

Marcus Japs Penna

ISSN 2176-011X
XTID-9LFCZ NSTT
91772176011029



Petróleo na mão é vendaval

Jeito brasileiro de usar recursos de royalties não melhora a qualidade de vida das cidades beneficiadas. Pesquisadores estudam como evitar o mesmo problema com o pré-sal

“Se quiserdes conhecer o que é a matemática, basta olhardes *Os elementos* de Euclides”. Kant

Os elementos

Euclides

Escrito por Euclides de Alexandria em torno de 300 A.C., *Os elementos* é um dos mais importantes e influentes livros da cultura ocidental. Agora a Editora Unesp disponibiliza para o público brasileiro a primeira tradução completa, diretamente do grego, dessa obra básica.



Governador
José Serra
Secretário de Ensino Superior
Carlos Vogt

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Reitor

Herman Jacobus Cornelis Voorwal

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 Voorwal

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierrez

Assessor editorial

Antonio Celso Ferreira

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

unespciência

Diretor editorial Maurício Tuffani

Editora-chefe Giovana Girardi

Editor de arte Ricardo Miura

Editores-assistentes

Luciana Christante e Pablo Nogueira

Colunista Oscar D'Ambrosio

Repórter Igor Zolnerkevic

Repórter fotográfico Daniel Patire

Colaboradores Eliza Muto e Sergio Adeodato (texto);

André Valentim, Cristiano Burmester, Eliana Assumpção,

Guilherme Gomes e Luciana Cavalcanti; Erika Onodera,

Marcus "Japs" Penna e Sandro Falsetti (ilustração)

Projeto gráfico Buono Disegno

(Renata Buono e Luciana Sugino)

Produção Mara Regina Marcato

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

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

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

www.unesp.br/revista_unespciencia@unesp.br

imprensa oficial

Diretor-presidente Hubert Alquéres

Diretor industrial Teiji Tomioka

Diretor financeiro Clodoaldo Pelissioni

Diretora de gestão de negócios

Lucia Maria Dal Medico

Tiragem 25 mil exemplares

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

No insustentável reino do petróleo

Um pouco antes de concluirmos esta edição, nosso diretor editorial, Maurício Tuffani, foi a um café aqui perto da Reitoria, onde fica a redação, para recuperar as energias para o fechamento e lá ouviu uma frase muito, digamos, apropriada para o momento. Dois executivos conversavam, preocupados com os rumos de algum pequeno município, quando um deles disse que a tal cidade (infelizmente ele não conseguiu ouvir o nome) só vai resolver seus problemas sociais se acharem um poço de petróleo por lá.

Irônico escutar isso justo quando fechávamos a reportagem de capa de Pablo Nogueira, que mostra que a ideia não poderia estar mais equivocada. O dinheiro dos royalties do petróleo eleva sobremaneira o orçamento do município, mas isso está longe de significar a solução de seus problemas sociais. Sem uma boa gestão e controle do destino desses recursos, a qualidade de vida da população pode não melhorar em nada. É o que revela uma pesquisa de políticas públicas sobre a aplicação dos royalties do petróleo em cidades do Norte Fluminense, em especial em Campos dos Goytacazes. O aumento considerável do recursos para saúde e habitação, por exemplo, não gerou indicadores melhores para essas áreas.

A problemática, porém, é pouco conhecida fora dos limites de quem a vive, como ilustra a frase do rapaz do café. A expectativa em torno dos recursos das reservas do pré-sal, que movimentou as discussões no Congresso no ano passado, mostra que todo mundo está de olho nesse dinheiro. Mas os pesquisadores que observaram a situação fluminense alertam que o pré-sal pode ter o mesmo destino pouco voltado para o social.

A reportagem aborda uma situação que reflete um problema ainda mais sério: a total insustentabilidade em torno desse recurso natural. É necessário aqui compreender o conceito em seu sentido mais amplo. Para ser sustentável, tem de ser economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto. Mesmo que preencha o primeiro quesito, o uso do petróleo – e de seus recursos – tem passado bem longe de alcançar os outros dois. Destaco, para terminar, uma proposta de Rodrigo Serra, pesquisador do Instituto Federal Fluminense. Ele sugere que a maior parte da renda do petróleo seja usada pela União para investir em formas alternativas de geração de energia. Para ficarmos, quem sabe, menos dependentes do combustível fóssil.

Giovana Girardi
editora-chefe

carta ao leitor

Foto: Agência Petrobras de Notícias



24

Riqueza que não traz felicidade

Orçamento de cidades fluminenses que recebem royalties da indústria petrolífera deu um salto sem que isso se revertesse em melhoria da qualidade de vida de seus habitantes; pesquisadores alertam para o risco de a mesma coisa acontecer com o pré-sal

18

Neurociência *reloaded*

Novos protagonistas do cérebro, astrócitos são essenciais para as sinapses e ameaçam roubar a cena dos neurônios em papéis de destaque, como memória e consciência

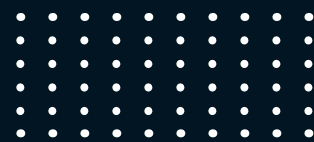


32

Software antigato

Programa inteligente desenvolvido por pesquisadores de Bauru consegue detectar ligações clandestinas de energia elétrica, principalmente entre clientes industriais, os maiores fraudadores





É com imensa satisfação que confesso que a cada edição de **Unesp Ciência** aumento meu nível intelectual sobre ciência e tecnologia.

