



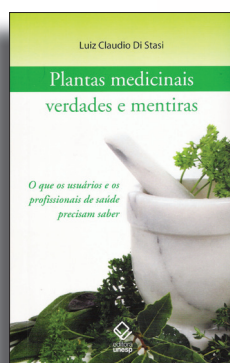
Pré-história no chão da Amazônia

Cerâmica de Santarém revela novas pistas sobre como viviam as sociedades pré-colombianas da região

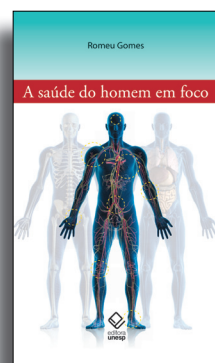
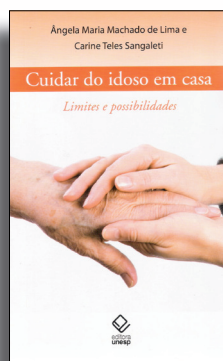
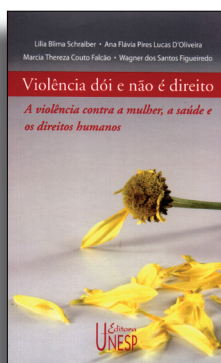
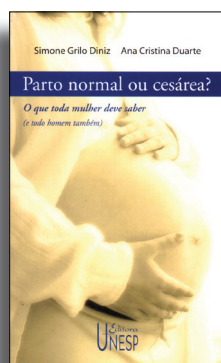
Coleção Saúde e Cidadania



Sexualidade masculina, cuidado do idoso, parto normal ou cesária, medicina alternativa, plantas medicinais e violência contra a mulher. Temas críticos, mas de amplo interesse social, são agora discutidos de forma profunda, em linguagem acessível ao público leigo.



Alguns assuntos relacionados a saúde são, para muita gente, cercados de preconceito, mitos e mistérios. A Coleção Saúde e Cidadania foi criada justamente para aproximar o público em geral dos debates da medicina contemporânea e suas implicações éticas, sociais e políticas, de modo a fornecer informações precisas e claras.



editora
unesp

www.editoraunesp.com.br



Governador
Alberto Goldman
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

Colaboradores Sabine Righetti, Salvador Nogueira

(texto), Cristiano Burmester, Eliana Assumpção,

Guilherme Gomes, Luiz Machado e Thomaz Vita Neto

(foto), Sandro Falsetti (ilustração)

Projeto gráfico Buono Disegno

(Renata Buono e Luciana Sugino)

Produção Mara Regina Marcato

Apoio de internet Marcelo Carneiro da Silva

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

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

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

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

imprensa oficial

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.

Um ano de vida!

Esta é uma edição de festa. Há um ano começavam a circular os primeiros exemplares de **Unesp Ciência**. Escolhemos “nascer” em 25 de agosto de 2009 – data do nosso lançamento –, exatamente quando o mundo comemorava os 400 anos das primeiras observações de Galileu com sua luneta. Tinha um simbolismo, sem contar o charme, começar a falar de ciência quando se celebrava o seu surgimento.

Queríamos fazer um jornalismo científico de ponta, que se tornasse referência. Para isso, sabíamos que, apesar de estarmos ligados a uma instituição de ensino e pesquisa, não poderíamos ficar restritos aos seus câmpus. A própria ciência produzida aqui não se limita a eles, entre parcerias e projetos temáticos com outras universidades do país e do mundo.

Diversos setores da Universidade colaboraram conosco. E foi fundamental contar com um parceiro como a Editora Unesp. Mas o grande suporte foi o reitor Herman Jacobus Cornelis Voorwald, que teve a iniciativa de criar a revista e vestiu a camisa do projeto voltado a “um jornalismo crítico, pluralista e atento às contradições do próprio processo científico”, como escrevi na minha primeira apresentação neste espaço. Demos a sorte de iniciar esta empreitada em um momento em que a própria Unesp começou a vivenciar uma onda de expansão da sua pesquisa, com o desenvolvimento de políticas para ampliá-la e aprimorá-la.

Acredito que cumprimos o objetivo. Abordamos temas importantes da ciência nacional e mundial, como os 400 anos da ciência moderna (*ed. 1*), os avanços da teoria da evolução (*ed. 3*), a prospecção de novos remédios na floresta (*ed. 9*) e, nesta edição, as pesquisas que trazem novas pistas sobre a complexidade das sociedades amazônicas antes de Cabral (*pág. 20*). Também discutimos questões de relevância para a sociedade e para a política brasileira, como o impacto da agropecuária no aquecimento global (*ed. 4*), a aplicação dos royalties do petróleo (*ed. 5*), a corrida da mineração submarina (*ed. 10*) e se o país está no caminho certo para eliminar as desigualdades étnicas (*ed. 11*).

Buscamos seguir à risca o compromisso de equilibrar as três grandes áreas do conhecimento (exatas, humanas e biológicas). Eu também tinha dito que gostaríamos de acompanhar os pesquisadores no seu dia a dia, com lama até a cintura. Missão cumprida várias vezes, inclusive no estudo de campo desta edição. Só desejo, ao apagar as velinhas, que a revista fique ainda melhor nos próximos anos. Agradecemos a todos que colaboraram conosco. E parabéns a todos nós!

 **Giovana Girardi**
editora-chefe

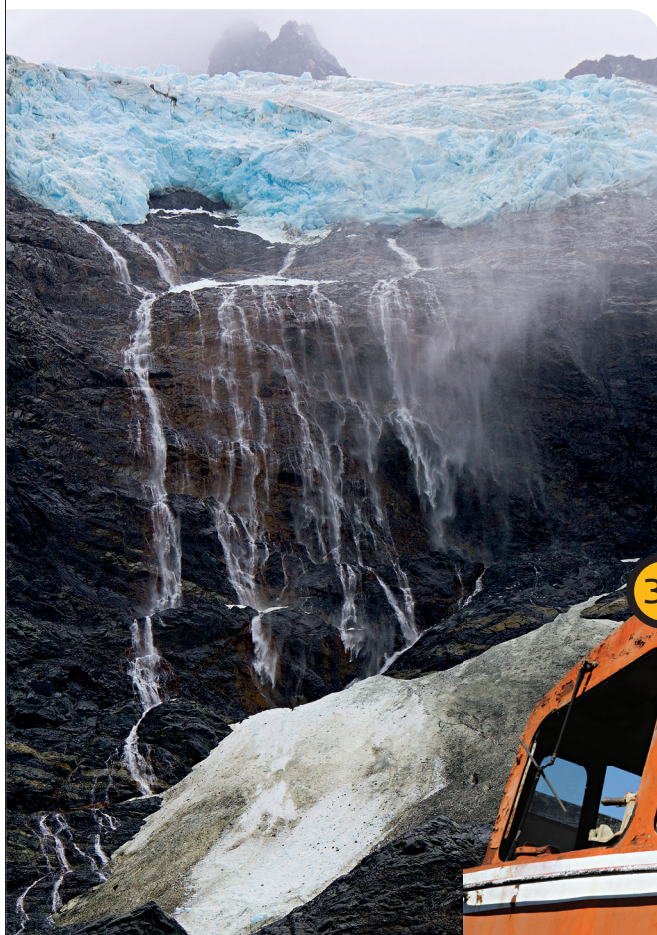
carta ao leitor

20 Cerâmica conta nova história da Amazônia

Peças encontradas em escavações arqueológicas na região de Santarém (PA) colocam em dúvida teoria que sugere a existência de sociedades indígenas complexas, com poder centralizado, antes da chegada dos europeus

28 Antártida desnuda

Solo do continente exposto por causa do derretimento das geleiras está liberando CO₂ na atmosfera, mas em longo prazo ele talvez funcione como sumidouro de carbono; pesquisadores questionam qual será o efeito disso para o aquecimento global



Trem da história paulista

Historiadores de Bauru recuperam o glamoroso passado das estradas de ferro construídas no início do século 20; elas forjaram várias cidades do interior, influenciando sua arquitetura e sua economia





- 6 **Perfil**
Paulo César Naoum:
ciência, suor e sangue
- 12 **Como se faz**
A busca de novas partículas nos
mais poderosos aceleradores
- 18 **Estação de trabalho**
Laboratório de caçador de
paleotocas é "o maior do mundo"
- 36 **Estudo de campo**
Biólogos investigam contaminação
de caranguejos em Cubatão
- 42 **Quem diria**
Cachaça contaminada traz risco à
saúde e complica exportação
- 44 **Arte**
Dorotéa Kerr recupera acordes
clássicos da música sacra
- 46 **Livros**
A origem do homem, na
interpretação de Kant
- 48 **Click!**
Carunchinho vermelho
- 50 **Ponto crítico**
Objecção e resposta



A respeito do artigo "Teorias da verdade e da mentira" (edição 11, agosto), gostaria de indicar o livro *Verdades da ciência e outras verdades: visão de um cientista*, de Newton Freire-Maia (Ed. Unesp, 2008). Ele discorre sobre as verdades da ciência e também sobre outras, como as da arte, da filosofia, da poesia e da religião. Não entro nos méritos do autor e de sua obra, pois três renomadas personalidades já o fizeram: o geneticista Francisco Salzano, o lógico e matemático Newton da Costa e o educador, psicanalista e escritor Rubem Alves.

Ademar Freire-Maia, professor aposentado do Instituto de Biociências, de Botucatu

.....
Gratifico-os pela excelente matéria em homenagem ao mestre Paulo Affonso Leme Machado ("perfil", ed. 9, junho). Tive a alegria e o prazer de ser aluna e orientanda dele ao longo da década de 90. Graduei-me em ecologia em 1997. Até hoje utilizo os livros dele como referência e apoio ao meu trabalho.

Valéria Trindade Camargo Janny

.....
Sobre a coluna "Arte cotidiana das ceramistas populares" ("arte", edição 11, agosto), a imagem central trata-se de um busto em argila branca modelado por mim, para ser sujeito à avaliação na disciplina Linguagem tridimensional II, ministrada pela docente Lalada Dalglisch, cursada no 2º semestre de 2009. Ou seja, ao contrário do que diz a reportagem, [a obra] não foi confeccionada pelas "mulheres do vale do Jequitinhonha". Além disso, eu não fui

consultada nem tampouco avisada da realização das fotografias, bem como da publicação do registro, que foi realizado sem o devido esclarecimento da sua finalidade e sem os créditos de autoria. A peça é resultado de um projeto de pesquisa pautado em aspectos da cultura africana, mais especificamente sobre o ritual das escarificações, praticado por algumas tribos do continente. Portanto, está totalmente fora de seu contexto. Trata-se de uma produção individual na qual nunca houve a intenção consciente de reportar aspectos físicos eventualmente presentes em algumas peças oriundas da cultura popular realizada nesta área.

Jucélia Bernardo da Silva

Resposta do colunista Oscar D'Ambrosio:

As imagens que ilustram a coluna não se referem apenas ao título. O intuito do texto foi mostrar a relevância do trabalho da pesquisadora como referência nacional em cerâmica, o que inclui as suas diversas vertentes, que enfocam tanto o universo afro como o das mulheres do Jequitinhonha, entre outros. Nesse sentido, nenhuma das peças que aparecem na revista é identificada. O objetivo, portanto, é ressaltar a diversidade do universo da cerâmica, não uma faceta pontual. O título do texto, ao mencionar um desses aspectos, apenas enfatiza a área na qual a professora Lalada se destaca pela pesquisa de campo realizada e transformada em livro já clássico, apesar de lançado há pouco tempo.

Erramos

.....
Ao contrário do publicado, o nome do professor que teve a sala fotografada na seção "Estação de Trabalho" da edição 10, de julho, é Adilson Fransozo.



Thomaz Vila Neto

Paulo César Naoum

Suor em cima de sangue

Unindo **pesquisa com saúde pública**, biomédico de São José do Rio Preto ajudou a denunciar a **tragédia ambiental de Cubatão** e idealizou os primeiros estudos das **anemias hereditárias** no Brasil

Igor Zolnerkevic

São poucos os biomédicos que gostariam de ser arrancados da tranquilidade de seu laboratório para fazer corpo-a-corpo com centenas de pessoas da imprensa e da população em geral por meses a fio. São menos ainda aqueles que fariam disso uma rotina integrada a sua linha de pesquisa científica. Paulo César Naoum, 64 anos, é um raro exemplo dessa estirpe de cientistas da saúde que buscaram por conhecimento novo, ao mesmo tempo em que tentavam informar o maior número possível de pessoas sobre doenças raras e desconhecidas.

Professor aposentado do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce), da Unesp de São José do Rio Preto, Naoum aprimorou técnicas de laboratório para identificar indivíduos com potencial de transmitir aos filhos doenças do sangue conhecidas como anemias hereditárias e realizou os primeiros mapeamentos dessas moléstias no Brasil. Por sete anos, na região de Rio Preto, fez campanhas de diagnóstico e conscientização da população sobre essas doenças. Muitas vezes

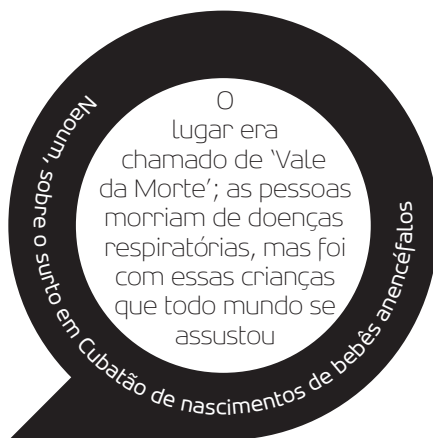
sem apoio do governo e com recursos que ele próprio conseguia com a venda de aparelhos médicos que ele inventava e fabricava. “Sou um homem realizado, vi acontecer e fiz acontecer”, diz.

Não é exagero. Ele foi um dos principais responsáveis, por exemplo, pelo esclarecimento de um dos episódios mais nefastos da história brasileira, a crise ambiental de Cubatão, que, há cerca de 30 anos, levou a um raríssimo surto de anencefalia – o nascimento de crianças mortas, sem cérebro. Poluída pela enorme concentração de indústrias químicas e siderúrgicas, a cidade já era conhecida como “Vale da Morte”, como se recorda Naoum. “Havia décadas, as pessoas morriam de doenças respiratórias como enfizema pulmonar, mas quando começaram a nascer essas crianças todo mundo realmente se assustou.”

Em 1982, ele recebeu do então diretor do Ibilce, o geógrafo Aziz Ab’Saber, amostras de sangue dos anencéfalos natimortos e a sugestão de que fosse lá coletar amostras de toda a população para descobrir o que estava acontecendo. Naoum passou um

mês desenhando a pesquisa, pensando em quais ensaios poderiam revelar as causas da anencefalia.

Enquanto isso, a imprensa cobrava explicações e atitudes do governo João Figueiredo (1979-1985), que criou uma comissão interministerial para investigar o caso. “Recebi uma ligação de Brasília, de alguém que não disse quem era, ordenando que parássemos de estudar Cubatão”, conta o





O que dizem

sobre Paulo César Naoum

Aziz Ab'Saber

geógrafo, professor emérito da USP e ex-diretor do Ibilce

“Naoum era muito ativo. Sempre ficou na minha memória como se dedicou de modo radical a Cubatão. O herói do processo foi ele, que identificou a causa dos anencefálicos.”

Claudia Bonini-Domingos

coordenadora do Laboratório de Hemoglobinas e Genética das Doenças Hematológicas da Unesp

“Apaixonado pela profissão, desmistificou o diagnóstico das hemoglobinopatias no Brasil. Assisti a uma aula dele pela primeira vez em 1982 e fiquei encantada. Foi o que me sensibilizou a estudar essas doenças”

Francisco Mauro Salzano

geneticista, professor emérito da UFRGS

“O Naoum, junto com o Marco Antônio Zago, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, e o Antônio Sérgio Ramalho, da Unicamp, foram os precursores dos programas de aconselhamento genético prospectivo [identificação e orientação de portadores de genes de doenças hereditárias”

Merula Steagall

presidente da Assoc. Bras. de Talassemia

“Ele foi pioneiro no Brasil no estudo e mapeamento da talassemia e temos o grande prazer de contar com sua colaboração desde a fundação de nossa associação”



Em 1971, Naoum examinou o sangue de indígenas no Parque Nacional do Xingu



Nos anos 1980, Naoum e equipe orientaram e analisaram o sangue de estudantes

Fotos: arquivo pessoal

ex-diretor do Ibilce, hoje professor emérito da USP. A voz afirmava que apenas a comissão, que não contava com nenhum cientista, segundo Ab'Saber, tinha o direito de investigar. Desafiando o regime militar, Naoum e outros cientistas ligados à SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) prosseguiram com suas pesquisas. Ele acabou descobrindo que um terço da população da cidade tinha no sangue uma dose acima do normal de enzimas antioxidantes. Era um sinal de que suas células lutavam contra níveis tóxicos de óxidos de nitrogênio e enxofre no ar.

Com base nesses dados, o biomédico propôs uma explicação para os casos de anencefalia. Os poluentes estavam desoxigenando o sangue das pessoas de tal modo que uma grávida não seria capaz de passar oxigênio suficiente ao bebê. O feto precisa do gás especialmente a partir do primeiro mês de gestação, quando começam a se formar as células nervosas. Sem ele, o cérebro não se formava.

“Quando apresentamos os dados e essa possibilidade à imprensa, a Secretaria de Saúde do Estado interferiu, passando a exigir que as indústrias de lá adotassem os mesmos filtros que já eram usados por suas matrizes no exterior”, conta Naoum. As sanções surtiram efeito. A anencefalia desapareceu e, quando o pesquisador voltou a analisar o sangue dos cubatenses, em 1988, a proporção de pessoas severamente contaminadas caiu para um décimo do total. “Todos da SBPC contribuíram, mas o herói do processo foi o Naoum, que identificou a causa dos anencefálicos”, conta Ab'Saber.

Operação andarilho

Para o biomédico, o serviço que prestou em Cubatão não foi nem favor, nem dever, mas uma questão de cidadania. Ele atribui esse senso de dever cívico a sua formação acadêmica, realizada nos anos 1960 em meio a uma forte mobilização política dos estudantes. Naoum ingressou em 1966 no curso de Biologia da Faculdade de Medicina de Botucatu, criada apenas três anos antes. Em 1967, transferiu-se para a Biomedicina, quando a faculdade entrou em crise.

“O salário dos professores estava atrasado havia três meses, o hospital e os laboratórios existiam, mas não eram equipados, e havia forças políticas querendo transferir a faculdade para Bauru”, conta. Com apoio dos comerciantes e do arcebispo da cidade, os estudantes organizaram uma marcha de protesto, que ficou conhecida como Operação Andarilho.

Centenas de alunos foram de Botucatu a Jundiá de ônibus e de lá seguiram a pé pelo acostamento da Rodovia Anhanguera rumo à capital do Estado. “Quatrocentas pessoas caminhando em fila indiana com placas e em silêncio.”

Em São Paulo, ficaram acampados no parque do Ibirapuera e organizaram um esquema de rodízio, de tal modo que sempre havia cem estudantes protestando em frente ao Palácio dos Bandeirantes. O protesto durou três meses, até que o governador Abreu Sodré decidiu conversar. Um mês depois, chegavam a Botucatu caminhões cheios de equipamentos e começavam os tempos áureos da Faculdade de Medicina.

Podendo retornar tranquilo aos estudos, sua primeira experiência científica aconteceu no terceiro ano da faculdade, quando foi desafiado pelo pai de uma amiga a criar um soro para fazer teste de tipo sanguíneo do sistema ABO a partir de um... caramujo!

