados, antas, catetos e queixadas; o Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, que tem os mesmos animais do Carlos Botelho, exceto onça; a Ilha do Cardoso, que não tem mais onça, nem antas, nem macacos grandes; e o Parque Estadual de Ilhabela, na Ilha de São Sebastião, que não possui nenhum grande mamífero silvestre.

Para quantificar os efeitos dos animais no ecossistema, os pesquisadores precisam saber quantos deles vivem em cada região. O censo dos animais já acontece desde 2005, por métodos tradicionais. "Contamos os animais que avistamos andando





PETISCO NA SELVA
Apreciadas pelas queixadas, porções de milho e sal são usadas como isca



DE OLHO NO ARAME
No dia seguinte, nada de pelos, que apareceriam só duas semanas depois

de dia: aves, esquilos, primatas", conta Galetti. "Mas há três grupos de animais que você quase nunca vê – queixadas, antas e felinos, porque são noturnos ou furtivos, farejam a gente de longe e fogem."

Antas e jaguatiricas

É aí que entra o trabalho de pesquisadoras como Cibele com as queixadas, Marina de Figueiredo com jaguatiricas e Alexandra Sanches, pós-doutoranda da Unesp de Rio Claro, que estuda antas. "A gente caracteriza cada animal pelo DNA e faz uma estimativa do tamanho da população sem nunca ter visto a cara deles, só seus cocôs e pelos", diz Cibele. "Somos biólogos de merda", brinca Marina.

Por enquanto, as queixadas continuam fora do radar. Nos dois dias que se seguiram à colocação das armadilhas, voltamos aos locais e até avistamos seu rastro ao longo da trilha, mas não achamos nenhum pelo nas armadilhas, provavelmente porque os bichos nem passaram por lá. O alimento ou estava intacto, ou em parte comido, provavelmente por pequenos roedores. "Se fossem as queixadas, não teria sobrado nada", afirma Cibele.

A ausência de sinais dos animais quando estávamos lá não significa que o experimento tenha fracassado. Duas semanas depois, Bernardo encontrou tufos de pelo em todas as armadilhas, somando oito amostras no total.

Com mais de duas amostras de uma mesma queixada em lugares diferentes, Cibele já terá uma ideia do caminho que elas percorrem pela floresta. Se conseguir chegar nas 20 esperadas no projeto, ela poderá estimar quantos desses animais existem na Ilha do Cardoso e a variedade genética dessa população.

Galetti, no entanto, já tem uma expectativa mais ousada. Ele espera descobrir como o número de rodovias próximas, os caçadores, os cortadores de palmito, a chuva, a altitude e o histórico da região (se é mata virgem ou foi roça) afetam o número de bichos e o movimento deles.

As queixadas andam em média 10 km por dia. "É uma espécie que precisa de uma área grande e portanto é diretamente afetada por atividades humanas, como agricultura, caça e desflorestamento", explica Cibele. "Ela é o que se chama de espécie de paisagem; se você conserva a queixada, acaba conservando todas as outras espécies que vivem ali."

De acordo com dados divulgados ano passado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo, a queixada é uma espécie com risco alto de extinção no Estado.

'Porcos' do Novo Mundo

- Embora popularmente chamadas de porcos-do-mato, as queixadas (*Tayassu pecari*) pertencem a uma família diferente da do porco doméstico, este natural do Velho Mundo. Elas são da família dos tayassuídeos, natural das Américas. Outro representante do grupo são os catetos (*Pecari tajacu*)
- Não têm dentes caninos superiores curvados para cima, como ocorre com o javali (um suíno), e possuem nas costas uma glândula de cheiro que usam nas relações sociais dentro de seus bandos
- Queixadas têm em média 55 cm de altura, preferem frutos e viajam longas distâncias para comê-los. Têm uma mancha esbranquiçada próxima à boca (são chamadas de *white-lipped peccaries*, em inglês, ou pecaris de lábios brancos)
- Catetos são de 10 a 5 centímetros mais baixos. Têm o pelo acinzentado, com uma faixa branca que parece um colar (são chamados de *collared peccaries*, em inglês) e andam em bandos menores, de 5 a 25 indivíduos. Vivem em um único território, comendo o que estiver disponível no local: frutos, folhas, raízes, insetos e lagartos
- Ambas as espécies, quando ameaçadas, fazem um barulho forte batendo os dentes e eriçam o pelo



Pete Oxford / Minden Pictures

Luciana Christante

Os adoçantes na balança

Os produtos que viraram símbolo de vida *light* podem esconder nas letras miúdas riscos à saúde de quem os consome em excesso



Stockfood/Latinstock

Em junho passado o governo da Venezuela proibiu a venda da Coca-Cola Zero no país, alegando que componentes da fórmula do refrigerante seriam prejudiciais à saúde. Assim, sem mais detalhes. Como a versão com açúcar da bebida não sofreu restrições, supõe-se que a decisão deve ter sido motivada por suspeitas que rondam os adoçantes artificiais. Anti-imperialismo norte-americano à parte, resolvemos perguntar a especialistas da Unesp: Adoçantes são realmente seguros? Afinal, por que o rótulo desses produtos traz em letras miúdas: "Consumir preferencialmente sob orientação de nutricionista ou médico"?

"Os adoçantes estão sendo usados de forma inadequada", alerta Aureluce Demonte, do Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Unesp, câmpus de Araraquara. Segundo ela, a preocupação exacerbada dos brasileiros com a estética corporal, a mesma que faz do país o campeão mundial de cirurgias plásticas, leva ao consumo excessivo de adoçantes por pessoas cujo perfil passa longe daquele para o qual são indicados – diabéticos ou pessoas em dieta de restrição calórica.