Quero parabenizá-los em especial pela excelente matéria sobre o pré-sal ["Pré-sal: desafios científicos e ambientais", edição 3] e pelo texto "Apelo assexual" [idem]. Algo que jamais passaria pela nossa mente explicado com tanta propriedade e clareza. Eu e minhas filhas gostamos extremamente de ciência e, por esta razão, aplaudimos esta já conceituada revista a cada edição. Congratulo também a Unesp, que vem formando inúmeros jovens talentosos e professores capacitados.

Paulo Sabino, Santo André, por correio

É com uma elevada dose de orgulho que vejo surgir em nossa universidade uma publicação com tamanha qualidade, munida de belos textos e um projeto gráfico de fazer inveja. A revista inicia sua promissora jornada em grande estilo.

Felipe Olah Dourado, aluno do curso de Direito, câmpus Franca, por e-mail

Adorei as reportagens e principalmente a ideia de a Unesp ter uma revista assim! Uma publicação que nos conte sobre os outros câmpus e seus pesquisadores é muito interessante, pois possibilita que as unidades interajam e os alunos tenham a chance de descobrir oportunidades muito valiosas sem sair da Unesp! Parabéns à revista.

Helga Caputo Nunes, aluna de Ciências Biológicas, câmpus de Bauru, por e-mail

Legal a história do Petar ("Cientistas das profundezas", edição 4). Assim como ocorre lá, na Chapada Diamantina também é triste ver as cavernas inundadas de turistas, mesmo com a cobrança de R\$ 10 a entrada. Stalactites e stalagmites estão empoeiradas de tantas pisadas no chão.

Celso Antonio de Freitas, pelo blog

Um orgulho! Não poderia dizer nada diferente sobre a revista **Unesp Ciência**. É um orgulho para a comunidade científica e para o Brasil. Num país onde a cultura científica praticamente não existe, a **Unesp Ciência** faz sua parte e mostra à sociedade que nossa universidade não apenas faz ciência de ponta, mas leva até aqueles que a financiam todo o fruto desse trabalho, ensinando, informando e divulgando a ciência. Parabéns aos idealizadores desse projeto e à Unesp. O blog Causarum Cognitio, mantido por três bacharéis desta universidade, apoia a ideia e se inspira nela para contribuir com a divulgação científica.

Rodrigo Euzébio, aluno de pós-graduação, câmpus de São José do Rio Preto, pelo blog

Pisamos na bola

Diferentemente do que foi publicado na edição anterior, a hidrelétrica em construção no Mato Grosso chama-se Dardanelos ("Brasil busca uma nova cara", pág. 23).

Lamentável nosso erro de grafia ("gramatiquice" com dois "s") cometido no primeiro parágrafo do perfil da linguista Maria Helena de Moura Neves ("Em defesa de uma gramática que funcione", edição 4). Errar é humano, mas, justo no texto sobre uma professora de português, é o cúmulo do azar.

6 Perfil

Luiz Dino Vizotto: o especialista em répteis que é cônsul das andorinhas

12 Como se faz

Competição *off-road* testa habilidades de futuros engenheiros

16 Estação de trabalho

Minimuseu de feras aquáticas do médico conhecido como 'véio do rio'

36 Estudo de campo

Biólogo busca novas espécies de sapos nos limites da capital paulista

42 Quem diria

Chuva seca mostra o lado maléfico do etanol de cana-de-açúcar

44 Arte

Diálogos entre texto e imagem

46 Livros

As origens e a evolução da escrita

48 Click!

A intimidade de uma planta aromática com potencial industrial

50 Ponto crítico

Abismo entre duas culturas prejudica o jornalismo de ciência



Luciana Cavalcanti

Luiz Dino Vizotto

Naturalista por excelência

Zoólogo da velha guarda e **pioneiro da paleontologia** no Brasil, mesmo aposentado cientista continua **ativo na pesquisa e na educação ambiental**

Giovana Girardi

Luiz Dino Vizotto é especialista em répteis e anfíbios, mas foi recentemente agraciado com o título de cônsul honorário das andorinhas. A notícia o pegou desprevenido, provavelmente enquanto se locomovia entre o laboratório, onde participa de uma pesquisa sobre o efeito da poluição em cágados, e o escritório de casa, onde compila estudos para um livro sobre quelônios e planeja as aulas para um curso anual para policiais ambientais.

Vizotto é de uma época em que biologia e geologia eram uma só área, história natural. Prestes a completar 80 anos, nunca deixou de lado a noção ampla que aprendeu na graduação no início da década de 1950. Trabalhou ao longo da vida em várias frentes, sem perder o foco – foi da proteção das aves migratórias, que eram malvistas no interior paulista, à descoberta de fósseis de dinossauros; da análise do canto de sapos à descoberta

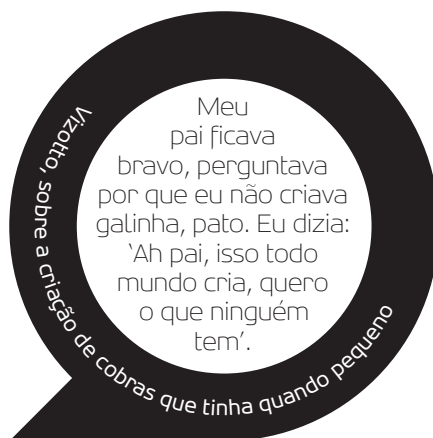
de novas espécies de morcegos. De fato, é um naturalista por excelência.

