

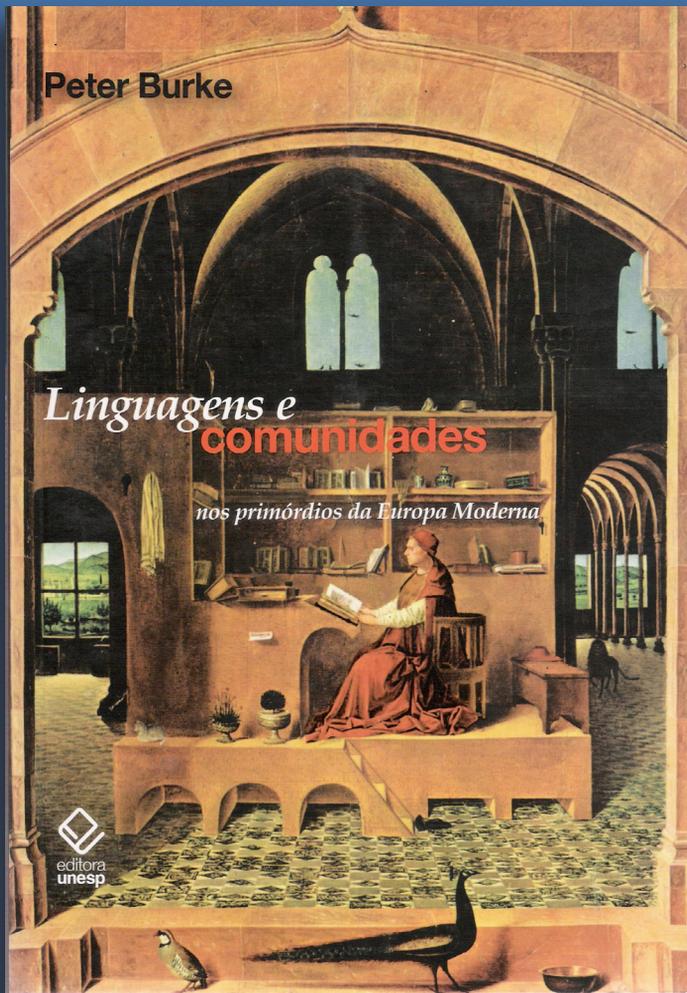


O vácuo destruidor

Cientistas descobrem no espaço vazio uma fonte de energia capaz de destruir as estrelas mais densas do Universo



Linguagens e comunidades



Peter Burke investiga alguns dos temas centrais na história das línguas europeias desde a invenção de Gutenberg até a Revolução Francesa. Explora as relações entre língua e comunidades do continente e em outras regiões nas quais estes idiomas eram falados, abarcando o emaranhamento com a política e trabalhando a linguagem como um indicador sensível da mudança cultural.

Ao construir uma “história cultural da língua”, destaca suas funções sociais, levando a uma discussão sobre sua função na expressão ou construção de uma variedade de relacionamentos sociais, incluindo dominância e subordinação, amizade e fraternidade, tolerância e preconceito, a manutenção e a subversão de uma ordem social, e assim por diante.

Peter Burke é professor de História Cultural aposentado da Universidade de Cambridge e membro vitalício do Emmanuel College. Entre suas publicações estão: *História e teoria social* (2002), *A escola dos Annales (1929-1989): a Revolução Francesa da historiografia* (2003), *A tradução cultural: nos primórdios da Europa Moderna* (2009), todos eles lançados no Brasil pela Editora Unesp.



Governador
Alberto Goldman
Secretário de Ensino Superior
Carlos Vogt



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



Presidente do Conselho Curador

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierre

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

unesp*ciência*

Diretor editorial Maurício Tuffani

Editores-chefe Giovana Girardi

Editor de arte Ricardo Miura

Editores-assistentes

Luciana Christante e Pablo Nogueira

Colunista Oscar D'Ambrosio

Repórter Igor Zolnerkevic

Colaboradores Salvador Nogueira (texto),
Daniela Toviansky, Cristiano Burmester, Guilherme
Gomes, Luciana Cavalcanti e Luiz Machado (foto),
Erika Onodera e Marcus "Japs" Penna (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 Flávio Capello

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.

Física para todos

Não vou negar. Física teórica é uma área difícil. Tanto que são poucas as revistas de divulgação científica que se arriscam a destacar o assunto assim, na capa, como fazemos nesta edição. A decisão de abordar temas tão abstratos se torna particularmente mais difícil quando vem na sequência de uma pauta tão, digamos, realista como o debate sobre as mudanças no Código Florestal, apresentado na edição passada.

Mas consideramos que os recentes achados de um trio de pesquisadores brasileiros, que trazem pistas sobre o poder do vácuo, mereciam um esforço extra de didatismo para esmiuçar os dados que podem nos ajudar a entender melhor o Universo. A decisão, ao final, acabou nos levando a um outro questionamento: por que, afinal, é tão difícil entender conceitos da mecânica quântica ou da relatividade geral, mesmo para aqueles acostumados a ler sobre ciência?

A explicação mais óbvia está nas falhas do ensino básico, normalmente mais fraco nas exatas. Mas mesmo uma boa educação talvez possa não resolver o problema, uma vez que os conceitos oferecidos no ensino médio não vão muito além da Física Clássica. É o que pensa, por exemplo, o físico austríaco Anton Zeilinger, um dos pioneiros em experimentos de teletransporte de fótons e em computação quântica. Para ele, crianças deveriam ser expostas a conceitos de mecânica quântica, por exemplo, desde pequenas.

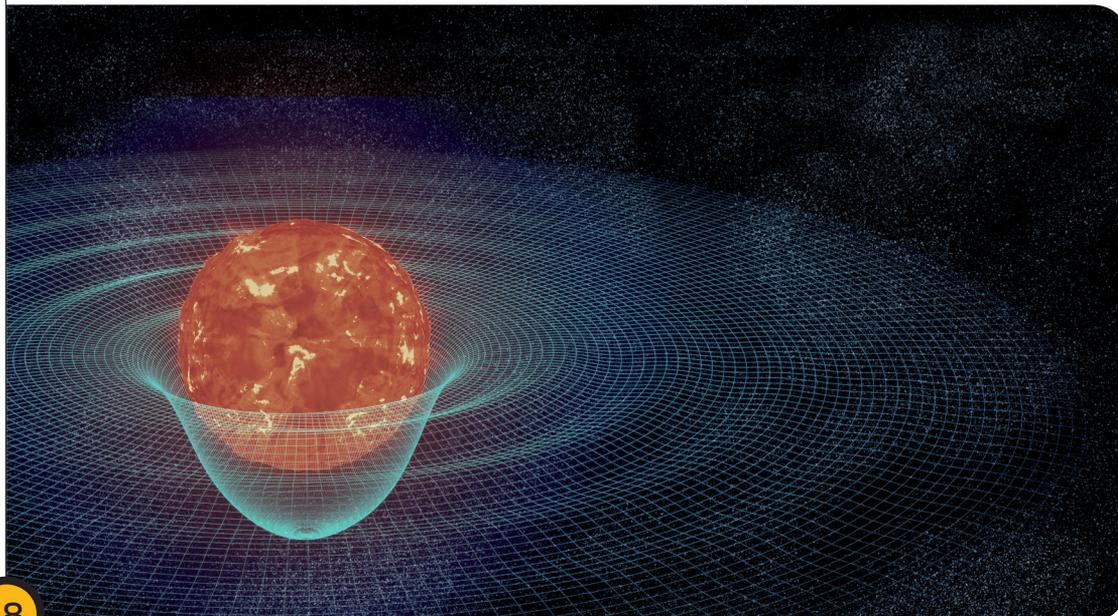
Zeilinger defendeu recentemente essa posição em entrevista ao site physicsworld.com: "Uma possível maneira de fazer isso seria mostrando simulações de fenômenos quânticos em computador. Poderia ser um jogo que funcionasse de acordo com regras da mecânica quântica e não da mecânica clássica. Talvez se as crianças brincassem com isso pudessem desenvolver um tipo diferente de intuição". A ideia já ecoa no Brasil, como vimos na edição 8 da revista. Pesquisadores do Instituto de Física Teórica bolaram um game sobre física de partículas para ajudar a popularizar o tema. Uma iniciativa que merece ser ampliada.

*

Em tempo – Nossa última matéria de capa repercutiu em todo o país e foi parar até nas mãos de deputados que debatem o Código Florestal. É de se lamentar, porém, que o assunto de tamanha importância tenha passado quase batido no debate para o segundo turno. Fecho a edição sem saber o resultado das eleições. Só espero que o novo governante não ignore a questão.

 Giovana Girardi
editora-chefe

carta ao leitor



18

O despertar do vácuo

Físicos teóricos brasileiros descobrem um novo fenômeno que sugere que a energia do espaço vazio pode dar origem a uma destruição arrasadora. Se confirmado na prática, esse efeito poderá revelar que a energia do vácuo controla o destino de todo o Universo

26

Instrumento marginal

Pouco valorizado no meio musical, o reco-reco é estudado e defendido por percussionista paulista que percorre o mundo para conhecer suas diversas formas e usos



32

Detetives de DNA

Novo método de análise do material genético presente nas mitocôndrias permite identificar traços característicos da população brasileira, o que pode ajudar a polícia a solucionar crimes



6 Perfil

João Andrade de Carvalho: como conciliar meio ambiente e indústria

12 Como se faz

Biomecânica dissecar movimentos para entender a queda de idosos

14 Estação de trabalho

Os troféus de um cientista e 'catador' de caranguejos

36 Estudo de campo

Biólogos vão à Jureia para estudar a dança dos passarinhos

42 Quem diria

Remédio fora do mercado é sinal de boa saúde pública

44 Arte

Musicólogo Paulo Castagna recupera partituras perdidas

46 Livros

As aventuras de um príncipe à procura de um trono

48 Click!

É mato, mas merece respeito

50 Ponto crítico

O verdadeiro inventor do rádio



Nesses tempos em que se prevê a decadência da imprensa escrita, meus parabéns à equipe de **Unesp Ciência** pelo excelente trabalho de jornalismo investigativo científico e ambiental. Além das repórteres Giovana Girardi e Andreia Fanzeres, nenhum outro jornalista tinha, até agora, posto na parede os dois lados da questão do Código Florestal. Cumprimento também a

Universidade Estadual Paulista por manter uma revista que preserva o espírito do jornalismo investigativo nas áreas de ciência e meio ambiente.

Paulo Sandoval Lima, no blog

Sou estudante da Unesp de Ilha Solteira, estou em intercâmbio na França e não deixo de acompanhar a **Unesp Ciência**. Cada vez me surpreendo com matérias melhores. Essa informação sobre o novo Código Florestal deveria estar na ponta da língua de todos! Como pode um projeto de lei sem as devidas argumentações científicas?

Diego Daroz Ayusso, no blog

Quando foi criada a lei do Código Florestal, as pesquisas não abordavam tantos conceitos como as de hoje abordam. É por este motivo que a lei deve ser revisada. Mas não irá adiantar mudar uma lei se ela não for executada.

Vinicius Guytar, no blog

Acho bacana que os pesquisadores estejam formulando sugestões e não só críticas ao projeto de lei que altera o

Código Florestal ("O contra-ataque da ciência às mudanças do Código Florestal", post do dia 20 de outubro). Mas, sejamos razoáveis, essa situação só vai se resolver no dia em que o país como um todo resolver adotar um caminho integrado e planejado rumo ao tal desenvolvimento sustentável. Duvido que nosso próximo governante, seja Dilma ou Serra, tenha esse compromisso, então fico bem pessimista com nosso futuro.

Alexandre Gomes, no blog

O fato de **Unesp Ciência** ter se disposto a focar o assunto (do suicídio; "Com saída", edição 13) é uma forma de começarmos a quebrar um tabu e mostrar para as pessoas que existe, sim, um problema e que é possível preveni-lo em boa parte dos casos.

Neury Botega, psiquiatra e pesquisador da Unicamp, por e-mail

Acho que o bullying homofóbico é outra grande causa de suicídios ("Com saída", ed.13). Vejam a nova onda de suicídios de homossexuais norte-americanos. No Ocidente, o grande motor gerador desse tipo de preconceito ainda continua sendo (e é cada vez mais) a religião católica. Ou os dogmas mudam ou será impossível acabar com preconceitos da 'Idade do Bronze'.

Fernando Wons, no blog

AGORA TAMBÉM NO FACEBOOK

A **Unesp Ciência** tem uma página no Facebook, onde fica mais fácil acompanhar as novidades da revista na internet. Quem não está no Facebook ou nem sabe o que é isso, visite o endereço <http://on.fb.me/9BV44c>.



Daniela Toviansky

João Andrade de Carvalho Júnior

Como conciliar indústria e preservação ambiental

Pesquisador da **Faculdade de Engenharia em Guaratinguetá** faz fogueiras na Amazônia para **entender as emissões de CO₂** ao mesmo tempo em que resolve problemas de **combustão em empresas**

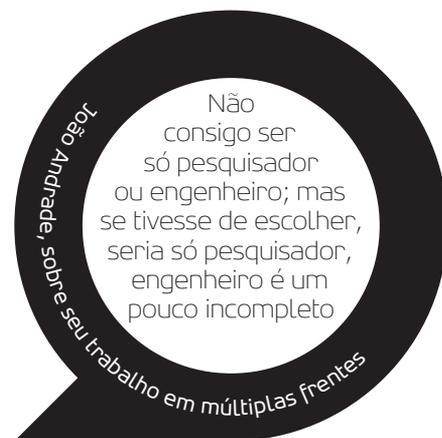
Salvador Nogueira ●

João Andrade de Carvalho Júnior é uma pessoa só, mas vem em duas versões diferentes. Uma é o engenheiro, formado pelo ITA e instigado pela solução de problemas sofisticados de combustão ligados à atividade industrial. A outra é o pesquisador, apaixonado pela Amazônia e executor de trabalhos influentes sobre queimadas, que hoje servem de base para algumas das definições do IPCC (Painel Intergovernamental para Mudança Climática), órgão da ONU que se encarrega de produzir os consensos científicos sobre o aquecimento global.

Precoce, ele já se aposentou pelo Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e trabalha desde 1989 na Unesp, onde segue conduzindo suas pesquisas na Faculdade de Engenharia, câmpus de Guaratinguetá. Aos 56 anos, Andrade tem mantido essa carreira dual por muito tempo, mas

confessa que é difícil ser as duas coisas – consultor para a indústria e produtor de pesquisa básica – simultaneamente. Sua vida profissional lembra um movimento pendular. “Eu não consigo ser apenas pesquisador ou só engenheiro”, diz.

Se tivesse que escolher, Andrade diz que optaria pela pesquisa. Mas como a vida não lhe impôs esse dilema, ele fica com as duas áreas – e com planos igualmente ambiciosos para cada uma. A seguir, Andrade conta um pouco sobre eles e sobre a trajetória de sua carreira. Também explica como são feitas as pesquisas sobre queimadas na Floresta Amazônica e fala sobre o que considera ser a maior deficiência brasileira, que impede o desenvolvimento de tecnologias próprias do país: falta de investimento, que pode ser contornada, como ele indica aos colegas, com o trabalho em grupo.





O que dizem

sobre João Andrade

Paulo Antonio de Souza Jr.

Diretor de Pesquisa do CSIRO (Austrália)

É uma referência para mim. Representa o que há de melhor na academia brasileira. Além da produção científica notória, seu trabalho proporcionou o entendimento único dos processos de combustão aplicada. Destacam-se os trabalhos com chamas pulsantes, métodos precisos e inovadores de determinação de emissão de gases-estufa em processos industriais, e o melhor entendimento dos fatores de emissão de combustíveis fósseis e de queimadas na Amazônia. Ele conquistou reputação internacional e o respeito da indústria nacional. E mostrou que é possível inovar em processos clássicos da siderurgia, da combustão e da queima de lixo urbano.

Anne Helène Fostier

Pesquis. do Instituto de Química da Unicamp

Ao desenvolver pesquisas na região amazônica junto com o grupo dele, pude também aproveitar a ampla experiência e o conhecimento do prof. João sobre os experimentos de queimadas programadas e as questões de combustão. Além de encontrar um pesquisador líder com uma ampla visão dos benefícios da interdisciplinaridade para o avanço do conhecimento, encontrei um grande ser humano, sempre atento ao respeito da individualidade de cada um.

Ralf Gielow

Pesquisador do Inpe

A qualidade do trabalho dele é indiscutível. Normalmente nós procuramos parcerias com estrangeiros para aprofundar as pesquisas. Mas no caso dele, na parceria com o Serviço Florestal Americano, foram eles que vieram procurá-lo. É uma coisa bem rara. Seu trabalho é de ponta.



João, ao se formar no então colégio, em 1971. Logo depois ele entrou no ITA



Em 1975, perto de concluir a graduação, e no doutorado em Atlanta, em 1982



No campo, fazendo caracterização de biomassa antes da queima no Acre, em 2010

Fotos: Arquivo pessoal

UNESPCIÊNCIA Você começou sua carreira cursando engenharia aeronáutica no ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) e, depois, foi para os Estados Unidos fazer mestrado e doutorado em engenharia aeroespacial. Sempre quis trabalhar com foguetes?

CARVALHO JR. Entrei no ITA com 17 anos e, na época, eu não sabia o que queria, apenas desejava cursar Engenharia. Na época, escolhi a carreira aeronáutica porque o engenheiro aeronáutico pode trabalhar com mecânica também. No quarto ano, optei por infraestrutura, pois achava que ela me dava mais opções. Assim, consegui a vaga de estagiário em um laboratório novo de combustão e propulsão, no Inpe. Lá, meu orientador era americano e me ofereceu a oportunidade de fazer doutorado nos Estados Unidos em combustão.

UC Os americanos são preocupados com a disseminação da tecnologia espacial. Você, como brasileiro estudando justamente o tema nos EUA, teve algum problema?

CARVALHO JR. Nenhum. Eu queria era fazer doutorado no exterior. Quando apareceu a chance de estudar nos EUA, no Departamento de Engenharia Espacial de um instituto muito conceituado, o Georgia Institute of Technology, agarrei do jeito que podia. É claro, tinha coisas que eu podia estudar lá, e coisas que eu não podia.

UC Nessa área, há muito mais vagas no mercado de trabalho nos EUA do que no Brasil. Pensou em ficar por lá?

CARVALHO JR. Sim, mas eu era funcionário do Inpe, que pagou o meu salário durante quatro anos lá. Além disso, tenho família aqui, minha esposa é brasileira. Talvez, eu tenha sido mais útil ficando no Brasil do que nos Estados Unidos.

UC Mas como surgiu sua preocupação com a questão ambiental? Num primeiro momento, ela parece distante de sua carreira.

CARVALHO JR. Quando estava nos Estados Unidos, tinha que fazer projetos para captar recursos para a pesquisa do orientador. Uma das preocupações era com as emissões dos processos de combustão.

Conseguimos um contrato no qual a base era avaliar as emissões de óxido de nitrogênio. Tive que especificar aparelhos que mediam a concentração dos gases, instalar para fazer as medidas. Em seguida, no Brasil, comecei a trabalhar no laboratório de combustão na Missão Espacial Completa Brasileira, projetando sistema de propulsão para controlar a atitude [direção de apontamento] do satélite. Eu era da segunda missão, que geralmente não tem recursos, porque tudo era direcionado para a primeira missão. Cada vez mais, fui entrando na área de combustão, deixando a propulsão de lado. Dentro das diretrizes do Inpe, um dos projetos prioritários era a questão ambiental da Amazônia, que envolvia combustão – a queimada para poder plantar ou colocar pasto emite gases. Então, propus o projeto para estudar as emissões, na época já havia preocupação com o CO₂.

UC Naquela ocasião, especulava-se mais sobre as mudanças climáticas do que se sabia de fato. Você sentiu que era um terreno que poderia ser desbravado?

CARVALHO JR. Comecei a trabalhar em 1990, quando o CO₂ já era considerado um dos gases do efeito estufa. Em 1991, fizemos a primeira queimada [controlada] em Manaus. Já existiam pesquisas. Mas, em termos de impacto científico, o nosso projeto de queima de floresta foi bem grande.

UC Com quais projetos você está no momento?

CARVALHO JR. Estamos com um projeto temático que envolve várias instituições com financiamento da Fapesp. Sou o coordenador, mas estimulo todos a pedirem financiamento. Inclusive pesquisadores independentes com projetos pequenos. Eles atuam juntos, um terreno de queimada é muito rico. Temos cooperação com uma universidade portuguesa, com o Serviço Florestal Americano, com a Universidade de Washington e teremos com uma universidade holandesa. Os testes são grandes, acabamos de fazer um no Acre, no dia 9 de setembro. Voltamos em outubro para verificar como ficou o terreno, pois a brasa continua se propagando.

UC Você viaja para a Amazônia sempre?

CARVALHO JR. Há 20 anos vou para a Amazônia. Às vezes, passo alguns anos sem ir, porque tenho alguns projetos na área industrial.

UC Imagino que seja impossível não vivenciar situações inusitadas na floresta. O que você já enfrentou?

CARVALHO JR. Em geral são problemas mais corriqueiros. No Acre, agora, por exemplo, tivemos que adiar o teste por um dia porque não estávamos de acordo com o que o corpo de bombeiros tinha determinado. Nosso caminho feito em volta da área de queima, para evitar a propagação, estava incorreto. Mas certa vez, nosso técnico teve que ficar por 50 minutos em cima de uma árvore para fugir de um porco-do-mato, um bicho muito perigoso que ataca em manada. Outra vez, quase pisei em uma cobra porque não a tinha visto. Em 1989, fiquei perdido na floresta por duas horas, à noite, só que não foi nada desesperador. O que impressiona mesmo são as pessoas da região com extrema inteligência, sem instrução nenhuma, que conhecemos nos trabalhos de campo.

UC De alguma maneira, você se prepara para essas situações?