Substituir a sacarose (açúcar comum) pelos edulcorantes dietéticos pode ser contraproducente, pondera Norka Beatriz Barrueto, do Laboratório de Nutrição e Dietética do Instituto de Biociências, em

Os produtos mais comuns no mercado, e, no alto, o quão mais doces eles são que o açúcar

50 vezes

CICLAMATO DE SÓDIO
Em doses muito altas, foi capaz de causar tumores e problemas reprodutivos em estudos com animais. Não é vendido nos EUA. É derivado do petróleo. Hipertensos devem evitar consumi-lo em excesso

200 vezes

ASPARTAME
É contraindicado na fenilcetonúria (deficiência genética que compromete o metabolismo do aminoácido fenilalanina). Em animais, suspeita-se ser carcinogênico em longo prazo. Pode deflagrar crises de enxaqueca

Botucatu. Ao restringir o consumo de calorias desse modo, sem orientação profissional, tende-se a compensar a falta com alimentos ricos em carboidratos e lipídeos. Além disso, lembra, alguns produtos *diet* trazem teores de gordura mais altos que os dos convencionais, como chocolates, sorvetes, biscoitos e preparados em pó para sobremesas (flans).

Cancerígeno?

A dúvida ressurge de tempos em tempos com os principais suspeitos do mercado: sacarina sódica, ciclamato de sódio e aspartame. Estudos com animais e doses extremamente altas já mostraram, de fato, tal associação. Mas a endocrinologista Célia Regina Nogueira, do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina em Botucatu, interpreta essas evidências de outra forma. "Esses estudos nos falam de tolerância. E mostram que os efeitos nocivos só aparecem com quantidades altíssimas que ninguém jamais conseguiria ingerir diariamente *(centenas de envelopes ou de latas de refrigerante diet)*."

As pesquisas que avaliam efeitos de longo prazo são mais complicadas e controversas, principalmente em relação ao aspartame, já associado a tumores de cabeça, linfomas e leucemias em animais adultos expostos a baixas doses da substância (compatíveis com o consumo humano) desde a fase intrauterina. Estudos epidemiológicos são ainda mais difíceis de executar. Primeiro porque é necessário acompanhar muitas pessoas por décadas. Além disso, "o câncer tem causas multifatoriais e a resposta individual é muito variável", explica Aureluce. Para ela, a precaução é necessária, já que ninguém sabe o que pode acontecer depois de 40 ou 50 anos de uso contínuo – e excessivo – desses produtos.

Doçura salgada

Em meio a essas dúvidas, uma coisa é certa: melhor moderar o consumo de sacarina e ciclamato, assim como se deve maneirar o sal – um dos principais vilões da hipertensão. "Esses produtos são fonte de sódio", explica Célia Regina. Um cafezinho com adoçante não ameaça ninguém, mas é preciso considerar o que está presente nos demais produtos. "O limite diário recomendado de ingestão de sódio é 2 g. É fácil ultrapassá-lo", diz Aureluce.

Além disso, é possível encontrar o mineral adicionado ao aspartame e à estévia, para realçar o sabor doce e disfarçar o resíduo amargo do produto, explica. A maior preocupação dos especialistas, porém, é com os refrigerantes *zero* e *diet*, já que muitas pessoas os consomem em grande quantidade. Por isso, a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) atualizou, em 2008, a tabela de teores máximos dos edulcorantes dietéticos usados em alimentos e bebidas industrializadas. Redução de 50% na sacarina e 75% no ciclamato. As novas regras valem a partir de março de 2011.

Crises de enxaqueca

O aspartame, contraindicado para portadores de fenilcetonúria, deve ser evitado também por quem sofre de enxaqueca, segundo Norka, porque parece ajudar a deflagrar as crises. Unanimidade entre as especialistas, gestantes e crianças não devem consumir nenhum tipo de adoçante. Em relação a adolescentes e adultos saudáveis que querem evitar o ganho de peso, elas ressaltam que melhor é partir primeiro para a atividade física.

Para quem tem de cortar a sacarose da dieta, como diabéticos e obesos, os adoçantes mais indicados por médicos e nutricionistas são frutose e estévia, e, mais recentemente, sucralose, que praticamente não é absorvida pelo organismo. O problema é que eles são pouco usados pela indústria de alimentos, que ainda prefere a combinação de aspartame, ciclamato, sacarina e acessulfame de potássio – este último mal conhecido pelos consumidores, mas presente em diversos produtos.

Aureluce critica a publicidade desses produtos, que induz ao consumo excessivo, sem restrições, sob o manto do estilo de vida saudável. "A propaganda do cigarro fazia algo parecido", provoca.

Melhor moderar o consumo de sacarina sódica e ciclamato de sódio pelo mesmo motivo pelo qual se deve maneirar o sal, um dos principais vilões da hipertensão. A principal preocupação dos especialistas é com os refrigerantes dietéticos, que muitas pessoas consomem em grande quantidade

200 vezes

ACESSULFAME DE POTÁSSIO
É comum em sachês de mesa e refrigerantes, sempre misturado a ciclamato, sacarina ou aspartame. Não tem sido associado a riscos, mas há críticas de que ele ainda não foi suficientemente estudado

300 vezes

SACARINA SÓDICA
É um derivado do petróleo. Estudos com animais e doses muito superiores ao consumo humano apontam efeito carcinogênico. O produto está proibido no Canadá. Não é recomendado para hipertensos