A ideia surgiu de uma notícia de 1968 que dizia que hematologistas britânicos do Hospital Southmead, em Bristol, haviam descoberto uma forma de produzir o material a partir de glândulas de albumina extraídas de caramujos de jardim. Até então, o único soro disponível para esse teste era do laboratório Johnson & Johnson, feito a partir de sangue humano.

O estudante mandou uma carta aos autores do estudo e um mês depois recebeu um pacote na república onde morava, vindo da Inglaterra, com todos os protocolos necessários para repetir a pesquisa com os caramujos brasileiros. Para sua surpresa, ao contrário dos animais britânicos, cuja albumina reagia com o sangue de tipo A, a dos nacionais reagia com o B.

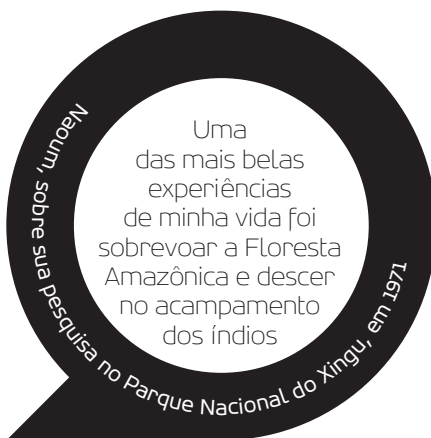
Sempre entusiasmado e contestador, apresentou a descoberta em um congresso no Rio Grande do Sul, enfatizando em sua palestra que em breve não precisaria-

mos mais de “empresas estrangeiras”. Na plateia, um hematologista cujo trabalho era patrocinado pela Johnson & Johnson apontou com prazer todas as falhas da pesquisa. Mas outro pesquisador ali presente se interessou pelo achado. Hoje professor emérito da UFRJ, o biomédico Marcos Palatnik acabou desenvolvendo essa linha de pesquisa.

Naoum, porém, se desinteressou pelos tipos sanguíneos logo no ano seguinte, quando começou um estágio no Hospital São Paulo com o médico hematologista Marcelo Pio da Silva. Este lhe sugeriu que estudasse as anemias hereditárias, área até então pouco investigada “porque não dava dinheiro”, teria dito Pio da Silva. “Aquilo pegou no meu sentimento”, conta Naoum.

Existem vários tipos de anemias hereditárias, mas a principal é a falciforme, cujo primeiro diagnóstico foi feito há exatos cem anos. Ao longo do século 20, descobriu-se que a causa da doença é uma versão defeituosa do gene responsável por fabricar a proteína que carrega o oxigênio pelo sangue, a hemoglobina.

Pessoas que nascem com duas cópias do gene em suas células fabricam uma hemoglobina diferente que tende a formar filetes dentro das células vermelhas do sangue, as hemácias. “A célula, que era redonda, começa a se alongar, ficando em forma de foice, com uns ganchos que aderem no vaso sanguíneo, entupindo-o”, explica Naoum. “Vários tecidos deixam de receber sangue e começam a morrer, causando dores horríveis.” De origem afri-

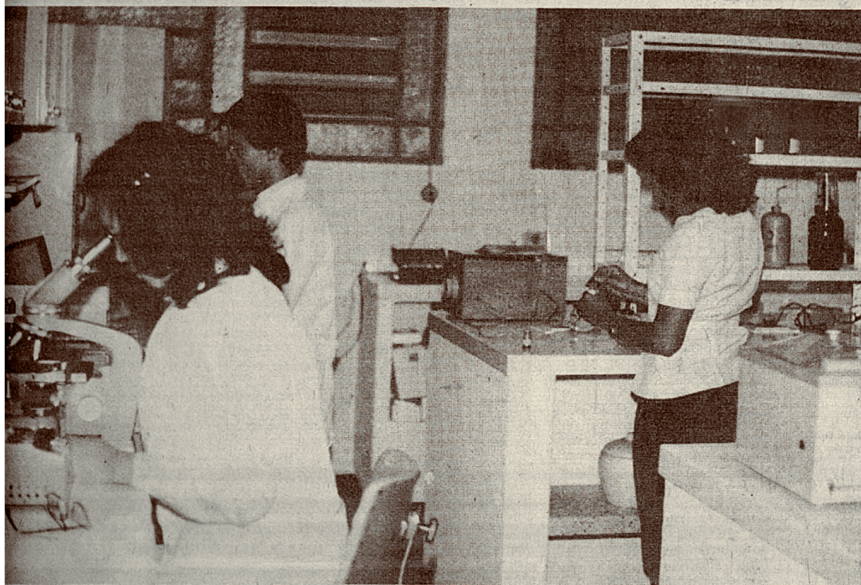




O Laboratório de Hemoglobinopatias que Naoum construiu e inaugurou em 1984

FOLHA DE S. PAULO 9/10/82

Ciência e Tecnologia

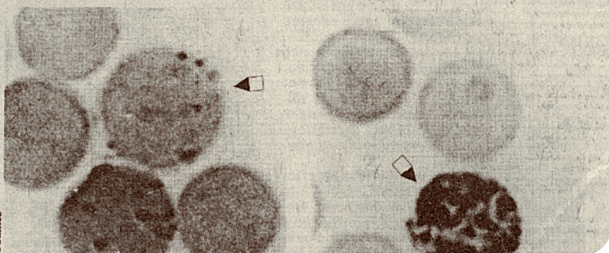


O laboratório de hemoglobina do Instituto de Biociências continua sendo analisado o sangue dos moradores.

Unesp continua trabalho de pesquisa em Cubatão

LAERTE ZIGGIATTI

Município de Cubatão, região de mangues e alagados, ocupado por 23 gigantescas indústrias. Contribuição para a economia nacional: 2,6% do PIB — ou R\$ 26,444 trilhões em 1981. De suas indústrias saem o aço, os fertilizantes e sumos químicos que alimentam o complexo agroindustrial de São Paulo, e suas indústrias saem também umilhão de quilos de poluentes por dia, nocivos ao homem e ao meio ambiente. O “vale da morte” de Cubatão, a intoxicação do sangue é um dos altos preços pagos pelo progresso industrial e desordenado.



de Santos

Fotos: arquivo pessoal

A imprensa acompanhou a investigação sobre os anencefálicos de Cubatão

cana, a doença aparece normalmente em descendentes de escravos, em geral pessoas pobres que vivem no meio rural ou em subúrbios.

Isso tudo interessou Naoum, que buscou aprender a fazer e interpretar o resultado da eletroforese, técnica ainda muito usada para separar os tipos de hemoglobinas de uma amostra de sangue usando um campo elétrico.

Em 1971, Pio da Silva, que estudava e cuidava da saúde de indígenas do Parque Nacional do Xingu, sugeriu que Naoum fosse até lá verificar se eles tinham anemias hereditárias. “Uma das mais belas experiências de minha vida foi sobrevoar a Floresta Amazônica e descer no acampamento dos índios”, lembra. Durante uma semana, Naoum analisou 250 amostras de sangue em uma oca, com um aparelho de eletroforese compacto inventado por ele mesmo, movido por um motor a diesel, sob o olhar atônito dos índios.

Embora não tenha encontrado nenhum tipo de anemia — como já era de se esperar, uma vez que aqueles índios ainda estavam isolados —, o trabalho chamou a atenção do hematologista venezuelano Tulio Arends, que estudava os índios de seu país e o convidou para um estágio no Instituto Venezuelano de Investigações Científicas.

Lá ele aprendeu uma técnica inédita no Brasil chamada de “fingerprint”, pela qual pesquisadores haviam descoberto que a diferença entre a hemoglobina normal e a da anemia falciforme estava em um único aminoácido da proteína. A adaptação dessa tecnologia ao Brasil foi o tema da tese de doutorado que Naoum defendeu um ano depois de se graduar, em 1972.

Campanhas desmistificadoras

Cinco anos depois, foi convidado a fazer pós-doutorado no Departamento de Bioquímica Clínica da Universidade de Cambridge, Reino Unido, um centro de referência internacional em doenças da hemoglobina. Naquele momento, havia 11 prêmios Nobel trabalhando no prédio de biologia molecular, onde funcionava o departamento. “Foi um deslumbramento, um ano que valeu por dez”, diz.

Ao voltar ao Brasil, iniciou em Botucatu

o mapeamento das anemias hereditárias no Estado de São Paulo, trabalho que continuaria a fazer em Rio Preto a partir do ano seguinte, quando foi contratado pelo Ibilce. Entre 1978 e 1982, sua equipe analisou quase 20 mil amostras enviadas pelos principais bancos de sangue de São Paulo. Elas eram classificadas pela cor de pele e a origem do sobrenome dos doadores, para auxiliar os estudos que relacionavam a origem geográfica dos genes e o diagnóstico das anemias.

Com o levantamento concluído, Naoum sentiu que, além de descobrir quem eram os portadores de anemias hereditárias, era preciso informá-los sobre sua condição, para que conhecessem como a doença se transmite e pode ser tratada. “Se o diagnóstico for feito logo após o nascimento, temos como tratar e diminuir a degradação dos órgãos”, diz Naoum. “Mas naquela época se esperava até a criança já ter um ou dois anos de idade, quando vários órgãos já estavam comprometidos. A pessoa nascia e crescia doente.”

Ele então criou o programa “Você tem anemia hereditária?”, que testou o sangue de 30 mil alunos do ensino médio acima de 14 anos na região de Rio Preto entre 1984 e 1990. Depois das análises, ele e equipe, acompanhados de um hematologista, marcavam reuniões com as famílias dos alunos cujo teste tivesse dado positivo. Muitos daqueles adolescentes até hoje se encontram com o biomédico. “Os que deram positivo procuram fazer o exame do cônjuge antes de se casar”, conta.

Para manter o programa, Naoum tirou da gaveta o aparelho de eletroforese compacto que inventara para usar no Xingu. Sua construção e venda se mostrou um excelente negócio. O lucro foi suficiente não só para bancar o projeto, mas também para pagar o cimento e a mão de obra da construção de um novo e maior laboratório no Ibilce. O restante do material da obra foi doado por empresários da cidade.

O Laboratório de Hemoglobinas e Genética das Doenças Hematológicas do Ibilce foi inaugurado em 1984. Hoje coordenado por Claudia Bonini, ex-aluna de iniciação científica, mestrado e doutorado de Naoum, o laboratório é centro de referência

do Ministério da Saúde, oferecendo treinamento aos agentes do SUS. Segundo Claudia, os trabalhos pioneiros de Naoum desmistificaram o diagnóstico das anemias hereditárias, antes visto como algo complicado demais para se realizar em larga escala. Hoje ele está incluído no “teste do pezinho” para recém-nascidos, oferecido pelo SUS em 17 estados.

De Roma para África

Havia uma falha, entretanto, nas análises que Naoum fez tanto durante o mapeamento do Estado quanto nas primeiras campanhas nas escolas. Era a falta de um teste sensível para detectar as variedades de talassemia, outra anemia hereditária importante no Brasil. De origem mediterrânea, sua causa é uma falha do gene responsável por produzir metade da molécula de hemoglobina. Incompleta, ela se precipita na hemácia, que se deforma e é eliminada pelo sistema imune. O resultado é uma forte anemia, talvez até pior que a falciforme.

Sabendo do trabalho de Naoum, a maior autoridade em talassemias no mundo, a pesquisadora italiana Ida Bianco, convidou-o para aprender novas técnicas de análise durante três meses, entre 1986 e 87, em seu laboratório em Roma.

Na Itália, Naoum em contato com a Organização Mundial de Saúde, que se interessou em levar seu programa à países em desenvolvimento, especialmente na África. Isso fez com que o biomédico assessorasse a OMS por oito anos.

Com análises mais sensíveis às talassemias e um laboratório maior, Naoum pode encarar o desafio de mapear as anemias hereditárias em todo o Brasil. “Em 1990, analisei cem mil pessoas de 56 cidades do país.”


O levantamento revelou um padrão de quais anemias prevaleciam em cada Estado. Na Bahia, onde a população é constituída em sua maioria de afrodescendentes, predomina a anemia falciforme. Já a região que mais sofre com as talassemias é a Sudeste, cuja população é formada em grande parte por descendentes de imigrantes italianos.

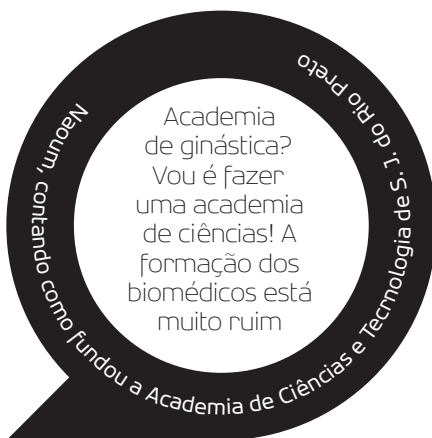
Logo após esse trabalho, Naoum foi eleito

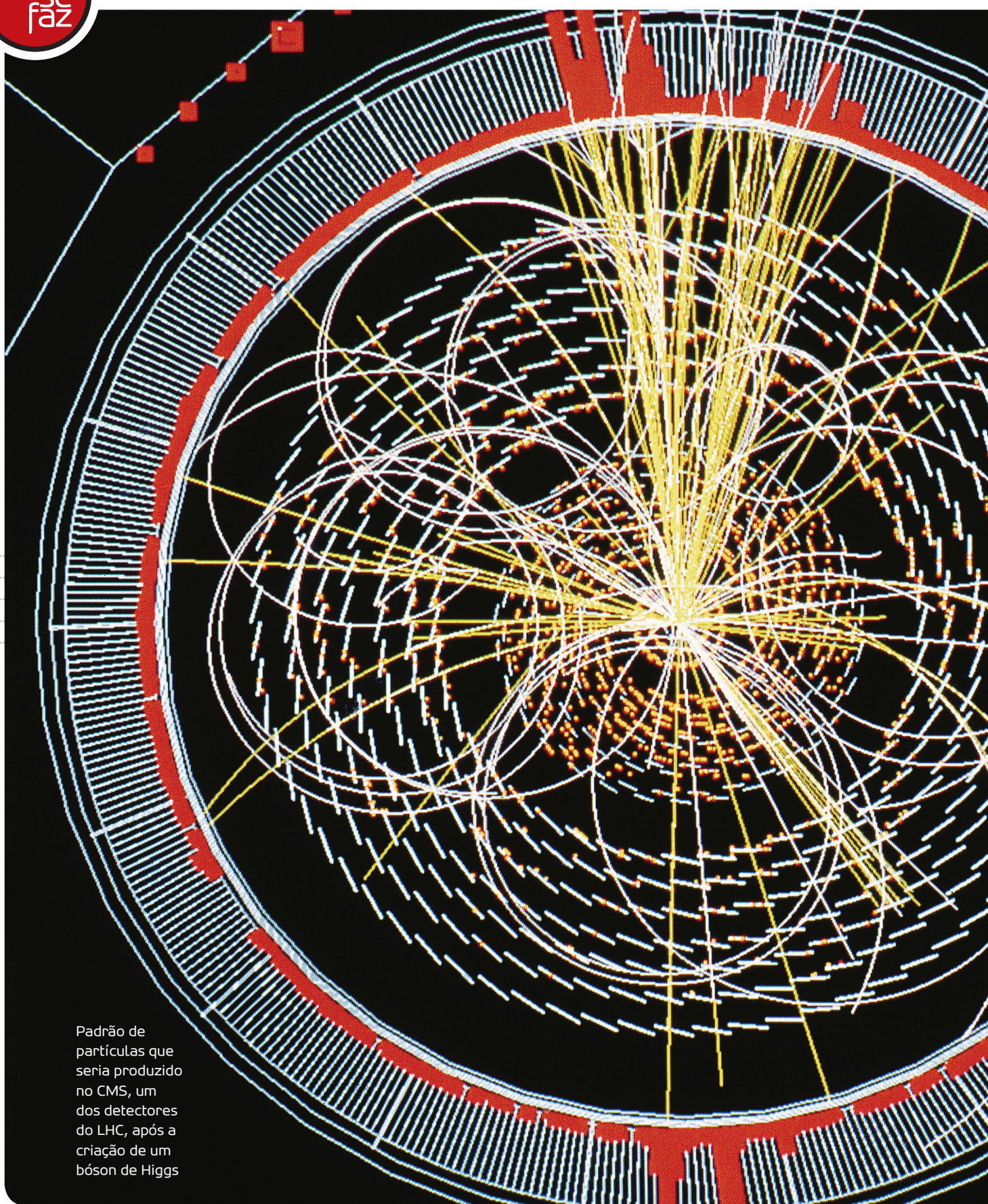
diretor do Ibilce. Largou a pesquisa por completo e se dedicou à administração. Quando voltou ao laboratório, em 1995, viu que estava ultrapassado. “Fiquei matutando e pensei: a única forma de voltar ao cenário é escrevendo um livro.”

Escreveu dois e voltou a aparecer no mercado. Seis meses antes de se aposentar na Unesp, tinha propostas para vir a São Paulo coordenar laboratórios de análises. Nenhuma lhe pareceu desafiadora. Por fim, resolveu investir em outra paixão: dar aula. Em 1997, alugou uma sala, um projetor e passou a dar cursos de pós-graduação em hematologia. Quando resolveu ampliar o espaço, ficou furioso ao descobrir que o salão que queria estava reservado para uma academia de ginástica. “Vou é fazer uma academia de ciências!”, decidiu. Seu pai, um imigrante libanês, simpatizou com a ideia e cedeu ao filho uma propriedade sua.

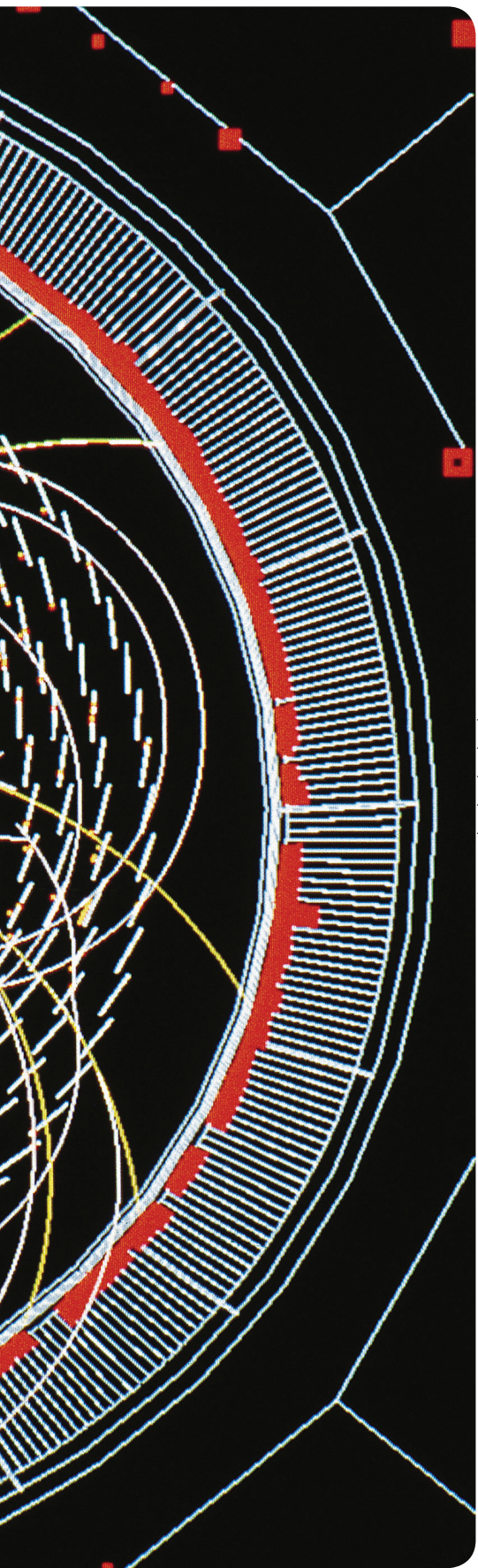
Assim foi inaugurada, em agosto de 1999, a Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto, que recebe uma média de 120 pessoas de todo país por mês, atrás de cursos de pós-graduação lato sensu. “A formação dos biomédicos, principalmente nas faculdades particulares, está muito ruim”, justifica Naoum.