CARVALHO JR. Esse é um aprendizado que se ganha conforme se vive. Quando cheguei lá, em 1991, achei que a floresta poderia pegar fogo em pé, mas ela não pega. Um hectare de floresta amazônica possui entre 500 a 600 árvores. Algumas com apenas





Arquivo pessoal

Assumindo seu lado engenheiro, em trabalho de consultoria na Vale, neste ano

10 cm de diâmetro. Quando estava no ITA, fizemos uma viagem pela Amazônia inteira em um Bandeirante. Fiquei louco por causa da floresta. Pensei: “Vou voltar para trabalhar aqui”.

UC Então, desde a faculdade pensava em trabalhar nela?

CARVALHO JR. Quando estudava infraestrutura aeronáutica, fizemos essa excursão no quinto ano. Uma vez, ficamos em uma cidade chamada Monte Alegre, no interior do Pará, às margens do Rio Amazonas. Não dava para saber se o outro lado do rio era ilha ou a outra margem. É algo fantástico. Fiquei apaixonado.

UC Aliás, como vocês colocam fogo na mata? O fogo nunca saiu do controle?

CARVALHO JR. Usamos um sistema que derriba óleo diesel na mata e, em seguida, colocamos fogo na boca do óleo. Uma vez, em 1997, quando estava fazendo o primeiro teste, perdemos o controle do fogo. Mas conseguimos apagar a tempo de não causar estragos. Quando começamos a fazer os testes, nós separávamos uma área de um hectare. Uma vez, fizemos um teste na borda de um pasto dentro da floresta e comecei a ver que o tempo de combustão variava. Então, começa-

mos a aumentar essa área. Fizemos um teste em nove hectares, começando pelo central. Descobrimos que a eficiência de combustão de um hectare para quatro aumenta. De quatro para nove não muda muito quando o fogo é iniciado no hectare central. Assim, a gente corta uma área de quatro hectares e prepara no meio dessa área um hectare central. É feito um inventário florestal dele. Em seguida, as árvores são cortadas no início da estação da seca e permanecem durante três meses para secar. Após isso, colocamos fogo nessa área. Selecionamos o material que vamos estudar antes e depois da queima. Checamos a eficiência de combustão, emissão de partículas, caracterizando emissão de gases. Temos interação com outros professores, como um da Universidade Federal do Acre, que está estudando o que acontece com os anfíbios, dentro dessa área, antes e depois da queimada. Outro grupo da mesma universidade estuda o impacto nos fungos. Junto com pesquisadores do Rio Grande do Sul, estudiosos analisam os efeitos das queimadas sobre a população.

UC Qual o principal impacto das suas pesquisas?

CARVALHO JR. Uma das coisas mais importantes para o IPCC é conseguir determinar

quanto uma queima gera de gás carbônico. Como é um sistema aberto, muito fica no chão, sem queimar. Conseguimos determinar uma curva de queima de acordo com o tamanho da área. Isso foi o mais importante que conseguimos, e serve como referência para os trabalhos do IPCC. Nós também conseguimos determinar esses incêndios rasteiros, estamos trabalhando agora nisso. Quanto mais a floresta fica recortada pelo desmatamento, mais permite esses incêndios de chão. Estamos determinando quais são as velocidades de queima, as condições para enfrentá-la, por que se extingue. Às vezes, você coloca fogo no papel e, de repente, ele para de queimar. Quais são as condições dessa extinção?

UC Esse resultado já pode servir de base para entender qual o real impacto do desmatamento da Amazônia? Quais são os desafios?

CARVALHO JR. Não. Ainda falta bastante. Há muito que fazer. Por exemplo, qual o impacto que as queimadas causam na fauna? Como ela se reproduz depois? Qual o impacto no solo? A água que vai para o chão, que tipo de concentração de materiais ela tem? E daí por diante, tem muita coisa ainda para ser estudada.

UC No Brasil, ainda há quem coloque o desenvolvimento e a preservação como coisas antagônicas. Como engenheiro, você pensa no desenvolvimento e, como pesquisador, na preservação. Como enxerga essa questão?

CARVALHO JR. Existe uma lei [o Código Florestal, veja UC de outubro, edição 13] que diz que só se pode ocupar 20% da floresta [amazônica]. Essa lei, esse número talvez pudesse ser revisto. Mas qual é o índice de desmatamento que vai afetar a própria floresta? Eu também não sei que número é esse, se é para mais ou menos. Isso deveria ser estudado mais. Qual é o recorte que a floresta pode ter? A floresta de pé não sustenta o fogo. Qual a quantia para não alterar essa combustão? Eu acho que 20% é um bom número, mas é uma questão. Ficaria mais do lado conservador do pesquisador.

UC Isso seria um impedimento para o desenvolvimento?

CARVALHO JR. Creio que não, atualmente. Se o país tivesse 600 milhões de pessoas, talvez fosse necessário ocupar mais a Amazônia. Várias questões do desenvolvimento colocam a preservação da floresta em risco. Tem a questão da expansão da área de cultivo da soja, do potencial hidrelétrico, do tratamento de novas rodovias para escoamento da produção... Mas, apesar de você achar que estou em uma posição privilegiada para responder, talvez eu não saiba. Só posso afirmar que tudo o que se produz gera resíduo. E, hoje, a expectativa e qualidade de vida é maior do que na época do meu avô, mas isso não quer dizer que devemos derrubar a Amazônia inteira.

UC Você acredita que, de alguma maneira, com as suas pesquisas, está participando dessa discussão?

CARVALHO JR. Esse é o momento pelo qual a gente está passando pela vida e deixando alguma coisa importante. Como professor, sempre acho que o contato que temos com as pessoas para deixar uma marca produtiva é bom. Um aluno sair melhor pelo simples fato de ter sido ajudado é gratificante. O fato de a gente estar gerando esses dados é gratificante também.

UC O que você mais gosta de fazer? Trabalhar na área industrial, na Amazônia ou em ambas?

CARVALHO JR. Engraçado que um atrapalha o outro, porque não há tempo para fazer os dois do jeito que queria. Mas eu não consigo ser apenas pesquisador ou só engenheiro. Se eu fizer apenas pesquisa e publicar artigos, deixo de cumprir meu papel como engenheiro, que é trabalhar em consultorias e desenvolvimento de problemas reais, como de instabilidade de combustão. Mas se tivesse que escolher mesmo, seria apenas pesquisador, engenheiro é um pouco incompleto.

UC Quais problemas na área industrial você resolveu com satisfação?

CARVALHO JR. Vários. Em um deles uma siderúrgica trabalhava com um determina-

do gás que servia a diversas unidades na empresa para geração de energia. Quando esse gás falta, você poderia trocar os cerca de 200 queimadores, ou tentar substituir por outro gás. Esse foi um caso na Usiminas. Eles iam trocar o gás de coqueira por um GLP (gás liquefeito de petróleo), mais um pouco de ar. Isso poderia explodir ou queimar a chaminé. Em outro trabalho, uma empresa de Sumaré (SP) ganhou um prêmio porque conseguimos ajustar o forno, que tinha medidores de vazão que não funcionavam direito, obtendo uma economia de 10% de gases. Porém, esses trabalhos não dão publicação imediata, não são vistos como tão importantes quanto fazer algo na Amazônia.

UC Tem saudade dos tempos de programa espacial?

CARVALHO JR. Na década de 1990, falei para um aluno de doutorado na área de combustão que propulsão não estava com nada, porque no Brasil é muito dependente de colaboração. Hoje, ele é professor universitário e está fazendo um programa com a Ucrânia. A gente está 50 anos atrasado. Como competir com um grupo ou entidade que enviou o homem para a Lua em 1969? Eles não trocam informação de jeito nenhum e têm dinheiro para isso, e você não. Agora, ao trabalhar com pesquisa básica na área de combustão e de meio ambiente, a gente pode estar junto com o que o pessoal está fazendo no mundo. Eu larguei a profissão por opção mesmo, sabia das nossas condições. Ao menos em pesquisa na área de combustão e meio ambiente eu poderia competir com quem está lá fora.

UC Você enxerga vontade política para revertermos esse quadro? Países em desenvolvimento como a Índia e a China hoje estão no topo. O que falta para nós os alcançarmos?

CARVALHO JR. É um programa caro, acho que falta priorizar. Para nós faltam recursos. Além disso, a gente teve um período de desenvolvimento militar até 1985. O satélite do programa espacial brasileiro era do Inpe, mas o veículo lançador era do CTA [hoje DCTA, Departamento

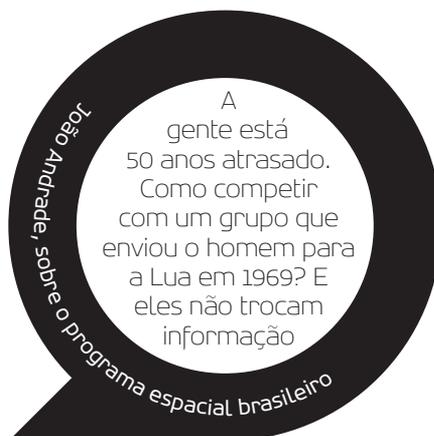
de Ciência e Tecnologia Aeroespacial]. O veículo lançador nosso era a propelente sólido. Em geral, os veículos lançadores são a propelente líquido. Propelente sólido é tecnologia de mísseis, então como vou conseguir colaboração com o exterior em uma área de propelente sólido? Complicado. O acidente em Alcântara, em 2003, foi por causa do propelente sólido.

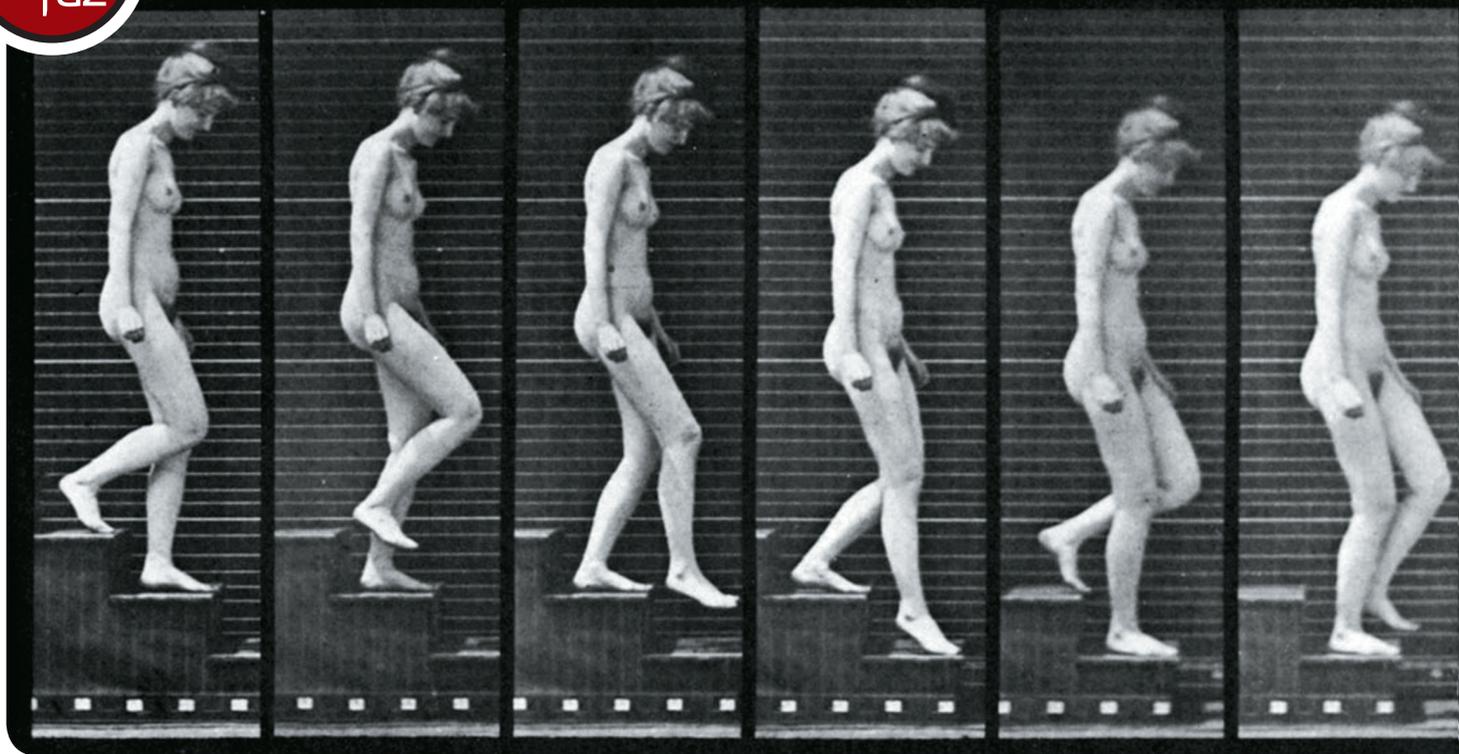
UC Você sente que agora esse campo que você começou a desbravar está bem guarnecido? As gerações seguintes estão preenchendo os espaços?

CARVALHO JR. Está cada vez maior. Cada vez tem mais gente estudando uma parte importante, não sou apenas eu que pesquisei essa área.

UC E suas perspectivas para o futuro?

CARVALHO JR. Gostaria de continuar na área de combustão industrial, com tecnologias para diminuir a geração de poluentes e para aumentar a eficiência. Estou trabalhando, também, com emissões na queima de resíduos, estamos olhando agora para o bisfenol que vem do biodiesel. Quero continuar trabalhando em pesquisa da Amazônia, em coisas mais específicas como propagação em leito, extinção de fogo, geração de metano. Metano é muito interessante. E ainda tenho, pelo menos, 14 anos para ficar na Unesp, pois saí do Inpe aposentado precocemente. Talvez eu me torne o professor mais idoso da Unesp quando eu tiver que me aposentar. Vou até os 70 anos, se tudo der certo. **UC**





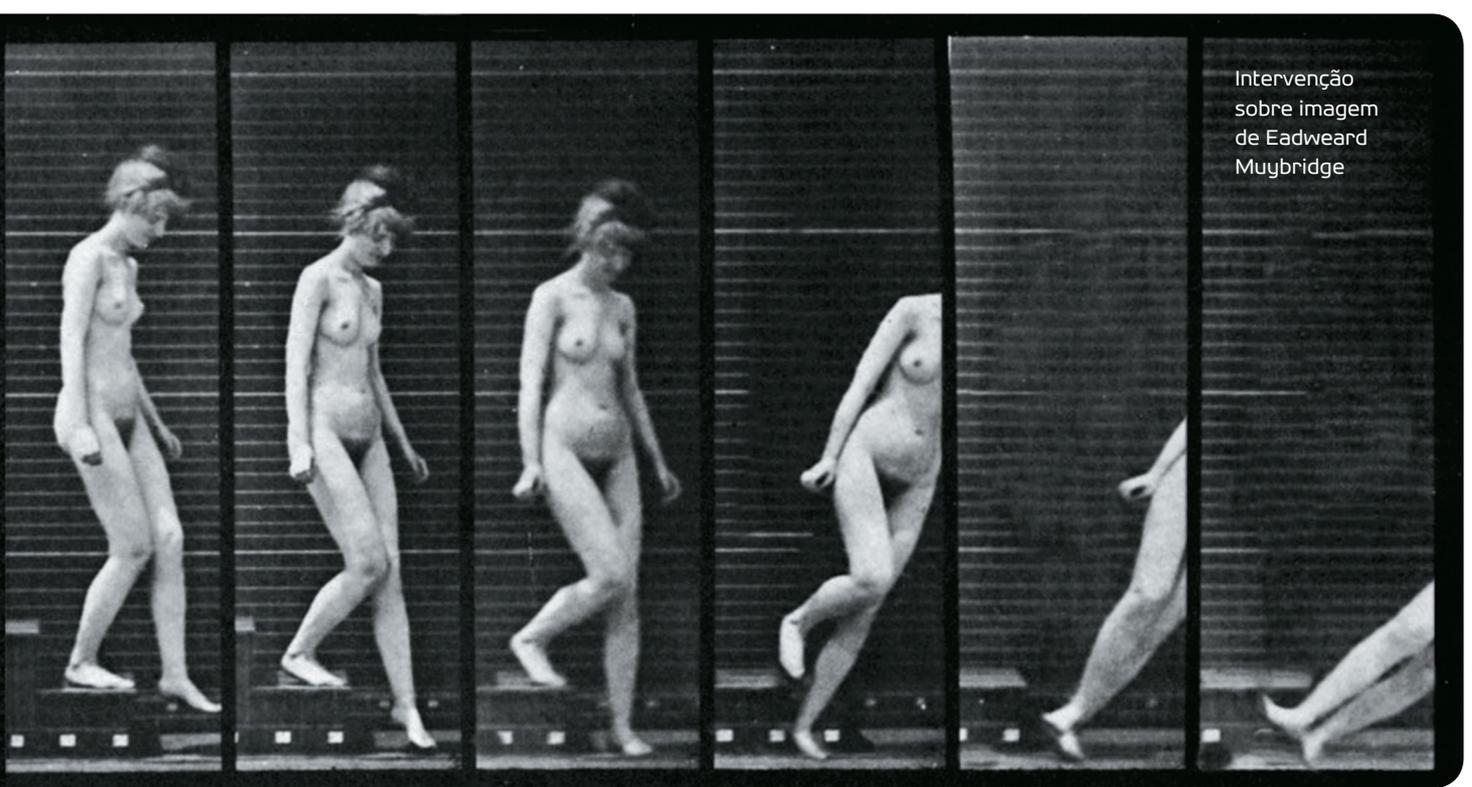
Anatomia da queda

Ao **dissecar** os movimentos humanos segundo as **leis da Física**, a **Biomecânica** tenta explicar por que **idosos caem** tanto e como o **exercício** pode poupá-los do **acidente** mais comum na **terceira idade**.

Luciana Christante ●

Quem entra no Laboratório de Biomecânica da Unesp em Rio Claro pode pensar que chegou a uma sala de musculação, mas logo se dá conta que os equipamentos são bem mais sofisticados que os encontrados nas academias de ginástica. Em seguida, ao se deparar com os panos pretos que pendem do teto até o chão, vai perceber que ali também funciona um estúdio de filmagem. E se olhar para o lado, verá uma bancada cheia de notebooks, onde alunos de pós-graduação manipulam uma parafênalia de softwares que soltam gráficos pouco amigáveis para quem é de fora.

Intervenção
sobre imagem
de Eadweard
Muybridge



Essa estrutura tem como objetivo dissecar os movimentos do corpo humano em seus componentes elementares. “Para isso, nos baseamos nas leis da Física e particularmente da Mecânica Clássica”, diz Mauro Gonçalves, coordenador do laboratório.

As leis formuladas por Isaac Newton no século 17 estão na base da Biomecânica, mas outras áreas da ciência são igualmente importantes para essa disciplina que “não tem um corpo de conhecimento próprio”, segundo o pesquisador. Interdisciplinar por definição, a Biomecânica depende ainda de altas doses de Anatomia, Fisiologia, Matemática e Computação.

“O que nos interessa são variáveis como velocidade, aceleração, força e atividade elétrica de nervos e músculos”, detalha Gonçalves, que também é professor do Departamento de Educação Física do Instituto de Biociências. Com base nelas, é possível não só dissecar o movimento de voluntários em uma série de experimentos, mas também avaliar a eficácia de programas de reabilitação física. Não é por acaso que 7 dos 12 pós-graduandos do pesquisador são fisioterapeutas.

Na manhã do último 28 de setembro, quando a reportagem chegou ao labora-

tório, Isabel Rodrigues Maia, 69 anos, já esperava o início dos testes. Ela participa de um projeto de pesquisa, financiado pelo CNPq, que pretende responder a duas perguntas básicas: por que os idosos caem e como a atividade física pode poupá-los da queda, que nessa idade quase sempre tem consequências sérias. “É um tema muito preocupante no mundo todo, por causa da maior longevidade da população”, lembra o pesquisador. “Com mais quedas, mais fraturas, mais restrição ao leito, o que aumenta o risco de complicações no aparelho respiratório, nos músculos e nos ligamentos”, complementa.

O resultado é o aumento da mortalidade e, entre os sobreviventes, um grande declínio da qualidade de vida. O custo econômico também é alto, pois crescem os gastos com internações, medicamentos, aposentadorias e afastamento do trabalho.

Voluntária ativa

Dona Isabel nunca caiu e aparenta estar em ótima forma física. Há cinco anos pratica natação e hidroginástica numa academia de Rio Claro. Ela faz parte do grupo de idosos ativos que a equipe de Gonçalves está comparando com idosos

inativos e adultos saudáveis. Até agora 20 mulheres com mais de 60 anos já passaram pela sessão de testes biodinâmicos, que incluem caminhada na esteira (com e sem obstáculos) e exercícios musculares, sempre monitorados por eletrodos, sensores de força e câmera filmadora.

O primeiro passo do experimento é a preparação de dona Isabel, que já está vestida com roupas apropriadas (todas pretas, já se vai entender por que) para fazer exercícios. Em sua perna direita duas pós-graduandas aplicam eletrodos (sem fio) que vão medir a atividade elétrica de cinco músculos da perna e enviar os dados (por telemetria) para um aparelho receptor que está ligado ao computador.

Antes disso, porém, a mestrand Mary Hellen Morcelli limpa a pele da voluntária com álcool, passa uma gilete descartável para remover pelos e com uma gaze lixa suavemente o local. “Quem vem fazer o experimento ganha uma depilação, mas de uma perna só”, brinca a fisioterapeuta. Como só mulheres participam do experimento – elas tendem a cair mais –, os homens foram poupados do inconveniente de ter a perna raspada.

Além dos eletrodos, nove “olhos de gato”





ELETRODOS SEM FIO
Perna da voluntária é preparada para o registro eletromiográfico



CAMINHADA COM OBSTÁCULO
Por trás do pano, a aluna coloca na esteira pedaço de espuma preta, o qual dona Isabel tem de ultrapassar enquanto caminha protegida por equipamento antiqueda

são colados sobre a roupa de dona Isabel. São botões de plástico fotorrefletores, que brilham quando há pouca luminosidade. Os pesquisadores os usam como marcadores dos movimentos da pessoa, enquanto ela caminha tendo atrás de si um fundo negro. “Não queremos ver o corpo, apenas os pontos”, explica Gonçalves – por isso a roupa preta. A movimentação dos olhos de gato nas imagens gravadas mais tarde será decomposta em diversos cálculos por softwares especializados, que fornecem dados de ângulo de articulações, velocidade, entre outros.