350 vezes

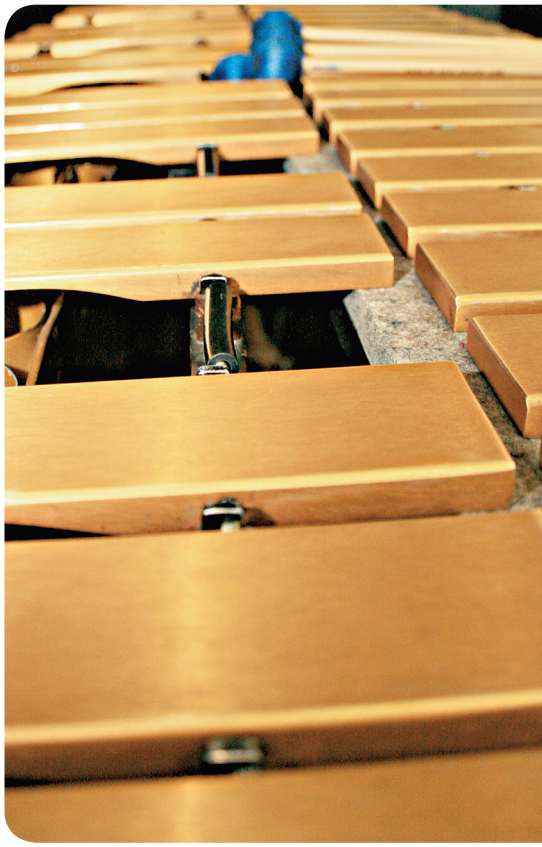
ESTÉVIA
A *Stevia rebaudiana*, planta originária da América do Sul, é rica em glicosídeos de alto poder edulcorante. O produto já foi proibido nos EUA; hoje é vendido com restrições. É o adoçante mais usado no Japão

700 vezes

SUCRALOSE
Derivada do açúcar comum, é o adoçante de sabor mais próximo dele. É pouco absorvida pelo trato digestivo, sendo eliminada nas fezes. Por ser o adoçante mais recente, os riscos à saúde ainda são pouco conhecidos

Percussão de alto impacto

Oscar D'Ambrosio



O universo da percussão é, acima de tudo, visceral. Os instrumentos musicais que integram esse mundo geram som por impacto, raspagem ou agitação. Isso pode acontecer com o auxílio de baquetas ou sem elas, numa gama que vai de tambores, triângulos e pratos ao próprio corpo ou tábuas de madeira.

Referência nacional e internacional na área, o Grupo de Percussão do Instituto de Artes (IA) da Unesp, o Piap, tem como uma das bases de seu êxito funcionar como uma família desde o primeiro dia em que os calouros chegam à sala de aula. São apenas cinco vagas anuais, e os veteranos não admitem uma queda de nível do grupo. Trotes musicais – como exigir interpretações magistrais em prazos impossíveis – e brincadeiras nas viagens de ônibus integram professores e alunos.

Dirigido por John Boudler, o Grupo tem como principal diferencial estar em constante renovação, uma vez que é formado por alunos de graduação do instituto – quando eles se formam têm de deixar o Piap. Isso leva a uma dinâmica especial entre os participantes.

Todo exercício, desde o dia em que o aluno entra no curso de Percussão da Unesp, é um esforço rumo ao entrosamento. Os professores indicam possibilidades e oportunidades, mas são os alunos que têm de encontrar soluções e espaços para exercitar seu talento em busca de descobrir como sua individualidade pode auxiliar na composição da química do todo.

Há uma convivência diária e intensa entre Boudler, os outros dois professores do Piap, Carlos Stasi e Eduardo Gianesella, formados pelo IA, e os alunos. Musicalmente, existe um impressionante ecletismo. Em 2009, os 17 integrantes reúnem pessoas de seis Estados, do Distrito Federal e do Peru.

O Piap não se limita à execução de peças musicais. A pesquisa de performances, com ou sem partitura, é uma constante. Inclui amplo mergulho em indagações sobre tipos de pele dos instrumentos ou de baquetas usados no passado. A discussão do repertório segue a mesma direção.

> Pesquisa, diversidade e constante renovação são os segredos da escola que forma talentos para as principais orquestras brasileiras

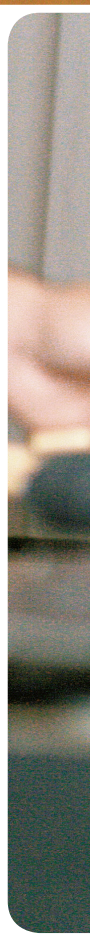
Além de uma retomada de clássicos, Boudler está sempre buscando novos compositores internacionais e nacionais – e isso inclui os estudantes do IA. Uma preocupação é reunir obras inéditas para fazer as primeiras audições mundiais, o que constitui um desafio para professores e alunos.

A trajetória do diretor se confunde com a do Piap. Nascido em Buffalo, Nova York, EUA, foi levado pela mãe, aos nove anos, para realizar um curso de verão de percussão. Começou assim uma carreira que o levou a vir, em 1978, para atuar como timpanista da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo, a Osesp. Chegou aqui com um grupo de músicos norte-americanos, mas somente ele permaneceu no Brasil. Naquele mesmo ano, fundou o Piap.

O primeiro ano de existência do Grupo foi somente de recrutamento de alunos e ensaios. O concerto inaugural ocorreu em 1980, ainda na sede do IA em São Bernardo do Campo. Depois, o instituto passou pelo bairro do Ipiranga, em São Paulo, e, desde este ano, realiza suas atividades no novo câmpus da Barra Funda.

O primeiro grande momento do Piap foi em 1986, ao receber o Prêmio Eldorado de Música. Era uma conquista marcante por ser um grupo de alunos que vencia concorrendo com competidores que adotavam a voz ou instrumentos bem mais tradicionais, como piano ou violino. O resultado foi uma viagem internacional aos Estados Unidos e a gravação de um LP.