Este ano, ele está lançando mais dois livros, um de divulgação científica e um romance, além de continuar a escrever e produzir com sua mulher e um estúdio de animação profissional uma série de desenhos sobre a biologia do sangue que vem atingindo um relativo sucesso na internet. 





Padrão de partículas que seria produzido no CMS, um dos detectores do LHC, após a criação de um bóson de Higgs



Pesquisas no mundo subatômico

Físicos buscam vestígios de novas partículas elementares e de fenômenos desconhecidos deixados nos aceleradores mais poderosos já construídos

Igor Zolnerkevic

"Rapaz, vou entrar no detector e ver tudo. Mando fotos depois", conta animado o doutorando Ângelo Santos, direto do Fermilab (Laboratório Acelerador Nacional Fermi), nos EUA, em reunião via internet com colegas no Instituto de Física Teórica (IFT), da Unesp de São Paulo. Eles discutem as análises das propriedades das partículas elementares – os constituintes fundamentais da matéria e da radiação.

O detector de partículas que Santos espera conhecer é o DZero, um dos dois detectores do maior acelerador do Fermilab, o Tevatron, o mais potente do mundo até o final do ano passado, quando o famoso LHC, do Cern (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares), na Suíça, começou a funcionar para valer. O DZero é um experimento realizado por uma colaboração de 540 físicos de 18 países,

que inclui Santos e demais membros do Sprace (Centro Regional de Análises em São Paulo, na sigla em inglês), um grupo da Universidade Federal do ABC e do IFT.

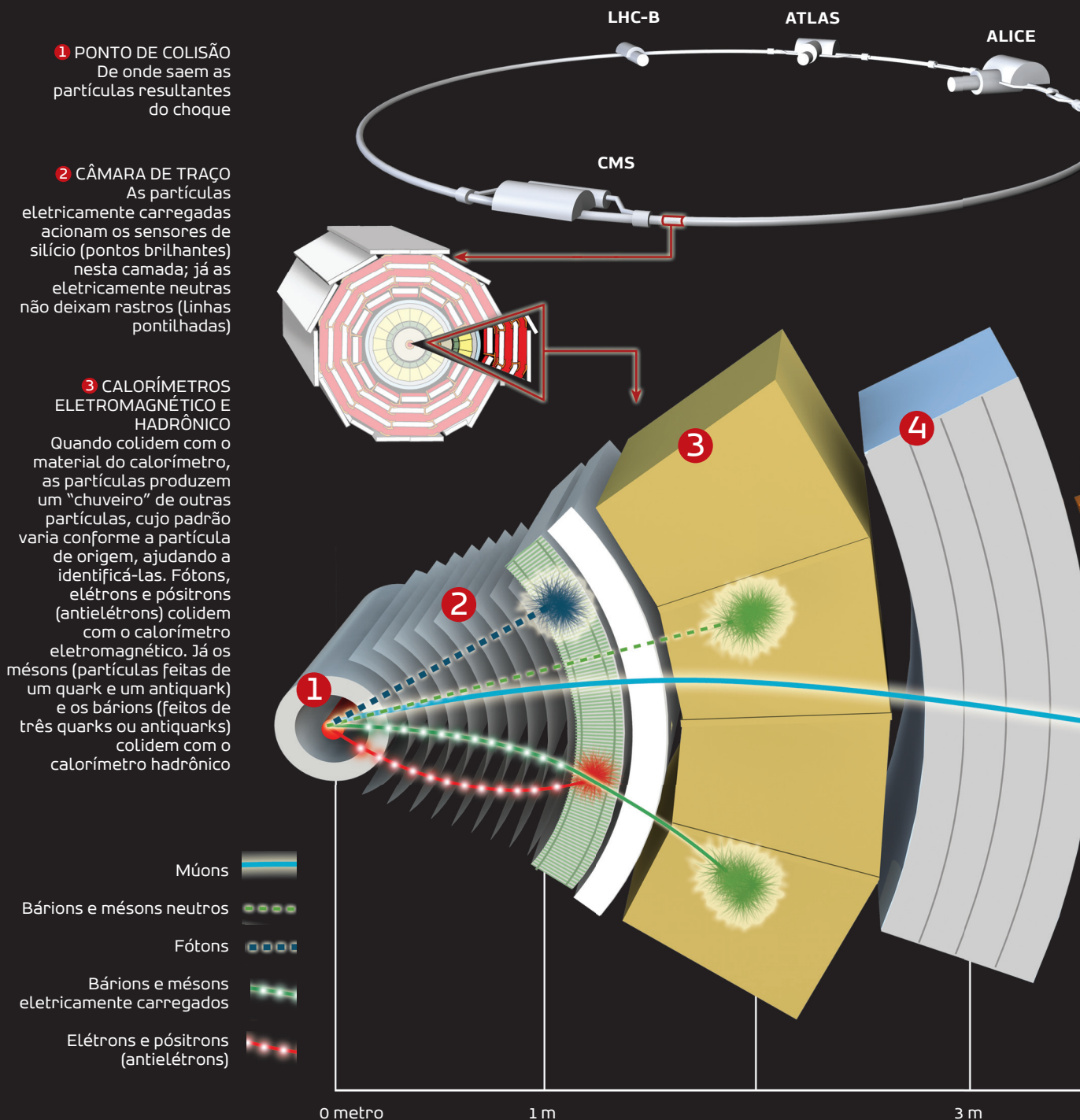
O trabalho de Santos é bem mais complexo do que o que ele fazia em seu emprego anterior, o de papiloscopista da Polícia Civil. Mas o objetivo até que é parecido: em vez de desvendar o que aconteceu na cena de um crime, Santos, assim como vários outros pesquisadores da colaboração internacional, analisa os vestígios do que acontece logo após uma colisão entre prótons e antiprótons no acelerador de partículas. Para isso, ele compara os padrões de "pegadas" e "impressões digitais" deixadas por partículas elementares no DZero, com os padrões gerados em computadores, que simulam como as partículas elementares se comportariam em um detector virtual.





Por dentro de um detector de partículas

Todo acelerador de partículas tem detectores. O Tevatron (nos EUA) possui dois, e o LHC (na Suíça), quatro. Essas estruturas envolvem o ponto dos aceleradores onde ocorrem as colisões entre as partículas para detectar os resultados. Apesar de diferirem em tamanho (a altura pode variar de um prédio de cinco a um de dez andares), design e tecnologia, todos seguem o mesmo formato de camadas, aqui mostradas no CMS

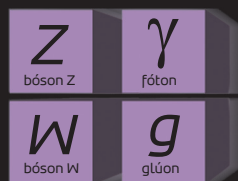


O Modelo Padrão

É a teoria que diz quais são as partículas elementares (*quadro abaixo*), suas propriedades e como elas interagem. Para cada partícula abaixo, existe ainda uma antipartícula, igual, mas com carga elétrica invertida

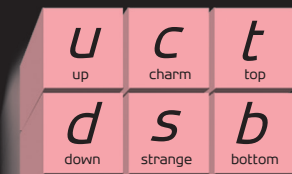
FORÇAS

Quarks e léptons trocam partículas de força entre si e entre eles



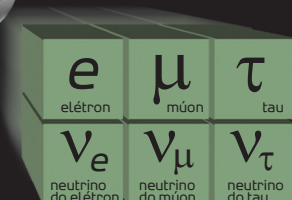
BÓSON DE HIGGS

A massa de todas as partículas surgiria da interação delas com esta outra partícula, ainda não detectada



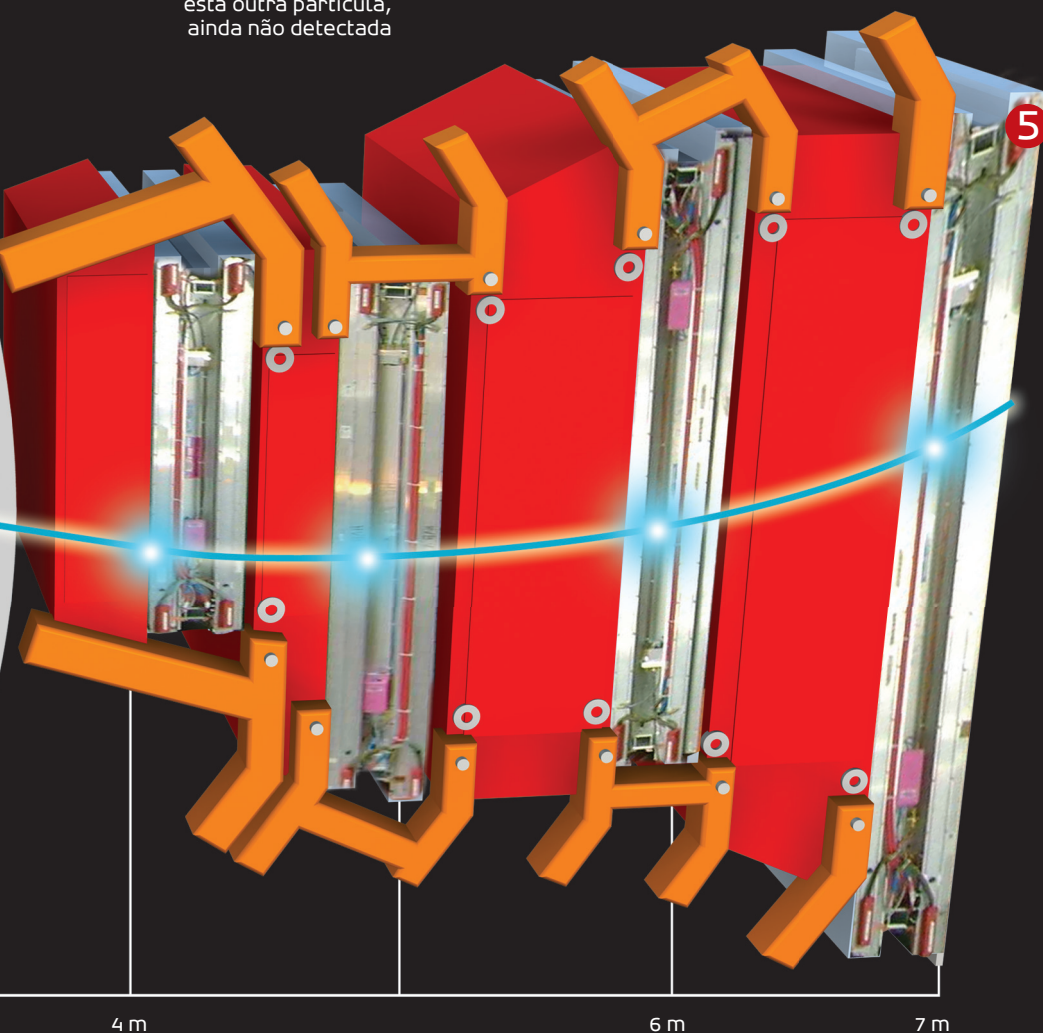
QUARKS

Existem seis tipos e estão sempre em trios ou pares formando outras partículas, a maioria instável; formam também os prótons e os nêutrons, que constituem os núcleos dos átomos



LÉPTONS

Há seis tipos. O mais conhecido é o elétron, que encontramos em volta de todos os átomos. O múon e o tau são versões mais pesadas e instáveis dele. Os neutrinos são os mais leves, invisíveis exceto para detectores altamente especializados



4 ÍMÃS

Esta camada gera um campo magnético forte o suficiente para curvar a trajetória das partículas eletricamente carregadas. Medir a curvatura ajuda a descobrir as propriedades das partículas

5 CÂMARA DE MÚONS

A última camada registra a trajetória dos múons – um dos dois únicos tipos de partículas conhecidas que não são barradas pelos calorímetros. Os neutrinos também escapam do detector – sua presença é inferida indiretamente

4 m

6 m

7 m



“Queremos ver quanto os dados diferem do previsto pela teoria”, explica o físico Pedro Mercadante, da UFABC. Ele e Santos buscam por uma evidência de que algumas partículas criadas no Tevatron poderiam passear por dimensões espaciais além do mundo tridimensional. Essa evidência seria um sutil excesso no padrão de partículas registrado em um dos componentes do DZero, a câmara de múons (veja quadro nas págs. 14 e 15), algo mais difícil de identificar que uma agulha em um palheiro.

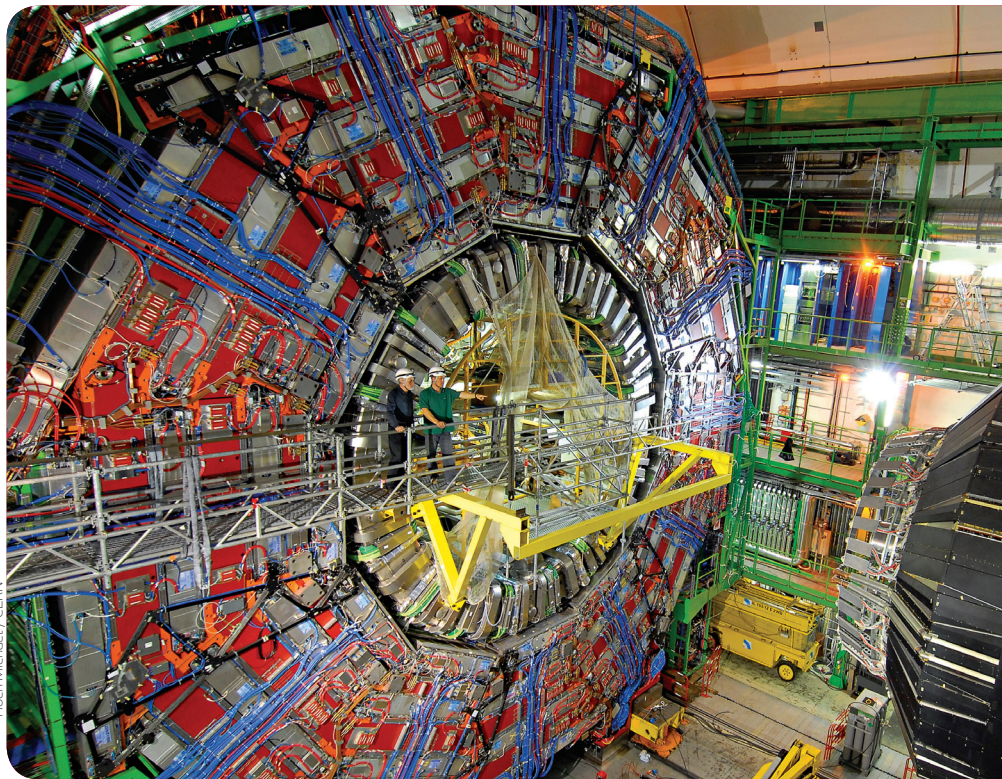
Essa busca por um sinal de que possam existir dimensões extras é só mais uma das inúmeras análises que pequenos subgrupos de físicos realizam das colisões ocorridas no DZero, nos outros detectores do Tevatron e no LHC. Foram estudos como esses que nos últimos 40 anos estabeleceram o chamado Modelo Padrão, que lista os tipos de partículas que existem e como elas interagem (veja quadro na pág. anterior).

Além do padrão

Ao assumir que as partículas seguem as regras do Modelo Padrão, as simulações conseguem explicar praticamente todos os dados registrados até hoje em aceleradores de partículas. Os pesquisadores sabem, entretanto, que o Modelo Padrão é uma teoria incompleta, entre outros motivos porque não explica por que a massa de cada partícula tem um certo valor e não outro.

Além disso, resta confirmar a existência de uma última partícula prevista pelo modelo, o famoso bóson de Higgs, que geraria a massa de todas as demais partículas ao interagir com elas. A influência do Higgs nas outras partículas já foi usada para explicar resultados dos detectores DZero e CDF do Tevatron. Garantir que ele existe – ou não – é um dos principais objetivos de dois dos quatro detectores do LHC, o Atlas e o CMS (o Sprace faz parte da colaboração deste último).

A partir das colisões é possível também buscar novos fenômenos e fazer medidas de precisão. Os primeiros podem ser o que os físicos chamam de fenômenos “exóticos” – possibilidades previstas por teorias ainda especulativas, com pouca ou



HochMichael / CERN

nenhuma evidência experimental, como a existência de dimensões extras e a produção de miniburacos negros durante as colisões entre partículas.

“Difícilmente dá para afirmar com uma análise que algo não existe”, explica Eduardo Gregores, da UFABC. “O que fazemos é colocar limites de exclusão para garantir que, se aquele fenômeno exótico existe, ele está fora dos limites do que conseguimos ver.”

Um exemplo de limite de exclusão foi um dos últimos resultados anunciados pelas colaborações DZero e CDF, em julho. Analisando os sinais de 500 bilhões de

colisões registrados desde 2001, os pesquisadores alargaram o intervalo dentro do qual se tem 99,73% de certeza de que o valor da massa do bóson de Higgs não se encontra. O resultado esquentou a corrida pelo Higgs entre o Tevatron e o LHC.

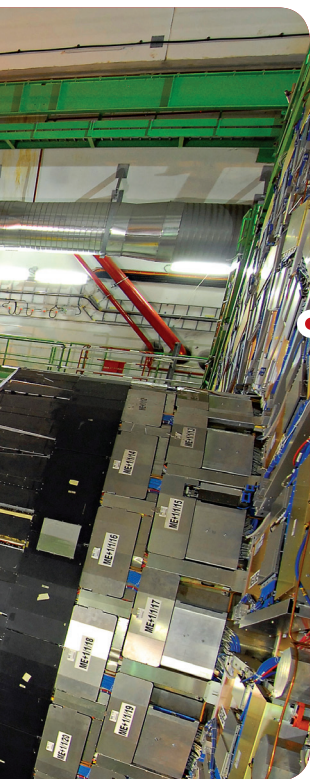
Aprendendo com os erros

Já as medidas de precisão são as análises que reexaminam o que já foi descoberto. “Essas medidas testam os limites do Modelo Padrão”, explica Gregores. Os pesquisadores conferem as propriedades de partículas velhas conhecidas, como o quark top, descoberto no Tevatron em 1995. “É isso o que estão fazendo no momento no LHC”, conta outro físico do Sprace, Franciole Marinho, pós-doutorando do IFT. “Redescobrir o Modelo Padrão é uma maneira de garantir que os experimentos estão funcionando.”

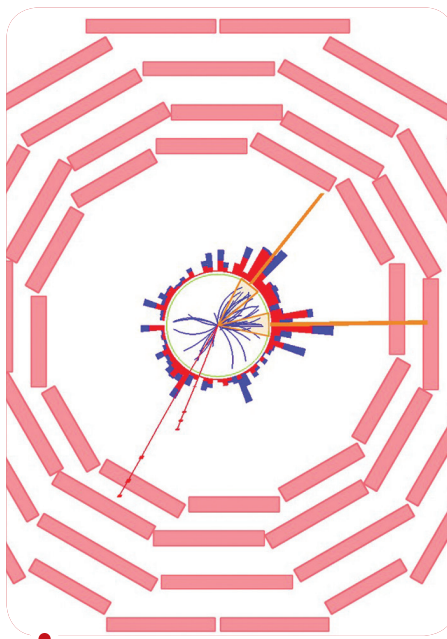
As possibilidades de haver erro nessas análises são inúmeras, e a maneira mais direta de reduzi-los é obter cada vez mais dados. É como em uma pesquisa eleitoral de intenção de votos. Quanto mais pessoas forem entrevistadas, mais confiança se tem no resultado. Por isso alguns pesquisadores querem estender o tempo de vida do Tevatron, previsto para ser desa-



Pesquisadores precisam **levar em conta** as possibilidades de **erros nas análises** e a sensibilidade dos aparelhos. Feixes de partículas já foram afetados, por exemplo, pela **atração gravitacional** da Lua e pelo **terremoto do Haiti** do começo do ano



CAVERNA
Instalação do CMS no túnel do acelerador LHC, em 2008. Físicos da Unesp colaboram com o processamento dos sinais registrados pelo detector de partículas criadas nas colisões entre prótons



RECONHECIMENTO DE PADRÕES
Físicos concluíram que as partículas que deixaram esses sinais em junho no CMS surgiram de um par de quarks top

quisador, existe o trabalho comum. Todo mundo tem de fazer plantão de tomada de dados, por exemplo. Desde o diretor geral da colaboração ao estudante que acabou de entrar. É uma coisa absolutamente democrática e horizontal.”