Luzes baixas, eletrodos conectados, câmera ligada, ação: dona Isabel começa a caminhar na esteira. Para não cair, ela usa um equipamento de segurança, comum no paraquedismo e no rapel, que está ligado a uma corda presa ao teto. Do outro lado do pano, numa mesinha de controle, Mariele e outra pós-graduanda, Camilla Zamfolini Hallal, calibram os equipamentos enquanto passam instruções para a voluntária.

Depois de alguns minutos de adaptação na esteira, com a marcha estabilizada numa velocidade confortável, dona Isabel terá de dizer qual a cor da lâmpada que vai acender na sua frente, numa simulação de semáforo de trânsito preparada pelos pesquisadores. “A gente está testando a atenção com dois estímulos.

A ideia é colocar algumas perturbações para o equilíbrio”, descreve Gonçalves. Logo depois, a voluntária é avisada que obstáculos poderão aparecer a qualquer momento, por cima dos quais ela tem de passar, sem parar de andar. De vez em quando, uma barra de espuma é colocada na esteira. Dona Isabel reclama um pouco, mas tira tudo de letra, sem tropeçar.

Nos 15 minutos que dura o teste da esteira, os eletrodos registraram uma quantidade imensa de dados. São variações elétricas, da ordem de microvolts, que os nervos aplicam aos músculos numa altíssima frequência, sem as quais nosso corpo não se move. A eletromiografia, como é conhecida a técnica, é um dos métodos mais antigos da Fisiologia, lembra

o pesquisador. Foi dissecando rãs que o médico italiano Luigi Galvani descobriu, no século 18, que músculos e nervos são capazes de produzir eletricidade.

Método antigo

Hoje, com recursos muito mais sofisticados (e não invasivos), o grupo de Rio Claro ainda usa o método de Galvani para compreender a queda do idoso do ponto de vista da configuração elétrica de nervos e músculos. E está particularmente interessado na sincronia que deve haver entre músculos agonistas e antagonistas para a realização do movimento pleno. Na caminhada perfeita, por exemplo, enquanto o músculo reto femoral (agonista), na parte frontal da coxa, está contraído, o bíceps femoral (antagonista), na parte de trás da coxa, tem de estar relaxado. E vice-versa.

Os dados coletados pela equipe (que devem ser publicados em breve) têm mostrado que no idoso não ativo a sincronia entre músculos agonistas e antagonistas muitas vezes falha, o que pode resultar em um tombo. A fadiga muscular é outra hipótese que vem sendo apoiada pelos resultados obtidos até agora. Nesse caso, o que está em jogo são as unidades motoras, explica Gonçalves, ou seja, o conjunto mínimo de fibras musculares que são controladas pela mesma terminação



Os dados coletados pela equipe têm mostrado que no **idoso não ativo**, mais propenso à queda, a **sincronia entre músculos agonistas e antagonistas** eventualmente pode falhar, o que pode resultar em um **tombo**



REGISTRO COMPUTADORIZADO
Experimento gera grande quantidade de dados; processamento é demorado



FORÇA NA CANELA
Mauro Gonçalves (à esq.) mostra o dinamômetro, que mede o esforço muscular da perna da voluntária em resposta a uma força contrária aplicada pela máquina



Fotos: Luciana Cavalcanti

nervosa. À medida que mais fibras ficam fatigadas pelo esforço do exercício, mais unidades motoras são recrutadas para manter o movimento na mesma intensidade. “É uma compensação”, explica.

Mais comum nos anciãos sedentários, o fenômeno da fadiga também aumenta as chances de um passo errado, de um desequilíbrio. “Não podemos controlar isso”, afirma Gonçalves. “É algo que tem origem no subcórtex (camada do cérebro ligada a processos fisiológicos fora do controle consciente).” Por outro lado, ressalta, o condicionamento físico aumenta a resistência das fibras musculares à fadiga, evitando que essa capacidade do organismo seja levada embora pelo envelhecimento.

Concluído o teste da esteira, dona Isabel vai para um dinamômetro, equipamento capaz de medir a força que ela tem nas pernas em resposta à outra força contrária, oferecida pela máquina e controlada pelos pesquisadores. “Aqui nós medimos o torque, isto é, o quanto você consegue realizar de força a uma certa distância da articulação”, tenta traduzir o especialista. A vantagem do equipamento em relação à esteira está no controle da velocidade do movimento. “O que medimos é o comprimento do músculo, que aumenta conforme mais força é aplicada, de forma semelhante à de um estilingue”, completa.

A pesquisa sobre a biomecânica da queda de idosos começou em 2009 e está entrando numa nova fase, com uma injeção de cerca de R\$ 500 mil pelo CNPq, dos quais grande parte está sendo aplicada em tecnologia. Uma filmadora de última geração, de alta resolução e que capta sinais infravermelhos do corpo, deve chegar nos próximos meses. Assim como uma plataforma de força, equipamento que mede a força de reação do solo, baseada na Terceira Lei de Newton (“Toda ação provoca uma reação de igual intensidade, na mesma direção e em sentido contrário”).

Nesta segunda fase, o grupo vai estudar o efeito de dois programas de atividade física na prevenção das quedas. O primeiro é o pilates, já bastante comum nas academias. O segundo é a haste oscilatória, uma invenção ainda recente, mas que tende a virar moda no setor de fitness. O movimento é simples: segurar o centro da haste e balançá-la. “Você se chacoalha todo, como resposta à vibração do objeto, os músculos reagem e contraem. É possível fazer o exercício em várias posições”, descreve o pesquisador. Os voluntários serão treinados duas vezes por semana, ao longo de oito semanas. Depois, passarão por nova bateria de testes biodinâmicos

Para trabalhar em biomecânica é preciso gostar de cálculo e informática, ter atenção

ao detalhe e arregaçar as mangas para um trabalhoso processamento de dados. Além disso, as coletas requerem uma série de precauções, como na eletromiografia, cujo sinal biológico é muito sensível a ruídos. “O sinal pode ser influenciado pela temperatura, por outros equipamentos. Se não tomamos cuidado acabamos coletando ‘fantasmas’”, diz Gonçalves.

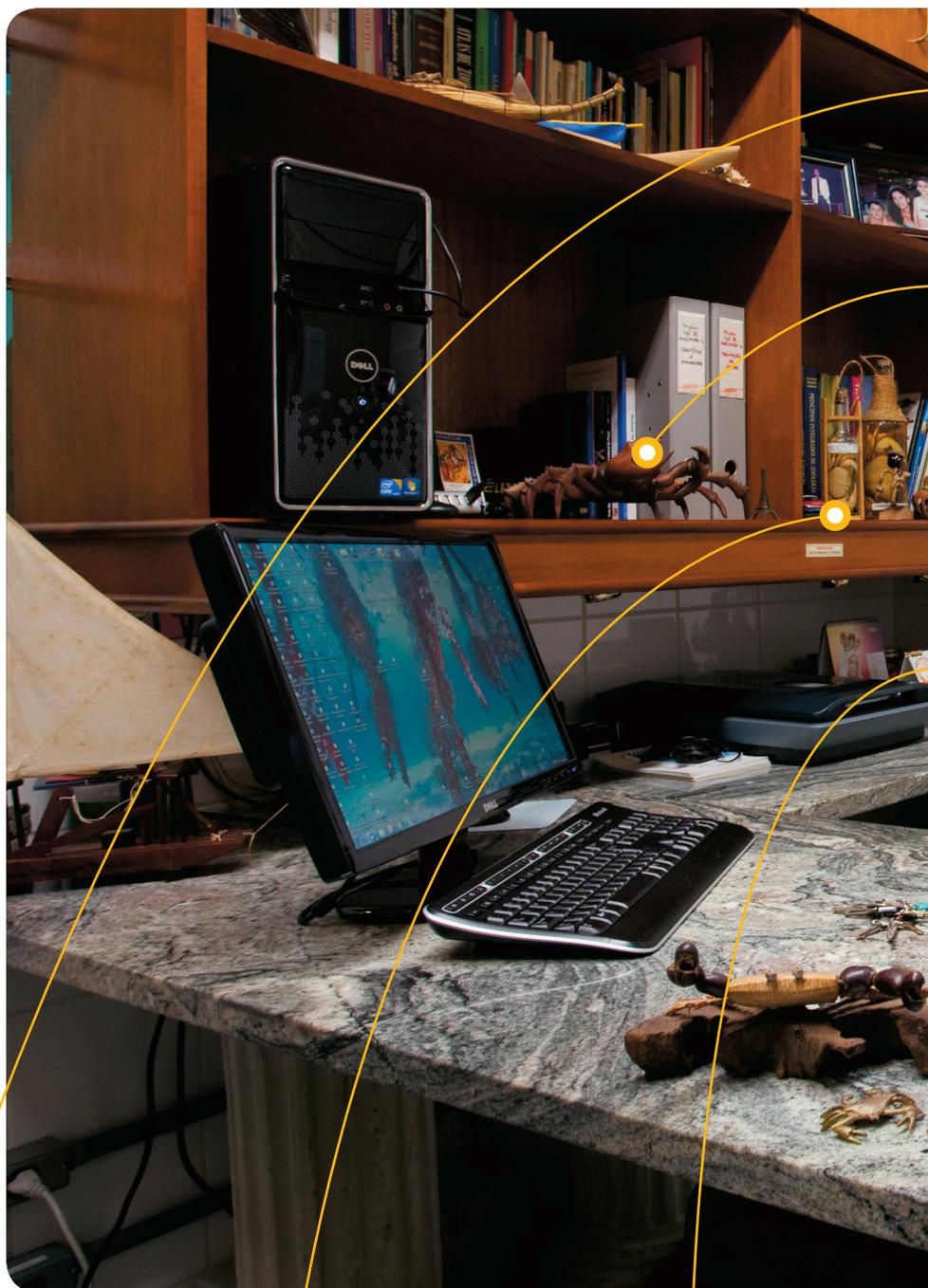
Entre a ciência e a arte

Mas nem tudo são cálculos e eletrodos na vida de um especialista em biomecânica. Sempre que sobra tempo, Gonçalves aproveita para estudar ou dissertar sobre História da Ciência e da Arte. “Grandes artistas colaboraram para a Biomecânica ou aproveitaram recursos dela”, diz. Alguns exemplos são os renascentistas Andrea Vesalius, Leonardo Da Vinci, Michelangelo e, séculos depois, Auguste Rodin.

Mas um dos que mais contribuíram para a disciplina foi o menos famoso Eadweard Muybridge (1830-1904). Usando múltiplas câmeras para captar o corpo em ação, o fotógrafo inglês produziu fotogramas clássicos, como este que foi manipulado na abertura da reportagem. Obcecado pelo movimento, Muybridge também inventou um dispositivo para projetar a sequência de retratos, sendo por isso considerado um dos precursores do cinema. **UC**

Marcelo Pinheiro

O professor do Departamento de Biologia Marinha da Unesp de São Vicente já foi estrela da nossa seção "estudo de campo", ao aparecer no mangue catando caranguejos (*ed. 12*). Mas sua sala é tão bacana que merece aparecer aqui também. O objeto mais frequente, claro, é o crustáceo, que ele estuda há mais de 20 anos. Desde então ele ganha e compra miniaturas do bicho, e peças variadas que vão de chaveiro a uma tábua para quebrar caranguejo, além de canoas e jangadas. Seu favorito é o vermelho de pelúcia, presente de um aluno. "Achei curioso porque veio dentro de uma lata [como se fosse comida]. No Natal ele até ganha um chapeuzinho de Papai Noel."



TROFÉU

Este *Chaceon ramosae* foi coletado em 2003 durante cruzeiro oceanográfico com o navio Soloncy Moura. Ele ocorre a 1.500 metros de profundidade



PRESERVADO EM ÁLCOOL

Marcelo jura que as cachaças incrementadas com caranguejos são só enfeite e que ele não é "cachaceiro". Comprou em mercado em Fortaleza





Fotos: Cristiano Burmeister

MULTIUSO

Também ficam à vista essas caixinhas de produtos feitos à base de caranguejos. "Para mostrar que sua importância econômica vai além da carne", diz



CUBANO

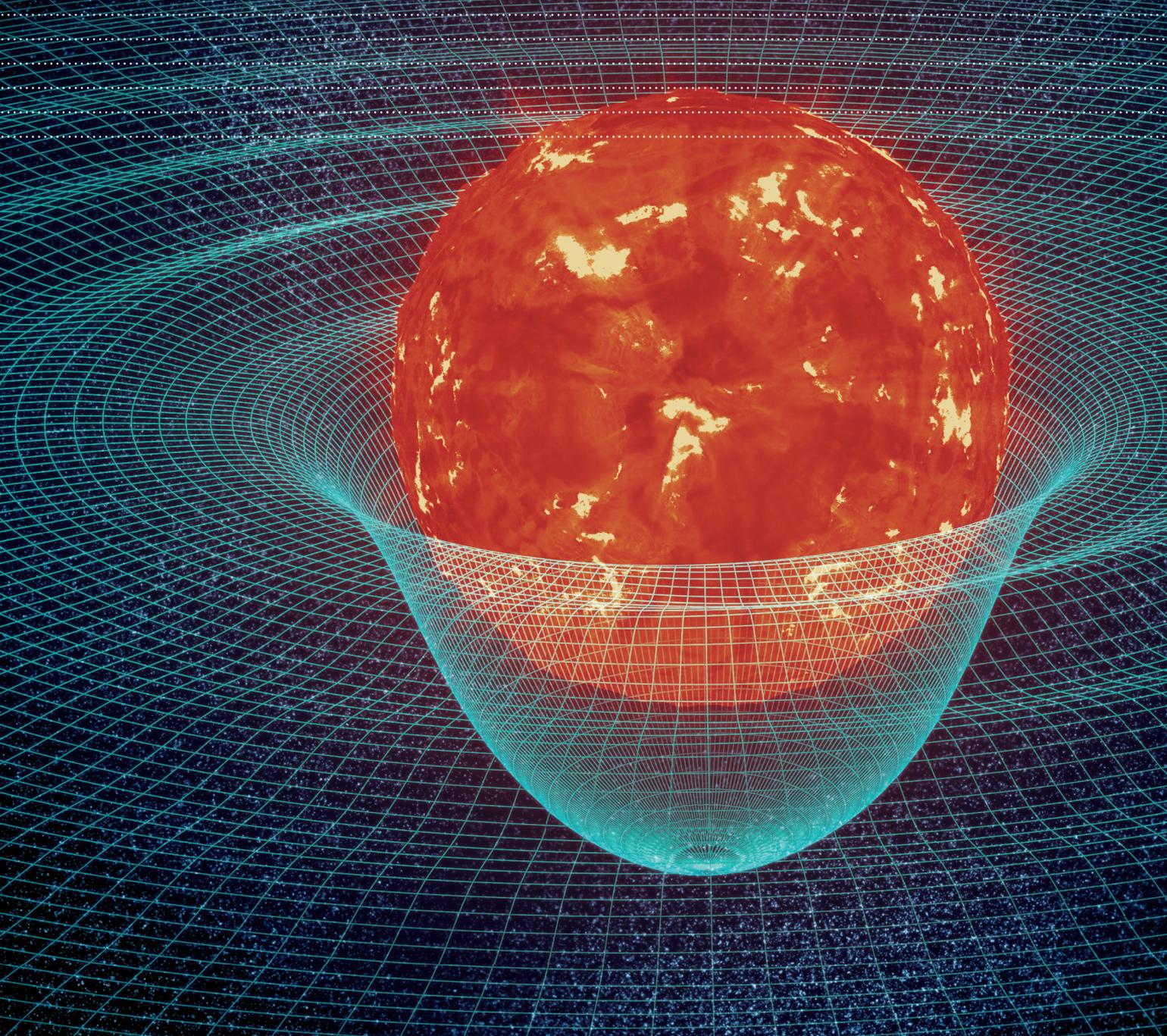
Em um congresso de ciências do mar em Havana, em 2009, a esposa lhe comprou esta peça toda articulada. "Voltei de lá com esse caranguejo e uma hepatite"



PROCURADO

Em maio, todos os professores do câmpus foram "presenteados" pelos alunos com esses cartazes. "É que eles acham que são os mocinhos e nós, os bandidos", brinca

O poder



do nada

O vácuo é capaz de controlar o destino de estrelas ou até mesmo do Universo inteiro? Físicos teóricos brasileiros descobrem um novo fenômeno que mostra como isso seria possível

Igor Zolnerkevic

Há algo de estranho no espaço aparentemente vazio entre você, leitor, e esta revista. É algo além das partículas de poeira, das moléculas de ar, das ondas luminosas, da radiação infravermelha, das ondas de rádio e micro-ondas que passeiam invisíveis à nossa volta. Mesmo se nos esforçássemos para extrair tudo o que é possível desse espaço, experimentos científicos em escala microscópica comprovam que sobraria ainda uma entidade imaterial que os físicos chamam de energia do vácuo.

Se falar em energia do espaço vazio pode soar esotérico, é porque sua presença é imperceptível no cotidiano terrestre. E de se esperar, então, que, em escalas astronômicas, ela fosse ainda mais desprezível. No grande teatro cósmico, a energia do vácuo apareceria sempre como figurante. Assim, dá para imaginar a surpresa que um grupo de físicos teóricos brasileiros sentiu ao descobrir recentemente um novo efeito capaz de transformar essa energia no protagonista de uma destruição "cataclísmica", como definiu o físico George Matsas, do Instituto de Física Teórica (IFT), da Unesp em São Paulo.

Chamado de "despertar do vácuo", o efeito

foi descoberto pelo físico Daniel Vanzella e seu aluno de doutorado William Lima, ambos do Instituto de Física da USP de São Carlos. Eles o descreveram em um artigo na edição de 23 de abril da *Physical Review Letters*, a mais prestigiada revista científica da área, esboçando as situações em que o "despertar" poderia acontecer.

Junto com a dupla, Matsas assinou outro artigo na edição de 8 de outubro da mesma revista, em que explora uma dessas situações em detalhe. Eles mostram como a gravidade de uma estrela de nêutrons em formação pode conceder ao vácuo o poder de destruir a própria estrela (veja quadro na pág. 20).

"A dedução do mecanismo está em bases sólidas", afirma Vanzella, que é doutor pelo IFT e ex-aluno de Matsas. Isso significa que não há nenhum princípio geral conhecido que impeça o efeito de acontecer. Mas somente com observações pode-se verificar se o despertar do vácuo é real ou não. E seja ele confirmado ou descartado, uma informação valiosa sobre a física será revelada. Espera-se que essa pista ajude a esclarecer a possibilidade instigante, mas ainda especulativa, de que a energia do vácuo controle o destino de todo o Universo desde sua criação.

Flutuações misteriosas

A comunidade dos físicos começou a levar a sério a ideia de que o vácuo não é exatamente vazio quando ficou clara a essência efêmera das partículas subatômicas, como elétrons e prótons. Isso se observa em experimentos nos quais essas partículas viajam a velocidades próximas à da luz. No famoso acelerador LHC, por exemplo, os experimentos começam com dois feixes de prótons colidindo entre si. Após a colisão, os prótons desaparecem e, no lugar deles, novas partículas parecem surgir do nada.

Essa destruição e criação de partículas é descrita com um sucesso quantitativo espantoso pela Teoria Quântica de Campos (TQC). As fórmulas matemáticas da TQC obedecem às duas outras teorias que revolucionaram a física no início do século 20. Uma delas é a Teoria da Relatividade Restrita, que afirma que nada pode viajar mais rápido que a velocidade da luz, e que a massa das partículas pode ser convertida em energia e vice-versa, pela famosa fórmula $E = mc^2$. A outra é a Mecânica Quântica, segundo a qual toda partícula tem propriedades de onda e vice-versa. Ela diz também que propriedades como posição e velocidade das ondas/partículas estão sempre flutuando, nunca têm um valor exato. É o chamado Princípio de Incerteza.

Na TQC, todas as partículas elementares e ondas surgem de entidades que permeiam o espaço, chamadas de campos. “O que é fundamental na descrição da natureza não é o conceito de partícula, mas o conceito de campo”, explica Vanzella. Assim, por exemplo, todos os fótons — as partículas que compõem a luz visível e outras radiações eletromagnéticas do Universo — são manifestações de um único campo que permeia tudo, o campo eletromagnético. O que chamamos de fótons ou de ondas eletromagnéticas são “excitações” desse campo, localizadas em uma certa região. No restante do espaço, onde não há fótons, o campo está no seu estado de energia mínima, o chamado estado de vácuo.