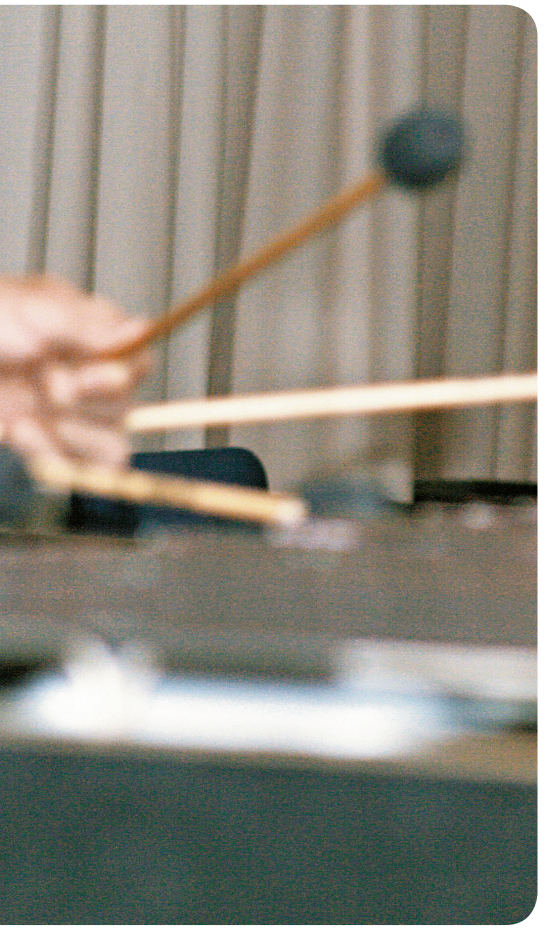
Outro momento de gala foi ter recebido







Fotos: Daniel Patire





Boudler, fundador e regente do Piap

a encomenda do diretor Ulysses Cruz para fazer a trilha sonora de *Péricles e o príncipe de Tiro*, de Shakespeare, e interpretá-la ao vivo. Foram quatro meses de apresentações em São Paulo – e viagens para o Rio de Janeiro e Portugal – , além dos prêmios Mambembe e da Associação Paulista de Críticos de Artes (APCA) em 1995.

Os mais de 70 músicos formados pelo Piap desde 1978 estão disseminados por diferentes orquestras e instituições. Eles compõem todo o naipe de percussão da Osesp, quase toda a Banda Sinfônica do Estado de São Paulo e metade da Orquestra Sinfônica Brasileira do Rio de Janeiro, além de atuarem em locais como Santo André, Tatuí, Santos, Cubatão e diversas filarmônicas do País.

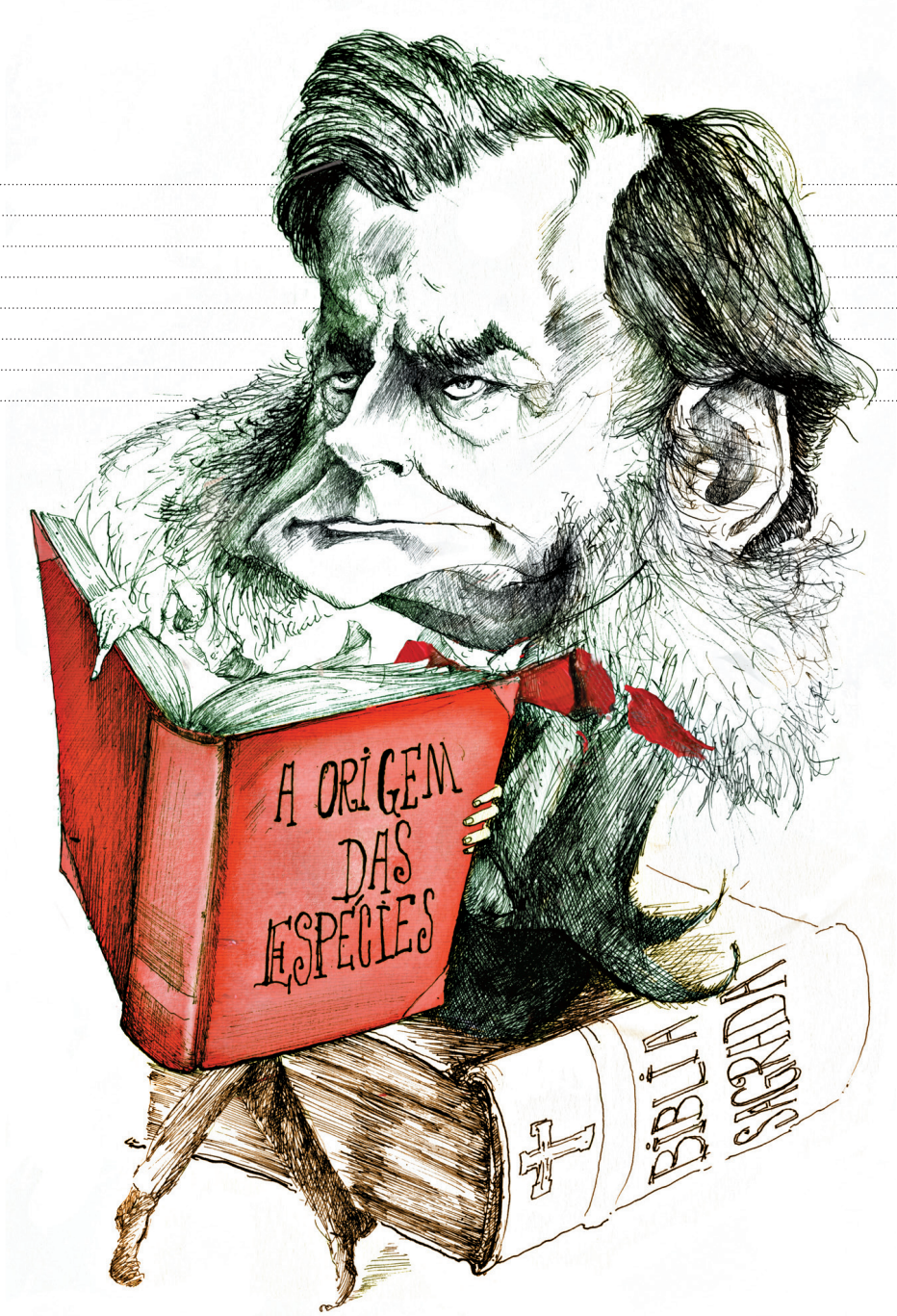
Há ainda formados que lecionam na própria Unesp, além de na USP, na Unicamp e nas universidades federais de Minas Gerais e do Pará. Ao todo, são 20 mestrados, sete doutorados e uma livre-docência de ex-alunos: o balanço acadêmico de um processo em que os estudantes são levados a viver em harmonia com a arte que escolheram.