Professor aposentado de Zoologia do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce), câmpus de Rio Preto, está na instituição desde sua criação, em 1956, para onde foi convidado a trabalhar numa época em que o governo do Estado estava incentivando o surgimento de faculdades no interior de São Paulo. Agraciado com o título de professor emérito da universidade em 2007, é o último da turma original a continuar na ativa. “Em 1985 eu me aposentei, mas não posso deixar de trabalhar senão eu morro”, afirma com um tom de urgência que contrasta com a voz mansa de quem já fez muito na vida.

A curiosidade de entender como funciona a natureza vem da infância, quando ele criava cobras e escorpiões no casarão que a família, vinda da Itália, tinha em Garça, interior de São Paulo. “E também ratos, para alimentar as cobras, e

baratas, para dar aos escorpiões”, conta divertindo-se, ao lembrar a indignação do pai. “Ele ficava bravo, perguntava por que eu não criava galinha, pato. Mas eu dizia: ‘Ah pai, isso todo mundo cria, eu quero ter o que ninguém tem’.”

Dali para cursar História Natural na USP foi um pulo. Ele se formou em 1954,





O que dizem

sobre Luiz Dino Vizotto

Dalgas Frisch

ornitólogo autodidata que catalogou mais de 2.000 pássaros no país

O Vizotto foi realmente um salvador das andorinhas. Ele foi o homem-chave para essa história dar certo. Eu tinha a tecnologia, mas ele sabia como e onde aplicá-la. Seu nome deveria mudar para São Luiz Dino Vizotto.

Arif Cais

professor aposentado do Ibilce

Ele sempre foi um grande criador, iniciou o serpentário aqui. Foi o primeiro a reproduzir as cascavéis em cativeiro. O conhecimento da biologia desse animal se deve em grande parte aos estudos dele. Também foi um dos precursores do estudo de canto de anfíbios. Fui seu aluno e herdei seu amor pelos animais. Vizotto sempre foi um entusiasta da natureza. É um bom amigo, em quem eu sempre tive muita confiança. Ele é afável, confiável, um estudioso eclético, de quem eu tenho muita honra de ter sido aluno, amigo e colega.

Gilmar Ogawa

tenente-coronel da Polícia Ambiental

É um personagem que se integra à história do policiamento ambiental. Há muito tempo ele nos ajuda na formação profissional dos nossos homens. E não mede esforço, trabalha na hora de folga, quando a gente pede, está sempre disposto a ajudar e tem ideias renovadas a respeito desse trabalho que a gente sempre tem de aprimorar.

prestou concurso para professor secundário e foi dar aula em Araçatuba. Estava lá quando recebeu o convite do então secretário de Educação do Estado, Ulhôa Cintra, para lecionar na recém-criada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (Fafi). A instituição, municipal, estava recebendo professores cedidos pelo Estado para entrar em funcionamento.

“Ele me falou que eu continuaria ganhando pelas duas cadeiras e poderia ver se me adaptava. Topei. Só quando cheguei vi que a faculdade não tinha nada. Foram cedidas seis salas no instituto de educação de lá. A gente que montou tudo. Fizemos laboratórios, compramos equipamentos”, recorda. Eram dois iniciantes, a faculdade e o professor. “Eu ia descobrindo formas de dar aula, criava coisas. Desenhava os bichos com nanquim em vidro e aprendi que com clara de ovo dava para fixar o desenho”, afirma, rindo da precariedade.

Apesar disso, diz, o salário era uma fábula – coisa pela qual é realmente difícil de ouvir um professor se gabar. “Teve uma época que eu ganhava tanto que tinha até vergonha de ir ao banco receber. 65 mil cruzeiros por mês!”

Outros professores que recebiam pelo município, no entanto, não tinham a mesma sorte. “Eles passavam mal. Foi um começo muito confuso, a ponto de no segundo ano não termos mais aquelas salas.” O Estado assumiu em 1959 a faculdade, transformando-a em um instituto isolado. Os cursos foram transferidos para o prédio de um hospital que nunca tinha entrado em funcionamento. “Herdamos todo o material que estava lá. Lâmpadas, microscópios. Quando vi, pensei, ‘agora a gente vai nadar de braçada’, saímos daquele tijolinho e fomos para aquele monstro. Lá criei um biotério completo, com serpentário, fosso, tudo.” Mesmo assim ainda era necessário improvisar com algumas coisas.

Faltavam, por exemplo, condições de ensinar na prática biologia marinha para a moçada. Num primeiro momento, Vizotto montou um aquário de água salgada com algumas espécies oceânicas, mas era pouco. E ele sabia que muitos alunos não tinham como, por conta própria, dar

um pulinho no mar para ver como são as coisas por lá. “Imagine que estamos no interiorzão, a 450 km de São Paulo e a mais de 600 km da praia...”