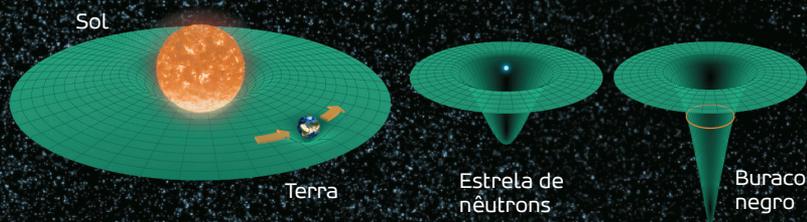
O valor do campo no estado de vácuo, porém, não é absolutamente zero. “Pelo Princípio de Incerteza, não dá para ga-

Catástrofes estelares

A gravidade extrema pode transformar o espaço vazio em um destruidor de estrelas

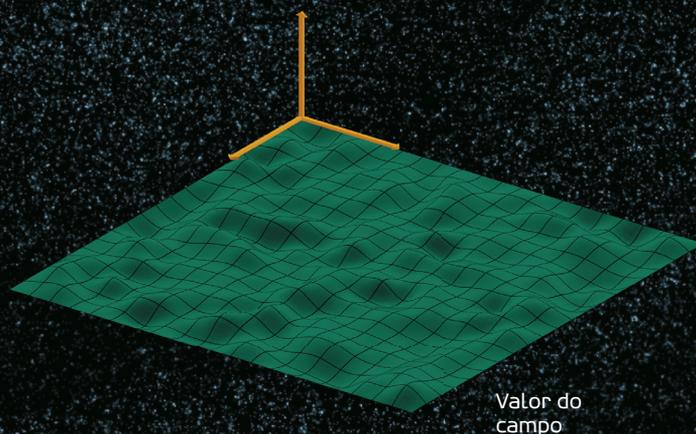
Espaços curvos

A força da gravidade é a curvatura do espaço por massa e energia. Parte dessa curvatura é representada pelas superfícies em verde. A órbita da Terra, por exemplo, segue o caminho no espaço curvado pelo Sol. Muito mais curvo é o espaço em volta de uma estrela de nêutrons. Pior ainda é um buraco negro, uma região do espaço vazia, mas tão curva que qualquer coisa que ultrapasse o horizonte de eventos (em amarelo) jamais sai de lá, caindo em direção ao seu fim



O vácuo quântico

Longe de ser “nada”, o espaço vazio é cheio de campos quânticos em um estado de energia mínima chamado de vácuo. O valor desses campos flutua em todos os pontos. Normalmente a energia dessas flutuações é muito pequena



Supernovas

São eventos explosivos no fim da vida de estrelas gigantes (1). As camadas externas são ejetadas ao mesmo tempo em que o “caroço” delas implode (2). A implosão pode continuar sem parar e resultar num buraco negro, ou pode parar, formando uma estrela de nêutrons (3)



Despertar do vácuo

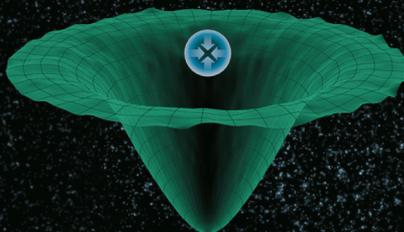
Físicos teóricos da USP de São Carlos e da Unesp descobriram que o estado de vácuo de alguns campos quânticos pode destruir uma estrela de nêutrons



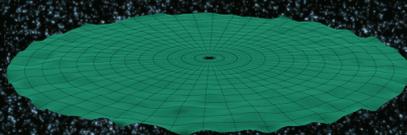
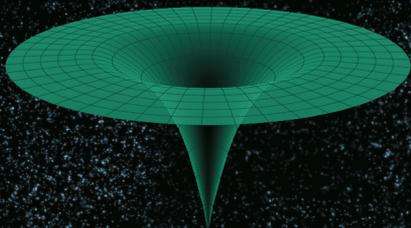
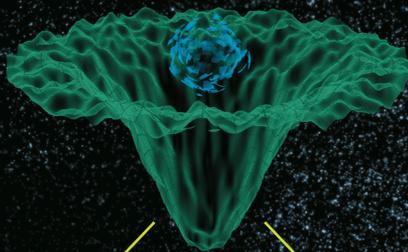
1 O núcleo remanescente da supernova começa a se contrair. A curvatura do espaço ainda é pequena



2 A densidade da estrela atinge um ponto em que a curvatura dispara um crescimento violento das flutuações do vácuo



3 Em milissegundos, a energia delas é maior que a da própria estrela. Sua flutuações curvam o espaço caoticamente, desestabilizando a estrela



4 Apenas simulações computacionais podem determinar o que acontece a partir daqui. Pode ser que a estrela colapse por completo, formando um buraco negro, exploda totalmente, ou até mesmo aconteça uma combinação dos dois

rantir que o valor do campo é o mesmo em todos os pontos”, explica Vanzella. “Embora em média esse valor seja nulo, ele tem de flutuar.”

Essas flutuações do vácuo acontecem tão rápido que são impossíveis de medir diretamente (observá-las violaria o princípio de incerteza). Mesmo assim, os físicos estão certos de que elas existem, porque observam como elas interagem com a matéria e a radiação. Só levando em conta as flutuações do vácuo do campo eletromagnético é possível entender alguns fenômenos, como o poder das lãrtixas de escalar janelas de vidro (veja quadro na pág. 25).

A demonstração mais inequívoca da existência das flutuações do vácuo é o efeito Casimir. Em 1949, o físico holandês Hendrik Casimir (1909-2000) imaginou duas placas metálicas paralelas próximas. Sem cargas elétricas e desprezando a atração gravitacional entre elas, pode-se esperar que as placas permaneçam imóveis uma de frente para outra. Mas não é o que acontece: a presença das placas metálicas perturba o vácuo do campo eletromagnético, provocando uma diferença entre as flutuações no espaço entre as placas e fora delas. O vácuo, por sua vez, reage a essa perturbação pressionando as placas a se aproximarem até grudarem uma na outra.

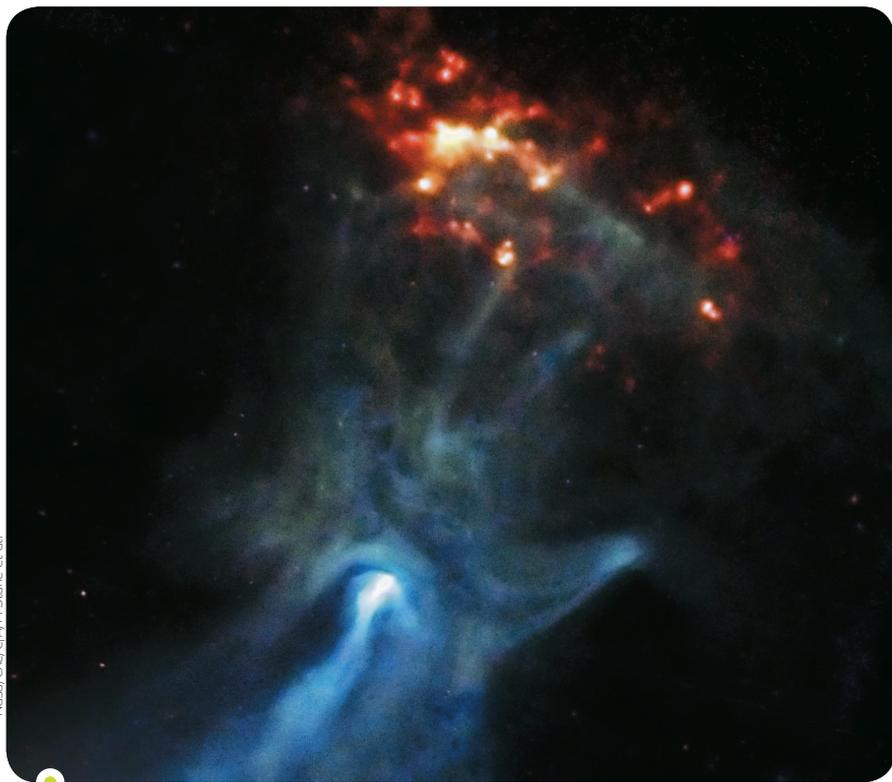
De tão minúsculo, o efeito Casimir foi medido com precisão apenas no final dos anos 1990. Essa pequenez típica dos efeitos da energia do vácuo fez com que ninguém suspeitasse que eles tivessem algum papel na evolução de um corpo celeste, como uma estrela, até que o efeito do despertar do vácuo foi descoberto

Velho desconhecido

Matsas lembra que esse efeito permaneceu por quase dez anos debaixo do nariz dos pesquisadores, sem que o percebessem. Desde um pouco antes de Vanzella concluir o doutorado, em 2001, ele lembra, “havia algo no ar”. Na época, os dois, junto com Jorge Castiñeiras e Luís Crispino, então doutorandos do IFT, trabalhavam no problema de como a força da gravidade de estrelas afeta os campos quânticos.

Diferente das outras forças da nature-





Nasa/CXC/Chandra/P. Slane et al.

LUZ SOBRE O INVISÍVEL

Medir a densidade de estrelas de nêutrons, como a B1509 (ponto branco mais brilhante), ajudará a verificar se campos quânticos livres existem no Universo

za que podem ser descritas por campos quânticos, a gravidade é um caso à parte. Apesar de muitas tentativas promissoras em construção, como a famosa teoria das supercordas, uma teoria quântica completa da gravidade ainda não existe. A esnobe gravidade parece resistir a ser tratada pelos físicos da mesma maneira que as outras interações, exigindo que eles formulem uma teoria exclusiva para ela.

Isso é o que foi proposto por Albert Einstein (1879-1955) com sua Teoria da Relatividade Geral, em 1916. Segundo ele, uma estrela ou qualquer outra forma de energia (matéria, radiação, etc.) cria uma deformação na geometria do espaço ao seu redor. Os corpos em torno da estrela sentem essa deformação como “a força da gravidade”. A equação de Einstein diz como a energia deforma o espaço e como a curvatura do espaço afeta o fluxo da energia.

Matsas e seus colegas, portanto, usam a mista Teoria Quântica de Campos em Espaços-Tempos Curvos (TQCEC). Também conhecida como “gravitação semiclássica”, ela combina a melhor formulação para

as partículas elementares (TQC) com a melhor para a gravidade (Relatividade Geral), da maneira mais austera possível, sem assumir nada além.

A TQCEC começou a ser desenvolvida no final dos anos 1960, pelo físico norte-americano Leonard Parker, entre outros. Em 1974, ganhou força quando o britânico Stephen Hawking descobriu que buracos negros perturbam o vácuo de todos os campos quânticos ao seu redor, induzindo a criação de partículas. Essa produção acontece em

Os físicos estão tão seguros de sua dedução que George Matsas aposta uma caixa de vinho que o despertar da energia do vácuo é capaz de fazer algo cataclísmico o suficiente para que não se possa mais chamar a estrela de nêutrons de estrela

uma taxa muito baixa, infelizmente, para ser observada da Terra, embora o efeito tenha revolucionado o entendimento de leis fundamentais da Física.

Em 1976 o físico canadense William Unruh descobriu outro efeito, semelhante à radiação Hawking, mas que não depende da curvatura do espaço. Em 2001, Vanzella e Matsas mostraram, em um artigo na *Physical Review Letters*, que o comportamento de um próton acelerado só pode ser entendido completamente se o efeito de Unruh existir. É por esses e outros resultados que os pesquisadores botam a mão no fogo pela TQCEC.

Calculado com as fórmulas dessa teoria, Matsas e seus alunos concluíram em 2002 que os campos quânticos ao redor de estrelas com gravidade muito forte poderiam em princípio ser afetados por “um potencial efetivo negativo”. Os pesquisadores tinham uma expressão matemática para esse tal potencial, mas não sabiam como interpretá-lo. “A física dessa matemática não estava clara”, lembra Matsas. Atarefados com outros projetos de pesquisa, ele e Vanzella deixaram a questão adormecida.

Entre 2001 e 2003, Vanzella trabalhou com Parker na Universidade de Wisconsin, nos EUA, deduzindo um fenômeno semelhante ao do potencial negativo a partir de um modelo usando uma espécie de TQCEC modificada. A interpretação do potencial era clara – ele provocava um crescimento rápido e sem limites da amplitude da energia do vácuo. Poderia, então, o potencial negativo com que os pesquisadores brasileiros haviam se deparado em 2002 ser interpretado da mesma maneira?

A oportunidade de atacar o problema de frente surgiu em 2008, quando William Lima aceitou explorar em sua tese de doutorado a possibilidade de encontrar efeitos parecidos usando a TQCEC convencional. Já nos primeiros meses de doutorado, ele e seu orientador, Vanzella, reencontraram em seus cálculos o velho conhecido potencial negativo, mas deduzindo-o de maneira mais genérica. Em seguida, a dupla passou para a parte realmente difícil: descobrir que espécie de efeito esse potencial negativo podia provocar.

A primeira ideia, sugerida por Matsas,

era de que o potencial induziria os campos quânticos a saírem do estado de vácuo e produzirem partículas. Analisando mais a fundo, porém, perceberam que essa criação de fato ocorria, mas era desprezível, diante de outro efeito mais importante: o tal despertar do vácuo, algo parecido com o que havia sido analisado por Parker e Vanzella.

Estrelas de nêutrons

Esse despertar, Lima e Vanzella concluíram, pode acontecer subitamente durante duas situações distintas: a evolução do Universo e a formação de uma estrela de nêutrons. Junto com Matsas, eles examinaram a última em detalhe.

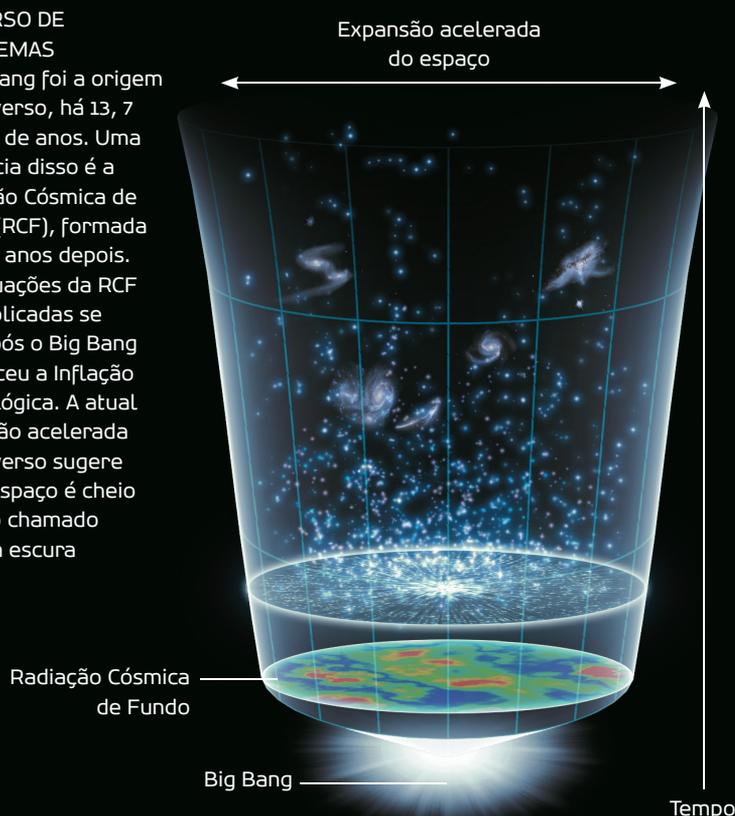
Estrelas de nêutrons são, de longe, os objetos macroscópicos mais densos do Universo. Concentram geralmente um pouco mais que a massa do Sol em um espaço de apenas 20 quilômetros de diâmetro. Uma colher de chá da matéria da estrela, feita de nêutrons concentrados, pesaria milhões de toneladas.

Elas nascem após um evento catastrófico chamado supernova. Quando uma estrela maior, com massa mais ou menos dez vezes a do Sol, consome todo seu combustível nuclear, suas camadas mais externas explodem, enquanto seu núcleo implode. Dependendo da massa da estrela original, o núcleo pode se contrair sem parar e desaparecer, formando um buraco negro (veja a figura da pág. 21). Mas, em vez disso, o processo de contração pode terminar em uma estrela de nêutrons estável.

Isso é o que acontece se o vácuo não desperta e, realmente, astrônomos observaram pelo Universo muitas nuvens de gás e poeira remanescentes da supernova, e verificaram que várias contêm no centro estrelas de nêutrons estáveis. Lima, Vanzella e Matsas sabem disso. Eles resolveram assumir em seus cálculos, porém, a presença de um campo quântico genérico e simplificado, governado por uma equação plausível. “Não há princípio geral da Física que descarte a existência de campos assim”, explica Matsas. “Só a natureza pode dizer se um campo assim existe.”

Supondo, então, que sim, ele permanecerá adormecido durante o processo de

UNIVERSO DE PROBLEMAS
O Big Bang foi a origem do Universo, há 13,7 bilhões de anos. Uma evidência disso é a Radiação Cósmica de Fundo (RCF), formada 380 mil anos depois. As flutuações da RCF são explicadas se logo após o Big Bang aconteceu a Inflação Cosmológica. A atual expansão acelerada do Universo sugere que o espaço é cheio de algo chamado energia escura



contração da estrela até ela atingir um certo raio, cujo valor exato depende da intensidade com que o campo interage com a curvatura do espaço e da massa da estrela. Nesse ponto, o vácuo desperta.

A energia de suas flutuações vai crescer exponencialmente. Embora a energia total de vácuo do campo vá continuar, a rigor, sendo nula, ela será monstruosamente positiva em alguns pontos do espaço e igualmente negativa em outros.

“Em milissegundos, a energia dessas flutuações passa de seu valor desprezível para maior que o da própria estrela”, afirma Vanzella. E as flutuações de vácuo passam naquele instante a ser a fonte de energia mais importante que controla a curvatura do espaço, segundo as equações de Einstein. De repente, a estrela se encontrará em um espaço caoticamente curvo.

Como na prática essas flutuações não poderiam crescer indefinidamente até o infinito, os pesquisadores acreditam que seus cálculos revelem apenas o instante de uma situação provisória. Logo essa quantidade monstruosa de energia

armazenada no vácuo seria dissipada. Mas como, exatamente? A estrela sobreviveria a esses instantes turbulentos?

Para descobrir a resposta, os pesquisadores terão de resolver a equação de Einstein levando em conta as flutuações do vácuo e a estrela, algo atualmente impossível de se fazer com lápis e papel – essencialmente todo o equipamento que usaram até agora para chegar a suas conclusões. Os novos cálculos dependem de simulações computacionais, que o grupo espera fazer em breve.

“Até realizar essas simulações, não dá para afirmar nada categoricamente”, diz Matsas. “Há uma pequena chance de a estrela se reequilibrar, mas seria como tentar equilibrar um lápis na ponta do dedo. Eu realmente aposto uma caixa cheia de garrafas de vinho que a energia do vácuo vai fazer algo cataclísmico o suficiente para que a gente não possa mais chamar a estrela de estrela no final.”

Os pesquisadores especulam sobre os possíveis destinos da estrela engolfada pelo vácuo. “A energia do vácuo pode fa-

zer com que a estrela colapse, formando um buraco negro, ou pode ter um efeito repulsivo, provocando a explosão da estrela”, diz Vanzella. Mas se vai ocorrer uma coisa ou outra, “ou uma combinação em que a estrela explode, mas também forma um buraco negro com a massa que sobra”, complementa, só se saberá com as simulações.

Campos livres

Os cálculos computacionais podem não apenas confirmar se o despertar do vácuo destrói estrelas, como fornecer detalhes a serem usados por astrofísicos para buscar evidências da existência do fenômeno no Universo. Toda semana, telescópios de raios X e gama registram sinais de eventos explosivos em todas as partes do céu, alguns deles aguardando explicações conclusivas.

Como Lima, Matsas e Vanzella ressaltam, o ponto forte de seus cálculos é serem baseados na TQCEC. O ponto fraco é que um campo quântico só dispara o efeito se cumprir duas condições. Se o campo existir, eles não terão dúvida sobre a manifestação do efeito, diz Vanzella.

Uma das condições é que o campo seja afetado pela curvatura do espaço de uma

certa maneira determinada por suas equações. A outra é que a massa das partículas que o campo produz seja menor que um valor extremamente baixo, menor que a massa da mais leve partícula conhecida, o neutrino. “Até mesmo a massa do campo do neutrino seria muito alta, para qualquer estrela que a gente conheça”, explica Matsas.

Só um campo conhecido satisfaria a essas condições. É o campo eletromagnético, cujas partículas, os fótons, têm massa igual a zero. O grupo ainda não fez as contas específicas para este campo, que envolvem uma sofisticação maior que aquelas para o campo simplificado que usaram para demonstrar o efeito. “É cedo para afirmar se no caso da estrela de nêutrons a energia do vácuo do campo eletromagnético seria despertada”, diz Vanzella.

A outra possibilidade é que o efeito seja disparado por um campo ainda desconhecido pela física. Matsas explica que, em princípio, pode existir um campo quântico “livre” que interage apenas pela curvatura do espaço com os demais campos conhecidos. “Você não o estaria observando, não porque ele não existe, mas porque ele está aqui, cruzando a Terra, sem a gente perceber”, diz.

“Que deve existir um campo assim, é praticamente um fato”, afirma Vanzella. As evidências vêm das medidas do conteúdo total da energia do Universo, que atualmente são obtidas por alguns métodos independentes, todos chegando à mesma estarrecida conclusão: todos os campos quânticos que se conhecem, somados, chegam somente a 4% do total da energia do Universo. De acordo com as observações cosmológicas, 22% da energia deve estar na forma de “matéria escura”, e 74%, na de “energia escura”, mas a ciência ainda pouco conhece das propriedades tanto de uma quanto da outra. Vários modelos concorrentes procuram explicá-las, assumindo que existem um ou mais campos livres.

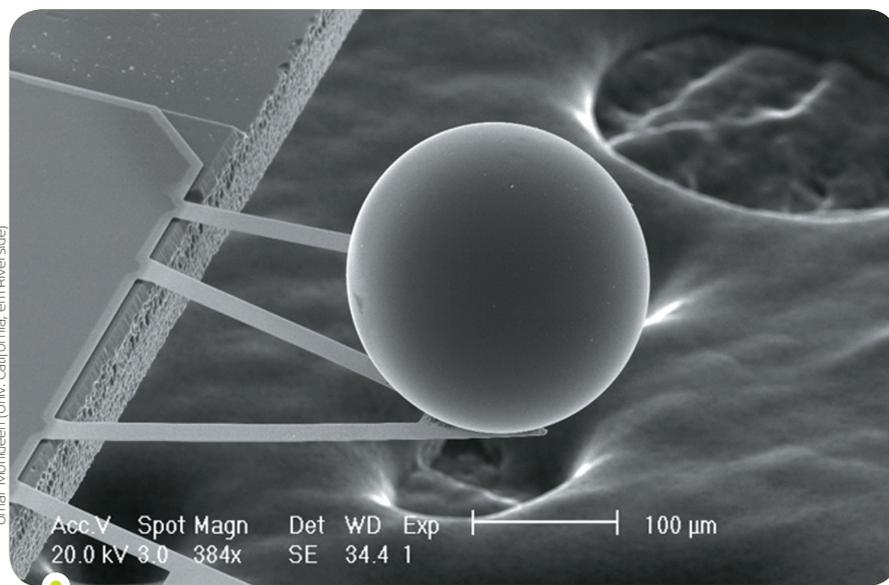
Matsas acredita que explorar o efeito do despertar do vácuo talvez seja a única maneira de verificar se campos livres existem ou não. Seria improvável, ele considera, observá-los em colisões em um acelerador de partículas. “O LHC só poderia examinar campos que interagem diretamente com a matéria”, diz.