Por isso, em cada apresentação – com um orgulho nada dissimulado, fruto de dedicação, estudo e prática – o grito de guerra de professores e alunos é ouvido. À voz de comando "Grupo!", de Boudler, os integrantes respondem "Piap!". O entusiasmo nessa manifestação é o maior prêmio que o Grupo dá a si mesmo ao longo de sua trajetória.

Pablo Nogueira

A luz própria do 'buldogue' de Darwin

Compilação de três textos de Thomas Huxley ilustra a campanha do naturalista britânico em prol do saber científico



O britânico Thomas Henry Huxley (1825-1895) entrou para a história da ciência sob o epíteto de "cão-de-guarda de Darwin", devido a sua intensa atuação como divulgador e defensor da Teoria da Evolução. Mas, em sua época, tornou-se bastante conhecido por ter desempenhado outros papéis importantes. Naturalista autodidata, que, assim como Darwin, passou anos explorando o planeta como tripulante de um navio inglês, aos 26 anos já era um pesquisador condecorado pela Royal Society, a mais tradicional sociedade científica do mundo. Ao longo de sua vida, foi reitor de uma universidade, presidente de três instituições científicas importantes (entre elas, a própria Royal Society) e autor de um livro de divulgação científica que alcançou 30 edições ao longo de todo o século 19. Ou seja, sua atuação como defensor do pensamento de Darwin não se devia a qualquer escassez de ideias próprias.

Este *Escritos sobre Ciência e Religião* traz três textos nos quais Huxley se revela um pensador ao mesmo tempo erudito

e "pé-no-chão". "Sobre a conveniência de se aperfeiçoar o conhecimento natural" e "Ciência e cultura" são transcrições de palestras publicadas posteriormente, o que explica o tom pragmático que adquire a argumentação em alguns momentos. "O natural e o sobrenatural" era originalmente parte do prólogo de uma coletânea de ensaios que Huxley publicou no final da vida.

"Ciência e cultura" é o mais pitoresco por tratar de uma polêmica que, para nossa época, soa datada. Nele, o naturalista argumenta em favor da inclusão das disciplinas científicas no currículo das escolas britânicas. Ele se opõe à visão então prevalecente, que acreditava que a verdadeira educação deveria focar-se no desenvolvimento do conhecimento literário clássico, abrangendo o conhecimento do latim, do grego e das maiores obras dos escritores e pensadores greco-romanos. Huxley reconta a origem do fascínio do pensamento europeu pela Antiguidade clássica para em seguida argumentar que "após ter aprendido tudo o que a Antiguidade grega, romana e oriental ensinou e disse [...] não é evidente que tenhamos estabelecidos fundamentos suficientemente amplos para a crítica da vida que constitui a cultura". Ele diz que, para quem quer ser cientista, médico ou quem pertence à classe trabalhadora do país, a educação clássica "é um erro" e se diz "feliz em ver a educação e a instrução meramente literárias excluídas do currículo" de uma certa escola profissionalizante.

Alexandre Camanho

Mas reconhece o valor da cultura literária na formação do indivíduo e propõe que ela seja atendida através de classes de línguas modernas, inclusive o próprio inglês. "Se um inglês não puder adquirir cultura literária a partir de sua Bíblia, seu Shakespeare ou seu Milton, não creio que isso lhe possa ser dado pelo mais profundo estudo de Homero."

A relação entre religião e ciência é tema dos dois outros ensaios. Os famosos ataques às crenças estão lá, mordazes e lógicos. Ao examinar a ideia protestante de retirar da Igreja o poder de juiz em assuntos de natureza espiritual, outorgando-o a um cânon bíblico tido como infalível, Huxley lembra que a criação deste cânon deve-se à mesma igreja cristã. E identifica um argumento circular onde "a infalibilidade da Bíblia é atestada pela infalibilidade da igreja cuja infalibilidade é atestada pela infalível Bíblia – argumento absurdo demais para mais séria consideração", fulmina em "O natural e o sobrenatural".

Suas análises sobre a origem da religião anteciparam ideias que só seriam completamente desenvolvidas no século 20. Uma delas é a de que religião seria uma espécie de conhecimento sobrenatural, derivado de uma "mentalidade selvagem" que remonta aos primórdios da humanidade. À ciência caberia justamente operar, nas mentalidades humanas, a substituição do conhecimento sobrenatural pelo "conhecimento natural".

Mas quando falava da ciência, Huxley adotava um tom mais fervoroso, atribuía a ela um papel emancipatório para o futuro da humanidade (veja trecho ao lado). Não é coincidência que estas palavras tenham originalmente sido ditas numa conferência em um domingo, ao som de música sacra e anunciada formalmente como "sermão laico" proferido por Huxley. A emoção que fluía de seu entusiasmo pela ciência o colocou muito mais próximo do "sentimento" religioso do que muitos dos crentes que, em sua época, atacaram suas ideias.

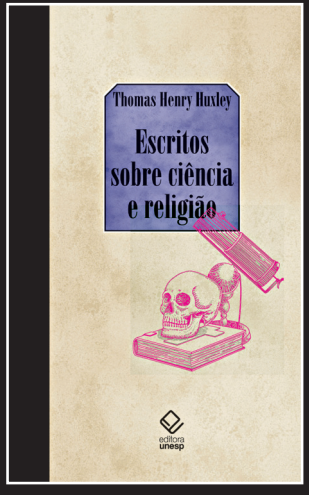
Suas análises sobre a origem da religião anteciparam ideias que só seriam completamente desenvolvidas no século 20. Uma delas é a de que religião seria uma espécie de conhecimento sobrenatural, derivado de uma "mentalidade selvagem" que remonta aos primórdios da humanidade

Escritos sobre ciência e religião

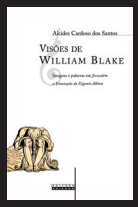
|Autor: Thomas Henry Huxley
|Trad.: Jézio Gutierre
|Editora Unesp
|144 págs. |R$ 25

Trecho

"Deve-se admitir [...] que as grandes ideias [...] e o espírito ético [...] constituem o real e permanente significado do conhecimento natural. Se tais ideias estiverem destinadas a cada vez mais se impor à medida que o tempo passar; se tal espírito estiver fadado a estender-se a todos os departamentos do pensamento humano e tornar-se coextensivo com alcance do conhecimento; se à medida que nossa espécie se aproximar da maturidade descobrir que não há senão um tipo de conhecimento e não mais que um método para adquiri-lo, então nós poderemos justificadamente considerar nosso maior dever o reconhecimento da conveniência de se aperfeiçoar o conhecimento natural e, desse modo, auxiliar a nós mesmos e a nossos sucessores no caminho rumo à nobre meta que se descortina diante da humanidade."