Fábricas de partículas

O objetivo dessas máquinas é acelerar partículas subatômicas carregadas eletricamente até quase a velocidade máxima concebida pela ciência, a da luz (300 mil quilômetros por segundo). No Tevatron essas partículas são prótons e antiprótons, enquanto no LHC, apenas prótons e, em breve, também núcleos de elementos pesados. Quem fornece energia para acelerá-las são os campos magnéticos de uma série de ímãs gigantes ao longo do túnel circular por onde elas viajam rumo à colisão em certos pontos do anel, envolvidos pelos detectores.

Quando dois feixes de prótons/antiprótons vindos de direções opostas colidem, surgem novas partículas, completamente diferentes, criadas com a energia do choque. Quanto maior essa energia, maior a chance de surgirem partículas raras, pesadas e de vida breve, que quase instantaneamente “decaem” em cascatas de partículas mais leves e estáveis. Daí a obsessão por aceleradores cada vez mais poderosos.

Os físicos não podem, nem querem, registrar o resultado de todas as colisões. Das milhões que ocorrem por segundo, os plantonistas de todos os detectores gravam apenas cem. “Como temos uma ideia do que buscamos, pré-analisamos rapidamente os eventos”, explica Gregores. Assim, são registrados apenas aqueles que parecem ter algo de interessante. Mas os cientistas sempre estão abertos a surpresas. De tempos em tempos, um evento é gravado sem pré-avaliação. “Para não perder o completamente inesperado”, conta Gregores.

Os plantonistas também precisam ser eficientes na hora de ligar todas as partes do detector, para evitar o desperdício de dados. Por isso, eles competem para ver quem põe de pé mais rápido o sistema de tomada de dados. “O recorde no DZero é de 52 segundos”, conta Santos. “Consegui fazer em 58, ficando na 24ª colocação.” **UC**

tivado no ano que vem. Se ele funcionar até 2014, poderá ter dados para encontrar o Higgs antes do LHC – que será fechado para manutenção por 15 meses no final de 2011 – e vencer a corrida no estilo da fábula da lebre e da tartaruga.

Os cientistas também têm de lidar com as inevitáveis imperfeições dos aparelhos de medida, os chamados erros sistemáticos. Gregores lembra que, por serem extremamente sensíveis, os feixes de partículas podem, vez ou outra, ser afetados por forças gigantescas, como a atração gravitacional da Lua ou o terremoto do Haiti do começo do ano. “Na hora de fazer a análise tem de levar em consideração todos esses erros”, diz.

Marinho explica que é por isso que há dois detectores no LHC com o objetivo de detectar o Higgs (o CMS e o Atlas). “São dois métodos distintos, para garantir que existam duas medidas independentes para comparar. Às vezes há discrepâncias que ajudam a encontrar erros sistemáticos”, afirma o pesquisador.

“Uma vez o CDF anunciou a descoberta de sinais de subestrutura nos quarks [desse modo os quarks não seriam partículas elementares, mas feitos de outras partículas]. Aí fizeram as mesmas medidas no DZero

e não se achou nada”, lembra Gregores. “Provavelmente fizeram uma suposição nas análises que não estava correta ou não levaram em conta algum erro sistemático.”

Para completar sua análise, Santos nem precisaria chegar perto do detector nem do acelerador. Ele poderia simplesmente analisar os dados obtidos. Mas em seu estágio de um ano no Fermilab, o doutorando de física teórica está pondo a mão na massa. Ele ajuda a alinhar os campos magnéticos do Tevatron, a programar um software para identificar múons (partícula parecida com o elétron, só que bem mais pesada e de vida curta) e faz vários plantões em que ajuda a “pilotar” o DZero.

E isso não é apenas o esforço de um cientista que quer aprender de onde vêm seus dados. “O experimento não anda sem a colaboração de todos os físicos”, explica Sérgio Novaes, físico do IFT, coordenador do Sprace e orientador de Santos. “Não temos uma trupe de técnicos à nossa disposição.”

“É bem interessante a sociologia dos experimentos”, complementa Gregores. “Tem gente que analisa os dados, desenvolve uma parte do detector ou o sistema de computação. Mas não importa o trabalho específico que se faz como pes-

Francisco Buchmann

A área de trabalho de Chico, como prefere ser chamado o oceanógrafo da Unesp de São Vicente, é pequena. A metade de uma sala, dividida com outro professor. Mas ele até que não se importa tanto. "O meu laboratório é o maior do mundo. O oceano Atlântico, do Uruguai ao Rio de Janeiro, é todo meu", brinca olhando para um mapa. É no litoral que ele busca por paleotocas de tatus gigantes, por fósseis de tubarões e de mamíferos da megafauna e por indícios que mostrem como o nível do mar variou ao longo dos milênios. Parte do material coletado é acumulada nesta salinha, mas a maioria fica na casa dele à espera de análises.



PALEOPRAIA

Na região em que o rio Itaguapé deságua no mar (SP), Chico investiga uma praia que se formou há 120 mil anos; para isso, analisa fragmentos de diferentes profundidades



LAR DE GIGANTES

Réplica de gesso de um molde feito com silicone no interior de uma paleotoca no RS mostra as marcas que os tatuszões faziam com suas garras





Fotos: Cristiano Burmeister

PESO NAS JUNTAS

Este joelho de toxodonte (*Toxodon platensis*) é uma das joias de Chico. Toda a ordem desse herbívoro parecido com o hipopótamo foi extinta



CANELA ANCESTRAL

Para o pesquisador, é bastante comum encontrar fósseis da megafauna, como esta tíbia de preguiça-gigante, "rolando" nas praias do RS



DAVI E GOLIAS

Chico compara um fragmento de carapaça de tatu-gigante (*à dir.*), que habitou principalmente a região Sul há 120 mil anos, com o de um tatu moderno





Caçadores da Amazônia perdida

Escavações em Santarém questionam ideias sobre a complexidade das gigantescas sociedades que viveram na planície amazônica antes da chegada dos portugueses

Pablo Nogueira ●

Indiferente ao inverno do hemisfério sul, o sol queimava forte no final de julho na cidade de Santarém, no Pará. Nas proximidades da igreja de São Raimundo, sentada num quadrado de 2x2 m escavado diretamente na terra, a estudante Sara Herter revolveu o solo com uma pá de pedreiro. Aluna do curso de Ciências Sociais da Faculdade de Ciências e Letras (FCL) da Unesp de Araraquara, ela delicadamente retirava do buraco camadas de uma terra escura, na expectativa de se deparar com algum fragmento da cerâmica produzida pelas populações indígenas que viveram ali até três séculos atrás.

De repente, junto com a terra veio tam-

bém um monte de formigas. Sem querer, ela havia desmanchado um formigueiro. Em modo de defesa, elas rapidamente se espalharam por todo o buraco. Algumas escalaram a ferramenta e subiram pelas mãos da estudante. Em pouco tempo estavam mordendo também as outras duas pessoas que trabalhavam na escavação, o estudante Felipe Petenussi e a arqueóloga Denise Gomes. Assustados, eles tamparam o buraco e abandonaram o sítio. “Tivemos de desistir de escavar ali. Não parecia haver perspectiva de cerâmica, e essas formigas picaram feio”, disse Denise.

Pequenas aventuras como esta rechearam todo o mês em que durou a expedição arqueológica que Denise capitaneou

em Santarém. Doutora pelo Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE) da USP, ela é referência nos estudos feitos na região, e desde o início do ano está como pesquisadora associada ao Centro de Estudos Indígenas Miguel Angel Menendez (Ceimam), da FCL. Por causa desta associação, Denise contou com o apoio da Unesp para montar a expedição, que incluiu a participação de quatro estudantes bolsistas, além do arqueólogo Robson Rodrigues, também associado ao Ceimam. O grupo montou base em Alter do Chão, distrito de Santarém, e passou o mês trabalhando em duas frentes. Enquanto um time escavava sítios na cidade – nos bairros Centro e Aldeia –, o outro prospectava estradas, matas e





ANTES DO ATAQUE

Os estagiários Sara e Felipe iniciam a escavação num quintal em Santarém; poucas horas depois, o trabalho foi interrompido quando as pás roçaram num formigueiro



DE OLHO NO CHÃO

Em meio à mata, a equipe de prospecção busca novos sítios para escavar

as margens do rio Tapajós em busca de sítios para escavar no futuro.

Após o inesperado revés causado pelas formigas, Denise teve de procurar em Santarém um novo ponto de escavação. Seu foco era identificar terrenos com terra preta – um tipo de solo de cor escura, muito fértil, resultado das modificações ambientais causadas pelas populosas sociedades que viveram por lá no passado. Em muitos lugares na Amazônia a terra preta aflora na superfície, mas em Santarém é mais comum encontrá-la em camadas a metros de profundidade, o que às vezes gera conflitos com moradores. “As pessoas têm medo de que, se encontrarmos peças em suas terras, elas venham a ser desapropriadas, o que é uma fantasia”, conta a arqueóloga.

Outro desafio para a pesquisa é a própria urbanização da cidade. Santarém é uma massa de concreto, com pouquíssimos quintais e jardins, o que faz com que a equipe às vezes tenha de escavar em locais inóspitos. “Semana passada estávamos trabalhando num terreno baldio sem nenhuma árvore. O sol incidia direto, não havia banheiro nem fontes de água por perto. Foi difícil”, contou o estudante Roberto Ávila Filho, que formava, junto com Adriana Cardoso da Silva, Sara e Felipe, o time de estagiários da expedição.

Não que o cotidiano da equipe de prospecção fosse muito mais fácil. Apesar

de eles se inspirarem nos registros que o alemão Curt Nimuendaju (sobrenome indígena que adotou um dos maiores estudiosos de etnografia brasileira) fez na década de 1920 de 65 sítios arqueológicos da região (veja quadro na pág. 26), esses dados são bastante vagos. Eles mencionam, por exemplo, a presença de um sítio ao redor de uma laguna conhecida como lago do Pirarucuri, mas não detalham exatamente onde o alemão teria encontrado vestígios arqueológicos.

Por isso, um dos objetivos da expedição era tentar recuperar os locais visitados por Nimuendaju. A tarefa ficou a cargo de Rodrigues, líder do grupo de prospecção. Partindo da ideia de que a região abrigou grandes grupos no passado, ele recorreu às imagens geradas pelo programa Google Earth que retratam Santarém, Alter do

Chão e a cidade vizinha, Bel Terra.

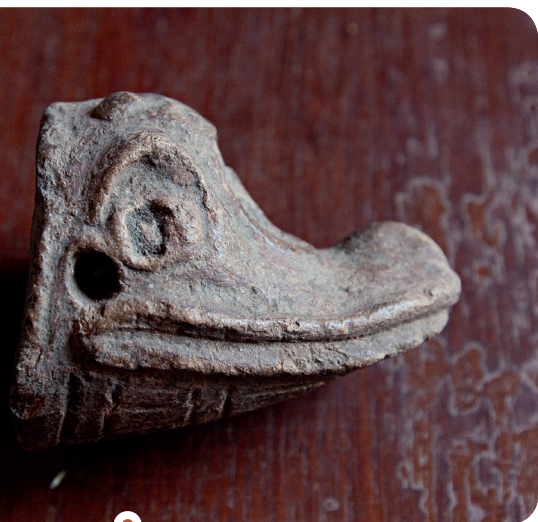
Nelas, ele identificou elementos estratégicos para o estabelecimento de comunidades sedentárias, tais como a proximidade de fontes de água e de igarapés – assim foram marcados terrenos nas margens do Tapajós e de seus afluentes – e pontos de relevo mais destacado, como picos e colinas. Ao visitar as áreas indicadas por Nimuendaju, Rodrigues e equipe procuravam essas características, e iniciavam ali a busca por cerâmica e terra preta. Na região do lago do Pirarucuri, por exemplo, isso significou romper mato com facão, durante algumas horas, a fim de alcançar os pontos dominantes, como a serra do Pirarucuri.

Cerâmica de brinquedo

Além de usar o trabalho do alemão como referencial, Rodrigues e Denise empregaram outras estratégias. Uma foi a de vasculhar também as zonas distantes do rio, algo ainda pouco conhecido pelos pesquisadores. Outra foi a de recorrer às dicas de moradores sobre onde encontrar depósitos de terra preta. Foi esse conhecimento que os levou a Iruçanga, uma pequena vila com apenas 129 moradores.

Lá a terra preta é visível ao nível do chão, e crianças como a pequena Natalha (assim mesmo, com “lh”), de 3 anos, que ilustra a capa desta edição, brincam em meio a fragmentos de cerâmica arqueológica que

Um desafio da pesquisa é que Santarém foi erguida sobre um grande centro indígena, então às vezes as escavações geram conflitos com moradores; em outros casos, a equipe tem de trabalhar em lugares inóspitos, sem sombra nem água



ARTE REALISTA

Representação de jacaré é exemplo do realismo da cerâmica de Santarém

afloram no chão. “A vila foi construída em cima de uma aldeia indígena, que ficava às margens de um rio. Mas encontramos também sinais de grupos que viviam bem no interior da floresta, no alto de colinas”, conta Rodrigues. A soma de estratégias foi bem-sucedida, e nada menos que 27 novos sítios foram encontrados.

A expedição é o desdobramento de mais de uma década de pesquisa. Ainda estudante de graduação em História, nos anos 1990, Denise se interessou pela cerâmica conhecida como santarém, uma das mais sofisticadas produzidas pelos povos indígenas antes da colonização europeia.

No mestrado, ela analisou a coleção tapajônica do MAE e desde 2001 dedica-se ao trabalho de campo na região de Santarém. Hoje, junto com a americana Anna Roosevelt, da Universidade de Illinois, em Chicago, é a principal especialista na arqueologia do local. E sua pesquisa tem afetado a arqueologia da Amazônia como um todo, repercutindo até no estudo da arqueologia das Américas.

As primeiras investigações arqueológicas modernas na Amazônia brasileira foram levadas a cabo pela norte-americana Betty Meggers, na década de 1940. À época, questionava-se o que teria causado o aparente “subdesenvolvimento” dos amazônidas pré-colombianos. Enquanto nos Andes os povos indígenas haviam desenvolvido sociedades complexas, nas



Antropologia ajuda a entender o passado

Outra novidade que o trabalho de Denise está trazendo é a incorporação de teorias de outra área, a antropologia. Em suas análises, ela usa o perspectivismo ameríndio, teoria desenvolvida pelo antropólogo Eduardo Viveiros de Castro, do Museu Nacional do Rio de Janeiro. A iniciativa conta com o apoio do coordenador do Ceiman, o antropólogo Paulo Santilli, que foi a Santarém acompanhar o trabalho da arqueóloga.

“Castro levou a sério o que antes estava no domínio das lendas. Antes, não se acreditava que os indígenas possuísem pensamento sistemático. Mas ele mostrou que certos elementos culturais não pertencem apenas a um grupo, mas são comuns aos povos da América”, explica ele. Entre as crenças compartilhadas está a de que os animais possuem subjetividade assim como os humanos. “Os animais também são considerados gente”, explica Denise. Outra é a possibilidade de transformação entre as espécies. Os xamãs, por exemplo, dominam o segredo de se alternarem entre a forma humana e a animal. Mas essa é uma capacidade que os bichos também teriam.

Denise usa esses conceitos para interpretar os vasos de cariatídes produzidos na região de Santarém antes da chegada de Cabral. Ela explica que os índios concebem o mundo como organizado ao longo de um eixo vertical. Na sua base fica o mundo subterrâneo. Os níveis intermediários são a morada dos homens e os mais altos correspondem ao céu, onde vivem certos animais, como o urubu-rei. Esta cosmologia é refletida pela estrutura vertical do vaso, que contém, além da base, dois níveis onde se engastam certos apliques. No nível mais baixo, eles têm a forma de seres humanos. No nível mais alto, estão figuras de animais. Algumas são ambíguas, contêm características tanto de seres humanos quanto de bichos.

“A visão mais tradicional limita-se a dizer que os vasos retratam a fauna. É mais do que isso, eles são uma representação do cosmos, de mitos. Agora, estou tentando entender como eram as cerimônias em que esses vasos eram usados. A antropologia pode ajudar os arqueólogos a formular novas perguntas”, diz Denise.





A CIDADE SOBRE A CIDADE

Vista atual dos bairros Centro e Aldeia, em Santarém, em cujo subsolo estão os vestígios de uma grande aldeia, descrita pelos cronistas do século 17



MARCAS DO PASSADO

Terra preta sob o asfalto em Alter do Chão, e cerâmica aflorada em Iruçanga

quais havia poder centralizado, hierarquia, cidades, estradas etc. Os grupos que viveram na planície amazônica seguiram um estilo de vida que passava longe de quaisquer destes itens.

Meggers sugeriu que a causa seria o ambiente. A floresta seria um fator limitante por oferecer pouca possibilidade de desenvolvimento da agricultura. Com pouca comida, a tendência seria as populações se manterem pequenas, focadas na subsistência, o que favoreceria uma organização social mais igualitária, avessa a noções como hierarquia, poder centralizado ou estado. E sem uma organização social centralizada, adeus estradas, cidades, etc.

Essa polarização, que opunha “sociedades complexas” vivendo nas terras altas a “sociedades simples” habitando a Amazônia, foi sustentada por décadas. Somente nos anos 1970, o conceito da floresta como fator limitante ao aparecimento de grandes populações começou a ser questionado. E, a partir dos anos 1980, essas ideias foram colocadas de cabeça para baixo com as pesquisas que outra arqueóloga americana realizou no Pará.

Escavando numa caverna conhecida como Pedra Pintada, Anna Roosevelt encontrou evidências de ocupação humana há 11 mil anos, e fragmentos cerâmicos considerados os mais antigos das Américas, com 8 mil anos de idade. Em Santarém, onde começou a trabalhar na mes-

ma década, também encontrou sinais de que, no passado, o lugar onde hoje fica a cidade era ocupado por uma grande comunidade indígena.

Recuperando os relatos de Nimuendaju, ela lançou a hipótese de que essa sociedade numerosa se organizaria sob o que os cientistas sociais chamam de cacicado, que é uma forma de governo intermediária entre o igualitarismo e o poder absolutamente centralizado. “Nos cacicados o indivíduo não é chefe apenas do lugar onde vive. É um poder supralocal, regional, que, no entanto, não se exerce pela violência”, explica o historiador Antonio Porro, especialista em etno-história da Amazônia.

Santarém seria, então, uma espécie de capital, onde viveria um grupo que exercia algum tipo de poder. Anna Roosevelt encontrou vestígios sugerindo que essas

sociedades teriam se fortalecido entre os anos 1000 e 1200, tornando-se guerreiras com liderança política sobre as comunidades que viviam ao redor – seu poder se estenderia por uma área que Nimuendaju estimou em 20.000 km².