Em contato com ex-colegas dos seus tempos de USP, fez então um convênio informal com o laboratório de biologia marinha da universidade em São Sebastião para fazer excursões para o litoral. Por 20 anos, de 1958 a 1978, levou turmas, inicialmente de História Natural e depois das Ciências Biológicas, para ter uma semana de aulas lá.

Quem participou da experiência lembra dela com emoção. “As viagens levavam 15, 16 horas de ônibus. Para chegar tínhamos de atravessar uma estrada cheia de curvas, com asfalto ruim, mas São Sebastião era um paraíso. Isso calou tão fundo em mim. Muitos alunos nunca tinham visto mar”, conta o zoólogo Arif Cais, ex-aluno de Vizotto que hoje é seu amigo e colega, também aposentado, de universidade. Ele mesmo, quando virou professor, deu continuidade ao projeto.

Cais afirma que deve a Vizotto, na verdade, seu próprio encaminhamento para a profissão. “Quando estava no ginásio em Nova Granada [cidade próxima a Rio Preto], eu era um aluno muito artilheiro, gostava de mexer no laboratório, e minha professora, que tinha sido da primeira turma do Vizotto, tinha medo de eu botar fogo na sala. Ela então pediu pra ele me dar um curso de férias”, recorda. O então adolescente não achou ruim e no período que poderia estar jogando bola ia todos os dias para Rio Preto tomar aulas de taxidermia. “Era 1964, o Vizotto atendeu um aluno de secundário sem preconceito e eu peguei amor pelo assunto.”

Paleontólogo de plantão

A surpresa de Cais pelo mestre atendê-lo naquela época não é à toa. Foi bem durante o período em que Vizotto e o amigo Fahad Moysés Arid, geólogo e também professor da faculdade de Rio Preto, se embrenhavam na descoberta e na identificação de um dos primeiros dinossauros descritos no Brasil. Um ano antes, os dois foram chamados pelo DER (Departamento de Estradas de Rodagem) por conta de



Arquivo pessoal

Vizotto (3º da esq. para a dir.) e Fahad Arid (penúltimo) na festa de 30 anos da Fafi

uns “ossos esquisitos” achados durante a ampliação de uma estrada na região.

“Estávamos no buraco vendo os ossos quando percebi um caboclo da fazenda sentado, olhando pra gente. Ele perguntou o que era aquilo e só dissemos que eram uns bichos muito grandes que tinham vivido ali havia muitos e muitos anos. Ele continuou olhando, pensando, mas pelo jeito não se convenceu e disse: ‘Mas quantos metros tinha? Meu bisavô nunca viu’”, conta Vizotto às gargalhadas.

Arid também ri ao lembrar, mas fala da época com um ar mais solene. “Nós fomos pioneiros na área, principalmente em dinossauros, inauguramos uma fase nova, de descobertas, de descrições de material antigo”, afirma o ex-diretor do Ibilce (de 1975 a 1979 – Vizotto foi vice no período).

O achado – um fêmur, um úmero e uma vértebra dorsal – foi suficiente para identificar uma nova espécie de saurópode (gigantes pescoçudos herbívoros que viveram na região há cerca de 70 milhões de anos), batizado por eles como *Antarctosaurus brasiliensis*, que deveria chegar a 15 metros. A descrição foi publicada em 1971 pela dupla, que identificaria ainda crânios de baurussúquidos (jacarés) e fósseis de ancestrais de tartarugas.

Fazer paleontologia no Brasil naquela

época era um desafio, principalmente para pesquisadores do interior. O grande nome de referência era o gaúcho Llewellyn Ivor Price, filho de americanos que pegou gosto pela área ao estudar nos EUA e, de volta ao Brasil, praticamente fundou o estudo de fósseis no país.

Vizotto e Arid foram então ao Museu Nacional, no Rio de Janeiro, onde Price trabalhava, para pegar informações. Mas como praticamente não havia espécies identificadas no Brasil para que eles pudessem comparar com o material que tinham encontrado, foram a Buenos Aires (Argentina), onde a paleontologia estava mais avançada e várias espécies de saurópodes haviam sido descritas. Só assim puderam concluir com certeza do que se tratavam os tais ossos estranhos que impressionaram o caboclo.

A dupla se afastou da paleontologia na década de 1990, mas continuou acompanhando com atenção as descobertas da nova leva de pesquisadores, como Reinaldo Bertini, da Unesp de Rio Claro. Vizotto planeja em breve publicar um material de todos os fósseis descobertos na formação Bauru – como é conhecida a região geológica que engloba parte do interior paulista. Por sua vez, Bertini e equipe também têm revisitado os estudos de Arid e Vizotto.