Resenhas do mês



Visões de William Blake

Alcides Cardoso dos Santos, Editora Unicamp, 247 págs., R$ 44,00.



Lógica de primeira ordem

Raymond M. Smullyan. Tradução de Andréa M.A. de Campos Loparic, René Pierre Mazak e Luciano Vicente. Editora Unesp e Discurso Editorial, 188 págs., R$ 34,00.

Blake e sua guerra mental

Maurício Tuffani

Análise da obra do gênio britânico destaca o aspecto combativo e a indissociabilidade dos textos e imagens

Existem aqueles que se tornam mártires porque se recusam a ser os heróis que reafirmam e legitimam tudo o que é consagrado e estabelecido no conhecimento e na arte. Por sua incansável "guerra mental" contra a dominação indissociável dos sistemas do pensamento, William Blake (1757-1827) viveu um martírio como poeta, artista e até mesmo como ser humano. Crítico dos emergentes valores do racionalismo iluminista e também da decadente tradição política, artística e religiosa que eles combatiam, ele não teve como escapar do trágico destino daqueles que se isolam e angariam legiões de inimigos inclusive após sua morte.

A insurgência contra a lógica da uniformização pelo esmagamento das diferenças na ciência, na religião e na arte é destacada por Alcides Cardoso dos Santos em seu estudo sobre a obra de Blake. Professor de literatura da Faculdade de Ciências e Letras do câmpus de Araraquara da Unesp, seu livro ressalta a complementaridade entre os trabalhos poéticos e pictóricos desse autor, em especial *Jerusalém a Emanação do Gigante Albion*.

Em sua análise detalhada dos poemas e imagens da obra blakiana, o autor mostra como as segundas não são meras ilustrações dos textos, mas complementos essenciais. "Essa leitura infernal da tradição da palavra e da imagem transborda os limites formais dessas duas instâncias do conhecimento por meio da presença constante de várias formas híbridas de letra e desenho, espalhadas por diferentes espaços da página e entre as letras e os desenhos dos poemas."

Nesse livro, que é um dos raros trabalhos de fôlego sobre a obra de Blake em língua portuguesa, Santos mostra por que a opção do poeta por uma vida de combate ao estabelecimento dos domínios do pensamento por meios excludentes de outras formas de pensar lhe custou a pobreza e a dependência de favores de amigos e mecenas para sua sobrevivência. Trata-se, como disse Otto Maria Carpeaux (1900-1978) em sua *História da Literatura Ocidental*, do porta-voz de todos os anjos e demônios do Universo.

Uma elegante apresentação da lógica

Após 40 anos desde o lançamento de sua versão original nos Estados Unidos, é publicada a primeira tradução em língua portuguesa de uma das principais obras de referência da lógica. Além de ter sido escrito por um dos matemáticos contemporâneos mais criativos, o livro tem como um dos principais fatores de seu prestígio o fato de permitir uma visão abrangente, simplificada e elegante de seu tema. Apesar de não quantificar predicados, mas "objetos" mais simples, a lógica de primeira ordem permite formalizar grande parte da matemática.

Nascido em 1919, Raymond Smullyan doutorou-se em matemática pela Universidade de Princeton e, além de lecionar em importantes instituições como a Universidade de Chicago e o Dartmouth College, atuou como pianista e mágico profissional. Ele foi descrito por Martin Gardner, ex-editor da revista *Scientific American*, como "o único conjunto de personalidades que inclui um filósofo, lógico, matemático, músico e criador de quebra-cabeças maravilhosos". • MT



História de São Paulo colonial

Maria Beatriz Nizza da Silva (org.), Editora Unesp, 346 págs., R$ 48,00.



Filhos da cobra de pedra – Organização social e trajetórias tuyuka no rio Tiquié (noroeste amazônico)

Aloisio Cabalzar, Editora Unesp, ISA e Núcleo de Transformações Indígenas, 361 págs., R$ 50,00.



Tratado da natureza humana

David Hume, Editora Unesp, 760 págs., R$ 90,00.

Primórdios da história de São Paulo

Antes do intenso movimento imigratório, a partir do fim do século 19, que delineou seu papel econômico e político na república brasileira, o passado mais remoto de São Paulo ainda é pouco conhecido e estudado. Este cenário foi o que motivou a produção de *História de São Paulo colonial*, organizado por Maria Beatriz Nizza da Silva, da Universidade de São Paulo, a partir de textos dela e de mais três especialistas brasileiros. O material é resultado de pesquisas originais, muitas inéditas em livro, baseadas na consulta de arquivos de São Paulo, Rio de Janeiro e Lisboa.