Na prática, o teste da existência do efeito seria feito observando a massa e o raio das estrelas de nêutrons. Se as observações astronômicas comprovam que uma estrela desse tipo com certo raio e massa existe, mas a teoria afirma que um certo campo livre a teria destruído durante sua formação, então, obviamente, a existência daquele tipo de campo livre estaria descartada. Uma ideia a menos para os físicos teóricos se preocuparem.

Vácuo criador

Embora a ideia de que o vácuo possa destruir estrelas seja inédita, há mais de 30 anos os cosmólogos levam a sério a possibilidade igualmente fantástica de a energia do vácuo ser a principal responsável pelo fato de o Universo estar cheio de galáxias e estrelas e não ser apenas uma imensa e amorfa nuvem de gás e poeira. Essa é uma das predições da Inflação Cosmológica, enunciada inicialmente em 1979, pelo físico norte-americano Alan Guth, como um adendo à teoria mais aceita para a origem e evolução do Universo, a do Big Bang.

Segundo ela, todo o Universo visível expandiu-se a partir de um estado con-



COMPELIDOS PELO NADA

O efeito Casimir foi comprovado ao se medir a atração entre uma esfera microscópica e uma superfície próxima, como as desta foto, feita em 1998

centrado com densidade e temperatura assombrosamente altas. Tudo o que conhecemos teria surgido dessa explosão, o Big Bang, há um pouco mais de 13 bilhões de anos. As provas do Big Bang vêm não só da observação de que as galáxias distantes estão se afastando umas das outras, mas também de outras evidências. Uma delas é a presença de uma tênue radiação, na faixa das micro-ondas, permeando todo o espaço, chamada de Radiação Cósmica de Fundo (RCF), uma das testemunhas do passado mais quente e denso do Universo.

Esfriada pela expansão do Universo, a temperatura média atual da RCF está em torno de 270 °C negativos, com pequenas flutuações. O único modelo matemático capaz de explicar e descrever acuradamente a distribuição no espaço das flutuações da RCF é o da Inflação.

De acordo com essa teoria, instantes após o Big Bang, a energia do vácuo de um campo quântico hipotético chamado inflaton teria obrigado o espaço a se expandir exponencialmente. Com isso, flutuações do vácuo em escala quântica foram infladas para escalas macroscópicas, dando origem às flutuações da RCF, explica Vanzella. Essas variações, por sua vez, foram o ponto de partida para a formação das primeiras estrelas e galáxias do Universo.

Vanzella diz ainda não ter pensado se o efeito do despertar do vácuo poderia esclarecer o modelo da Inflação que, apesar de descrever muito bem as observações, ainda permanece incompleto, por não responder à pergunta do que teria provocado a expansão exponencial. Já

o físico norte-americano Richard Woodard, da Universidade da Flórida (EUA), especialista em cosmologia, considera o trabalho dos brasileiros “de qualidade muito boa” e que o despertar do vácuo é um exemplo do tipo de efeito que ele acredita ter provocado a expansão durante a fase inflacionária da história do Universo.

Lima e Vanzella estão apenas começando a explorar quais consequências o despertar do vácuo pode ter na evolução do Universo. “O trabalho está em andamento, mas um pouquinho devagar”, diz Vanzella. O motivo é que para o caso cosmológico os cálculos são muito mais complicados que no caso estelar e vão exigir, mesmo em um primeiro momento, simulações computacionais avançadas.

O que eles têm de certo até agora é apenas que o efeito, que começa e termina em questão de milissegundos no caso astrofísico, se desenvolveria no contexto cosmológico de maneira muito mais lenta, ao longo de bilhões de anos.

Curiosamente, essa é justamente a escala de tempo do fenômeno da energia escura — o problema em aberto mais misterioso e importante da cosmologia. Desde o final dos anos 1990, observações cosmológicas têm verificado que a taxa de expansão do Universo cresce de forma acelerada. A causa seria algum alguma fonte de energia distribuída uniformemente por todo o Universo capaz de gerar uma espécie de antigravidade que compele o espaço a se expandir.

Seria a energia escura na verdade a energia das flutuações do vácuo de um ou mais campos? Provar a conexão entre elas, explicando uma com a outra é um sonho de muitos físicos teóricos, mas até agora ninguém chegou perto disso.

É claro que Vanzella e Lima ficariam felizes se conseguissem explicar a energia escura pelo efeito de despertar do vácuo. Mas como Vanzella ressalta, é apenas uma ideia a ser explorada. “Mesmo que a energia do vácuo seja despertada em escala cosmológica, isso não garante que ela daria conta de explicar a energia escura.”

Física teórica realmente não é para os fracos de coração. Seu modelo pode explicar literalmente tudo, ou dar em nada. **UC**



Bjorn Christian Thomsen

O vazio do cotidiano

O efeito Casimir não incomoda ninguém no dia a dia porque sua intensidade diminui rapidamente com a distância. Mas quando separações entre objetos metálicos da ordem de 10 bilionésimos de milímetro estão em jogo, é um problema real. Pesquisadores de nanotecnologia observam que as engrenagens microscópicas de máquinas chamadas de sistemas microeletromecânicos (MEMS, na sigla em inglês) grudam uma na outra por causa desse efeito, emperrando seu mecanismo.

Na verdade, o efeito Casimir é apenas uma variante de outro muito mais presente no cotidiano. As chamadas “forças de Van der Waals”, entre átomos neutros, são provocadas por flutuações aleatórias nos campos de seus elétrons e no vácuo do campo eletromagnético.

Elas explicam, por exemplo, a consistência “melequenta” da maionese e de outras substâncias parecidas, chamadas de coloides, e também por que uma lagartixa é capaz de escalar qualquer superfície, mesmo que seja lisa como uma janela de vidro. Os pelos microscópicos que cobrem as palmas das patas do animal (*foto acima*) permitem que elas cheguem tão próximos dos átomos da superfície da parede que acabam sendo atraídas pelas forças de Van der Waals.

No início, o Universo passou por um **violento processo de crescimento**, cujas causas são ignoradas. E **outra expansão está ocorrendo**, sem que os físicos saibam o **porquê**. Expectativa é que trabalho dos brasileiros **possa ajudar a solucionar** ambos os enigmas

Música marginal

Percussionista brasileiro **percorre o mundo** para investigar as mais diversas formas de uso do **reco-reco** e reflete sobre os **motivos** pelos quais o instrumento é visto como de **segunda classe**

Pablo Nogueira ●

Na história da música brasileira, todo um capítulo pode ser dedicado àqueles virtuosos capazes de tirar o fôlego de uma multidão armados apenas com um instrumento nas mãos. A lista de grandes talentos incluiria Baden Powell no violão, Waldir Azevedo no cavaquinho, Altamiro Carrilho na flauta e... Carlos Stasi no reco-reco. O fato de o nome de Stasi soar menos familiar aos ouvidos não se deve a uma diferença no talento. No meio musical, o percussionista é bastante conhecido, tendo sido qualificado como “instrumentista maravilhoso” pelo compositor Gilberto Gil e chamado de “rei do reco-reco” pela sambista Beth Carvalho.

Foram suas próprias escolhas profissionais que fizeram sua carreira seguir um caminho mais afastado dos olhos

do grande público. No começo dos anos 1980, formou-se em Percussão na Unesp, câmpus de São Paulo, que tem foco na música erudita. Desde 1987, é professor no mesmo curso onde, além de também exercer atividades como pesquisador, tornou-se um prolífico compositor. Uma de suas primeiras composições, *Estudos – quatro pequenas peças*, criada em 1983, é considerada a primeira obra erudita para reco-reco composta no mundo. Hoje é reconhecido entre os autores do maior número de obras eruditas para percussão em todo o mundo, com mais de uma centena de criações.

A imensa maioria dessas obras, porém, nunca foi gravada, nem sequer executada em apresentações públicas. E, se depender de Stasi, é possível que permaneçam assim ainda por muito tempo. “Não procuro

divulgar as peças. Se alguém se mostra interessado em conhecê-las, eu mostro, mas não gosto que as pessoas interpretem minhas músicas”, diz. Algumas podem ser ouvidas em concertos do Piap, o grupo de percussão do Instituto de Artes, com o qual ele começou a colaborar na década de 1980. Mais recentemente começou a executá-las também nas apresentações do Duo Ello, que ele mantém com o também percussionista Luiz Guello.

Já a faceta de pesquisador de Stasi deve tornar-se mais conhecida no futuro próximo. Ele está escrevendo um livro onde vai apresentar parte do material coletado em uma década de pesquisas em mais de uma dúzia de países da África, Europa e das Américas. *O instrumento do diabo – música, imaginação e marginalidade*, que deve ser publicado pela Editora Unesp



HIGH-TECH
O reco-reco que Stasi toca, fabricado de acordo com um projeto concebido por ele, permite até a exploração de harmônicos



LEMBRANÇA DO PERU

Esta curiosa estátua mostra a presença do instrumento entre os povos andinos



MÚSICA NO MUSEU

À *esq.*, a mais antiga variante do instrumento, fabricada há 18 mil anos na Europa; à *dir.*, Stasi mostra peça armazenada no México, fabricada a partir de osso de baleia



no ano que vem, tem como tema central o reco-reco – ou somente “reco”, como é apelidado pelo instrumentista.

Foi ainda nos tempos de estudante de graduação que Stasi começou a raspar baquetas sobre as superfícies de recos de metal e madeira, interessado em descobrir quais sons poderiam jorrar dali. Um dos grandes incentivadores de seu talento era um tio, participativo a ponto de dedicar-se a fazer “recos” artesanalmente apenas para presentear o sobrinho. Em 1990, o tio faleceu, deixando o músico fortemente impactado. Stasi então perguntou a si mesmo qual pesquisa poderia desenvolver que, de alguma forma, pudesse ter interessado ao parente. Concluiu pela investigação dos diversos usos do instrumento pelo mundo. “Fiz uma promessa para mim mesmo de que iria dedicar a próxima década da minha vida àquela busca”, diz.

Entre o maior e o mais antigo

A promessa atuou como uma locomotiva a todo vapor, com ritmo e destino próprios. Stasi foi arrastado por ela numa jornada que cruzou uma dúzia de países em três continentes e varou não apenas o espaço, mas também o tempo. Na República Tcheca foi recebido por uma mal-humorada equipe de museólogos, descrentes do interesse do brasileiro em segurar, na

palma da mão, aquela que é considerada a mais antiga variante do instrumento, um pequeno objeto de 18 mil anos de idade.

Noutra exposição, no México, deparou-se com instrumentos feitos com ossos humanos pelos astecas, que provavelmente os utilizavam em rituais religiosos. E no mesmo país até trouxe o passado de volta à vida, quando passou horas esmiuçando todos os sons possíveis de se extrair de um grande osso dentado de baleia que é considerado o maior “reco” do mundo.

As viagens mostraram como o instrumento ainda hoje é usado nos mais diversos contextos e técnicas. No Espírito Santo viu peças adornadas com representações de rostos humanos. No interior do Brasil, conheceu pessoas sem maiores pendores musicais, mas que haviam dedicado uma

vida ao instrumento como forma de honrar promessas religiosas. Em Cuba descobriu uma orquestra, a Ritmo Oriental de Cuba, liderada por um maestro tocador de reco-reco. Na República Dominicana deparou-se com virtuosos que, colocando o instrumento na vertical, criaram as técnicas de execução mais sofisticadas do mundo. Encontrou o instrumento vivo até mesmo na Europa, preservado nas mãos dos membros de grupos folclóricos que ainda resistem em pequenas cidades do interior de Portugal.

A pesquisa foi toda custeada por Stasi. Ele vendeu dois carros e reforçou o orçamento com o dinheiro que recebia das bolsas de financiamento e dos cachês das apresentações. Muitas vezes emendava as viagens feitas para estudos acadêmicos ou shows com excursões para visitar algum país vizinho, mesmo que se tratasse de um registro histórico longínquo. Foi o que o levou, por exemplo, à Namíbia, país que fez questão de conhecer depois que soube “que existiu ali uma manifestação cultural que usava o instrumento, mesmo que desaparecida há décadas”. A intensidade com que se dedicava à investigação cobrava um preço. “Em certos momentos eu perdia o senso, nem sabia em que lugar estava mais. Deixava de comer, de dormir, não sabia mais como iria embora daquele lugar”, recorda.

No começo da pesquisa, Stasi privilegiava a formalização do instrumento. O contato com pessoas do mundo inteiro, porém, mudou sua perspectiva. Hoje ele é capaz de viajar horas só para conversar com os músicos



NA TERRA DOS BAMBAS

Na República Dominicana, onde o instrumento é um símbolo nacional, os músicos tocam a "guira" em pé, e demonstram grande virtuosidade

O esforço não foi apenas físico ou financeiro. Se mesmo no momento atual de excesso de informação nenhum livro sobre o reco-reco foi ainda publicado, é de se imaginar quão escassa era a literatura sobre o tema há duas décadas. O levantamento bibliográfico dava pequenas indicações de onde começar: às vezes uma foto antiga ou uma frase num texto sugeriam que em tal parte do mundo era possível encontrar adeptos do instrumento. Stasi percebeu que tinha de conhecer esses indivíduos, a fim de conseguir as informações que buscava.

Como contava apenas consigo mesmo para a tarefa, recorreu aos mais diversos tipos de estratégia para contatá-los. Uma única foto de um grupo folclórico, tirada por acaso por um amigo, levou-o direto

ao interior de Minas, Estado onde julgava que o "reco" fosse ignorado, e que se revelou como o maior polo nacional do instrumento. Em busca de um tocador de "guira" (o nome pelo qual o "reco" é conhecido na República Dominicana), viu-se telefonando para conhecidos de amigos de amigos. Acabou descobrindo que, por lá, o aparato é um símbolo nacional. Em Portugal chegou a abordar passantes tendo em mãos uma foto de um "reco" de décadas atrás. Recebeu de volta muitos olhares de estranhamento e respostas enviesadas. Inconformado, entrou numa barbearia. O barbeiro o encaminhou ao bombeiro, que o encaminhou a outra cidade, onde encontrou um pequeno grupo folclórico.

A dimensão desse esforço é dada pelo



FOTOS: Arquivo Pessoal

VERSÃO RELIGIOSA

Festa folclórica em Mato Grosso, onde a música se mistura à devoção

próprio Stasi. Antes de iniciar sua pesquisa, ele não gostava de viajar. Não bebia álcool. Interessava-se por certas práticas de ioga que incluíam dias inteiros de silêncio absoluto. E seu envolvimento com a música levava-o a passar horas sozinho, tocando freneticamente, com pouco contato até com a família. "Por conta da pesquisa, me obriguei a encarar viagens de 14 h num ônibus, a puxar conversa com pessoas, a beber... Na verdade, todo o material que coletei é resultado desse envolvimento pessoal e dessa promessa que fiz. Sem eles, não faria tudo isso", conta.

Após uma década de viagens, ele desacelerou as atividades. "Depois de 2000, fiz até uma grande viagem, de 9 mil km, com o objetivo de, pela primeira vez, não pesquisar nada relacionado com música", diz. "Confesso que senti falta. A partir de certo momento, a viagem ficou chata." Mesmo assim, voltou de uma excursão ao Haiti sem trazer nenhuma peça nova.

Não que ele precise de mais. Afinal, sua coleção abriga mais de 200 instrumentos, de todos os tamanhos e formatos, estocados num quarto no segundo andar da casa onde reside, na zona leste de São Paulo (veja "estação de trabalho" da edição 8, maio). A eles somam-se pastas e pastas com fotos e filmagens das pessoas que conheceu, estantes com CDs de





HUMANIZADO
No Espírito
Santo, o
instrumento é
adornado com
uma cabeça

músicos locais que adquiriu e os muitos artigos e livros onde identificou menções ao instrumento (ainda que pequenas ou, como é frequente, incorretas). A maior parte do acervo está guardada de forma assistemática, e Stasi diz não ter interesse nem vocação para tornar-se proprietário de um museu particular. Com a confecção do livro, porém, ele aos poucos vai abrindo pastas e arquivos, em busca de elementos que ajudem a transformar sua pesquisa num texto narrativo.

Já a dimensão teórica de todas essas investigações há muito transformou o universo conceitual do pesquisador. Ele conta que nos anos 1980 enxergava o instrumento por um viés musicológico mais “ortodoxo”. Seu foco estava no que os especialistas chamam de “formalização”, que inclui etapas como a descoberta e a descrição dos sons característicos ou o levantamento dos diferentes tipos de toques e raspagens. Na época, ele chegou a criar um sistema de notação (isto é, um sistema de escrita que permite o registro, na partitura, dos sons a serem extraídos do instrumento e dos tempos que eles devem durar) e até um método para aprender a tocá-lo. “Isso refletia uma necessidade de ter algum controle sobre o instrumento”, explica Stasi.

Esse olhar especializado de percussionista acompanhou-o nas primeiras viagens de pesquisa. Inicialmente, suas filmagens registravam apenas as mãos dos músicos. Ao ver as imagens, Alberto Ikeda, professor de etnomusicologia do IA, estimulou-o a prestar atenção também nas pessoas que seguravam as peças. Aos poucos, as conversas com o amigo e a vivência em campo levaram-no a concluir que estava fazendo “tudo errado”, e a expandir seu foco.

“A coisa mais bonita foi ver, pelo mundo todo, gente que tinha essa relação de tocar o instrumento como uma maneira de expressar alguma coisa da vida”, conta. Passou a se indagar sobre o que levava as pessoas a tocarem seus “reco”, e o elemento musicológico foi cedendo espaço para as dimensões culturais e sociais do uso do instrumento. Aos poucos parou até de filmar e fotografar. Chegava a viajar 15 horas só para bater papo com os músicos,

alguns dos quais se tornaram seus amigos. A busca de “controle” ficou para trás.

Percussão marginal

As ideias foram amadurecendo ao longo da década de pesquisa de campo. Em 1999, já perto do fim do período mais intenso de viagens, chegou à África do Sul para cursar doutorado. Escolheu como tema, obviamente, o reco-reco. Mas em vez de compilar uma enciclopédia sobre o instrumento, optou por usá-lo como ponto de partida para uma reflexão sobre os instrumentos “marginalizados”, e sobre o espaço dos próprios percussionistas em geral.

Quem vive fora do universo da música profissional e acadêmica pode até estranhar que se fale em marginalização entre instrumentos. E, mais ainda, entre instrumentistas. Porém, Stasi alerta que o percussionista é, muitas vezes, tratado como um músico de segunda classe, ganhando menos que seus colegas.

Para ele, essa distinção, de alguma forma, ecoa num imaginário social mais amplo. Afinal, há até quem se espante com a ideia de que seja realmente necessário estudar para tocar percussão. Enquanto instrumentos como piano ou violino são reconhecidos como verdadeiramente “complexos”, que requerem “esforço” para serem dominados, a perícia na percussão é encarada muitas vezes como mera extensão de uma aptidão “natural” para o ritmo. É a tradicional oposição natureza *versus* cultura, transplantada para o universo da música. E, mais uma vez, aqueles classificados no polo da natureza são desvalorizados.

O preconceito contra a percussão faz com que, muitas vezes, os músicos que tocam estes instrumentos recebam uma remuneração inferior à de seus colegas de banda. Há quem se surpreenda que o reco-reco seja estudado na academia

E mesmo no universo da percussão existe hierarquia. A caixa, por exemplo, é valorizada pelos princípios de sonoridade que regem a maior parte da música erudita contemporânea, enquanto centenas de instrumentos ficaram relegados ao quase esquecimento, classificados sob nomes genéricos, como “étnicos”, “pequenos” e, até, como “outros”. É nessas categorias que o reco-reco costuma ser encaixado.

“Pouca gente tem interesse em aprender a tocá-lo, porque sabe que não vai precisar disso para ser admitida numa universidade ou numa orquestra, nem vai ganhar a vida com ele”, conta Stasi. “O instrumento é tratado com desdém, principalmente na academia. Há quem ria quando sabe que existe algum instrumentista que se dedica ao reco”, diz. Assim como esse instrumento, lembra o percussionista, muitos outros nunca passaram pelo processo de formalização porque são considerados “fáceis” de tocar e têm pouco aproveitamento na maior parte da música erudita composta hoje.

Suas reflexões – que aparecerão, de forma detalhada e ampliada, no livro que lançará ano que vem – deixam claro que o lugar periférico reservado a tais instrumentos, e à percussão de forma mais ampla, não se deve a quaisquer características intrínsecas. Suas aulas e apresentações sugerem que as verdadeiras limitações podem estar no desconhecimento de suas potencialidades por parte daqueles que escrevem o repertório musical contemporâneo.

Stasi, no entanto, diz não querer fazer nenhum tipo de denúncia, ou liderar qualquer tipo de “cruzada” pelo “reco” ou pela percussão. Limita-se a apresentar um cenário. Ainda assim, suas ponderações encontram uma expressão bem concreta cada vez que Stasi apresenta, com virtuosismo, o repertório de técnicas que desenvolveu em quase três décadas de convívio com o instrumento.

Ele mesmo, no entanto, diz que não sabe tocar o instrumento. “Isso surpreende a academia. Como é que aquele que é tido como especialista diz que não sabe tocar o instrumento? E eu digo que não sei tocar, mas porque sei a proporção em que ele pode ser tocado.” 