Relatos de dezenas de viajantes que, entre os séculos 16 e 18, cruzaram a região reforçam essa noção de que, no passado, os índios da Amazônia experimentaram uma organização diferente da vivida pelos índios atuais. Eles descreveram aldeias com quilômetros de extensão, ligadas por uma rede de caminhos que eram pontuados por estalagens e usados para fazer comércio intertribal através da selva. Em muitos casos, essas aldeias eram administradas, segundo os viajantes, por um único “senhor”; em outras, haveria alguma forma de estratificação social.

É o que escreveu, por exemplo, o cronista português Maurício de Heriarte, que passou por Santarém em 1637: “Governam-se estes índios por principais, em cada rancho um, com vinte ou trinta casais. E a todos governa um principal grande sobre todos que é muito obedecido”. Ele também relata que quando chegou à região onde hoje é Santarém foi recebido por “60 mil guerreiros com arcos” em suas canoas.

Já o padre João Felipe Betendorf, natural de Luxemburgo, que viveu em Santarém no século 18, falava sobre uma índia poderosa – “princesa desde seus ante-

“Não se pode dizer que uma formação que a gente chama de **sítio arqueológico** tenha sido gerada, necessariamente, **por uma única ocupação**”, diz Denise. “Para mim está claro que **não houve uma metrópole** ali no passado. Não tenho **sinais arqueológicos** disso.”



EFEITOS DO DESMATAMENTO

Derrubada de floresta abre novos caminhos para pesquisadores, mas também destrói sítios potenciais

NOS PASSOS DO ALEMÃO

Rodrigues baseia-se nas informações de Nimuendaju para planejar expedição de barco pelo rio Tapajós

passados de todos os [índios] Tapajós, e chamava-se Moacara, quer dizer, fidalga grande, porque costumam os índios, além de seus principais, escolher uma mulher de maior nobreza, a qual consultam em tudo como um oráculo”.

Sem sinais de uma grande metrópole

A combinação de pesquisa arqueológica e crônica histórica influenciou toda uma geração de arqueólogos brasileiros, que nos últimos 15 anos têm se embrenhado em diferentes pontos da floresta em busca de vestígios arqueológicos do mundo perdido descrito pelos viajantes. Um deles é a própria Denise. No entanto, motivada pelos resultados de suas pesquisas, ela está começando a repensar esta associação.

Assim como a cidade do México, Santarém é uma cidade moderna construída sobre um grande centro indígena, que ficava onde hoje se erguem os bairros Centro e Aldeia. Após realizar mais de uma centena de perfurações de sondagem, e utilizando o referencial do GPS, Denise estimou que o sítio arqueológico “Aldeia” tem dois quilômetros de extensão – nesse local ela fez escavações em oito diferentes setores. A pesquisa mostrou que o sítio não é contínuo; em certo trecho, deixa de se encontrar terra preta, que reaparece mais à frente.

“Não se pode dizer que uma formação que a gente chama de sítio arqueológico tenha

sido gerada, necessariamente, por uma única ocupação”, diz. “Tenho encontrado vestígios de várias atividades e ocupações diferentes, inclusive no tempo. Para mim está claro que não houve uma metrópole ali no passado”, conclui.

Outro elemento questionador surge de fora de Santarém. Com o objetivo de checar a hipótese de que a cidade teria sido um centro político com autoridade sob as comunidades vizinhas, Denise foi escavar em Parauá, a 100 km de distância. “Meu objetivo era pôr à prova essa concepção de uma grande sociedade tapajônica do passado. Por isso, fui trabalhar num lugar que ficaria na periferia desse mundo, em busca de sinais de dependência cultural, política ou social”, explica. Lá, ela abriu 30 km de picadas na mata e localizou dez sítios, dentre os quais escavou os restos de três aldeias indígenas. Elas foram habitadas entre 2000 a.C. e 1200 d.C.

As escavações trouxeram à superfície um estilo diferente de cerâmica, bem mais simples do que o que estava sendo feito em Santarém no mesmo período. Para a pesquisadora, a ausência de intercâmbio cerâmico entre os grupos reflete autonomia política. “A meu ver, isso enfraquece a ideia de um centro de poder hegemônico na região. Esses grupos podiam simplesmente ignorar os habitantes de Santarém, ou ir para outro lugar. Não parece que eles vivessem como grupos

submetidos, que eram partes integrantes de uma sociedade centralizada.”

Ela indaga se não foram os preconceitos políticos dos arqueólogos que os levaram a defender a existência de sociedades mais hierarquizadas no passado amazônico. “Esse enfoque de dominação, de centro, de capital, talvez não corresponda à visão de mundo que tinham os indígenas. Pessoalmente, vejo nessa argumentação uma visão etnocêntrica do que é o poder.”

Embora ainda estejam em processo de formulação, surgidos diretamente do trabalho de campo, os questionamentos de Denise encontram suporte no trabalho de outros pesquisadores da área. Atual presidente da Sociedade de Arqueologia Brasileira, Eduardo Neves, ligado ao MAE, é referência na área de Amazônia pré-descobrimto.

“Há 15 anos, o debate era se a Amazônia teria ou não sido capaz de abrigar grandes populações. Como havia pouca pesquisa consolidada, era comum o arqueólogo utilizar as informações dos cronistas para apoiar a noção de um povoamento denso. Uma consequência era associar essas populações à presença de sociedades hierarquizadas, que eram os cacicados a que Anna Roosevelt se referia”, diz.

Trabalhando desde 1995 na região central da Amazônia, entre Manaus e Coari, Neves já identificou duas centenas de sítios, muitos com áreas de dezenas de hectares,



O alemão que virou índio

Nascido em Jena, na Alemanha, Kurt Unkel era um jovem de classe baixa que se apaixonou pelos livros de viajantes europeus que relatavam a vida dos índios. Mudou-se para o Brasil aos 20 anos e começou a trabalhar como pesquisador amador. Em 1905 a tribo dos Guarani Apapocuva, de São Paulo, adotou-o formalmente. Ele recebeu o nome de Nimuendaju, que significa "aquele que construiu uma casa para si mesmo".

Quando se naturalizou brasileiro, trocou o "k" do prenome por um "c", e incorporou definitivamente o sobrenome indígena.

Nimuendaju fez diversas viagens à região de Santarém entre 1922 e 1926, e chamou a cidade de "mina inesgotável de cerâmica". Postulou que ela teria sido, no passado, o lar de uma poderosa sociedade indígena, e fez viagens também a Óbidos (PA) e ao Amapá, buscando determinar os limites de sua zona de influência. Esta teria cerca de 20.000 km², segundo ele. Suas pesquisas despertaram o interesse dos acadêmicos da época pelos povos indígenas do interior do país. Entre estes estava o francês Claude Lévi-Strauss, que usaria suas observações para fundamentar uma nova teoria, a antropologia estrutural. Durante 40 anos de atividades, o alemão escreveu 60 monografias, algumas das quais se tornaram clássicas para a antropologia brasileira. Morreu em 1945.



PATRIMÔNIO AMEAÇADO

Morador de Iruçanga mostra a coleção que montou com peças obtidas na vila; Algumas pessoas fazem comércio irregular de peças na região, dizem arqueólogos

e um sítio "monstro", o Açutuba, de 900 hectares. Quando solicitado a comentar as propostas de Denise, ele faz uma avaliação do próprio trabalho.

"Em linhas gerais o que encontramos corrobora as narrativas dos cronistas, com vestígios de aldeias onde viveram milhares de pessoas. Mas as escavações não deixaram claro se o modelo de organização social e política dessas sociedades correspondia a um padrão quase estatal, bem hierarquizado, como alguns de nós e eu mesmo sugerimos anos atrás", afirma.

"Há 15 anos parecia mais óbvia esta correlação, mas hoje não existe nada na arqueologia da Amazônia Central que me permita falar que existiram padrões bem delineados de diferenciação social. Além disso, esses padrões podem ter variado ao longo do tempo. Entender essas questões é o nosso próximo grande desafio teórico."

Ao ser confrontado com as observações de Denise, o historiador Antônio Porro tenta evitar que elas levem a uma polarização no debate. "Não é correto interpretar as diferentes posições como sendo o grupo dos que acreditam que houve sociedades complexas e o grupo dos que acham que não houve. As pessoas sérias envolvidas nesta discussão estão abertas a novas ideias", diz.

Porro é o autor de vários livros sobre os relatos dos primeiros cronistas, e as análises que fez dessas viagens foram

aproveitadas por muitos dos arqueólogos que passaram as últimas três décadas tentando decifrar o passado amazônico. Para ele, não se pode estabelecer divisões categóricas entre sociedades simples e complexas. "Não existe uma dicotomia absoluta. Podem ocorrer muitas variações entre as duas formas."

Mesmo assim, considera que é grande a chance de que muitas aldeias no passado fossem submetidas a uma única chefia. "Isso foi dito com todas as letras por viajantes que visitaram a Amazônia Central", lembra. E não crê que a ausência de evidência arqueológica até o momento seja um argumento definitivo.

"Há um relato de um viajante, vindo do Equador, que esteve em Santarém em 1630 e ficou hospedado na casa de um chefe, que era bonita e decorada. Mas os índios construíam suas casas com materiais como madeira e palha. Tudo isso um dia acaba e não deixa vestígios", diz.

Não é bem assim

Anna Roosevelt, cujo trabalho influenciou tão profundamente a arqueologia feita na Amazônia nas últimas duas décadas, faz questão de deixar claro que foi Nimuendaju, ainda no começo do século 20, quem primeiro argumentou que a região de Santarém abrigava um cacicado. Para isso, o alemão baseou-se em elementos como o grande número de sítios espalhados



PONTA DE FLECHA PRÉ-HISTÓRICA

Com idade entre 11 mil e 8 mil anos, é um dos mais antigos vestígios de ocupação do Brasil



UMA DÉCADA DE PESQUISA

Denise Gomes baseia-se em seu trabalho na região de Santarém para questionar algumas das ideias mais debatidas sobre o passado da Amazônia

numa área vasta, a sofisticada cerâmica, as estruturas artificiais que encontrou e os relatos dos cronistas.

Após uma década e meia de escavações em Santarém, Anna diz ter feito uma importante descoberta: os Tapajós descritos pelos viajantes do período colonial não seriam o mesmo povo que moldou os belos vasos de cariátides que até hoje encantam os visitantes de diversos museus do mundo. As datações arqueológicas mostraram que a época dos grandes ceramistas acabou por volta de 1500, séculos antes que os relatos de viagem fossem escritos. Se os Tapajós encontrados pelos brancos eram descendentes diretos dos ocupantes mais antigos, ou se constituíam uma outra população que se instalou no mesmo local vinda não se sabe de onde (o que seria um caso de reocupação do local), ela diz que não se sabe ainda.

As escavações em Santarém levaram a americana a concluir que os índios pré-colombianos viviam em grandes casas, em comunidades densamente povoadas, construíam estruturas artificiais e praças públicas para a realização de cerimônias, cremavam seus mortos, realizavam elaboradas cerimônias rituais e produziam belas joias e muitas armas. Segundo ela, eles também confeccionavam estátuas de homens e mulheres em poses que sugerem poder, como se fossem lideranças políticas ou xamãs. Será essa descrição

suficiente para afirmar que, realmente, tais sociedades estavam organizadas de forma centralizada – isto é, complexa?

Se a pergunta fosse feita em 1999, quando ela publicou um artigo de análise sobre as informações disponíveis até então sobre o passado de Santarém, a resposta provavelmente seria sim. “Os relatos dos viajantes e a evidência arqueológica são ambos consistentes com a interpretação de que tal sociedade tenha sido um cacicado ou um estado mais simples. Mas conclusões mais firmes sobre sua estrutura e função vão exigir uma investigação mais sistemática dos sítios”, escreveu.

Hoje, ao falar sobre o mesmo assunto, ela deixa a impressão de que está mais distante daquelas conclusões firmes. “Em Santarém os vestígios mostram que as

casas eram muito semelhantes. Isso não combina muito com a ideia de uma sociedade estratificada, onde há diferenças nas habitações de ricos e pobres”, pondera.

Ao refletir sobre o estado atual da pesquisa, suas conclusões soam parecidas com as de Eduardo Neves. “Uma eventual ausência de cacicados não significa que não existiram sociedades complexas, centralizadas e estratificadas na Amazônia. Não acredito que apenas cacicados fossem capazes de abrigar populações densas e produzir grandes obras de construção ou cerâmica sofisticada. O que precisamos é descobrir como estas sociedades se organizavam. Este é um assunto que requer investigação, e não pronunciamentos teóricos retumbantes”, complementa ela.

Embora atuem de forma independente, Anna Roosevelt e Denise Gomes estão trazendo à luz informações sobre o passado de Santarém que têm o potencial de apontar novos caminhos para a pesquisa em toda a região. Talvez a próxima geração de arqueólogos da Amazônia encontre, nos questionamentos sobre a forma de organização dos povos indígenas antes de Cabral, uma tarefa tão desafiadora quanto foi, para a geração atual de pesquisadores, a busca pelos supostos “grandes senhores” indígenas, mencionados pelos cronistas. Pode revelar-se uma missão um pouco mais complexa. Mas, com certeza, será igualmente fascinante. **uc**

Mesmo Anna Roosevelt, que defendeu no passado a existência de um poder centralizador, hoje tem uma opinião menos contundente; mas ela acredita que a ausência de um cacicado não significa que as sociedades do passado não fossem complexas



John Eastcott and Wa Momaikuk Latinstock

Continente revelado

A elevação da temperatura no planeta está deixando expostas porções de solo da Antártida antes cobertas de gelo; cientistas investigam o efeito que isso pode ter nas emissões de gás carbônico

Salvador Nogueira ●

Não era exatamente de se esperar, mas, em decorrência das mudanças climáticas, tem até estudiosos da área de agronomia trabalhando na Antártida. Com o derretimento das geleiras provocado pela elevação da temperatura do planeta, porções de solo que antes eram cobertas por gelo começam a ficar expostas à atmosfera, e pesquisadores passaram a questionar quanto gás carbônico essas terras recém-desnudas estão despachando para o ar.

É basicamente a dúvida que motiva Newton La Scala Júnior, um físico que decidiu voltar-se para pesquisas aplicadas e foi parar na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp em Jaboticabal. Ele esteve no verão passado no continente gelado, e Alan Rodrigo Panosso, seu doutorando, deve voltar lá neste ano para dar continuidade aos estudos.

Ao longo dos anos, La Scala desenvolveu uma técnica para medir emissões de CO₂ de solos que abrigam plantações de cana-de-açúcar. A Antártida apareceu como um novo e importante campo para a aplicação desses métodos.

Embora o continente seja praticamente todo coberto por gelo – e isso, segundo os especialistas, não deve mudar tão cedo, mesmo que a temperatura continue subindo nas próximas décadas –, há algumas regiões, particularmente no oeste antártico, em que alguma parte do solo, sobretudo nos verões, acaba exposta ao Sol.

Com isso, os microorganismos que vivem debaixo da terra e metabolizam a matéria orgânica presente ali podem emitir gases causadores do efeito estufa. Com o solo aberto, também não tarda a aparecer alguma vegetação, que expira gás carbônico na respiração. O que La

Scala e seus colegas fizeram, *in situ*, foi medir quanto CO₂ estava sendo emitido em diversos locais próximos à Estação Antártica Comandante Ferraz, base brasileira em solo antártico.

A instalação está na ilha Rei George, a maior no arquipélago das Shetlands do Sul, a 130 km da península Antártica. Por sua localização mais afastada do polo, ela está bastante sujeita aos efeitos da mudança climática. “É interessante, porque as transformações aparecem ali de forma ampliada”, conta La Scala.

Com efeito, um estudo produzido por cientistas americanos e publicado na revista científica britânica *Nature* no ano passado mostra que a temperatura média no oeste antártico subiu mais de 0,1 °C por década nos últimos 50 anos. Mas, em alguns lugares específicos, esse valor ultrapassa 0,5 °C por década. “Estamos falando de





ANÁLISE PORTÁTIL

La Scala, com material usado para detectar a emissão imediata de CO₂; na caixa amarela, espectômetro avalia a concentração captada pelas câmeras de solo



IMPACTO DO AQUECIMENTO

Região antes coberta de gelo está hoje ocupada por gramíneas

coisa de 2,5 °C nas últimas cinco décadas. É muita coisa”, diz o pesquisador da Unesp, ressaltando que a maior parte do continente antártico não está passando por mudanças climáticas tão radicais assim.

Na prática, é como se aquela região específica – onde está a estação brasileira – estivesse testemunhando o aquecimento global em “fast-forward”. Torna-se, portanto, imperativo descobrir o que está acontecendo por lá, até mesmo para antecipar coisas que virão a aparecer mais tarde em outras regiões do planeta.

No tempo e no espaço

As medidas obtidas pela equipe, sob coordenação de Carlos Schaefer e Eduardo de Sá Mendonça, da Universidade Federal de Viçosa, renderam, de início, dois estudos. Um deles procurou avaliar a variação das emissões de gás carbônico pelo solo antártico dependendo do tipo de cobertura presente. “Investigamos a diferença entre uma superfície com gramíneas, que estão se tornando cada vez mais comuns, e uma com um tipo de musgo”, afirma La Scala.

As medições são obtidas no próprio local, com uma câmara automatizada colocada sobre um anel de PVC que veda uma pequena área do terreno. “Em coisa de um, dois minutos você já tem uma

medida”, conta o físico.

As emissões de CO₂ foram maiores em terrenos com grama (espécie *Deschampsia antarctica*) do que com musgo (*Sanionia uncinata*). Curiosamente, outra influência importante na quantidade de dióxido de carbono emitido vem dos pinguins. As fezes das aves são um elemento importante de fertilização do solo com matéria orgânica, o que induz um aumento na liberação do gás-estufa.

Os resultados, aceitos para publicação no periódico *Antarctic Science*, ajudam a qualificar que tipo de efeito se observa de acordo com a colonização do terreno por um dado tipo de vegetação – ou pelo solo nu. Mas há também outra variável importante na determinação do efeito das emissões por um dado tipo de superfície: a temperatura.

Mais uma vez, a localização da Estação Antártica Comandante Ferraz ajudou, pois além de estar numa região em que há solo exposto (embora a maior parte da ilha Rei George fique permanentemente coberta de gelo), há também grande variação de temperatura. “Ali nós conseguimos, em questão de dias, uma flutuação que vai de zero a dez graus, um intervalo bom para tomarmos medições”, indica La Scala.

Ficou claro que, como esperado, a tem-

peratura tem uma enorme influência no quanto o solo emite de CO₂. Quanto mais quente, mais carbono vai para a atmosfera, e o aumento se dá de forma exponencial. Essas conclusões figuram em outro artigo, também já submetido e aceito para publicação, desta vez na revista *Polar Science*.

Agora, se as emissões de solo exposto sobem agressivamente com a temperatura, e o planeta está ficando cada vez mais quente (em especial aquela região do oeste antártico), promovendo o recuo de geleiras e a exposição de mais terreno ao ar, já seria o caso de se desesperar e se render a uma mudança climática catastrófica para os próximos anos?

“Não necessariamente”, afirma La Scala, indicando que essas transformações, no fim das contas, talvez venham até arrefecer o avanço do aquecimento global. Isso porque esses solos descobertos tendem a ser mais vegetados com o tempo, e aí passa a ganhar peso um outro mecanismo da natureza: a fotossíntese.

Rede complexa de relações

Como se sabe, as plantas se alimentam da conversão de energia solar e gás carbônico extraído da atmosfera em oxigênio. Em geral, esse processo mais que compensa a própria respiração das raízes dos vegetais,



ALTERAÇÃO NA SUPERFÍCIE

Alan Rodrigo Panosso mede a respiração de solo com musgos; impacto é menor



DESTAQUE NA PAISAGEM

Baldes pintados de cinza se distinguem quando o local volta a ter gelo; dentro deles há uma solução de NaOH, que absorve o CO₂ emitido a longo prazo

FOTOS: ARQUIVO PESCOAT

que libera o mesmo gás, e produz um mecanismo de fixação de carbono no solo. É bem possível que isso também aconteça na Antártida, e os terrenos expostos passem a ser sumidouros de gás carbônico, ajudando a conter o acirramento do efeito estufa.