O livro retrata a vida na capitania donatarial (1532-1709), o ciclo do ouro (1710-1765), a luta para recuperar a autonomia depois de anos sob dominação da capitania do Rio de Janeiro, até o movimento constitucional no início do século 19. Estão em foco mudanças administrativas do território, relações dos colonos com a Coroa e o Santo Ofício, questões de posse de terra, conflitos da população com os militares e o clero, uniões entre escravos e não-escravos etc. A publicação resgata ainda a participação da província no processo de independência do Brasil e na elaboração de sua primeira Constituição, em 1824. • LC

A complexidade social dos índios tuyuka

Os tuyuka, ou "filhos da cobra de pedra", habitam os dois lados da fronteira Brasil-Colômbia na região do rio Tiquié, noroeste amazônico. Têm uma organização social diferenciada e escaparam de destruição promovida por missionários, o que lhes possibilitou manter boa parte da sua cultura. Essas peculiaridades vêm à tona agora com a obra de Aloisio Cabalzar, pesquisador do Instituto Socioambiental, que há quase 20 anos frequenta essas comunidades.

Os tuyuka formam um povo indígena diferenciado – e assim são percebidos por seus vizinhos. Estão em movimento permanente, alternado com episódios de estabilidade, prontos para desconstituir e reconstituir seus complexos arranjos sociais. Sua visão regional abrangente garante intensas trocas com outros grupos, incluindo os brasileiros e colombianos que habitam a fronteira. Cabalzar apresenta um amplo e detalhado retrato etnográfico de uma cultura – de suas origens até as transformações sociais mais recentes – que se destaca do padrão indígena amazônico geral. • LC

Clássico de Hume em nova edição

O raciocínio experimental, o mesmo que Isaac Newton aplicou à natureza física, David Hume (1711-1776) usou para analisar assuntos morais, para isso recorrendo a altas doses de empirismo e ceticismo. O *Tratado da natureza humana*, publicado entre 1739 e 1740, quando o filósofo escocês tinha apenas 27 anos, é tido como uma das mais importantes obras da história da Filosofia ocidental e influenciou nomes como Immanuel Kant e Bertrand Russell.

O tratado está dividido em três livros. No primeiro, dedicado às percepções humanas, Hume discorre sobre as ideias como reflexos de impressões que chegam à mente com violência, como as paixões. O segundo parte da análise de dualidades, como orgulho e humildade, amor e ódio, para refletir sobre o livre-arbítrio e a curiosidade humana. A moral, tema do último livro, é discutida do ponto de vista da justiça, dos direitos e deveres civis, da organização dos governos e do direito internacional, sem perder de vista o indivíduo e suas virtudes. Além dos índices geral e analítico que facilitam a consulta da obra, esta nova edição brasileira conta com um inédito índice onomástico. • LC



Nano maçã-do-amor

A nanotecnologia, que trabalha com partículas de bilionésimos de metro, tem gerado um passatempo divertido, a confecção de "nanoarte". Pesquisadores do Instituto de Química, em Araraquara, em parceria com a UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), vêm desenvolvendo obras como essa. A imagem, de dióxido de estanho (SnO_2), está aumentada 10 mil vezes. A substância pode ser aplicada em sensores de luz ultravioleta e de gases. As cores são colocadas posteriormente.