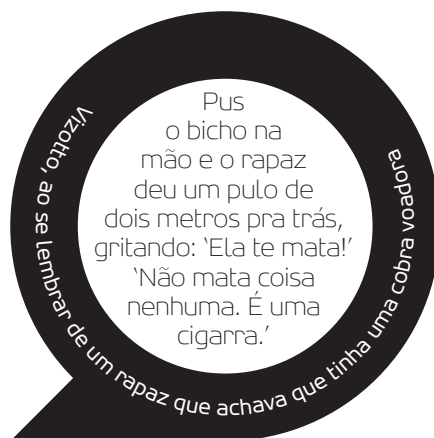
Serpentes, sapos e salamandras

Essas pesquisas, no entanto, aplacavam apenas parte da curiosidade do naturalista pelos répteis. Pouco tempo após a publicação do *Antarctosaurus*, Vizotto iniciou uma série de viagens de levantamento faunístico pelo país em áreas onde seriam construídas usinas hidrelétricas. Enquanto descobria as espécies que ali viviam, coletava também histórias populares sobre cobras e afins. “Cada vez que tinha oportunidade de bater papo com caboclo eu ficava ouvindo lá.” O material, reunido ao longo de 30 anos de viagens, resultou, em 2003, no livro *Serpentes, lendas, mitos, superstições e credences*.

“Esses animais povoam o imaginário popular por causa do medo atávico que atinge a maior parte das pessoas desde criança. Só que as cobras peçonhentas são muito menos numerosas e comuns que as não-peçonhentas, mas o povo acha que todas são venenosas.” Além de contar histórias curiosas, a ideia do pesquisador era desmitificar conceitos errados como esse.

Ele cita, como exemplo, um episódio que ocorreu em Boa Vista (RR) em torno de uma cigarra conhecida como cobra-voadora. Ela recebe esse nome por de fato ter uma cabeça que parece uma cobra. Mas as semelhanças param aí. Só que as lendas não. Há quem pense que se ela bater numa árvore, a planta seca. Se bater numa pessoa, ela morre.

“Estava um dia fazendo um levantamento quando chegou um rapaz apavorado trazendo um pote com essa cigarra. Eu o abri,





Luciana Cavalcanti

No Museu de Zoologia criado por Vizotto, espécimes coletados na carreira

pus o bicho na mão e o rapaz deu um pulo de dois metros pra trás, gritando: 'Ela te mata!' 'Não mata coisa nenhuma', respondi. Expliquei como era, ele foi chegando, mas não quis pegar mais não", diverte-se mais uma vez o professor. "Coloquei no livro todas essas questões. Para começar, cobra não voa. E a cigarras não mata."

Apesar da paixão pelas serpentes, Vizotto fez seu doutorado sobre morfologia e embriologia de anfíbios e foi um dos primeiros pesquisadores brasileiros a registrar seu canto no país. Os sapos, que ele estudava desde 1958, o levaram a conhecer outra grande especialista brasileira no assunto, a zoóloga Bertha Lutz (1894-1976), filha do

cientista Adolfo Lutz (1855-1940). Juntos, no final dos anos 1960, os dois viajaram para a Venezuela e depois esticaram até a Colômbia à procura de salamandras. "Ela, com seus 70 e tantos anos, veio me convidar para subir um morro à noite atrás dos bichos. Naquele dia saímos da altitude zero para 3.000 metros acima. Fiquei preocupado, mas ela respondeu: 'eu aguento, precisa ver se você aguenta'." A oportunidade era imperdível porque só naquele local havia 13 espécies de salamandra – no Brasil, diz, há apenas uma. "Pegamos umas cinco ou seis. Trouxe alguns exemplares. Bertha com aquele joelhinho arrebentado andava que era uma coisa."

A expedição, que contava também com cientistas americanos, lhe rendeu um convite para ser assistente de pesquisa na Universidade do Texas. Em 1969 ele foi para lá, onde ficou um ano trabalhando com som de sapos. Vizotto recorda o período também como um exemplo da histórica burocracia do Brasil com a pesquisa.

"Na época não existiam sonógrafos por aqui, um aparelho que permite analisar som por gráfico. O *chairman* da zoologia da Universidade do Texas decidiu me dar um quando eu estava voltando. As autoridades brasileiras não aceitaram. 'Mas gente, é o primeiro da América do Sul', eu disse, sem sucesso. Um colega argentino não perdeu tempo: 'se vocês não aceitam, a Argentina aceita', e acabou levando o sonógrafo para Buenos Aires. Aí eu tive de me conformar e mandava meu material pra ele fazer as análises."

Esta seção é pequena para contar todos os feitos de Vizotto. Na sua lista multifacetada de realizações estão, para citar só algumas, a descoberta de duas novas espécies de morcegos e um longo trabalho em teratologia, o estudo de anomalias da natureza que popularmente são chamadas de monstros. Com Arif Cais, investigou, por exemplo, a origem de uma cobra verde de duas cabeças e uma perereca de cinco patas. "São, em geral, problemas de divisão embrionária", explica Cais. "A perereca sobreviveu, mas a cobrinha só viveu três dias, o suficiente para analisá-la."

Reagan e a revolução na madrugada

Foi com um animal completamente diferente, no entanto, que Vizotto alcançou projeção internacional. Nos idos de 1972, um dia viu uma cena no centro de Rio Preto que o deixou perturbado. "Um bando de umas oito mil andorinhas, em três árvores, que estava sendo molestado pelos motoristas da praça. Eles jogavam pedras, latas, chacoalhavam os galhos." Os taxistas estavam irritados porque todo verão era a mesma coisa, as andorinhas chegavam, se instalavam e, sem muitos pudores, faziam do capô dos carros seu banheiro. "Eu não era ornitólogo, mas sabia que espantá-las poderia ser um problema, então resolvi estudar o que elas



Na campanha pela proteção das andorinhas, Vizotto colaborou com programa sobre a saga delas; acima o título de cônsul

significavam para a ecologia da região.”