“Ainda não sabemos se isso acontece porque em nossos estudos usamos uma câmara opaca, que bloqueia a luz solar. Então, na hora em que fazemos a medição [de uma área], a planta que pode estar naquele solo não está fazendo fotossíntese. Medimos apenas as emissões”, diz o pesquisador. “Mas já cogitamos, para o futuro, usar uma câmara transparente, para tentar incluir também os efeitos de absorção do dióxido de carbono. Quando isso acontecer, podemos até descobrir que o desaparecimento do gelo reduz a presença de CO₂ na atmosfera.”

E aí, quando você acha que finalmente começou a entender a contribuição da Antártida (positiva ou negativa) para a mudança climática, entra em cena o albedo.

Grosso modo, ele é o quão reflexiva é a superfície de uma dada região. Um terreno que reflete mais luz rebate melhor a radiação de volta para o espaço e, portanto, esquenta menos sob o sol. Já outro mais escuro absorve mais do que reemite. Trocando em miúdos, gelo (mais claro)


ajuda a se livrar do calor; solo rochoso faz o contrário. Então, mesmo que o terreno exposto promova fotossíntese e sirva como sumidouro de carbono, ainda será preciso avaliar o que ele faz em termos de absorção ou reflexão da radiação solar.

Em suma, ainda há muito que investigar no continente antártico. E o Brasil parece finalmente disposto a investir nisso.

“As coisas mudaram muito de uns cinco anos para cá”, afirma Jefferson Simões, glaciologista brasileiro da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pioneiro das pesquisas antárticas no país. Ele foi o primeiro a conduzir uma expedição nacional até o polo Sul, em 2008, e agora também

figura numa posição de gerenciamento dos estudos brasileiros, como coordenador do recém-criado Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera, que agrega cerca de 140 pesquisadores brasileiros e estrangeiros. É nele que estão inseridos os trabalhos de La Scala.

Além desse grupo, o Ministério da Ciência e Tecnologia também promoveu a criação do INCT Antártico de Pesquisas Ambientais. Enquanto o primeiro é mais abrangente e atinge todas as áreas do planeta ocupadas por gelo, o segundo é mais focado na Antártida e reúne aproximadamente 50 pesquisadores, dentre eles José Alexandre Perinotto, da Unesp de Rio Claro. Ele estuda o recuo de geleiras na região próxima à estação brasileira.

“Há muita coisa a ser explorada ainda, e o foco que o Programa Antártico Brasileiro está tomando agora vai mais na direção da meteorologia, do estudo da influência do ambiente antártico no clima do Brasil”, afirma Simões. Ele faz questão de destacar que as famosas “frentes frias” que costumam atingir o país vêm todas da região polar. Seja o que for que possa acontecer lá nos próximos anos em termos de derretimento das geleiras e emissão ou absorção de gás carbônico, terá potencial para afetar o clima de todo o Brasil. 

Por um lado, o solo recém-exposto pelo derretimento das geleiras pode contribuir para aumentar as emissões de gases-estufa; por outro, se esse terreno for ocupado por vegetação, o processo de fotossíntese pode ajudar a fixar carbono, funcionando como um sumidouro



Eliana Assumpção

Nos trilhos da , memória

Pesquisadores investigam a história da construção das ferrovias paulistas para compreender como se formaram as cidades ao redor das linhas férreas

Sabine Righetti ●

“O uça. Está ouvindo? Não há nada. Nenhum sinal do apito do trem. Só um grande silêncio.” O depoimento é de um dos ex-ferroviários da antiga Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (EFNOB), que partiu de Bauru, no início do século 20, rumo ao Mato Grosso. Faz parte de um material coletado por pesquisadores da Unesp de Bauru que tentam reconstruir a história das ferrovias do Estado de São Paulo e sua ligação com a formação das cidades ao seu redor.

No contexto do início do século passado, a implantação de ferrovias trazia a expectativa de desenvolvimento. As cidades eram moldadas e cresciam ao longo dos trilhos e das estações de trem. “A ferrovia criava uma área com limites que davam identidade aos moradores”, explica o historiador Célio José Losnak, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, que iniciou esses trabalhos há 10 anos. Filho de ferroviário da antiga EFNOB e nascido na maternidade da ferrovia em Bauru, Losnak

sempre se interessou por essa história.

O trem significava um importante meio de comunicação, de aproximação de fábricas, cidades e campo. Havia um sentimento generalizado de que as máquinas trariam um mundo melhor, com possibilidades de aperfeiçoamento das realizações humanas. E quem se colocasse contra, como índios e populações ribeirinhas, era considerado retrógrado. “Tratava-se de uma espécie de conflito cultural. Na França, foram registradas manifestações contra os trens, com depredações em estações em 1848”, destaca o historiador.

No Brasil, a primeira ferrovia foi instalada na então capital, Rio de Janeiro, fazendo uma ligação até Petrópolis. Sua fase inicial, construída pelo Barão de Mauá, foi inaugurada em 1854. Nesse período, as fazendas de café tinham se transformado em poderosas empresas e seus donos eram os principais responsáveis pela acumulação de capitais. O desenvolvimento ferroviário era, portanto, de interesse das elites

paulistas, já que facilitaria o transporte de café. Feito até então por tropeiros de mula, ele era caro e lento. Assim, o trem chegava ao Estado de São Paulo.

O longo processo de construção e de desenvolvimento das ferrovias teve uma série de facetas sobre as quais Losnak se debruçou. O conflito cultural daqueles que representavam a ferrovia com populações ribeirinhas e tribos indígenas, por exemplo, era uma história à parte. As linhas eram cravadas em lugares que a cartografia da época definia como “regiões de perigosos índios”, e os embates – muitas vezes com mortes – apareciam com frequência nos relatórios das empresas férreas.

Os documentos de 1908 da EFNOB, por exemplo, descrevem a chegada do trem a Itapura, “uma vasta área desaproveitada em poder dos índios selvagens”. Dois anos depois, o relatório anual menciona que foram pedidas “providências ao governo quanto aos índios para limitar e diminuir sua ação perigosa e nefasta”. E segue: “Os





LEMBRANÇA

Exposição de minilocomotivas recupera tempos áureos dos trens



CONFORTO ELEGANTE

Losnak mostra os talheres, louças e taças utilizados nos vagões-restaurante dos trens da EFNOB que foram recuperados pelo Museu Ferroviário de Bauru

índios continuam atacando e promovendo correrias, morticínios e incêndios”.

A tal medida do governo foi a transferência de uma tribo de guaranis do litoral sul para Jacutinga, nas proximidades de Bauru, onde já viviam os índios caingangues. A expectativa era que as tribos rivais entrassem num conflito capaz de extinguir a eles próprios. Isso não aconteceu, mas, conforme relata Losnak, os índios acabaram morrendo pelo contato com os ferroviários, contaminados por gripe, sarampo e varíola.

Independentemente de quem ocupava previamente as regiões, os traçados das linhas eram definidos conforme o desejo dos acionistas europeus, dos governos e principalmente dos fazendeiros de café.

De acordo com Losnak, mesmo nas décadas de 40 e 50, quando já havia uma ascensão das rodovias, e muitas cidades surgiam e cresciam independentes das linhas férreas, a ferrovia ainda mantinha um significado importante para o desenvolvimento das regiões paulistas.

“Cidades como Tupã, Adamantina e Lucélia [no oeste do Estado] foram criadas na perspectiva de que a ferrovia chegaria ali. Havia uma mobilização para que essas cidades se tornassem ponta de linha, pois elas teriam um maior aporte econômico”, conta. Em Lucélia, chegou a acontecer um

bloqueio de empresários e fazendeiros para impedir que a obra continuasse para chegar até Adamantina.

Esse status das linhas férreas também era sentido pelos trabalhadores do setor, como mostra a análise de Losnak. Ser ferroviário em uma das companhias férreas paulistas no início do século 20 – além da EFNOB, as principais eram a Companhia Paulista, a SP Railway, a Mogiana e a Sorocabana – significava prestígio.

Esse orgulho se estendia à família dos ferroviários que, em muitos casos, ainda revivem nostalgicamente a história das ferrovias paulistas. É o caso da mato-grossense Irani Gomes da Rocha, cujo pai, Juventino Gonçalves da Rocha, já falecido, trabalhou a vida inteira na EFNOB. “Ele

começou em Ponta-Porã e se aposentou em Bauru. A ferrovia era a vida dele”, contou.

O encontro de Irani com a reportagem de **Unesp Ciência** aconteceu por acaso, no Museu Ferroviário de Bauru, mantido pela Unesp e pela Rede Ferroviária Federal (RFFSA). Ela passeava com a neta pelas coleções do museu e se despediu prometendo levar uma foto do pai para compor o acervo fotográfico.

Além de fotos de ex-ferroviários que fizeram parte dos 52 anos da ferrovia, os visitantes – cerca de 500 por mês, sendo em média 10 estrangeiros – podem ver minilocomotivas e conhecer o material usado nos trens, nas estações e nos trilhos (como louça de jantar, máquinas de calcular e fornos a lenha). O museu abriga até a mesa de um diretor da EFNOB da década de 1930 que, na gaveta, ainda guarda a senha do cofre do carro pagador – que viajava pelos trilhos fazendo os pagamentos dos funcionários.

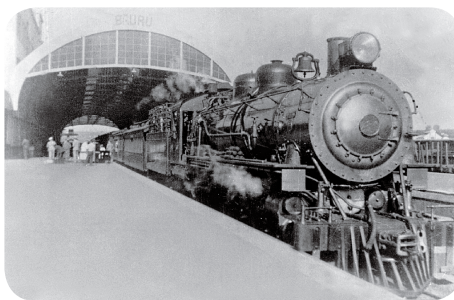
Na cidade de Bauru, a relação cidade-ferrovia é ainda maior do que nas demais cidades do interior paulista. De lá partiram, em 1905, época em que o então vilarejo tinha cerca de 200 famílias, os trilhos daquela que seria a maior linha férrea do país, com 1.273 km, e que ligaria, por meio de entroncamento ferroviário com outras linhas, os oceanos Atlântico (a partir

“Cidades como Tupã, Adamantina e Lucélia foram criadas na perspectiva de que a ferrovia chegaria ali. Havia uma mobilização para que essas cidades se tornassem ponta de linha, pois elas teriam um maior aporte econômico”, conta Célio Losnak



SALVAMENTO

Vagão em processo de restauração passa uma ideia da beleza que os trens tinham



FIM DA LINHA

Chegada do trem à estação de Bauru por volta de 1940; abaixo, os restos do local



CONCILIADORA

Índia caingangue Vanuire tentou intermediar relações com ferrovias

do porto de Santos) e Pacífico (cortando a Bolívia). A cidade cresceu e se desenvolveu ao redor da estação.

Reflexos arquitetônicos

A relação das ferrovias com a formação das cidades também deixou sinais na arquitetura. A imponência e o glamour dos quais os trens desfrutavam podem ser observados em alguns prédios dos municípios que abrigaram as ferrovias, como vem observando Losnak. O Museu Ferroviário de Bauru, instalado no antigo prédio administrativo da EFNOb, bem como a estação ferroviária (hoje abandonada), são exemplos disso. Ambos são construções com influência francesa.

Esta linha de pesquisa, que avalia as relações entre história e arquitetura, integra o projeto temático “Saberes eruditos e técnicos na configuração e reconfiguração do espaço urbano – estado de São Paulo, séculos 19 e 20”. Financiada pela Fapesp, no valor de R\$ 467 mil, é coordenado pela historiadora Maria Stella Bresciani, da Unicamp, e conta com professores desta universidade e da PUC de Campinas. Iniciado em 2006, já está em fase final.

As cidades no eixo das ferrovias foram separadas pelos pesquisadores do grupo. A equipe da Unesp de Bauru, composta por Losnak e por três professores de ar-

quitetura – Adalberto da Silva Retto Júnior, Marta Enokibara e Norma Regina Constantino Truppel – trabalhou com as cidades do oeste do Estado.

“Nosso objetivo foi compreender o processo de formação das cidades e identificar a presença de conhecimentos que vieram da Europa e que foram recriados a partir das condições locais. O pensamento não é importado, há uma circulação de informações”, explica Losnak.

Essa influência na arquitetura, notaram os pesquisadores, não se atinha às construções ligadas à ferrovia e às casas dos funcionários de alto escalão das companhias. “Os europeus trouxeram ao Brasil o conceito de largo ao redor da igreja matriz, muito comum nas cidades do interior paulista, que aos poucos foi adaptado pela população local e ganhou um uso público, como uma praça com jardim”, conta.

“Os conceitos trazidos pelos engenheiros e arquitetos que vieram construir as ferrovias foram aos poucos discutidos pela burguesia e pelos jornalistas”, diz. Por conta dessa participação da imprensa, a análise dos jornais do começo do século passado se tornou obrigatória para compreender quais eram as reivindicações populares e como as cidades foram se desenvolvendo ao redor das ferrovias. “A maneira como as questões vão sendo apresentadas na

imprensa é orientada por uma visão de cidade e de sociedade paulista”, afirma.

Foi a partir da leitura de jornais que se identificou, por exemplo, como a população se mobilizou pela construção de santas casas e para a instalação de redes de água e esgoto nas cidades.

A pesquisa em andamento, para o historiador, ainda pode ser aprofundada por meio de novos materiais fotográficos, documentos, material jornalístico e depoimentos de ex-ferroviários. “Temos visões gerais de cada região, ainda podemos detalhar cada cidade”, explica. Para tanto, não falta fôlego aos pesquisadores – que ainda pode ser renovado com a implantação de uma pós-graduação com foco na formação do território e construção do espaço, que é um projeto do curso de arquitetura da Unesp de Bauru. Se já não podemos mais andar pelos trilhos das ferrovias que delimitaram nossas cidades do interior paulista, resta-nos ao menos entender sua história.

Museu Regional Ferroviário de Bauru (Unesp/RFFSA)

Possui acervo da história da ferrovia brasileira, com destaque para a Locomotiva Número 1 da antiga EFNOb. Rua 1º de Agosto, quadra 1. Tel.: (14) 3235-1176. Horário de funcionamento: 3^{as} e 5^{as} das 12h às 17h30, 4^{as} e 6^{as} das 8h às 13h e sáb. e dom. das 8h às 13h



Seu Anacleute José da
Silva se atraca com toca
de um caranguejo-uçá em
mangue de São Vicente



Mangue em mutação

Entre lama e picadas de mosquito, biólogos de São Vicente avaliam se caranguejos paulistas estão contaminados com metais pesados, situação que pode provocar alterações genéticas nos animais, além de intoxicação em humanos

Giovana Girardi ●

Há pouco mais de três anos, o biólogo Marcelo Pinheiro estava trabalhando em seu então escritório na coordenadoria do câmpus da Unesp em São Vicente quando recebeu um chamado inusitado. Um jornal local queria que ele avaliasse um estranho caranguejo-uçá que tinha sido encontrado por um morador da cidade.

Estudioso deste crustáceo desde o final dos anos 1990, Marcelo se deparou com algo que de fato nunca tinha visto: um animal com o quelípodo (a popular pinça) na forma de uma “mãozinha”. A estrutura normalmente tem dois “dedos”, um móvel e outro fixo, mas no lugar deste nasceram cinco pontas. A análise posterior do sangue do bicho mostrou que ele não era o “cruzamento de caranguejo

com rã” que já povoava a imaginação do morador, mas uma mutação provocada por alguma contaminação.

Algumas de suas células apresentavam, além do núcleo, vários micronúcleos. “Quando o animal está em estresse ambiental, ele produz essas estruturas, mas ali encontramos a incidência de 11,5 células micronucleadas por mil analisadas, quando o normal é menos de 4. Ou seja, a presença dessas células naquele indivíduo era quase três vezes maior que o esperado”, lembra Pinheiro.

O achado fez o pesquisador questionar se aquilo era somente um evento isolado ou se os manguezais da região de São Vicente e Cubatão poderiam estar sofrendo os impactos dos despejos, que ocorreram no passado, de metais pesados e de outros

poluentes no estuário. A ideia de investigar a presença dessas substâncias nos caranguejos, porém, ficaria suspensa até este ano. Enquanto estava na coordenação do câmpus (até 2009), Pinheiro não tinha muito tempo para fazer trabalho de campo, mas chegou a orientar dois trabalhos de conclusão de curso (TCC) de alunos da Biologia Marinha que corroboraram suas suspeitas.

Um deles observou em caranguejos-uçá (*Ucides cordatus*) coletados em Cubatão uma incidência de células micronucleadas 2,5 vezes superior à encontrada em animais da Estação Ecológica Jureia-Itatins. O segundo estudo mostrou alterações genéticas nos caranguejos expostos a áreas que apresentavam uma maior concentração de metais pesados em São Vicente.





"SE PARAR, AFUNDA"

Pinheiro (à dir.) dá dicas de segurança: ande rapidinho, pisando nas raízes; catador Wilson (à esq.) acha graça e faz uma aposta de que a gente nunca mais volta



RAIO X DO MANGUE

Para caracterizar o ambiente das coletas, pesquisadores demarcam quadrados de 25 m² nos quais avaliam a densidade de caranguejos e se as tocas estão ativas...



RAIO X DO MANGUE 2

... medem a altura das árvores de *Rhizophora mangle* (à dir.), seu diâmetro, além de analisarem o pH do solo, sua temperatura, a umidade relativa do ar e a salinidade



Fotos: Cristiano Burmesler

Para estabelecer essa correlação, porém, era necessário fazer a pesquisa em uma amostragem maior, incluindo outras regiões. Ao voltar em 2009 para as atividades plenas de professor e pesquisador, Pinheiro submeteu o projeto à Fapesp, que aprovou o financiamento de cerca de R\$ 250 mil em fevereiro último.

Agora, depois de comprar equipamentos, formar equipe e estabelecer os parâmetros do projeto, ele enfim está indo a campo investigar se animais, plantas, solo e água de cinco manguezais (Cubatão-São Vicente, Bertioga, Cananea, Iguape e Jureia) estão contaminados com metais pesados (serão testados arsênio, cádmio, cobre, chumbo, mercúrio e níquel).

Chuva e lama

Catar caranguejo dentro das várias especificidades do projeto de pesquisa, no entanto, não é tarefa trivial, principalmente quando o clima não ajuda. O tempo chuvoso no litoral paulista desde julho vem dando um baile na equipe, e somente após três tentativas (uma frustrada e outra desmarcada na véspera) entramos – pesquisadores e reportagem – finalmente na lama no começo de agosto.

E põe lama nisso. Na primeira investida, ainda em julho, chovia a cântaros no dia em que fomos em dois barcos para três pontos predefinidos em Cubatão.

Equipe toda (seis pesquisadores, um catador de caranguejo, repórter e fotógrafo) reunida, paramentada com macacões emborrachados, galochas acopladas nas calças e capas de chuva; materiais de coleta e análise acondicionados em diversas caixas; lanches providenciados para alimentar a turma, mas o único caranguejo que deu o ar da graça foi um pequenino “violonista”, ou “chama-maré”, que não é o objeto daquele estudo.

O inverno, na verdade, não é o período mais propício para procurar os crustáceos. No frio, o animal tapa a abertura de sua toca e tende a cavar mais profundamente, ficando difícil alcançá-lo com o braço. Mas como houve atraso no início dos trabalhos, os pesquisadores não podiam mais perder tempo.