EM CUBA, PRESTÍGIO

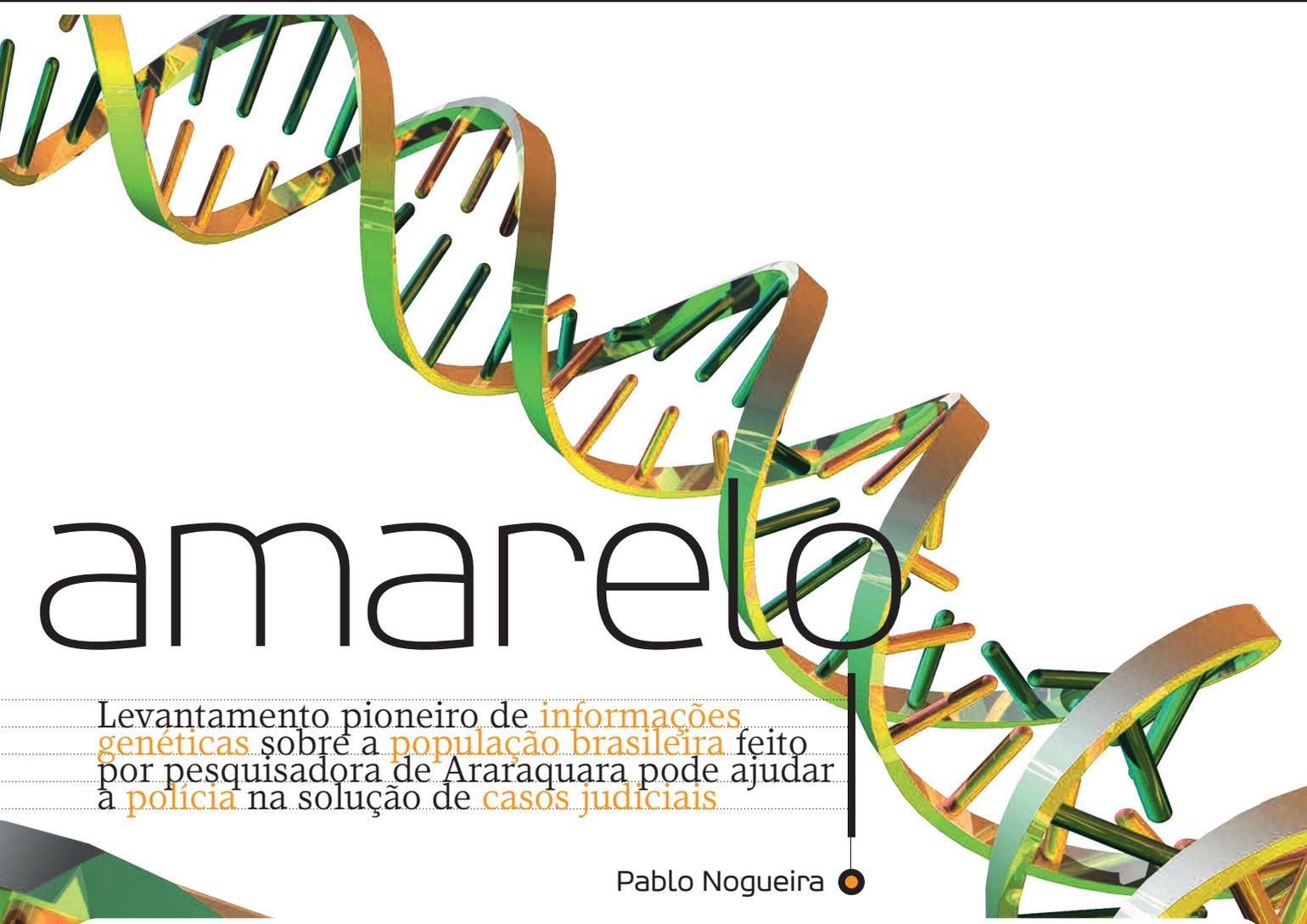
Na terra de Fidel Castro, Stasi conheceu a orquestra Ritmo Oriental, cujo líder é um maestro especialista em tocar o “guiro”, uma espécie de reco-reco cubano



ARTESANAL

Processo de fabricação de um “reco” na República Dominicana. As rugosidades na superfície são feitas uma por uma, num processo que leva dias

DNA verde e



amarelo

Levantamento pioneiro de **informações genéticas** sobre a **população brasileira** feito por pesquisadora de Araraquara pode ajudar a **polícia** na solução de **casos judiciais**.

Pablo Nogueira ●

Quem assiste em demasia a episódios da franquia de TV “CSI” corre o risco de formar uma opinião errada sobre as análises de material genético empregadas em investigações criminais e processos. Na TV dificilmente os “especialistas” se referem a conceitos como margens de erro das análises e modelos estatísticos usados para interpretar os resultados. Na vida real, porém, tais dificuldades existem, e várias vezes já resultaram em erros judiciais. Por isso, nos laboratórios de pesquisa básica, bioquímicos e geneticistas esmiúçam cada vez mais o DNA humano, garimpando novas informações que assegurem uma precisão maior na hora de identificar indivíduos.

Foi com esse objetivo que a farmacêutica-bioquímica Greiciane Gaburro Paneto se debruçou sobre o material genético de 160 paulistas, fazendo um levantamento

pioneiro de certas características da população brasileira. A pesquisa foi apresentada em sua tese “Análise de polimorfismos do DNA mitocondrial em indivíduos residentes na Grande São Paulo para aplicação na identificação humana”, defendida em julho no Programa de Pós-Graduação em Biociências e Biotecnologia aplicadas à Farmácia, na Unesp de Araraquara.

Existem hoje pelo menos 19 laboratórios públicos no Brasil habilitados para a realização de análises de DNA. Mas ainda há problemas quanto ao uso, em casos forenses, das análises do material genético colhido das mitocôndrias. Assim como ocorre no núcleo das células, essas estruturas também contêm DNA, chamado de mitocondrial. A diferença é que ele é transmitido somente pela mãe, o que faz com que não sirva para identificar paternidade, por exemplo. Apesar disso, ele

pode ser fundamental para encontrar um criminoso. “Esta análise é essencial em casos onde as amostras colhidas foram extraídas de fios de cabelo, ou estavam muito danificadas”, explica Greiciane.

Seu trabalho foi orientado por Regina Cicarelli, professora da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Unesp em Araraquara e vice-presidente da Sociedade Latino-Americana de Genética Forense. Ela também é a responsável pelo Laboratório de Investigação de Paternidade, que desde 2001 funciona na universidade, atendendo solicitações do Estado e de particulares em Araraquara e região. A partir de 2003, o laboratório começou a desenvolver também suas próprias pesquisas, com apoio da Fapesp. “Em comparação aos EUA, à Europa e a certos países do Oriente, a pesquisa em genética forense no Brasil ainda está incipiente”, diz ela.



As mitocôndrias são estruturas que ficam espalhadas dentro das células. Elas geram a maior parte da energia que a célula usa. De acordo com o tipo de tecido, o número de mitocôndrias numa célula pode variar de um a vários milhares. Em seu interior, elas abrigam uma pequena quantidade de material genético: exatamente 16.569 pares de bases nitrogenadas. Isso é quase nada diante dos 3 bilhões de pares de bases nitrogenadas que temos no núcleo de nossas células, e que foram sequenciados pelo projeto genoma humano.

Mais durável

Esses poucos pares, porém, têm certas características que os tornam muito especiais para quem trabalha com a genética forense. Uma delas é sua “durabilidade”. O material genético que fica armazenado no núcleo da célula começa a se degradar poucas horas após a morte do indivíduo. Isso dificulta a extração de amostras em quantidade suficiente para serem analisadas. Já o DNA mitocondrial pode manter-se mais bem conservado por décadas, resistindo às circunstâncias mais adversas.

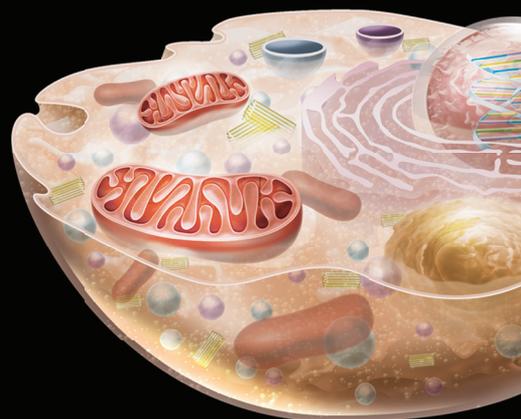
Um dos exemplos mais famosos foi o estudo dos ossos da família real russa, fuzilada em 1918. Os restos foram encontrados em duas covas, e o material analisado em 1991 e em 2007. Além de enterrados sob a terra por décadas, os ossos haviam sido queimados e borrifados com ácido sulfúrico pelos executores da família real. Mesmo assim, foi possível recuperar grande quantidade de DNA mitocondrial, o que foi crucial para estabelecer a identidade de cada membro da família.

Outra distinção importante tem a ver com a frequência com que se verificam mutações. As bases armazenadas no núcleo da célula servem como uma espécie de banco de dados, armazenando nos genes as informações que permitem a síntese das proteínas características de cada organismo. Mutações eventuais podem resultar no surgimento de novas estruturas. A própria célula, porém, dispõe de processos internos destinados a preservar o DNA, caçando eventuais mutações e corrigindo-as. Quando o sistema de identificação e correção falha, a mutação permanece,

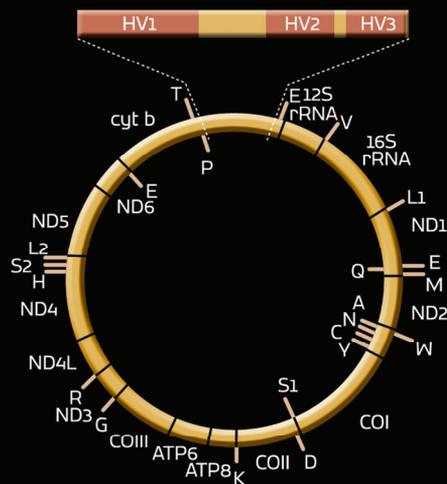
Procurando pistas

Entenda como é feita a análise do DNA presente nas mitocôndrias

- 1 As mitocôndrias são estruturas da célula que geram energia, e ficam localizadas no meio intracelular



- 2 O interior das mitocôndrias possui uma pequena quantidade de material genético. São 16.569 pares de bases nitrogenadas dispostas em duas fitas, numa estrutura de formato circular



- 3 Para analisar o material, os geneticistas enfocam três regiões, de nomes HV1 (entre as bases 16.024 e 16.365), HV2 (entre as bases 73 e 340) e HV3 (entre as bases 438 e 576). Nelas, as chances de que ocorram mutações nos pares de bases são até dez vezes maiores

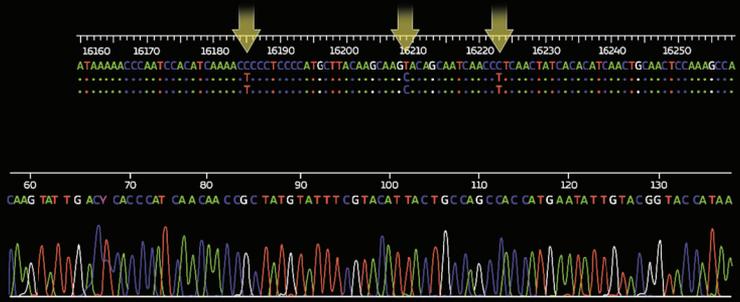
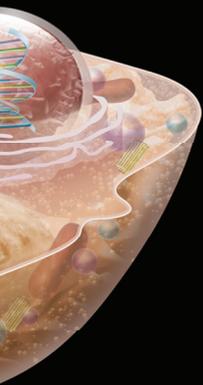
podendo então ser transferida para outras células e, eventualmente, para as próximas gerações. Mas este não é um evento comum. Já as bases localizadas no interior das mitocôndrias têm uma chance dez vezes maior de experimentarem mutações.

As causas para isso ainda não estão claras. Mas uma pista pode estar no fato de que o DNA mitocondrial é responsável pela síntese de muito poucas proteínas. Se a mesma taxa de mutação que ele

apresenta ocorresse no DNA do núcleo, explica Greiciane, haveria efeitos negativos na saúde do indivíduo. Como as eventuais mudanças que ocorrem nas bases localizadas nas mitocôndrias não parecem ter maiores consequências para o organismo, é possível que o sistema de retificação – aquele que detecta mutações e as corrige – atue de forma menos eficiente. Isso favoreceria a transmissão dessas mutações para outras gerações de células, e para outros organismos.

Três regiões em especial do DNA mitocondrial têm uma taxa ainda maior de mutações, sendo por isso chamadas de hipervariáveis. É principalmente nelas que os pesquisadores buscam encontrar os elementos que vão permitir comparar uma amostra colhida na cena de um crime com o material genético de um suspeito (entenda o processo no quadro acima). Greiciane dedicou-se a estudar a terceira dessas regiões em busca de sinais de heteroplasmia, fenômeno em que algumas células de um indivíduo apresentam mu-

O material genético presente na mitocôndria, apesar de ser bem menor que o DNA encontrado no núcleo da célula, é mais resistente, podendo se manter conservado por décadas; é isso que faz dele um bom instrumento de investigação



4 Para descobrir se uma amostra encontrada numa cena de crime pertence a um suspeito, primeiro os pesquisadores comparam as duas amostras com uma sequência padrão. Esta comparação serve para identificar, em cada uma das amostras, mutações características

Amostra referência	
HV1	16289C, 16311C
HV2	73G, 263G, 315.1C
Amostra questionada	
HV1	----- 16311C
HV2	73G, 263G, 315.1C

5 Após terem identificado as diferenças que as amostras apresentam em relação à sequência padrão, os pesquisadores comparam os resultados das amostras do suspeito com o material coletado na cena do crime. Se houver duas ou mais diferenças, considera-se que o suspeito foi inocentado. Se houver apenas uma, o resultado não é conclusivo

Erika Onodera

cometido por outra pessoa com as mesmas características genéticas?”, diz.

A chave para resolver a dúvida é a frequência: no banco de dados é possível checar quão comuns, numa população, são aqueles SNPs encontrados. Se eles forem bastante frequentes, significará que vários indivíduos poderiam ter cometido aquele crime, que permanecerá sem solução. Se, no entanto, for uma característica pouco encontrada, serão maiores as chances de que as duas amostras tenham se originado na mesma pessoa. “Nos bancos de dados, ainda não havia dados disponíveis baseados em pesquisas feitas especificamente junto à população brasileira”, diz a pesquisadora.

Presente à defesa da tese, em julho passado, estava um representante da Polícia Federal. Ele mostrou-se interessado em encontrar maneiras de incorporar os estudos de Greiciane às atividades de laboratório do órgão. A própria pesquisadora tem esse desejo de colaborar com a polícia. Com esse intuito, ela pediu a patente da técnica que desenvolveu para analisar 42 SNPs usando uma única reação química. Ela espera que a patente ajude a difundir a nova técnica. “As empresas vendem kits fechados de produtos químicos destinados à análise de material genético, que podem ser comprados pelos laboratórios especializados. A partir do que apresentamos na tese, as empresas poderiam, pela primeira vez, produzir um kit capaz de analisar, especificamente, elementos característicos da população brasileira”, explica.

O resultado das análises foi inserido no EMPOP, um banco internacional de informações genéticas. “Para aceitar dados, o EMPOP exige um alto índice de qualidade das sequências produzidas”, afirma Regina. “Poucos laboratórios no Brasil atendem a esses padrões.” Outro desdobramento é o uso da metodologia desenvolvida por Greiciane para analisar populações brasileiras que até agora não foram estudadas. Os primeiros estudos estão sendo feitos com moradores do Espírito Santo. “Como a população brasileira tem uma estruturação muito peculiar, trabalhos dessa natureza serão sempre muito inovadores”, diz Regina.

danças na sequência de bases nitrogenadas de seu DNA mitocondrial e outras, não. Isso é diferente de uma mutação “normal”, que, quando ocorre, aparece em todas as células do indivíduo. Greiciane foi a primeira pesquisadora a analisar a ocorrência de heteroplasmia na terceira região.

Letra trocada

Outra contribuição importante do trabalho dela foi tentar identificar mutações que sejam comuns na população brasileira. Os pesquisadores já conhecem certas modificações de DNA, tecnicamente chamadas de SNPs (Polimorfismos de Nucleotídeo Único, na sigla em inglês – na prática, quando uma “letra” do genoma troca de lugar com outra), que são características de populações europeias, negras, indígenas ou asiáticas.

Como o povo brasileiro é resultado de intensa miscigenação, a pesquisadora optou por selecionar, na literatura, alguns SNPs associados aos quatro grupos populacionais e ver se os encontrava nas amostras

de moradores da capital paulista.

Ela buscou por nada menos que 42 SNPs, espalhados por todo o DNA mitocondrial. “Como a população é muito miscigenada, tive que trabalhar com um grande número de SNPs para conseguir identificar as várias combinações deles nas amostras e organizá-las em grupos”, explica. Ela também analisou as bases localizadas nas regiões hipervariáveis, identificando 144 combinações de SNPs transmitidas em bloco de mãe para filho. Algumas combinações eram comuns a mais pessoas. Outras, raras, encontradas num só indivíduo.

O resultado foi colocado num banco de dados on-line com informações para os investigadores forenses. A bioquímica explica como esses dados podem auxiliar na resolução de casos, uma vez que algumas combinações podem ser comuns a vários indivíduos. “Mesmo que você encontre semelhanças entre o material genético encontrado na cena do crime e aquele colhido de um suspeito, é possível haver dúvidas. Será que o crime poderia ter sido



Passarinho quer dançar

Pesquisador passa horas no mais profundo silêncio na Jureia para acompanhar a curiosa corte que os machos da ave rendeira fazem para atrair as fêmeas; nesse processo, ajudam a dispersar sementes da restinga

Giovana Girardi ●

Para estudar comportamento de pássaros, há que ser paciente. E silencioso. E também madrugador. A vantagem é não precisar perder uma hora de sono quando começa o horário de verão. Afinal, o cronograma do animal não muda. Assim, no dia 17 de outubro, quando o país adiantava uma hora, levantávamos no tempo da natureza, às 4h30, numa das bases de pesquisa da Estação Ecológica Jureia-Itatins (litoral sul de São Paulo) com o objetivo de ver o namoro das rendeiras.

Bisbilhotar a vida sexual da pequena ave (*Manacus manacus*) é, na verdade, só parte do trabalho de César Cestari, que faz seu doutorado no Instituto de Biociências da Unesp, câmpus de Rio Claro. O zoólogo pretende, ao observar o peculiar processo de acasalamento da espécie, elucidar seu papel ecológico como dispersora de sementes de árvores frutíferas da restinga.

No melhor estilo “olé, mulher rendeira, olé, mulhé rendá, tu me ensina a fazer renda, que eu te ensino a namorar”, os machos da espécie batem as asas para trás rápida e repetidamente, fazendo um

estalo alto que se assemelha à batida dos bilros na produção de renda – daí seu nome popular –, e engendram uma série de manobras enquanto saltam de um graveto a outro para atrair a atenção das fêmeas.

Este comportamento, que recebe o nome de *lek*, ocorre sempre em uma grande área de exibição, que reúne vários machos, cada um com sua própria arena, em uma barulhenta “disputa de dancinhas”. Enquanto eles ficam batendo e pulando, praticamente sem abandonar o próprio território, elas se movem em silêncio entre as arenas e para outras áreas de exibição, percorrendo trajetos bem maiores.

É o impacto que essa movimentação – curta dos rapazes e longa das moças – tem na dispersão de sementes das árvores das quais o passarinho se alimenta que César busca compreender. Desde abril do ano passado ele faz observações e coleta de material na região. A etapa atual dos trabalhos inclui também o rastreamento dos bichos com telemetria.

A reportagem de **Unesp Ciência** esteve com o pesquisador no primeiro dos dez dias que ele passaria em campo. Para nos-





BOM PRA DORMIR

Tempo nublado e chuvoso na Jureia desestimulou as atividades de exibição das rendeiras, que passaram boa parte da manhã empoleiradas



ARENA

Círculo bem limpo, delimitado por gravetos, é o palco onde os machos fazem uma dancinha para atrair as fêmeas; à dir., detalhe das marcas das unhas do bicho



CHUVA DE SEMENTES

César observa as sementes que caíram em um dos coletores colocados em meio à área de exibição da espécie *Manacus manacus*

so azar, o dia amanheceu bem nublado e com uma chuva fininha, que se intensificou durante a manhã. Nesse clima, elas ficaram empoleiradas, sem muita disposição para se exhibir – nada que se possa condenar para um domingo chuvoso – e só lá pelo meio dia, quando o tempo firmou e o sol ensaiou aparecer, os machos resolveram dançar um pouquinho.

Estratégias de atração

Chegamos à primeira área de exibição um pouco antes das 6h e ficamos aguardando a chegada das rendeiras. Em um dia bom, explica César, os machos logo apareceriam, com pico de atividade entre 6h30 e 8h, mas ouvimos somente alguns tec-tec-tec isolados. “O normal seriam oito ou nove machos batendo simultaneamente, num frisson total”, conta.

Na borda daquele trecho da restinga, bem perto da estradinha de terra, há uma arena – em geral um círculo irregular de uns 40 cm de diâmetro na terra, delimitado por alguns gravetos que a ave usa para se exhibir. O dono do ponto está em uma árvore por perto, mas não parece muito disposto a fazer graça.

Mais para o interior da mata há arenas de outros sete machos, que ficam mais concentradas. “O mais comum em uma área de exibição é ter as várias arenas relativamente próximas umas das outras. Isso é uma vantagem porque a presença de vários machos juntos colabora para atrair mais fêmeas”, explica César. “Aqui temos uma exceção de a primeira arena ser mais periférica, afastada das demais. Aí descobrimos que a estratégia desse macho é ir até lá, onde estão os outros, para chamar as fêmeas a virem para a arena dele.”

É uma tática arriscada, porque uma das características que atraem as rendeiras parece ser a agressividade, segundo estudos anteriores feitos com a espécie no norte da América do Sul. Estando todos juntos, em uma situação de competição, essa marca aparece com mais clareza, já isolado, nem tanto. Por outro lado, ele se livra da concorrência direta.