No auge das migrações, cidades como Rio Preto, Ribeirão Preto e Barretos chegavam a ter mais de 100 mil andorinhas. Vizotto começou a coletar os animais que morriam quando batiam nos fios elétricos para analisar o conteúdo estomacal e descobriu que cada ave comia até 700 insetos por dia. “Imagine que o bando inteiro comia diariamente 70 milhões de insetos que afetavam as culturas agrícolas”, explica.

O trabalho seguiu pelos próximos anos e contou posteriormente com uma ajuda de peso, o engenheiro e ornitólogo autodidata Dalgas Frisch, que catalogou mais de 2.000 pássaros brasileiros e foi pioneiro na gravação de seus piados.

Frisch havia anos estava intrigado com o sumiço das andorinhas em Campinas que, depois de ocuparem a cidade por anos no verão, um dia foram embora e nunca mais voltaram. “Tentaram mudá-las de lugar, tirando-as do mercado onde costumavam ficar. Mas cometeram um erro fundamental, apagaram as luzes. E andorinha gosta de luz para dormir”, conta Frisch. Os passarinhos ocuparam então as cidades mais do interior.

Juntos, os dois mobilizaram a imprensa e as autoridades para tentar conscientizar a população. “Abra seu coração para quem voou 10 mil quilômetros para ver você”, era o mote da campanha. Mas a dupla logo percebeu que não era todo mundo que se convencia que a balburdia nas praças era causada por um passarinho “americano” que de fato tinha voado tudo isso. Era necessário provar a rota de migração para ganhar a população.

Em 1985, eles iniciariam um trabalho de “etiquetagem” das aves no verão a fim

de tentar identificá-las depois na América do Norte. Frisch conseguiu importar uma técnica que havia sido usada com estorninhos nos EUA após uma longa tramitação que envolveu até a família Rockefeller. “Pintar os animais com uma tinta visível em luz ultravioleta era a solução, mas não queriam nos dar a receita”, lembra o ornitólogo. Ele recorreu então a um antigo amigo, Laurance Rockefeller, a quem tinha presenteado com uma pena de uirapuru. “Ele ligou para o presidente Reagan em pessoa: ‘Mr. President, seis milhões de cidadãos americanos que vão para São Paulo estão sendo maltratados’. Imagine só. O Reagan nem sabia o que fazer, mas acabou autorizando a liberação da fórmula”, conta, divertindo-se com a epopeia.

Empolgados com o avanço, Frisch e Vizotto marcaram para o dia 28 de janeiro a pintura das aves de Rio Preto e na sequência de Ribeirão Preto, Barretos, Araraquara e Rio Claro, mas as dificuldades continuavam. Um dirigente da extinta Sema (Secretaria Especial de Meio Ambiente), antecessora do Ibama, ao saber dos planos dos dois mandou a Polícia Federal prendê-los se fossem pegos em flagrante. Como a ordem à PF era específica para o dia 28, eles anteciparam os planos, e, alguns dias antes, na calada da noite saíram “espreiando” tinta nos passarinhos. Cada cidade tinha uma cor. “Revolução se passa de madrugada”, foi a recomendação que Frisch ouvira de alguém ligado às Forças Armadas.

A operação bélica deu certo e 60 dias depois a primeira andorinha foi avistada em Dallas por pesquisadores americanos parceiros da dupla. Vinha de Barretos. Prefeitos daquelas cidades, ao perceberem o

tamanho do esforço das andorinhas, passaram a tratá-las com mais respeito, fazendo modificações nas praças para movê-las para locais em que incomodassem menos a população e ficassem livres para comer todos os insetos que quisessem. Pelo trabalho, o zoólogo recebeu, em 5 de outubro de 2009, o título de cônsul honorário das andorinhas pela associação americana “The Nature Society”. Frisch já era embaixador.

O final do ano trouxe ainda um segundo reconhecimento, da Polícia Ambiental, para quem Vizotto, de forma voluntária, dá cursos anuais de atualização faunística. “A ideia é ajudar no aprimoramento deles como policiais e melhorar suas condições de trabalho.” Os policiais agradeceram com uma medalha no aniversário de 60 anos da corporação, comemorado em dezembro passado. O tenente-coronel Gilmar Oga-wa, comandante do quarto batalhão da Polícia Ambiental, em Rio Preto, resumiu a honraria: “É apenas um reconhecimento institucional para alguém com quem temos uma eterna dívida de gratidão”.





Dos laboratórios para a pista

Competição entre estudantes de engenharia reproduz trabalho de desenvolvimento de protótipo; o desafio envolve testes de habilidades mecânicas, elétricas e muito planejamento para a construção dos carrinhos *off-road*

Sérgio Adeodato ●

Está quase tudo pronto para a corrida. Após as etapas de projeto, construção de peças, montagem e testes nas oficinas, o Red Jack finalmente rodará na pista de provas da Faculdade de Engenharia do câmpus de Guaratinguetá da Unesp, para então receber os últimos ajustes. O carro está sendo preparado para o disputado enduro nacional da Sociedade de Engenheiros da Mobilidade (SAE-Brasil), que acontece neste mês em Piracicaba, entre os dias 25 e 28. É uma tradicional competição de bajas – veículos *off-road* tubulares, concebidos para enfrentar obstáculos em terreno acidentado. Com um detalhe que faz toda a diferença: são totalmente elaborados por equipes de universitários em uma atividade extracurricular que alia a teoria à prática.