Para piorar, os trechos de mangue sele-

cionados para as coletas – baixos e com sedimento mais lodoso, que têm uma concentração de 80% da árvore *Rhizophora mangle* (de cujas folhas o animal se alimenta) – também são naturalmente os mais complicados para se movimentar. Com a chuva, então, de tempos em tempos alguém afundava quase até a cintura (repórter mais do que todo mundo, é verdade).

As dicas eram aproveitar as raízes para se firmar, não pisar na pegada de alguém, e andar rapidinho. “Se parar, afunda”, alertou Pinheiro. Mas mesmo o catador, que se lançou “de gatinhas” sobre o sedimento, ficou com lama até os olhos, e não achou o animal. O desânimo com a chuva só não tirava o humor do barqueiro, que ria de todos nós. “É... vida de biólogo é sofrida.” Bem, naquelas condições, de jornalista também.

Diante da situação adversa e da ausência dos bichos, só nos restou desistir. Decidimos voltar assim que o tempo melhorasse. A urgência se fazia necessária porque a primeira etapa da pesquisa é objeto do TCC do estudante Pablo Pena Gandara e Silva, que terá de ser entregue até novembro. É ela também que vai definir como serão as análises futuras, a pesquisa propriamente dita.

Esta fase inicial consiste em fazer um *screening* para descobrir quais são as estruturas corpóreas do caranguejo – se brânquias, músculo ou hepatopâncreas – que apresentam maior concentração de metais pesados. As duas com presença mais significativa serão depois retiradas dos animais que forem coletados nos seis manguezais, para ser feita a mensuração dos contaminantes.

O mesmo precisa ser estabelecido para o estágio das folhas da *Rhizophora mangle*. Os pesquisadores vão analisar folhas do broto, folhas verdes do terceiro ramo e as senescentes, já amareladas, para definir os dois estágios que acumulam mais metais. Novamente, estas serão as escolhidas para serem coletadas na segunda etapa do projeto. É importante definir isso para que não haja desperdício de recursos na hora da análise química, que será feita no Centro de Assistência Tecnológica (Ceatox), do câmpus de Botucatu.



AMEAÇAS

Lixo e vazamento de óleo são alguns dos impactos sofridos pelos mangues paulistas; armadilhas esquecidas por catadores promovem caça fantasma dos crustáceos

Segundo Pinheiro, essa é a parte mais cara da pesquisa. “Só para fazer uma dosagem de mercúrio, em uma brânquia, por exemplo, custa R\$ 80. Os outros cinco metais juntos saem por R\$ 150. Cada uma das cinco áreas que serão estudadas tem três subáreas. Em cada uma, vamos pegar três animais. Multiplique isso por duas estruturas retiradas de cada bicho. Dá 90 amostras para cada metal.”

A expectativa da equipe é que os manguezais de São Vicente e Cubatão, que fazem parte do mesmo complexo estuarino, sejam os mais problemáticos. Depois o de Bertioga, que tem um canal que o liga a Cubatão. “Jureia e Cananeia devem ser os nossos ‘brancos’, onde achamos que deve aparecer um mínimo de metais”, explica.

Marcamos nosso retorno para a primeira semana de agosto, mas a chuva voltou a cair nos dias anteriores e cancelamos. Na

nova data, as nuvens e o frio chegaram a ameaçar, mas não choveu, então embarcamos no estuário rumo aos pontos pré-selecionados de São Vicente.

Dessa vez, com uma dupla de catadores mais experientes, os caranguejos não tiveram como se esconder. Mal entramos no mangue, enquanto Pinheiro ainda explicava o funcionamento dos pneumatóforos (raízes aéreas, que se elevam para fora do sedimento para puxar oxigênio, uma vez que o terreno é pobre no gás), seu Anacleute José da Silva e o filho Wilson já estavam se enfiando nas tocas.

A primeira tentativa de pegar os animais é com uma técnica conhecida como braceamento, em que o catador enfia o braço até a altura do ombro no duto. Essa é a verdadeira luta na lama, com o homem praticamente se atracando com o animal, que tenta se esconder. Se isso não dá certo, eles usam um punhado de lodo para tampar o “suspiro” da toca, como dizem. “Se tampar, ele não tem como respirar, aí sobe para ver o que está acontecendo e a gente pega”, explica Wilson, mais falante, enquanto o pai, quieto, vai catando um caranguejo atrás do outro.

Seco, mas com mosquitos

Mais experientes com a lama, todo mundo estava atolando menos dessa vez. Mas nem por isso a expedição foi tranquila. Se a chuva atrapalhava, sua ausência permitiu que um enxame de mosquitos-pólvora nos atacas-

A equipe vai avaliar em cinco manguezais (Cubatão-São Vicente, Bertioga, Cananeia, Iguape e Jureia) se os caranguejos, as folhas que eles comem, a água de suas tocas e o próprio sedimento apresentam contaminação de arsênio, cádmio, cobre, chumbo, mercúrio e níquel





se. Na lua nova, como era a ocasião, eles fazem a festa. Pequenos, com uma picada ardida, tomavam mãos, pescoços, rostos, entravam pelo nariz, pela boca, qualquer parte do corpo descoberta. Pinheiro imediatamente “empicou”. Felipe Duarte, que vai fazer seu doutorado com os dados da pesquisa, reclamava: “Ai, devia ter trazido uma daquelas toucas que só deixam os olhos para fora”. As picadas seguiriam coçando por uma semana.

Wilson desdenhava e ria, dizendo que aquilo não era nada, apesar de ter se coberto todo de lama para evitar os insetos. Isso não tentamos fazer. Se os animais podem estar contaminados, que dirá o sedimento do manguezal. Bem, a pesquisa vai dizer. No trabalho de qualquer quantificação dos metais, serão analisados a biota (caranguejo e planta) e o ambiente (sedimento e água da toca).

Mas só de andar por ali já dava para estimar que o resultado não será bom. Eram visíveis em meio à lama poças de algo oleoso. O lixo também se faz presente no estuário e, quando a maré sobe, é levado para o manguezal. “É plástico, madeira, tem até televisão. Dá para encher um caminhão só com garrafa pet”, reclama o catador.

“A cada ano temos a sensação que o manguezal está mais degradado, apesar de o pessoal de Cubatão ter colocado filtros nas indústrias. É claro que reduziu a poluição, melhorou a qualidade do ar, da água, mas ainda tem muita coisa clandestina sendo jogada, muito produto químico. E o impacto é de anos atrás”, complementa Pinheiro.

Outra interferência do homem perceptível ali vem do trabalho das próprias pessoas que pegam caranguejo: as “redinhas” ou “lacinhos”. Trata-se de uma armadilha colocada na entrada da toca, na qual o animal se enrosca quando tenta sair. Horas depois o catador volta para buscar.

“Isso é proibido (por portaria do Ministério do Meio Ambiente), mas o pessoal usa. O problema é que eles colocam muitas e depois não pegam todas. Elas ficam lá, capturando os animais. É a chamada pesca fantasma”, explica Felipe. Enquanto andávamos vimos várias esquecidas

Fotos: Cristiano Burmeister e Arquivo pessoal (mutante)

GRANDES E GORDOS

A pesquisa tem como alvo os maiores caranguejos, com cerca de 8 cm de carapaça; eles vivem nos mangues baixos e mais lodosos, onde só dá para andar “de gatinhas”



CARANGUEJO ‘MÃOZINHA’

Animal encontrado em 2007 (à dir.) tinha cinco pontas na parte fixa da pinça, quando o normal é que ela seja única; o indivíduo tinha alta incidência de micronúcleos

naquele local. “Dá para ver a trilha que o outro catador deixou só pelos lacinhos que ficaram abandonados”, atesta Wilson.

Ele conta que não gosta de usá-los, mas, se for necessário, diz que nunca esquece nenhum. “E como você sabe onde deixou todos?”, desafia Felipe. “Eu sei, ué. Por onde eu vou é por onde eu volto.” Mas ele insiste que prefere mesmo é se enfiar na toca porque é mais garantido. “Já vi gente que usa redinha ao voltar para o mangue descobrir que perdeu tudo pro socó, pro guaxinim, pro cachorro-do-mato [animais que predam o caranguejo e não desperdiçam a chance de pegá-lo em posição tão acessível]. O cara até chora.”

Espécie sobreexplorada

Todas essas condições adversas, aliadas a uma falta de regularização da profissão de catador (que, por isso, não recebe o seguro-defeso na época em que a pesca é proibida) têm afetado a espécie. Segundo Pinheiro, já há alguns anos vem se relatando em todo o Brasil uma diminuição do tamanho dos caranguejos. E os próprios manguezais, por diversos problemas ambientais, estão sendo suprimidos. “É considerado APP (área de proteção permanente) pelo atual Código Florestal, mas isso não é respeitado. Ele está sendo degradado”, alerta Pinheiro.

Segundo o biólogo, a exploração é centrada nos animais de grande porte, mas como a taxa de crescimento do caranguejo-uçá é muito lenta – o adulto só atinge o tamanho máximo com uns nove anos e meio –, vão sobrando os menores. “Não tá dando tempo de eles crescerem. O animal já não existe com a mesma abundância que tinha em Aracaju, por exemplo.”

Um dos objetivos indiretos do trabalho é colaborar para a elaboração de um plano de manejo do caranguejo-uçá. Este é o terceiro projeto de pesquisa de Pinheiro com o animal. Nos dois anteriores ele já observou uma série de características da vida do bicho que foram oferecidas como parâmetro para a criação de um plano nacional. Em 2004 a espécie foi decretada pelo Ibama como sobreexplorada, o que implica que sejam criadas diretrizes nacionais para a sua exploração.



NO LABORATÓRIO

Felipe Duarte coleta estruturas internas dos caranguejos-uçás capturados em campo (na foto está o hepatopâncreas) para fazer a quantificação de metais pesados

Pinheiro observou que deveria ser criada uma delimitação da área onde o animal pode ser pego. “Vimos que nos mangues baixos, mais alagados, há uma densidade grande de animais maiores, prontos para a extração. Os catadores deveriam se concentrar nessas áreas. O problema é que eles costumam ir a qualquer lugar”, explica. “E nos mangues altos é onde ocorre a colonização pelas larvas, que vão se transformar no primeiro juvenzinho. Essas áreas deveriam ser poupadas. Imagine um local assim sendo pisoteado pelo catador. Acaba com o recurso.”

Este foi um dos fatores que levou o pesquisador a escolher para o novo estudo as áreas baixas e lodosas. O outro é que nos animais maiores e, portanto, mais velhos, é que devem ser encontradas as

maiores taxas de contaminação, uma vez que os metais pesados vão se acumulando no organismo. “Se o alvo de extração são os animais de maior porte e se esses são justamente os que têm maior acumulação de metais pesados, a gente precisa saber de quanto é isso. Aí dá para fazer uma estimativa de quantos caranguejos podem contaminar uma pessoa que os consumir”, explica.

Ele espera que a pesquisa, ao fazer um panorama da situação dos principais manguezais de São Paulo, traga mais subsídios para o plano de manejo e ajude a tirá-lo do papel. Pinheiro fez parte, a partir de 2008, de um grupo de trabalho com vários outros pesquisadores, além de técnicos do Ibama e do ICMBio (Instituto Chico Mendes), que produziu um documento com propostas para o manejo da espécie. “Foram incluídas áreas de exclusão, programas de educação ambiental. Ficou fantástico, mas está parado. Era para ter sido publicado em julho de 2009”, lamenta.

Alheia aos problemas, a dupla de catadores se dá por satisfeita ao final da expedição. “Até que foi fácil. Quando a gente vem trabalhar cada um pega 10 dúzias em dois dias, e vende a R\$ 25, R\$ 30 cada uma”, conta Wilson. “Mas vocês mesmos comem?”, perguntamos meio incrédulos. “Ah, não, meu negócio é carne”, fala seu Anacleute pela primeira vez. **UC**

“Se o alvo de extração são os animais de maior porte e se esses são justamente os que têm maior acumulação de metais pesados, a gente precisa saber de quanto é isso. Para estimar quantos caranguejos podem contaminar uma pessoa”



'Marvada' mesmo

Contaminante que aparece no processo de produção da cachaça eleva o risco de câncer para o consumidor e se torna uma barreira à exportação da bebida

Luciana Christante ●

Pinga, cachaça, branquinha, marvada ou, como dizem os gaúchos, canha. A segunda bebida alcoólica mais consumida no país depois da cerveja tem muitos apelidos carinhosos. Já a pedra no sapato de quem a produz atende por um nome comum apenas nos livros de toxicologia e química analítica: carbamato de etila.

Subproduto indesejável do processo de fabricação da aguardente de cana, e de alguns outros destilados, o carbamato de etila causa câncer em animais e provavelmente tem o mesmo efeito em pessoas, segundo classificação da Agência Internacional de Pesquisa em Câncer, ligada à Organização Mundial de Saúde.

A notícia não deve alarmar quem aprecia cachaça com moderação, mas medidas para manter esse contaminante em níveis

seguros certamente farão bem a todos os consumidores. Como o câncer é uma doença multifatorial, a prevenção depende da redução dos fatores que contribuem, ainda que pouco, para seu surgimento.

A preocupação com o carbamato de etila em bebidas destiladas surgiu no Canadá em meados dos anos 1980, e hoje boa parte dos países com legislação sobre o assunto adotam o nível proposto pelos canadenses, de até 0,15 miligrama por litro (mg/l). Na aguardente brasileira, porém, esse limite quase sempre é excedido, como mostra artigo publicado em junho deste ano na revista *BMC Cancer* por pesquisadores brasileiros, canadenses e alemães.

Com base em 19 artigos publicados nos últimos anos, que avaliaram o teor do contaminante na pinga nacional, os autores calcularam um valor médio de

0,38 mg/l. O principal objetivo da pesquisa foi calcular o risco de câncer entre os consumidores expostos a produtos com esse nível de contaminação.

O resultado mostra que, se o limite de até 0,15 mg/l fosse respeitado, o potencial cancerígeno do carbamato de etila na cachaça se reduziria em 1/6 a 1/3, explica Maria Cristina Pereira Lima, da Faculdade de Medicina da Unesp em Botucatu e uma das autoras do artigo. Pode parecer pouco, mas é algo que se soma ao potencial carcinogênico do próprio etanol, associado a tumores do trato digestivo. "É um risco desnecessário e que podemos evitar", diz a médica. "O etanol não dá para tirar, porque aí já não é mais cachaça."

O carbamato de etila é hoje uma das principais barreiras para a exportação da cachaça, porque os principais comprado-



Pierre Meinmeze / iatinstock

res – Alemanha, Estados Unidos, Portugal e França – cada vez mais rejeitam produtos fora da especificação. Em 2009 o Brasil exportou 10,8 milhões de litros de aguardente, mas isso é menos de 1% do que produz anualmente, de acordo com o Instituto Brasileiro da Cachaça, representante das empresas do setor.

Instrução normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada em 2005, estabelecia que destilarias e alambiques nacionais tinham até 30 de junho deste ano para adequar seus produtos ao padrão internacional. Mas a regra valeu por menos de um mês, pois no dia 19 de julho o ministério prorrogou o prazo por mais dois anos. “Há muita resistência entre os grandes produtores”, afirma Douglas Wagner Franco, do Instituto de Química de São Carlos, da USP, e referência nacional em química da cachaça.

Os grandes produtores são geralmente aqueles que produzem aguardente em colunas de destilação – torres em que o álcool e outras substâncias voláteis (que dão aroma à bebida) são separadas do caldo de fermentação da cana-de-açúcar. É justamente nesse tipo de pinga que a concentração de carbamato de etila tende a ser maior, segundo Franco. “A contaminação geralmente é menor na aguardente artesanal, que é feita em alambique”, diz.

O pesquisador explica que os alambiques levam vantagem porque neles o processo de destilação é mais lento e feito em bateladas, de modo que as frações inicial e final do destilado, conhecidas como cabeça e cauda, são desprezadas. Aproveita-se apenas a porção intermediária, ou corpo. Na destilação por coluna, o processo é contínuo, não há separação de cabeça, corpo e cauda; logo, tudo é aproveitado.

Cuidar dos detalhes da produção é importante para evitar a formação de precursores químicos do carbamato de etila, já que a maior parte dele se forma após a destilação, como mostraram os estudos do pesquisador de São Carlos. O problema é que não se sabe quais são esses precursores na cana, explica Ian Nóbrega, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, coautor do artigo publicado na *BMC Cancer*.


Cana venenosa

“A cana-de-açúcar é uma planta cianogênica”, diz Nóbrega. Isso quer dizer que ela, assim como a mandioca e a cevada, tem compostos conhecidos genericamente como glicosídeos cianogênicos, que uma vez degradados ou processados, liberam cianeto, um veneno bastante volátil. “Faz parte do sistema natural de defesa da planta contra herbívoros”, acrescenta. É

da reação entre esse cianeto e o etanol que surge o carbamato de etila.

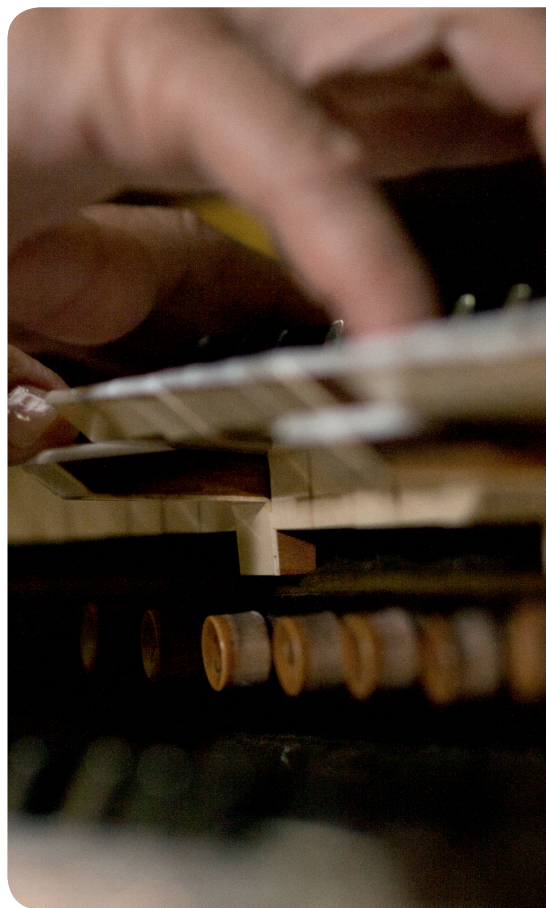
O mesmo inconveniente ocorria com o uísque até os anos 1990, mas foi resolvido quando pesquisadores descobriram a identidade química do glicosídeo cianogênico presente na cevada. Com a revelação, os produtores passaram a usar variedades da planta que liberam pouco cianeto e a destilar mais lentamente, descartando (ou reprocessando) cabeça e cauda, frações nas quais a concentração do tal precursor era maior.

“No caso da cana-de-açúcar, a identidade do glicosídeo cianogênico ainda é desconhecida”, afirma Nóbrega. Logo, é inviável controlar o precursor do carbamato de etila ainda na planta. Restam, segundo ele, apenas os cuidados com a destilação. Para Franco, a aguardente brasileira poderia se adequar aos padrões internacionais se houvesse uma padronização nos métodos de produção, algo que ele vê com certo pessimismo.

Apesar disso, a situação vem melhorando, diz. Há seis anos, apenas 20% das marcas de cachaça passavam no teste do carbamato de etila, segundo o especialista de São Carlos. “Hoje, cerca de 20% são reprovadas”, compara. O problema é que justamente entre essas estão as que os brasileiros mais consomem. 

Oscar D'Ambrosio ●

Entre os acordes e a história da música sacra



O maior sonho de um organista é tocar um instrumento que posua a história de uma tradição. Foi o que ocorreu, em agosto último, com Dorotéa Kerr. Ela teve a oportunidade de realizar dois concertos na cidade de Riga, Letônia, um deles na sede do Arcebispaço da Igreja Evangélica Luterana local, o maior e mais antigo templo da região báltica, inaugurado em 1211.