Sem o animal para nos chamar a atenção, fica evidente outra característica do



Fotos: Guilherme Gomes

SERVIÇOS AMBIENTAIS

Enquanto ficam no entorno das arenas, os animais defecam e regurgitam, eliminando os restos dos frutos que consomem; César coleta as sementes (fotos do meio e da dir.), para descobrir de quais plantas o animal se alimenta

comportamento da espécie – deixar as arenas bem limpas. É relativamente fácil identificá-las no chão, porque o círculo é quase de terra batida. O macho retira todas as folhas e outras perturbações. “Uma possível explicação para isso é que, com a arena limpa, aumenta o contraste da coloração deles com o solo, o que pode ajudar na hora de atrair a fêmea”, afirma o zoólogo. O macho adulto tem a penugem preta, branca e cinza, ao contrário da fêmea e dos machos jovens, que são igualmente verdes.

A troca de cor deles só ocorre com a maturidade sexual, o que acaba sendo providencial para os adolescentes. Ansiosos para também bater asas para as fêmeas, eles ficam muito perto dos adultos para aprender suas manobras, às vezes até mesmo invadindo a arena deles para treinar. Sendo da mesma cor das moças, correm menos riscos de serem identificados e agredidos como potenciais competidores.

As explicações de César são todas dadas em voz baixa, enquanto ficamos parados esperando o bicho se exibir a uma distância da arena que não o incomode. “A gente não pode ser muito intrusivo para não espantá-los”, recomenda. As regras básicas são: tenham paciência e tentem ficar quietinhos. “Eles são meio fantasmagóricos mesmo, além de pequenos, são muito rápidos, mas daqui a pouco vocês pegam o jeito deles”, diz com um tom de esperança de que o dia não seja em vão.

Quando as rendeiras estão em plena atividade, César e sua namorada, a também bióloga Cristina da Silva Gonçalves, costumam passar dias inteiros só observando e anotando o comportamento dos animais. “A gente chega antes deles, põe um banquinho, senta e começa a anotar. Enquanto ela registra quanto tempo os passarinhos ficam na arena, no entorno e fora do território, forrageando, por exemplo, eu fico vendo de quais plantas eles se alimentam”, conta.

“Normalmente é difícil estudar comportamento de aves, porque elas são muito ariscas, se movimentam muito. É difícil encontrar condições tão boas como essas da rendeira. Por conta de todas essas peculiaridades do acasalamento, ela fica por longos períodos em uma mesma área, o que favorece a observação”, complementa.

A análise dos hábitos alimentares da ave vai mostrar o papel ecológico que ela tem para a dispersão de sementes. César já viu a espécie comendo frutos de 42 plantas diferentes, mas no total o cardápio deve passar de 60

Necessidades fisiológicas

A análise dos hábitos alimentares é outra tarefa importante para o trabalho do pesquisador. É ela que vai mostrar o papel ecológico de dispersão. Em mais de um ano de trabalho, César já viu a espécie comendo frutos de 42 plantas diferentes, mas no total o cardápio deve passar de 60. Como não dá para acompanhar o bicho o tempo todo, ele complementa a informação coletando junto às arenas as sementes que foram defecadas ou regurgitadas.

Na primeira arena, aquela perto da estrada, César coleta cerca de 50 sementinhas de cinco espécies diferentes – provavelmente os alimentos que estavam mais disponíveis naquele período. Algumas já estavam até germinando, o que indica que as condições do terreno são favoráveis.

Esse material seria levado depois para laboratório para análise. A ideia é comparar a quantidade e as espécies das sementes encontradas onde há atividade das rendeiras com um número igual de pequenas áreas-controle naquela região que não contam com a atividade da ave. Além dessa coleta manual, César espalha pela área de exibição, que naquela região tinha cerca de 400 m², vários coletores (umas caminhas de pano em pontos aleatórios) para capturar o que ele chama de chuva de sementes eliminadas nos trajetos feitos pelo passarinho.

Ao binóculo, César costuma medir quantas vezes em um intervalo de tempo o





OBSERVAÇÃO E CAPTURA

Quando avalia o comportamento das rendeiras, César passa horas em silêncio, de olho no binóculo; à dir., macho se enrosca na rede "invisível" esticada pelo cientista



Lucas Albin

APARTAMENTO DE PASSARINHO

A ave recém-capturada fica por meia hora na gaiola, para depois ser medida, pesada e anilhada; impaciente, faz seu clássico movimento de bater as asas para trás



TELEMETRIA

Por fim, a rendeira recebe um transmissor, colado ao seu dorso; com uma antena (segurada por Ílson) e um receptor, César pode delimitar a área de vida do bicho



animal defeca ou regurgita. Dados consolidados até março deste ano mostraram uma taxa de 0,44 por minuto, ou seja, 26,4 vezes por hora! Posteriormente, com animais capturados para a colocação do transmissor, César coleta os dejetos que o bicho deixa enquanto está na gaiola e conta quantas sementes há em cada um. "De todos os machos adultos que coletamos, pegamos 69 amostras e 153 sementes, o que dá 2,22 sementes por amostra. Isso vezes 26,4 dá quase 60 sementes por hora. É bastante coisa", conta animado.

Para fazer justamente essa coleta, César precisava naquele dia capturar ao menos um animal. Então, decidimos ir para outra área de exibição, pois naquela onde estávamos o pesquisador já havia feito capturas – e isso estressa um pouco os bichos. Havia acabado de se juntar a nós outro colaborador de César, o caixara Ílson de Lima Prado, que nasceu e ainda mora na Jureia e conhece a área literalmente como "o quintal da casa dele".

Chegamos lá perto do segundo período de atividade, que começa depois das 11h. No local, César só tinha feito até então a coleta das chuvas de sementes, então ele não sabia onde estavam as arenas nem conhecia os animais. Mas tão logo chegamos já começamos a ouvir de modo mais intenso o bater de asas.

Ílson e César preparam-se para colocar a rede de captura esticada no meio da rota de um animal. E mal abrem a malha fina e transparente, um macho cai nela. Aí, enfim, vemos de perto quão pequeno ele é. Bem menor que a mão do pesquisador, não pesa mais que 15 gramas. "Agora ele vai pro apê dele", brinca César sobre a gaiolinha acolchoada onde ele vai ficar por meia hora para defecar e regurgitar.

Acupuntura grátis

Após o breve período de cativo, o animal recebe uma anilha colorida para identificação e tem suas medidas tomadas: peso, tamanho do tarso, largura e comprimento do bico. Só depois receberá o transmissor, uma peça de 0,35 grama, com uma antena mais comprida que o bichinho, que é presa com Superbond em penas superficiais do dorso. "Acho que é a metodologia mais

adequada, porque não interfere tanto e logo cai, fica só o suficiente para acompanharmos a movimentação do animal por uns três ou quatro dias e conhecermos sua área de vida”, explica César.

Ao ser solta, eles dão um tempo para a ave se acalmar do estresse de ter sido presa e depois começam a segui-la. Ílson fica com a antena e o receptor, que faz um bip mais ou menos intenso conforme a distância a que estão da rendeira. César segue anotando variáveis como altitude, cobertura da vegetação, direção que o animal está tomando e registra o ponto de GPS a cada 5 minutos.

Mas não é sempre que isso dá certo. O dono daquela primeira arena que visitamos, por exemplo, foi capaz de tirar o transmissor duas vezes do corpo. “Ele é danadinho. Da primeira vez, o seguimos por um dia inteiro, mas no seguinte encontramos o transmissor no chão, no meio de uma folhagem espinhenta. Aí o capturamos novamente e voltamos a colocar o transmissor. Dessa vez deu pra fazer o acompanhamento completo, mas no final ele conseguiu tirar de novo.”

A planta a que ele se refere vira e mexe dá trabalho para a dupla. “Quando seguimos o bicho, vamos quebrando o mato no peito. É complicado porque às vezes a gente se depara com um mar desse caraguatá. Aí ganhamos uma seção de acupuntura de graça”, diverte-se.

Até o final do trabalho ele deve acompanhar o movimento de pelo menos 20 animais – já foram comprados 25 transmissores, cada um por US\$ 190, fora os US\$ 400 do receptor e a antena. Os gastos são bancados por um tipo de financiamento da Fapesp chamado auxílio regular, dado em nome do orientador de César, o ecólogo Marco Aurélio Pizo, do Departamento de Botânica, em Rio Claro.

Essa mensuração vai complementar o levantamento sobre a abrangência da espécie e mostrar a relação de cada sexo com a dispersão de sementes. “O que provavelmente vamos ver é que as fêmeas, por visitarem várias áreas de exibição, e os jovens, por treinarem em qualquer lugar, têm uma área de vida maior que a dos machos adultos, contribuindo de



Fotos: Guilherme Gomes

CARINHO

Enquanto é avaliado pelo pesquisador, o macho capturado pela rede não deixa barato e lhe dá uma leve bicada, que não chega a machucar

modo mais efetivo para a dispersão de sementes”, afirma. “Mas, apesar da suposta falta de eficiência para a dispersão de sementes em longas distâncias, os machos adultos contribuem para o armazenamento e a concentração de sementes no solo nas áreas próximas e onde executam o comportamento de *lek*, ajudando na regeneração da floresta no caso de ela sofrer um impacto”, explica o pesquisador.

No ano que vem, ainda dentro do doutorado, ele deve iniciar uma nova etapa no estudo: “Sabendo de quais espécies ela se alimenta, vou ver a contribuição específica dessa ave para a dispersão de cada uma dessas plantas. Com foco na árvore, vou ver quais passarinhos se alimentam dela e contabilizar a contribuição de cada uma.”

O orientador do projeto, Marco Aurélio Pizo, comentou depois com a reportagem

que o trabalho é particularmente importante por focar a restinga – vegetação favorita das rendeiras. “Como é uma mata não muito exuberante, meio raquítica, que cresce em solo arenoso e pobre em nutrientes, as pessoas não costumam dar muita atenção, mas é uma área que vem sofrendo especulação imobiliária no litoral, o que torna importante conhecer como se dá a dispersão de sementes”, afirma.

Concluída essa etapa do trabalho, voltamos mais uma vez para o meio da mata, em uma última tentativa de ver os machos se exibindo. Sentados em banquinhos portáteis, aguardamos imóveis e muito quietos. E eles apareceram. Ao menos um adulto e um jovem, apesar de termos ouvido a atividade de outras rendeiras na área. As fêmeas, se estavam lá, preferiram não aparecer. Em seu showzinho rápido e frenético, o mais velho estalava suas asas enquanto saltava de um graveto a outro com muita graça. Bem próximo dele, o jovem observava tudo e treinava.

Vimos pouco de todas as muitas manobras que a ave faz. Também não ouvimos a algazarra que César diz normalmente acontecer (veja um vídeo dele no nosso blog: www2.unesp.br/revista/?p=2130). O clima de fato não ajudou, mas talvez a pressa de jornalista não combine com o cenário. É preciso mesmo ter a paciência do ornitólogo e ficar lá dias sentado, esperando, para poder ser agraciado com a riqueza da natureza. **UC**

Em seu **showzinho** rápido e frenético, o macho mais velho **batia suas asas** nas costas, soltando uma sequência de **estalos** bem altos enquanto saltava **de um graveto a outro** com muita graça. Bem próximo dele, o **jovem observava tudo e treinava**



Remédio fora do mercado é sinal de saúde

Casos de cancelamento de registro de medicamento têm se tornado cada mais comuns, mas isso é na verdade uma boa notícia: significa que o sistema de farmacovigilância está funcionando

Luciana Christante ●

Em 29 de setembro passado, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) cancelou o registro do medicamento Avandia (rosiglitazona), indicado para o tratamento do diabetes tipo 2. Assim como havia ocorrido com os anti-inflamatórios Vioxx, Prexige e o inibidor de apetite sibutramina, a medida resultou de estudos que identificaram alto risco de problemas cardiovasculares.

A pergunta que fica é: por que esse risco só foi detectado agora, depois que milhões de pessoas no mundo já consumiram o remédio e – principalmente – depois dos estudos clínicos que permitiram seu registro nas agências regulatórias de diversos países? O que falhou para que o problema não tenha sido previsto?

Especialistas rebatem afirmando que esse tipo de medida, que deve se tornar cada vez mais comum nos próximos anos, não é um mau sinal, pelo contrário. Mais do que falhas no sistema regulatório, ele demonstra progressos significativos, em nível nacional e internacional, de uma pouco conhecida trincheira da vigilância sanitária, a farmacovigilância, que monitora os medicamentos após o início da comercialização. Ela é necessária porque os estudos clínicos pré-registro não detectam as reações adversas menos frequentes, por uma questão estatística.

“Na fase 1, a droga é testada em dezenas de voluntários sadios, que não são as pessoas que tomarão a droga, para se obter dados de mecanismo de ação, distribuição e excreção pelo organismo”, diz Patrícia Mastroianni, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Unesp em Araraquara. Aí são detectadas as reações adversas mais comuns, que ocorrem na proporção de 1:1, de 1:10 e, com muita sorte, de 1:100.

Nas fases 2 e 3, o medicamento é testado em pacientes, mas dentro de uma população selecionada e bastante homogênea, pois diversas variáveis são controladas (sexo, idade, outras doenças, outras drogas), para que se possa mensurar o efeito com precisão estatística. Na fase 2 participam algumas centenas de pessoas e na 3, alguns milhares, distribuídas em vários continentes. “Na fase 3, podemos detectar reações adversas na proporção de 1:100, 1:1000 e eventualmente 1:10 mil”, afirma a pesquisadora.

A vida como ela é

Mas só na fase 4, depois que a autoridade sanitária do país concedeu registro de comercialização da droga ao fabricante, é possível verificar como o medicamento vai funcionar na “vida como ela é”, diz. “Até o registro nós sabemos que o fármaco é eficaz e relativamente seguro. A fase 4 visa demonstrar sua efetividade, seu custo benefício em condições normais, quando a droga é usada por idosos, gestantes, diferentes etnias, pessoas com outras doenças e que estão tomando outros medicamentos”, enumera Patrícia.

“É equivocado pensar que um medicamento novo é necessariamente melhor. Pode ser do ponto de vista da eficácia, mas sua segurança só é consagrada após cinco anos de comercialização”, complementa. Segundo ela, na fase 4 é possível detectar reações na proporção de até 1:100 mil e eventualmente ainda mais raras.

O sistema nacional de vigilância sanitária da Anvisa coleta relatos de suspeitas de reações adversas provenientes de várias fontes, que embasam a agência a adotar medidas que vão desde alterações na bula e restrições de uso, até o eventual cancelamento do registro.

A farmacovigilância no Brasil teve início em 2001, quando o país virou membro de uma rede internacional criada em 1978 pela OMS (Organização Mundial de Saúde) para monitorar os remédios no mercado. O marco que motivou sua criação foi a tragédia da talidomida nos anos 1960 e 1970 (quando milhares de bebês nasceram com má-formação nos membros).

A obrigação dos 101 países-membros é coletar relatos de reação adversa e outros tipos de problemas técnicos em medicamentos e produtos de saúde em geral, tomar medidas nacionais de segurança toda vez que surgir um alerta, além de alimentar o banco de dados mundial mantido pela OMS na Universidade de Uppsala, na Suécia, que por sua vez gera alertas internacionais. Com mais de 3 milhões de notificações, o banco permite fazer análises refinadas e detectar ocorrências impossíveis para cada país individualmente.

Em 2009, o sistema de farmacovigilância brasileiro enviou a Uppsala 5,5 reações adversas graves para cada 1 milhão de habitantes. É pouco, porque a subnotificação no país é alta, mas é quase o dobro do ano anterior. “Ainda estamos ampliando nossas ações e nosso banco de dados”, diz Murilo Freitas Dias, gerente da área de farmacovigilância da Anvisa.

Segundo ele, cerca de 30% desses dados vêm dos laboratórios farmacêuticos – obrigados, pela legislação, a manter um sistema interno de farmacovigilância e a relatar qualquer suspeita relatada por médicos ou pacientes à empresa. Outros 10% dos dados vêm de cerca de 3.000

farmácias notificadoras credenciadas, cujos profissionais foram treinados para relatar suspeitas de efeitos adversos.

Sentinelas hospitalares

É dos chamados hospitais sentinela, porém, que vem a maioria dos registros da agência – 55%. “A Anvisa investiu na capacitação e treinamento de pessoas escolhidas a dedo nesses lugares, que fazem uma busca ativa de reações adversas, além da sensibilização dos profissionais de saúde para a importância da notificação”, diz Patrícia.

Monitorar efeitos adversos nos pacientes internados é muito mais fácil. E é nos hospitais que as reações mais graves costumam chegar. Um estudo da pesquisadora realizado no Hospital das Clínicas da USP em Ribeirão Preto indicou que até 9% das internações de emergência são causadas por reações adversas a medicamentos.

O HC da Faculdade de Medicina da Unesp em Botucatu participa da rede de 270 hospitais sentinela desde 2003. Segundo sua gerente de risco, a enfermeira Silvana Andréa Molina Lima, de 2003 a 2009, o número de notificações enviadas a Brasília saltou de 74 para 388.

Apesar desse crescimento, notado em todo o sistema na última década, a farmacovigilância nacional ainda tem muito que melhorar. “Precisamos ampliar nossa ‘escuta’ por meio da expansão da rede sentinela e das farmácias notificadoras”, afirma Maria Eugênia Carvalhaes Cury, chefe do sistema nacional de notificação e investigação em vigilância sanitária da Anvisa.

As farmácias são consideradas a perna frágil do sistema. “Ainda são mais estabelecimentos comerciais do que de assistência farmacêutica”, queixa-se Patrícia. “E não é uma situação controlada. Lá não se tem o prontuário do paciente, muitas vezes nem se sabe direito o que ele tomou.”

Mudar essa cultura (que inclui a automedicação) só vai acontecer no médio e longo prazo, admite a pesquisadora. E há muitos desafios pela frente. Um levantamento de 2009 feito pelo Conselho Regional de Farmácia de São Paulo, do qual ela participou, mostra que a farmacovigilância está ausente no currículo de 80% das faculdades de farmácia do Estado. 

É equivocado pensar que um medicamento novo é necessariamente melhor.

Pode ser do ponto de vista da eficácia, mas sua segurança só é consagrada após cinco anos de comercialização, explica Patrícia Mastroianni, da Unesp em Araraquara



Caçador de partituras

Oscar D'Ambrosio ●

Com um avô violonista amador e pai aficionado por ópera, Paulo Castagna tinha tudo para desenvolver sua carreira em música desde o momento em que escolhesse um curso universitário. Mas não foi isso o que aconteceu. Antes de se tornar o investigador em música que é hoje, o atual professor do Instituto de Artes da Unesp e líder do grupo de pesquisa Musicologia Histórica Brasileira, do CNPq, pensou num primeiro momento que deveria ser biólogo.

Licenciado e bacharel em Ciências Biológicas pela USP em 1982, chegou até a atuar na área, mas logo percebeu que para realizar seu desejo de ser pesquisador, dependia de muitas variáveis, como apoio de uma instituição e um laboratório de última geração. Já com música, bastava pegar o violão, estudar muito e sair tocando.

Desse modo, a atividade com partituras e melodias foi crescendo até afastá-lo completamente da Biologia, mas não da investigação. Castagna se apresentou como violonista, cantou e regeu corais e também tocou piano, mas seu grande interesse, que sempre foi a pesquisa

científica, continuava acompanhando-o.

Quando entrou na USP no curso de Educação Artística com Habilitação em Música, em 1984, já queria ser musicólogo. Solicitou e conseguiu uma bolsa do

O musicólogo Paulo Castagna investiga, entre peças perdidas e dispersas, a produção musical brasileira anterior ao século 20, quando ainda não havia gravações

CNPq para estudar a produção musical brasileira anterior ao século 20, momento em que surgiram as gravações. Antes disso, a imprensa musical no Brasil era incipiente, e a música circulava quase somente em partituras manuscritas.

A questão é que há poucos estudos feitos até agora em relação a essa quantidade de

material. Para agravar a situação, muitos arquivos e fontes musicais, dispersas pelo país, vêm sendo destruídos por deterioração física, desinteresse ou extravio. Há ainda colecionadores que juntam material valioso em casa, mas deixam o acesso restrito. Em caso de morte, o acervo acaba disperso pela família, perdido ou queimado.

Um dos principais projetos de Castagna para evitar essa destruição de partituras ocorreu entre 2001 e 2003. Com patrocínio da Petrobras, publicou nove volumes de partituras e nove CDs com as gravações desse material. Intitulada "Acervo da Música Brasileira – Restauração e Difusão de Partituras", a iniciativa resgatou obras até então inéditas guardadas no Museu da Música de Mariana (MG) do período colonial até o começo do século 20.

Um dos fascínios desse trabalho é se deparar com obras incompletas. É comum encontrar, por exemplo, apenas as partes da partitura do primeiro e do segundo violino, da viola ou do violoncelo. Porque cada músico, como ocorre até hoje, recebia seu pedaço, cabendo ao mestre recolher tudo e guardar para a próxima execução.



À medida que esse repertório foi sendo aposentado, uma parcela foi conservada, mas a maior parte se dispersou. Isso obriga o pesquisador a lidar às vezes com partes localizadas em cidades ou mesmo em Estados distintos. Como elas eram copiadas por pessoas diferentes, é preciso raciocinar bastante para saber quais versões são mais próximas dos originais.

Além disso, há acervos particulares fechados a consultas e que não permitem fotografias ou fotocópias, pois o manuseio frequente de papéis do século 18 pode gerar danos irreversíveis. Para reconstituir as partes que faltam, o musicólogo precisa ter conhecimento do compositor e do período estudado. Assim ele recupera a funcionalidade da obra, e o ouvinte não percebe que foi feita uma intervenção.

Entre os musicistas que já pesquisou, Castagna elogia Lobo de Mesquita como um dos destaques das Minas Gerais do século 18. Considera-o, pela excelência, um patrimônio histórico-musical brasileiro muito importante. Se não tem os mesmos materiais e a mesma perícia técnica que os europeus, apresenta uma



criatividade inigualável, porque fez muito com poucos recursos.