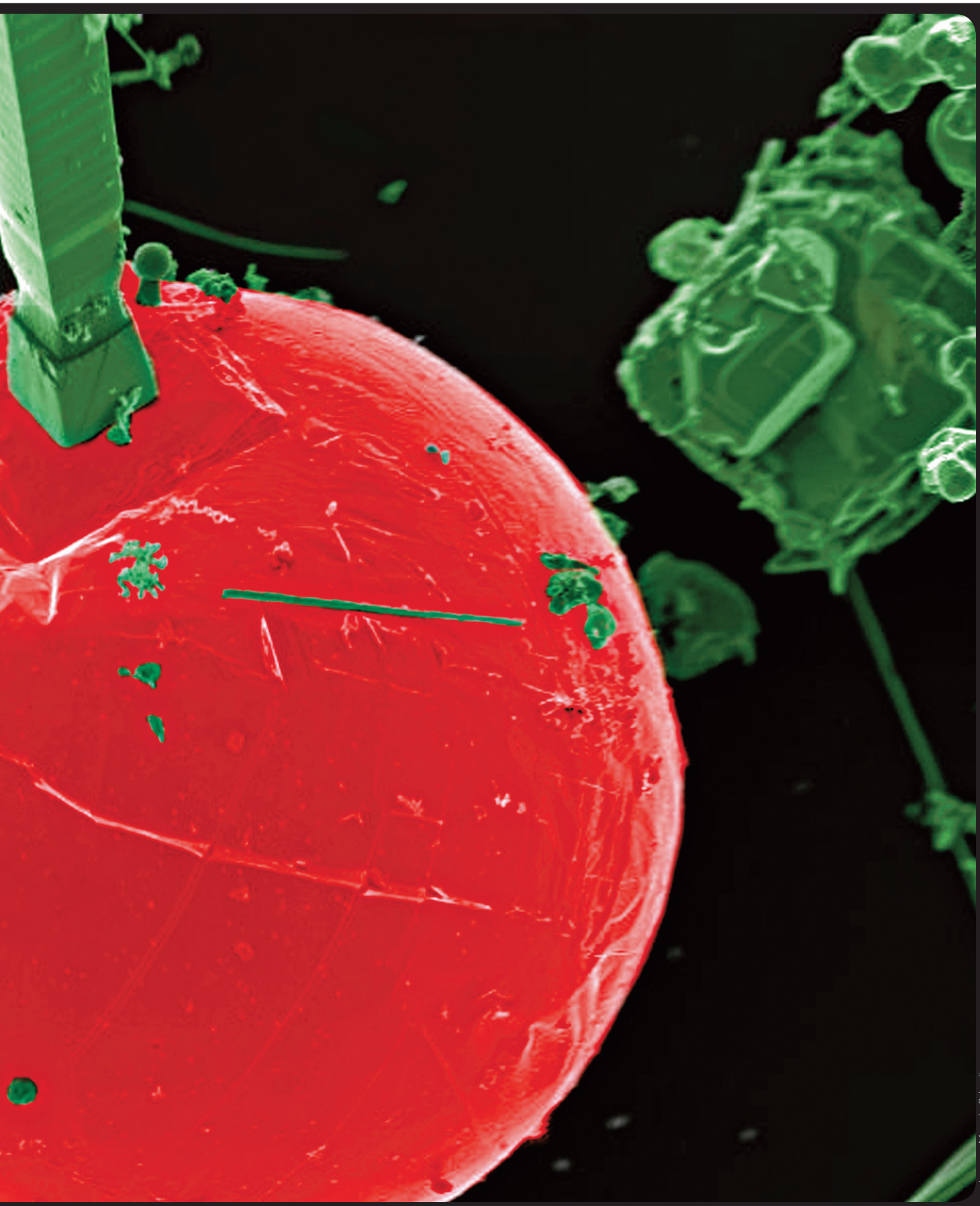


Imagem: Marcelo Ohlandi

O contraditório no jornalismo científico

Maurício Tuffani

Em seu livro *Conhecimento Público*, de 1968, o físico britânico John Ziman (1925-2005) destacou que a ciência moderna teve início pouco depois do surgimento da imprensa. Não a imprensa no sentido estrito e hoje predominante do jornalismo, mas no da impressão, da invenção gutemberguiana, que no século 15 rompeu definitivamente o círculo fechado em torno do conhecimento escrito. A partir desse recurso revolucionário, a recém-nascida ciência moderna não poderia ter deixado de se estruturar em função dele. Muito mais do que ser registrado, o conhecimento científico passou a ter de ser comunicado. Centenas de anos depois, no final do século 19, os cientistas já haviam estabelecido entre si a comunicação por meio de publicações destinadas a especialistas, ao passo que o jornalismo se tornara uma atividade empresarial voltada para o público em geral.

Em meio aos profissionais das diversas especialidades jornalísticas, os repórteres de ciência consolidam, no início do século 20, a imagem de tradutores da linguagem especializada dos cientistas, cada vez mais inacessível para os leigos. "Verdadeiros descendentes de Prometeu, os escritores de ciência pegam o fogo do Olimpo científico — os laboratórios e as universidades — e de lá o trazem para baixo, para o povo", disse nos anos 1930 William Laurance, jornalista que cobria ciência no *New York Times*. (Citado por Dorothy Nelkin em *Selling Science: How the press covers science and technology*. Nova York: W. H. Freeman & Co., 1985.)

Essa criativa metáfora reflete o imaginário da sociedade não só sobre a distância entre o discurso científico e a linguagem comum, mas também sobre a posição dos cientistas como deuses, acima dos "mortais". Porém, é consenso entre vários estudos que essa é uma concepção ultrapassada de divulgação da ciência. (Fapesp, *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2004*, vol. I, p. 12-8.) De um modo geral, no plano do ensino de graduação do jornalismo, prevalece o objetivo pedagógico de substituí-la por uma prática jornalística ancorada na contextualização das atividades científicas, destacando seus problemas, seus métodos e seus aspectos históricos, sociológicos e filosóficos.

> A falta de um contraponto faz a ciência parecer detentora de verdades absolutas

A convicção de tantos especialistas de que o modelo de divulgação científica é uma visão ultrapassada mal se estendeu além do mundo acadêmico onde ela foi construída, pois surtiu pouquíssimos efeitos na prática jornalística na cobertura de ciência e tecnologia, uma vez que nela persiste hegemonicamente aquela concepção superada.

O papel passivo apontado como característica da sociedade no modelo de divulgação científica de Laurance aplica-se, em certa medida, a grande parte dos jornalistas que cobrem ciência, pois sua função mediadora é vista como nula no fluxo vertical da informação. E isso se deve não só à omissão no plano da contextualização das notícias de ciência, mas também à falta do contraditório. É como se a ciência fosse detentora de verdades absolutas e não comportasse diferentes visões sobre seus temas. Com isso, o jornalista abre mão não só de sua função mediadora, mas, acima de tudo, de seu dever profissional de lidar com diferentes versões. Quem perde com isso é o leitor, ouvinte ou telespectador, que recebe uma informação prejudicada para promover uma compreensão crítica do processo relacionado ao fato jornalístico.

Os cientistas, no entanto, sabem que as conclusões de suas pesquisas não são definitivas. Sabem também que grande parte de seus trabalhos envolve diferenças de interpretações, e geralmente os bons *papers* fazem menção a trabalhos baseados em visões conflitantes com a do autor. Mas raros são os jornalistas que lidam com artigos publicados em periódicos científicos e têm condições de identificar outras fontes que possam oferecer versões diferentes e até mesmo divergentes da pesquisa que é o tema central de sua reportagem.

Cabe à sociedade exigir uma cobertura jornalística de ciência pautada pelo mesmo preceito ético de independência que deve reger a atividade da imprensa. Na verdade, essa é uma cobrança que precisa cada vez mais ser feita em relação ao jornalismo como um todo. Mas isso é assunto para outra conversa.

Quem lê, viaja pelo mundo.

RINO



Viaje para onde a sua imaginação quiser. Basta abrir um livro. O Governo de São Paulo, por meio da Imprensa Oficial, trabalha para preservar a memória viva do cotidiano brasileiro, editando livros de relevância cultural, democratizando o acesso ao conhecimento. São mais de 500 títulos capazes de levar novas surpresas, novas experiências, novos universos para você.

A magia dos livros mais perto de você.
www.imprensaoficial.com.br/livraria

imprensaoficial

GOVERNO DE SÃO PAULO



editora unesp

Catálogo diversificado e sem fronteiras

Com mais de mil títulos já publicados, diversos deles premiados, a Editora Unesp é hoje um modelo no Brasil e uma referência internacional em termos de qualidade editorial e presença no mercado. Em seu catálogo, constam tanto obras de impacto em áreas acadêmicas específicas, como títulos de interesse para um público abrangente, sempre buscando intervir nos principais debates da sociedade. No site da Editora Unesp, estão disponíveis informações sobre o acervo completo. Além disso, é possível se cadastrar para receber informativos sobre os lançamentos nas áreas de interesse do leitor.

www.editoraunesp.com.br