O trabalho, que pode durar o ano todo, conta com a orientação dos professores, mas são os estudantes, de calouros a veteranos, que fazem o desenho, constroem as máquinas, consertam seus defeitos e bolam as inovações que podem fazer a diferença na pista. Na Unesp, grupos das

faculdades de engenharia (Mecânica, Elétrica e de Materiais) de Bauru, Ilha Solteira e Guaratinguetá participam da prova. Visitamos o último no final de 2009 para contar como é o processo de criação e disputa.

Em geral a dinâmica é a mesma para todos: projeto, desenvolvimento, testes, reavaliações. Mas as semelhanças param por aí. Cada um tenta uma saída diferente para se destacar e conseguir uma boa colocação na corrida. “O desafio técnico é melhorar a eficiência do veículo, tornando-o mais competitivo, uma tarefa que envolve diversos fatores”, explica Pedro Bertoleti, aluno de Engenharia Elétrica.

Ele, por exemplo, foi além do conhecimento adquirido no curso e se embrenhou por uma literatura especializada para criar sistemas microcontrolados: computadores de bordo que mostram ao piloto a velocidade, a rotação do motor e o nível de combustível. O sistema permite adotar uma melhor estratégia para reabastecimento, além de indicar a necessidade de ajustes e melhorias na mecânica para o futuro. O próximo plano é adicionar um sistema de

GPS, útil para cálculo mais preciso da velocidade e para a localização do carro na pista – importante para a equipe chegar rapidamente ao local em caso de defeito.

“A aventura e a emoção das pistas são grandes estímulos”, conta Leonardo Zanetti, aluno no terceiro ano de Engenharia Mecânica e piloto do Red Jack. Batizado assim em homenagem a Jack Sparrow, o corsário do filme *Piratas do Caribe*, o baja ganhou inovações para ficar em ponto de bala. “Mas é essencial o piloto estar muito bem treinado, conhecer o carro em detalhes e ter participado de todo o seu processo de construção”, revela Zanetti, um dos 15 integrantes da equipe Piratas do Vale.

Minimontadora

O trabalho de preparação começa longe da pista, nos laboratórios. A primeira etapa é o desenvolvimento do projeto, que consiste em colocar ideias e objetivos no papel. A equipe se divide para conceber a estrutura e os diferentes subsistemas do carro, como suspensão, direção, eixo de transmissão, sistema de engrenagem, par-





Fotos: Eliana Assumpção



LINHA DE PRODUÇÃO

Na construção do baja, toda a equipe se envolve. O segredo é ter uma visão multidisciplinar. Na foto ao lado, a partir da esq., os piratas: Aline, Dênis, Paula, Rafael, Leonardo, Ivylín e Pedro

te elétrica e até bancos. Os participantes ainda selecionam materiais mais leves e resistentes e fazem, em computador, uma simulação virtual sobre o comportamento dinâmico do veículo. Cálculos concluídos, é iniciada a construção propriamente dita do veículo na oficina.

Muitas peças são fabricadas pelos alunos – em alguns casos, mediante métodos de soldagem e emprego de sistemas avançados, como modelagem em 3D. Outros componentes, como amortecedores, freio e rodas, são adquiridos no mercado, dentro das especificações determinadas pelo projeto. Também são comprados tubos, blocos de alumínio e outros materiais que são trabalhados pelos alunos na oficina de usinagem para compor a estrutura do veículo. O caso do motor é especial: ele não varia conforme a equipe. É o mesmo para todos os competidores. Deve seguir

obrigatoriamente um padrão exigido pelos organizadores da corrida. Com todas as peças em mãos, a equipe monta o baja, obedecendo à risca o desenho proposto no projeto. Em uma escala bem menor, tudo funciona como numa montadora de automóveis. Todo o processo pode demorar seis meses. Entre uma competição e outra, como as etapas regionais e a nacional, o carro vai sendo reestruturado.

Na etapa seguinte, o carro é submetido a testes em pistas de prova que simulam as condições reais do enduro. Por fim, após solavancos em buracos, obstáculos, rampas e ondulações do terreno, o grupo analisa as peças, verificando trincas, defeitos ou eventual aspecto que precisa ser melhorado para que o carro consiga completar bem a prova oficial. “Um dos segredos é a visão multidisciplinar, na qual todos sabem um pouco de tudo”, conta Denis

Takashi, aluno da Engenharia Mecânica. Ele usa tornos e ferramentas de corte dos laboratórios da Unesp para fabricar peças sob medida, com objetivo de melhorar o desempenho do baja.

Rafael de Carvalho, diretor de projeto da equipe, resume: “Queremos projetar um carro eficiente, leve e resistente; não um amontoado de peças”. Para isso, os alunos buscam diferenciais, como ligas de alumínio e materiais com fibra de carbono no lugar do aço. Isso reduz o peso do carro, que hoje pode atingir velocidade de 44,1 km/h, com 220 quilos. Mas é possível ser mais ágil e menos robusto. Há bajas concorrentes pesando apenas 120 quilos.