Isso ocorria num Brasil onde havia poucos músicos e com reduzido preparo. Eram geralmente negros e mulatos sem uma formação erudita que executavam as obras com instrumentos feitos no país. Embora nenhum tenha sido preservado, há documentos que descrevem reproduções brasileiras de violinos e órgãos europeus. Castagna destaca Domingos Ferreira, um português que foi morar em Ouro Preto e produziu dezenas de violas para consumo local no século 18.

Atualmente, Castagna está envolvido na formação de pesquisadores, na organização de eventos científicos em musicologia e, em especial, no projeto Patrimônio Arquivístico Musical Mineiro, da Secretaria de Cultura do Estado. Já foram publicados três volumes de partituras e, em 2011, sairão mais três, reunindo obras – a maioria inédita – de compositores mineiros dos séculos 18 e 19 localizadas em diversos acervos, inclusive fora de Minas Gerais. Prossegue assim sua jornada de detetive pelos acervos musicais do Brasil.

Resenhas do mês



Dom Luís de Orléans e Bragança: peregrino de impérios

Teresa Malatian; Editora Alameda; 270 págs. R\$ 55

Um príncipe em busca do trono

Biografia do neto de **D. Pedro II** conta as aventuras de um jovem **nobre aventureiro**, decidido a **reinstaurar a monarquia no país**

Pablo Nogueira ●

"Meu nascimento, minha posição, a ambição que pouco a pouco se desenvolveu em mim indicam claramente o objetivo de minha vida: fazer tudo o que estiver ao meu alcance para restabelecer nossa família sobre o trono do Brasil." Escrita numa carta a um parente, essa frase serve como introdução à história de D. Luís de Orléans e Bragança (1878-1920), neto de D. Pedro II e primeiro membro da casa imperial brasileira a reivindicar para si o trono, depois da derrubada da monarquia. A biografia de D. Luís – ou, Luís Maria Filipe Pedro de Alcântara Gastão Miguel Gabriel Rafael Gonzaga de Orléans e Bragança – é iniciativa de Teresa Malatian, professora de Historiografia e História do Brasil na Unesp de Franca. Sua abordagem é detalhada, mas mantém o texto interessante para o leitor que não é historiador.

A ideia de reinstalar a família Orléans e Bragança no comando do Estado soava bem menos absurda naquela época do que hoje. Isso já havia acontecido na França, onde à Revolução de 1789 seguiu-se a Restauração de 1815, que trouxe de volta ao poder a dinastia de Orléans. Luís Filipe,

bisavô de D. Luís, foi um dos que sobreviveram a quase duas décadas de exílio, para depois tornar-se rei da França por 15 anos. Por aqui, a República se afirmava, mas estava longe de ser uma unanimidade. Um certo "monarquismo popular" havia sobrevivido e se manifestado em grandes rebeliões como as de Canudos (Bahia) e do Contestado (entre Santa Catarina e Paraná).

Seus pais, a princesa Isabel e o Conde d'Eu, reconheceram no filho as qualidades de um líder. Durante toda a vida D. Luís considerou-se um militar e chegou a infiltrar-se na África do Sul em plena Guerra do Bôeres só para escrever um livro-reportagem sobre o conflito entre colonos holandeses e ingleses. Entusiasmado, percorreu vários continentes e escreveu livros que ganharam popularidade.

Sua condição de príncipe destronado lhe abriu portas ao longo da vida. De Moçambique, foi transportado ao *front*, na África do Sul, num trem oficial, após revelar ao governador seu parentesco com a família real portuguesa. Em excursão aos Estados Unidos, foi convidado para festas de grandes industriais da época e

recebido informalmente pelo presidente Theodore Roosevelt.

Mas foi a política que se revelou sua grande aventura. Numa atitude inédita, D. Luís entrou em contato com os defensores da monarquia no Brasil e procurou colocar-se como líder do movimento. Estabeleceu contatos estratégicos também com militares, proprietários de terras e a Igreja, justamente os três grupos sociais mais empenhados na derrocada do regime monárquico. Publicou livros e artigos e candidatou-se à Academia Brasileira de Letras. Aos poucos conquistou alguma popularidade, e há registro de que até um grito de "viva" em sua homenagem foi entoado na revolta do Contestado.

Em vez de apenas louvar o II Império, ele propunha um projeto político que tangenciava os problemas enfrentados pela sociedade brasileira da época. Defendia um regime federalista, porém largamente fundamentado no Exército, inspirado no caso alemão, onde monarquia, Estado e forças armadas se entrelaçavam.

Por outro lado, defendia a necessidade de maior atenção do Estado às necessidades da então nascente classe operária, a quem prometia legar uma legislação própria. Há notícias de que D. Luís teria escrito inclusive sobre o socialismo. Gilberto Freyre enxergou nele um pioneiro do "socialismo de Estado". Para a autora, sua curta vida (ele morreu aos 42 anos) foi dedicada a estabelecer no Brasil "uma nova fase do monarquismo, que ultrapassava a memória do reinado de D. Pedro II".



Medicinas complementares – O que é necessário saber

Charles Dalcanale Tesser
(org.); Editora Unesp;
225 págs. R\$ 24



O passado, a memória, o esquecimento – seis ensaios da história das ideias

Paolo Rossi; tradução de
Nilson Moulin; Editora
Unesp; 238 págs. R\$ 32



Hobbes e a liberdade republicana

Quentin Skinner; tradução
de Modesto Florenzano;
Editora Unesp; 214 págs.
R\$ 32

Homeopatia e acupuntura

As terapias complementares passam por uma crescente valorização, não apenas por parte da população, mas também por médicos e pesquisadores. A Organização Mundial de Saúde reconhece a importância dessas práticas, incentivando estudos científicos sobre elas. O livro organizado pelo médico Charles Dalcanale Tesser, professor de saúde pública da Universidade Federal de Santa Catarina, detém-se em duas modalidades de medicina complementar: homeopatia e acupuntura.

“Sobre elas, o leitor terá um conjunto de informações mínimas necessárias para uma visão geral das características de cada uma, bem como de seu ‘funcionamento’ em relação ao cuidado com a saúde”, escreve o médico no prefácio da obra. Ao lado de autores convidados, Tesser detalha os aspectos sociais, culturais, filosóficos e políticos dessas práticas terapêuticas, sem deixar de lado os avanços e os desafios para a obtenção de evidências científicas que comprovem sua eficácia e seu sucesso na sociedade ocidental. • LC

Ensaio sobre a memória

O que esquecemos sobre a memória?, indaga o historiador italiano Paolo Rossi (1923), professor emérito na Universidade de Florença, em um dos ensaios desta coletânea organizada em 1991. Partindo de personagens da literatura como Funes, o memorioso, de Jorge Luis Borges, ou de casos reais de pacientes psiquiátricos com memórias no limite entre o prodígio e a doença, Rossi analisa as transformações dos significados de lembrar e esquecer, a evolução das artes mnemônicas e dos apagamentos intencionais da memória, embasado em extensa bibliografia, compilada desde o início de suas pesquisas sobre a história da ciência e da filosofia nos anos 1950. O último ensaio da coleção destaca-se por criticar a ausência de uma história do conhecimento mais profunda em livros-texto de ciências naturais (biologia, química, física etc.), em contraste com os de humanidades. • IZ

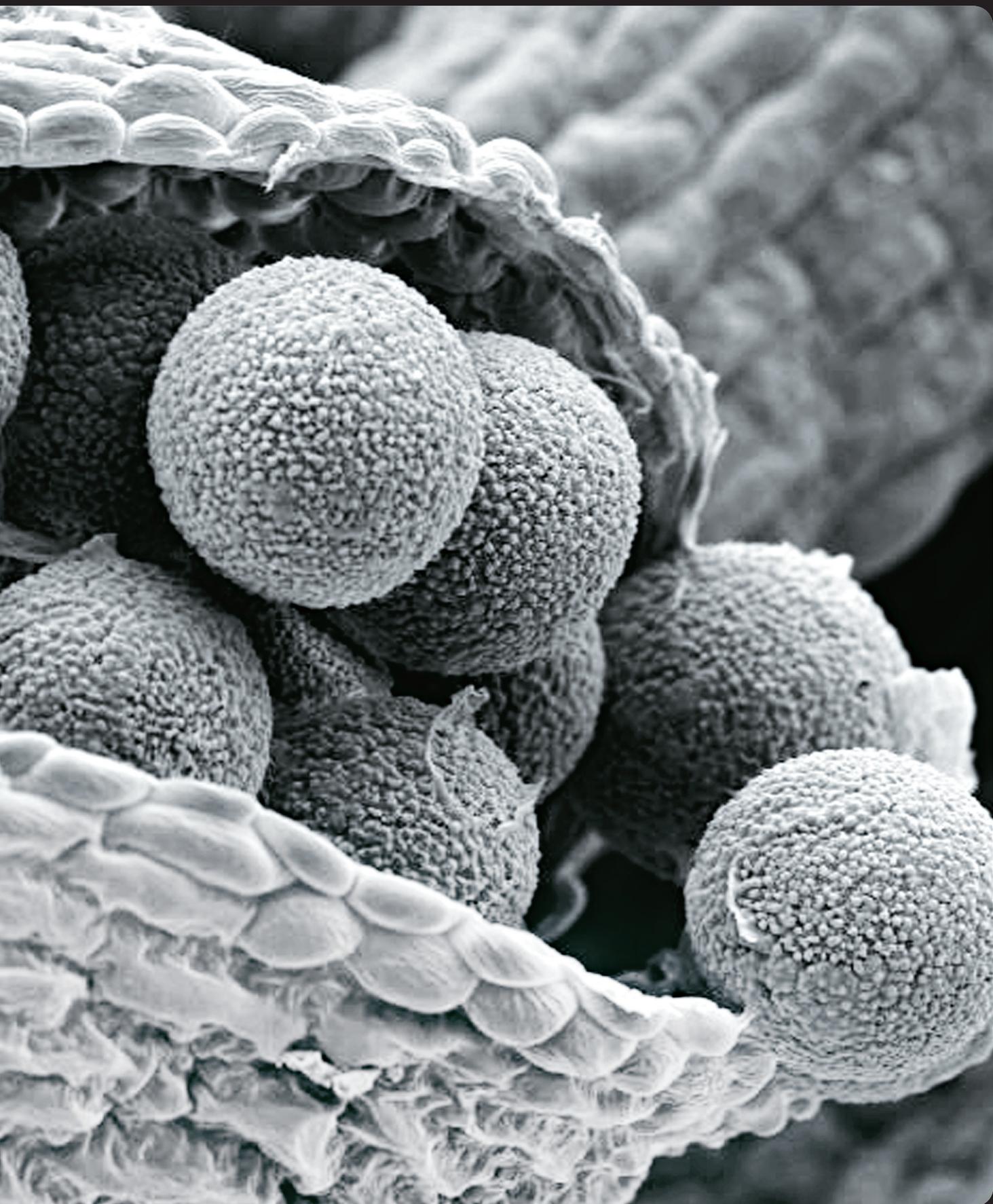
Enfrentando o Leviatã

Quentin Skinner é um renomado historiador que foi professor “regius” de história moderna e vice-reitor na Universidade Cambridge. Neste livro, ele revisita o pensamento de Thomas Hobbes (1588-1679), um dos grandes filósofos da Idade Moderna e autor do clássico *Leviatã* (1651). O autor argumenta que, ao longo dos anos, as reflexões de Hobbes sobre a liberdade experimentaram uma profunda transformação, e que os conceitos que ele propõe em *Leviatã* estão em contradição direta com suas obras mais antigas, como *Do cidadão* (1642). Para entender as causas dessa transformação, ele traça um panorama político na Europa do século 17 e relaciona os temas que estavam no centro da discussão com as ideias que, gradualmente, foram sendo propostas pelo filósofo. O resultado é uma recontextualização da reflexão filosófica, que deixa de ser considerada como um espaço de puro debate conceitual e passa a ser enxergada dentro de um panorama histórico bem definido. • PN

A scanning electron micrograph (SEM) showing a highly magnified view of a pollen grain and its surrounding floral structure. The pollen grain is spherical and covered in a dense, textured pattern of small, rounded protrusions. It is surrounded by a complex, multi-layered structure of floral parts, including a long, curved, and segmented structure that appears to be a style or stigma. The overall image is in black and white, highlighting the intricate details of the plant's anatomy.

É mato, mas merece respeito

Estes grãos de pólen, vistos com aumento de 1.300 vezes, pertencem a uma planta injustiçada. O *Croton glandulosus*, mais conhecido como o bom e velho mato, desse que cresce em terrenos baldios e nas plantações, é vítima de ataques com enxadas ou herbicidas. Mas não se trata de uma espécie daninha, defendem Lucia M. Paleari e Silvia R. Machado (autora da foto), do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu. Ao contrário, é benéfica, porque atrai insetos que predam pragas da agricultura. Dados sobre a intrigante espécie estão no blog <http://projetocroton.blogspot.com>. Uma exposição com outras fotos da pesquisa será apresentada na Reitoria da Unesp, em São Paulo, até o final do ano.



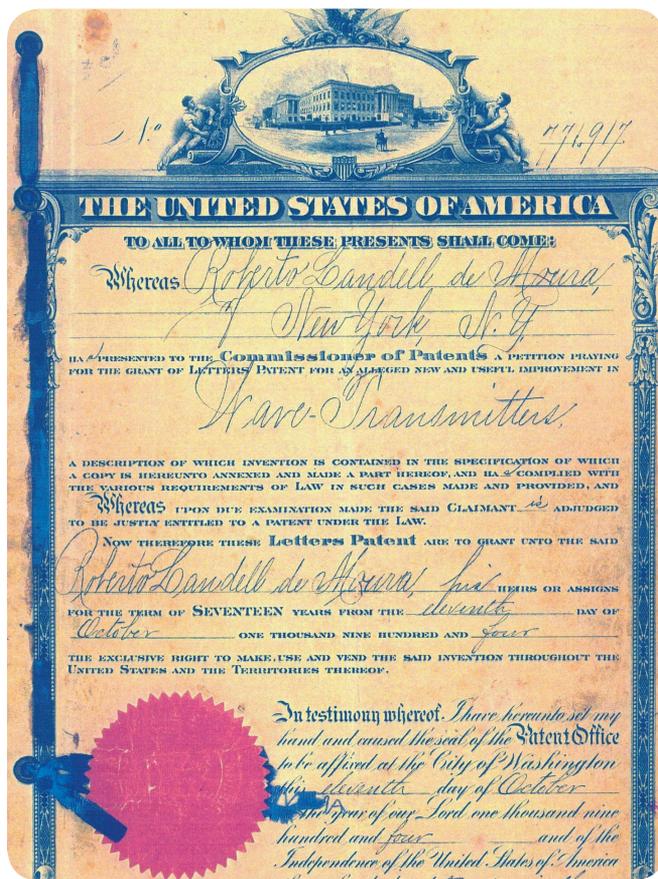
Maurício Tuffani ●

O verdadeiro inventor do rádio

Neste mês, a radiodifusão comercial completa 90 anos de existência. No dia 2 de novembro de 1920, começaram as transmissões da emissora KDKA em Saxonburg, na Pensilvânia (EUA). A invenção do rádio é atribuída internacionalmente ao italiano Guglielmo Marconi (1874-1937), que documentou experimentos nos anos 1890, não com transmissão de voz, mas de sinais telegráficos em código Morse.

Marconi também recebeu o Prêmio Nobel de Física de 1909, junto com o alemão Karl Ferdinand Braun (1850-1918), por suas pesquisas relacionadas à telegrafia sem fio. Diversas experiências foram realizadas pelo italiano a partir de 1896. Para alguns desses testes, ele contou até com o apoio da marinha italiana. Em 1901, ele aumentou seu prestígio ao fazer a primeira transmissão intercontinental, ao captar na Terra Nova, no Canadá, sinais transmitidos da Cornualha, na Inglaterra. Além de sua primeira patente, depositada no Reino Unido em 1896, ele registrou outras 33 nos EUA, documentando os processos e dispositivos empregados.

Do lado de baixo do Equador, as circunstâncias foram bem diferentes para Roberto Landell de Moura (1861-1928), nascido em Porto Alegre, que estudou Física, Química e Teologia em Roma e foi ordenado padre em 1886. Suas primeiras transmissões de voz teriam ocorrido já em 1893, mas as referências disponíveis sobre elas não são satisfatórias para fins documentais. Além do trabalho solitário que desenvolveu, Landell teve também de enfrentar



a ignorância dos que estavam por perto. Sobre isso, não faltam menções, inclusive de jornais estrangeiros, a atos de vandalismo praticados contra seus equipamentos.

No entanto, não há dúvidas sobre o pioneirismo de Landell na transmissão de voz sem fio. Não há conhecimento de nenhum outro experimento desse tipo, exibido publicamente, anterior ao do dia 3 de junho de 1900, noticiado sete dias depois pelo

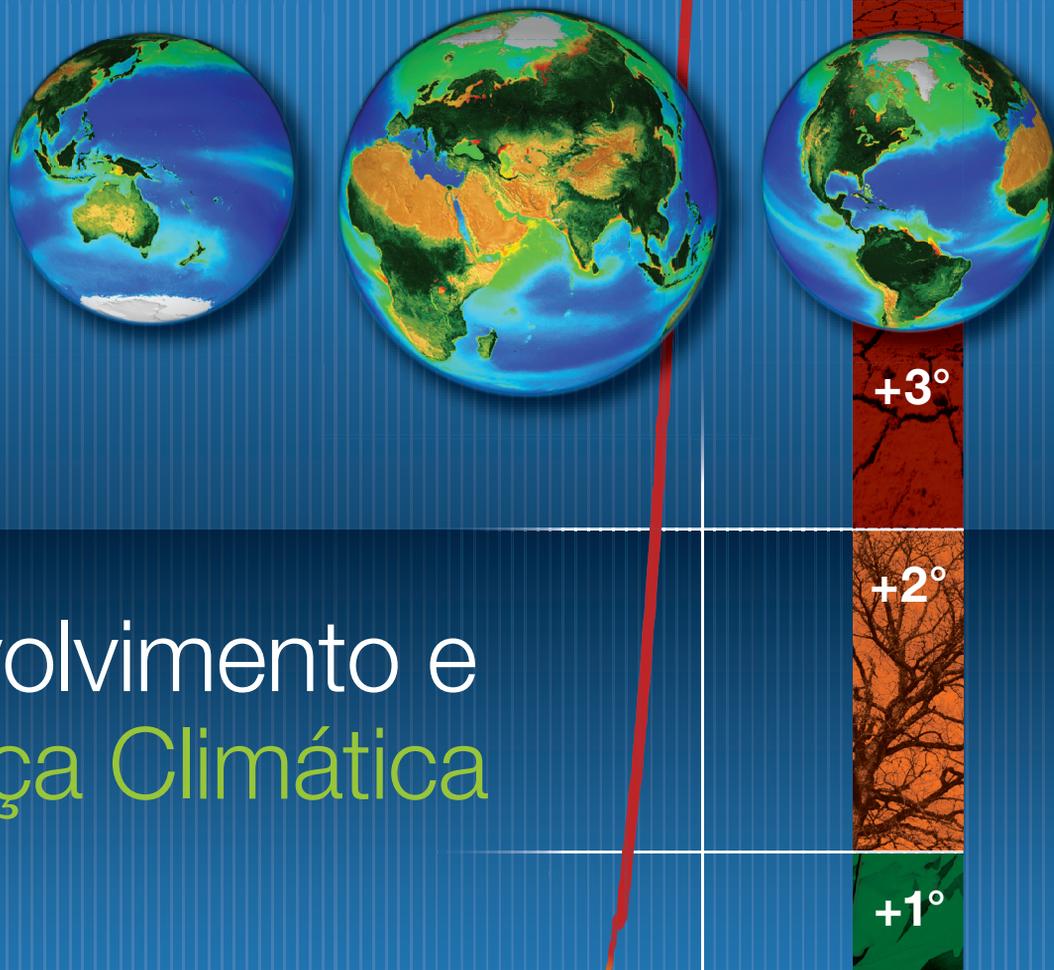
Jornalistas brasileiros se engajam em campanha pelo reconhecimento do pioneirismo do padre Landell de Moura

Jornal do Commercio com as seguintes palavras: “No domingo proximo passado, no Alto de Sant’Anna, cidade de S. Paulo, o Padre Roberto Landell, fez uma experiencia particular com varios aparelhos de sua invenção, no intuito de demonstrar algumas leis por elle descobertas no

estudo da propagação do som, da luz e da electricidade através do espaço, da terra e do elemento aquoso, as quaes foram coroadas de brilhante exito. (...) Assistirão á esta prova, entre outras pessoas, o Sr. P. C. P. Lupton, representante do Governo Britanico e sua familia.”

Landell de Moura depositou a patente de seus aparelhos no Brasil em 9 de março de 1901. Em 4 de outubro do mesmo ano, ele depositou no Escritório de Patentes de Washington, nos EUA, os memoriais descritivos de um transmissor de ondas (veja imagem acima), de um telégrafo sem fio e de um “telefone sem fio”, cujas patentes foram registradas definitivamente em 1904.

Em janeiro deste ano, o jornalista Eduardo Ribeiro, diretor do informativo semanal *Jornalistas & Cia.*, iniciou uma campanha entre colegas em todo o país pelo engajamento no Movimento Landell de Moura (<http://www.mlm.landelldemoura.qsl.br>). A iniciativa visa o reconhecimento, no ensino brasileiro, do pioneirismo do padre-cientista gaúcho como inventor do rádio. Torçamos para que a efeméride dos 90 anos seja um ótimo gancho para isso.



Desenvolvimento e Mudança Climática

Diante da necessidade urgente de um desenvolvimento inclusivo e sustentável do planeta, o 32º Relatório do Banco Mundial sobre Desenvolvimento Mundial de 2010 - *Desenvolvimento e mudança climática*, publicado no Brasil pela Editora Unesp, combina a experiência de uma instituição que trabalha em cooperação com países de todos os continentes com avançadas pesquisas acadêmicas para analisar e apresentar propostas concretas diante as mudanças ambientais. Um amplo exame dos meios pelos quais o redirecionamento de políticas públicas pode ajudar no combate aos riscos climáticos.