A professora do Instituto de Artes da Unesp, câmpus de São Paulo, tocou num dos mais bonitos e valiosos órgãos do período romântico, fabricado em 1884, com 6.718 tubos. Com 25 m de altura, 11 m de largura e 10 m de profundidade, e tubos variando entre 13 mm e 10 metros de altura, esse órgão era, na época de sua construção, o maior do mundo. Sua instalação foi notícia em toda a Europa devido à grande variedade de sons que emitia e ao seu “poder de representar uma verdadeira orquestra”.

Dorotéa está ligada desde cedo ao órgão. Filha de pastor presbiteriano, foi estimulada a estudar música. Aprendeu a tocar

piano com 6 anos e órgão eletrônico, aos 14, em Jandira (SP), onde o pai ensinava. No ano seguinte, conseguiu o primeiro emprego de organista na Igreja Presbiteriana Unida, onde tocou por 21 anos.

Esse primeiro vínculo com a música era principalmente religioso, ela ainda

A organista **Dorotéa Kerr** se embrenha em recuperar o **passado do instrumento** tradicional em igrejas ao mesmo tempo em que busca **novos repertórios**

nem pensava em se dedicar ao ensino de órgão no mundo leigo. Fez o antigo Normal, lecionou no primário em escolas públicas e cursou História e Pedagogia. Mas a música se tornava mais forte em sua vida. Fez o curso de órgão na Escola Superior de Música Santa Marcelina, em

São Paulo, e foi uma das fundadoras, em 1977, da Associação Paulista de Organistas.

Essa experiência a levou a reunir um amplo material, que resultou, em 1984, em seu mestrado na UFRJ sobre as causas do declínio do órgão no Brasil. Logo em seguida, ao participar de uma convenção de organistas nos EUA, conheceu instrumentos maravilhosos. Decidida a estudar lá, obteve bolsa da Capes para fazer o doutorado na Universidade de Indiana.

Em 1990, Dorotéa retornou ao Brasil. Ingressou na Unesp quatro anos depois, fazendo sua livre-docência, em 2006, sobre a atividade organística no Brasil, o que incluiu organistas, compositores e organeiros. Foi assim se apaixonando cada vez mais pelo visual e pela sonoridade do instrumento.

Fascinada pela música sacra, Dorotéa admira as composições para órgão de Johann Sebastian Bach (1685-1750), que deixou uma vasta obra religiosa. Preocupa-se em retomar a história do instrumento, principalmente no Brasil, a partir do período colonial, mas não sem buscar



Fotos: Luiz Machado

Dorotéa ao órgão, instrumento que começou a tocar profissionalmente aos 15 anos

novos repertórios e linguagens diferentes que ele comporta.

Isso envolve o estudo das possibilidades de diálogo do órgão com o desenvolvimento tecnológico. Para isso, estuda os materiais tradicionalmente usados em sua construção e a introdução de novos, assim como a incorporação da informática, que ajuda a resolver questões práticas de funcionamento.

A chegada da eletricidade, por exemplo, alterou a forma de construção do órgão, envolvendo uma imensidão de fios. Hoje eles estão sendo progressivamente substituídos pela informática, inclusive em órgãos tradicionais, como o da catedral de Notre-Dame, em Paris.

A pesquisadora considera que entender

a história dessa cultura é essencial. No período Barroco, o órgão era o instrumento mais poderoso dentro da Igreja, antes do surgimento das grandes orquestras, no início no século 19. Paradoxalmente, no final daquele século, quando foi manufaturado o órgão em que Dorotéa tocou na Letônia, surgiram criações grandiosas, pois os compositores queriam que o instrumento sozinho soasse como uma orquestra inteira.

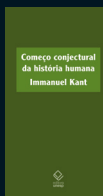
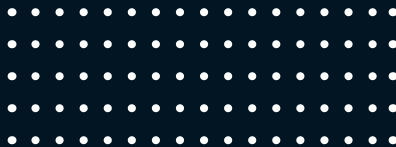
A compreensão histórica da cultura do órgão passa também pela sua beleza plástica, pois a fachada mostra o gosto de uma época. No Barroco, os instrumentos eram ornamentados, com passarinhos e anjinhos. Hoje, são completamente lisos e existe até um modelo, chamado de French

Fries, em forma de leque, como batatas fritas numa embalagem de lanchonete.

O órgão começou a perder importância com a Revolução Francesa, que colocava em xeque tudo aquilo que estava ligado à igreja, como a música sacra. Em paralelo, o piano ia ganhando espaço, por ser mais fácil de ser executado e adquirido e por poder ser tocado no espaço privado, em casa. Com o passar do tempo, mesmo nas igrejas protestantes e católicas o órgão foi ficando de lado, substituído por conjuntos musicais que tocam um repertório de música popular, com mais percussão e ritmo.

Tal análise mostra bem como o conhecimento da trajetória da sociedade, além do aprendizado da execução propriamente dita, auxilia a usufruir melhor o poder de um instrumento que está fortemente ligado à tradição da música sacra e ao qual Dorotéa Kerr dedica a sua existência, seja como intérprete ou como pesquisadora de sua história e transformações.

Resenhas do mês



Começo conjectural da história humana

Immanuel Kant; tradução, apresentação e apêndice de Edmilson Menezes; Editora Unesp; 132 págs. R\$ 22

O Gênesis segundo Kant

Em pleno 'século das luzes', filósofo interpreta a origem do homem pelo relato bíblico da criação

Maurício Tuffani

Laçada pela primeira vez em língua portuguesa, a obra de Immanuel Kant (1724-1804) sobre a origem do homem foi publicada originalmente em 1786, quando o filósofo alemão já estava na fase madura de seu pensamento. *Começo conjectural da história humana* surgiu em meio ao debate público por meio de artigos que o filósofo travou com outro pensador alemão, Johann Gottfried von Herder (1744-1803), que fora seu aluno na Universidade de Königsberg, mas nunca se identificara com o pensamento do professor.

Após uma longa viagem à França, onde conhecera Diderot e outros expoentes do Iluminismo, Herder se convencera de que a pretensão iluminista de conceber a história como um processo conduzido pela razão não passava de uma simplificação grosseira, mecânica e linear. Segundo ele, para quem os destinos dos povos são conduzidos no plano local e nacional, o universalismo do espírito moderno das luzes estava levando a Europa à decadência. Essa tese foi diretamente contestada por Kant em 1785, em seu artigo *Apreciação*

das ideias de Herder: Ideias em vista de uma filosofia da história da humanidade.

O projeto de uma história universal do gênero fundamentada na razão, que legitimaria a universalidade do conceito de homem e dos seus direitos naturais, foi um dos principais pontos-chave desse opúsculo e de dois outros de Kant: *Ideia de uma história universal de um ponto de vista cosmopolita* e *Resposta à pergunta: o que é Iluminismo?*, ambos publicados no ano anterior.

Nessa mesma linha surge a descrição da "pré-história" do homem, cujo itinerário, segundo o autor, "percorrido pelas asas da imaginação, mas não sem guardar um fio condutor ligado pela razão à experiência, reencontra exatamente o mesmo caminho já traçado nesse texto, de um ponto de vista histórico. O leitor consultará as páginas desse documento, e, passo a passo, verificará se o caminho assinalado conceitualmente pela Filosofia está em consonância com aquele indicado pela História" (págs. 14-15).

Merece atenção especial de Kant nessa

obra o tema do Pecado Original, interpretado como resultado do instigamento do homem, pela razão, a deixar de se limitar aos ditames da natureza, com os quais se encontrava bem. A visão de um fruto diferente de outros alimentos não teria sido a causa por si só. Mas a comparação, por meio da razão, dos dados desse estímulo visual com os dos alimentos consumidos anteriormente, conhecidos por meio do instinto, provocou novos desejos, não só alheios às necessidades naturais, mas também em contraste com elas. Rompido o limite dos instintos, imposto pela natureza, seguiram-se a ansiedade e o medo face às possibilidades de o homem se servir de sua descoberta da "faculdade de escolher por si mesmo sua conduta e de não estar comprometido, como os outros animais, com um modo de vida único".

Um dos desdobramentos do uso da razão pelo homem foi a descoberta da faculdade de transcender o presente e afirmar sua superioridade aos outros animais por meio da expectativa do futuro. Diferentemente de uma perspectiva teológica finalista, segundo a qual Deus teria criado o mundo dotado de soluções para as inquietudes e preocupações humanas, Kant concebeu a finalidade da providência como a colocação permanente de problemas e desafios para o homem. Desse modo, ele é obrigado a se superar, trabalhar e se adaptar, como esclarece uma das oportunas notas acrescentadas pelo tradutor Edmilson Menezes, estudioso da filosofia kantiana, autor da apresentação contextualizadora à edição brasileira e também do apêndice "Moral e vida civilizada: Notas sobre a avaliação moderna e seus nexos".



Teoria da recursão

Matias Francisco Dias e Leonardo Weber; Editora Unesp; 277 págs. R\$ 45



A tarefa do crítico: Diálogos com Terry Eagleton

Terry Eagleton e Mathew Beaumont; tradução de Matheus Corrêa; Editora Unesp; 375 págs. R\$ 46



A construção do mundo histórico nas ciências humanas

Wilhelm Dilthey; tradução de Marco Casanova; Editora Unesp; 346 págs. R\$ 60

As bases da computabilidade

Desenvolvida no âmbito da lógica matemática a partir dos anos 1930 pelo austríaco Kurt Gödel, pelo britânico Alan Turing, pelo polonês Emil Post e pelos norte-americanos Alonzo Church e Stephen Cole Kleene, a teoria da recursão criou as bases da linguagem computacional antes mesmo da existência de computadores e tornou-se uma disciplina autônoma. Como poucas obras em língua portuguesa se dedicam a essa especialidade, torna-se importante o lançamento da obra de Matias Francisco Dias, professor da Universidade Federal da Paraíba, e do doutorando Leonardo Weber.

Em que pese o formalismo lógico-matemático de seu conteúdo, *Teoria da recursão* foi escrito visando sua compreensão pelo leitor com algum conhecimento básico de teoria dos conjuntos e lógica matemática, restrita ao cálculo proposicional clássico e cálculo de predicados de primeira ordem. Segundo o prefácio de Newton da Costa, um dos maiores nomes da lógica atual, deverá tornar-se um clássico da literatura brasileira especializada no assunto. (MT)

Uma polêmica trajetória intelectual

Destaque entre os convidados da edição deste ano da Festa Literária de Paraty, o escritor britânico é uma das figuras mais influentes do cenário cultural internacional. Aos 23 anos, em 1966, quando se doutorou pela Universidade de Cambridge, ele iniciou sua carreira como crítico literário e professor de teoria literária, nas universidades de Oxford e Lancaster (Reino Unido), Galway (Irlanda) e Notre Dame, em Indiana (Estados Unidos). Apesar de sua orientação marxista, ele é destacado como um pensador crítico dessa corrente. De seus mais de 40 livros, vários foram lançados no Brasil, entre eles, pela Editora Unesp, *Ideologia: Uma introdução* (1997), *Marx e a liberdade* (1999) e *A ideia de cultura* (2005).

Publicado originalmente no ano passado, *A tarefa do crítico* é resultado de 11 discussões entre Eagleton e o escritor britânico Mathew Beaumont ao longo de nove meses, entre 2008 e 2009. Começando pela influência da comunidade católica irlandesa de classes trabalhadoras sobre sua obra, o livro percorre a trajetória intelectual do crítico literário desde antes de sua formação superior. (MT)

A crítica da razão finita

Uma das principais características do pensamento de Wilhelm Dilthey (1833-1911) é o desenvolvimento de uma fundamentação para o conhecimento voltada à superação da clivagem entre as ciências naturais e as humanidades. Sua proposta da hermenêutica como crítica da razão histórica é uma contraposição não só ao idealismo de Hegel, mas também, e sobretudo, ao positivismo, por meio do qual, em pleno século 19, a sociologia tem seu status científico reconhecido ao ser estruturada com base nos preceitos das ciências da natureza.

Traduzido pela primeira vez para a língua portuguesa, *A construção do mundo histórico nas ciências humanas* abrange diversos ensaios, correspondentes a apresentações realizadas pelo filósofo alemão nas duas últimas décadas de sua vida e reunidos nessa obra em 1910, um ano antes de sua morte. O tradutor Marco Antonio Casanova, professor de Filosofia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, acrescenta importantes notas explicativas não só de termos da edição original, mas também contextualizadoras da obra. (MT)





Carunchinho vermelho

Quando fotografado na Estação Biológica de Boraceja, em Salesópolis (SP), este pequeno besouro da família dos carunchos (Curculionidae), também conhecido como gorgulho, era azul claro. A 'mutação' foi feita no computador por Francisco de Assis G. Mello, professor do Instituto de Biociências em Botucatu, que clicou o inseto num estudo de campo (ele é especialista em grilos). Manipular imagens da natureza é um de seus hobbies, ao lado da poesia. Para conhecer a verve artística do pesquisador, visite o blog <http://coisasdochico.blogspot.com/>.

Objeção e resposta

Maurício Tuffani ●

O professor Jairo José da Silva, titular da disciplina de Lógica e Fundamentos da Matemática do câmpus de Rio Claro, enviou a seguinte crítica ao texto de minha autoria publicado nesta coluna na edição anterior.

*Escrevo-lhe primeiramente na condição de professor desta universidade (que gostaria de não ter lido o que leu em **Unesp Ciência**, sobre o qual trataremos a seguir) e, depois, como possuidor de um título de doutor em Lógica e Epistemologia. Há vários pontos em seu artigo “Teorias da verdade e da mentira” que merecem reparos e críticas.*

Um deles é sua afirmação que não lhe parece que “uma definição de verdade seja válida para todas as ciências”. Ora, Maurício, as definições não estabelecem condições de aplicabilidade de conceitos, papel dos critérios, mas sua significação. A definição de verdade nos diz o que significa a palavra “verdade”; e se não temos uma única definição do termo, ele não denota sempre o mesmo conceito. Ademais, as ciências formam um corpo epistemologicamente coerente, e se alguma empreitada intelectual não acata o conceito científico de verdade, ela não é uma ciência (a matemática e a lógica são exceções, mas elas não são a rigor ciências).

Outro ponto delicado: você acredita que nosso intelecto não busca necessariamente a verdade. É verdade, ele busca, nas palavras de Simone Weil (que buscava muito mais que verdade), a realidade. A verdade é o caminho. Quem não busca a verdade, busca uma fantasia de realidade. Ou algo mais pernicioso, o que nos leva a Nietzsche.

Esse senhor, que antes de filósofo, na acepção técnica do termo, foi um enfant

terrible, um iconoclasta brilhante, um magnífico escritor e um eloquente pervertor, coloca à frente da verdade a Vontade de Potência (que foi como ele entendeu a Vontade de Schopenhauer, o que só alguém física e psiquicamente doente como ele poderia ter feito). Nós sabemos no que deu isso: na besta ariana, no anti-intelectualismo da direita furibunda, na glorificação das pulsões, e, no limite, no indigente pós-modernismo que você parece cortejar.

• • •

Devido à limitação de espaço desta coluna e à necessidade de objetividade, comento apenas dois pontos que me parecem ser os essenciais dessa contestação.

Professor da Unesp contesta artigo ‘Teorias da verdade e da mentira’, da edição de agosto

1. O professor ressalta que é papel dos critérios de verdade – e não das definições – estabelecer as condições de aplicabilidade de conceitos. Isso me leva a supor que ele não deve ter notado a ressalva da nota 2 de meu artigo, na qual afirmei: “A rigor, há uma distinção entre definição e critério de verdade, assim como há outras teorias. Ver sobre o assunto em *Filosofia das lógicas*, de Susan Haack (Editora Unesp, 2002, capítulo 7)”.

Além disso, não teria havido erro mesmo sem essa ressalva. Tomando como exemplos divergências entre Tarski, Popper,

Mackie e Russell, a autora do livro acima citado afirma: “Desconfianças podem surgir em razão da existência de desacordo sobre que teorias da verdade são consideradas definicionais, e quais são tidas como criteriosais” (p. 130). Ou seja, se há teorias cujas definições de verdade já envolvem critérios de verdade, não houve engano na forma como me expressei, de modo que a objeção a ela só seria válida como manifestação de divergência de concepção. E não como correção, pois o tema é controverso.

2. Com o devido respeito ao professor, suas considerações sobre Nietzsche parecem incorrer no que os lógicos chamam de falácia do *argumentum ad hominem*, que “é cometida quando, em vez de tentar refutar a verdade do que foi afirmado, se ataca o homem que fez a afirmação” (Irving Copi, *Introdução à lógica*. São Paulo: Mestre Jou, 1974, p. 75).

Fora essa inadequação argumentativa, não procede, à luz das desmistificações da obra do filósofo alemão, associar a ele anti-intelectualismo, glorificação das pulsões e racismo. Apesar da inegável competência acadêmica do professor Jairo, essas afirmações não são corroboradas nem mesmo pelos críticos atuais mais contundentes do pensamento nietzscheano. Além disso, Nietzsche deixou muito claro que sua Vontade de Poder (ou de Potência, como preferem alguns estudiosos) não tem nada a ver com o conceito de Vontade de Schopenhauer.

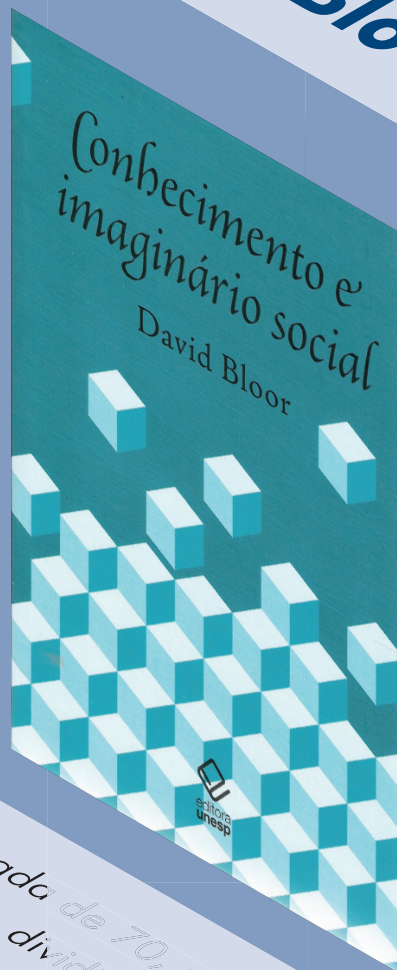
Reproduzo o texto acima no blog **Unesp Ciência** (<http://www2.unesp.br/revista/?p=1691>), aproveitando a flexibilidade de espaço da web para acrescentar apenas as referências dos meus argumentos e facilitar eventuais comentários e contestações.



Conhecimento e imaginário social

David Bloor, professor e antigo diretor da Unidade de Estudos sobre a Ciência da Universidade de Edimburgo (Escócia), é um dos fundadores do "programa forte", uma posição contrária ao positivismo da ciência, que leva o relativismo até para os teoremas da matemática pura. É autor de *Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge* (1963) e *Wittgenstein: Rules and Institutions* (1997).

David Bloor



Na década de 70, um trabalho ousado e polêmico dividiu filósofos, sociólogos e historiadores da ciência ao demonstrar que a Sociologia poderia investigar e explicar o conteúdo e a natureza do conhecimento. Estremecendo o terreno da epistemologia, David Bloor estabeleceu uma nova maneira de pensar a natureza da atividade científica em *Conhecimento e imaginário social*, leitura obrigatória que é agora lançada em português pela Editora Unesp.



editora
unesp

www.editoraunesp.com.br