O primeiro carro do grupo, por exemplo, pesava 400 quilos e era bem menos eficiente. Ao longo dos anos, a equipe (que vai mudando conforme os mais velhos se formam) alcançou avanços em segurança, desempenho e baixo custo de fabricação. Criado em 1997, o Piratas do Vale conquistou o 9º lugar na última competição regional, realizada em setembro de 2009. Havia 30 equipes do Sudeste competindo.

Mecânica feminina

A performance depende também das mãos de Aline de Paula, aluna de Engenharia Mecânica que cuida do sistema de transmissão. Já Ivylín Tavello e Paula Raia são especialistas em freios – mulheres que enfrentam a graxa da oficina sem medo. Elas também trabalham em outras atividades importantes para o grupo funcionar, como recursos humanos e marketing. Hoje os

Piratas do Vale têm nove patrocinadores. "A equipe começou do zero com as economias dos alunos", conta Paula. Mais tarde, ganhou apoio e a estrutura necessária de laboratórios e oficinas na universidade. Ela afirma que a montagem do carro é muito mais que um hobby: "pode encaminhar a carreira para muitos de nós".

O enduro é o clímax do trabalho. Com duração de quatro dias, a competição começa bem antes da largada. Primeiramente são avaliados o projeto, com base nos elementos mecânicos e elétricos, os parâmetros atingidos nos testes e os sistemas de engenharia adotados. Em seguida, o carro passa por uma bateria de verificações sobre segurança da estrutura, além do conforto e ergonomia do piloto. No terceiro dia, é dada uma nota para o comportamento dinâmico do veículo, mediante uma prova de aceleração e velocidade. Um dos objetivos é testar a força do carro ao puxar uma carga móvel (uma pequena carreta). A rotação do motor é checada para saber se está dentro dos limites exigidos pela competição. Por fim, o baja é submetido a testes de resistência que avaliam suspensão, direção e transmissão.

No quarto e último dia acontece a tão esperada e planejada corrida. Costuma ser uma festa. Os carros rodam em pista de 2 km, acidentada e cheia de buracos e obstáculos, durante quatro horas. É possível reabastecer durante a prova e correr aos boxes para consertar algo quebrado. Vence quem conseguir dar o maior número de voltas, o que significa melhor velocidade, resistência e desempenho. "Cada ano que passa, agregamos mais dificuldades na prova", explica o engenheiro Ronaldo Bianchini, da SAE-Brasil, organizador da competição, que hoje conta com 56 instituições de ensino superior brasileiras.

O programa foi criado há mais de 30 anos pela SAE Internacional, com o objetivo de formar talentos na área automobilística. É resultado de uma iniciativa que nasceu em 1905, nos Estados Unidos, quando expoentes da tecnologia, como Henry Ford e Thomas Edison, criaram projetos para a transferência de conhecimento e padronização de produtos para uso na indústria de automóveis, como os combustíveis. "Hoje a

indústria tem procurado profissionais nas melhores equipes de baja", diz.

"Além do aprendizado acadêmico, o aluno desenvolve a habilidade de trabalho em equipe, como ocorre numa montadora ou competição de Fórmula I", afirma Ângelo Caporalli, do Departamento de Materiais da Unesp em Guaratinguetá, orientador dos Piratas do Vale. Ele conta que o ex-aluno Fábio Sampaio, integrante da equipe, autor de um projeto de graduação sobre materiais mais resistentes para suspensão, foi contratado por uma multinacional de automóveis após a última corrida. "Como

A competição é acompanhada de perto pela indústria automobilística, que tem procurado profissionais nas melhores equipes de baja; ex-aluno de Guaratinguetá saiu do curso empregado após ter trabalhado com materiais mais resistentes

professor, meu objetivo não é a performance do carro, mas a do aluno", afirma Caporalli, que diz considerar a atividade como "um grande laboratório".

Os projetos são vistos como importante ferramenta didática também em Bauru. "A principal vantagem é que colocamos a mão na massa", diz Rafael Camargo, capitão do grupo. A equipe tem 25 participantes e acaba de passar por uma renovação, já de olho na corrida nacional. "Estamos construindo um novo carro mais competitivo", revela, sem dar mais detalhes.

No câmpus da Ilha Solteira, a equipe TEC-Ilha, com 15 membros, recentemente reforçada com estudantes de Engenharia Elétrica, conseguiu dobrar a pontuação no último enduro em 2009, o que serviu de estímulo para mudanças. "Estamos nos preparando para melhorar a geometria da suspensão e a resistência da estrutura, tornando o carro mais confiável", conta João Mastrangi, o capitão. O carro deve ganhar um sistema eletrônico que permite o monitoramento de velocidade, rotação do motor e outros parâmetros a distância, nos boxes. O aluno explica: "o projeto é refinar sempre, em busca de melhor resultado".



Equipe Piratas do Vale, Meipeço

EVOLUÇÃO NAS PISTAS

Os Piratas do Vale conseguiram reduzir o peso do baja de 400 kg para 220 kg, o que lhe conferiu maior velocidade e melhor colocação na competição

Vidal Haddad Jr.

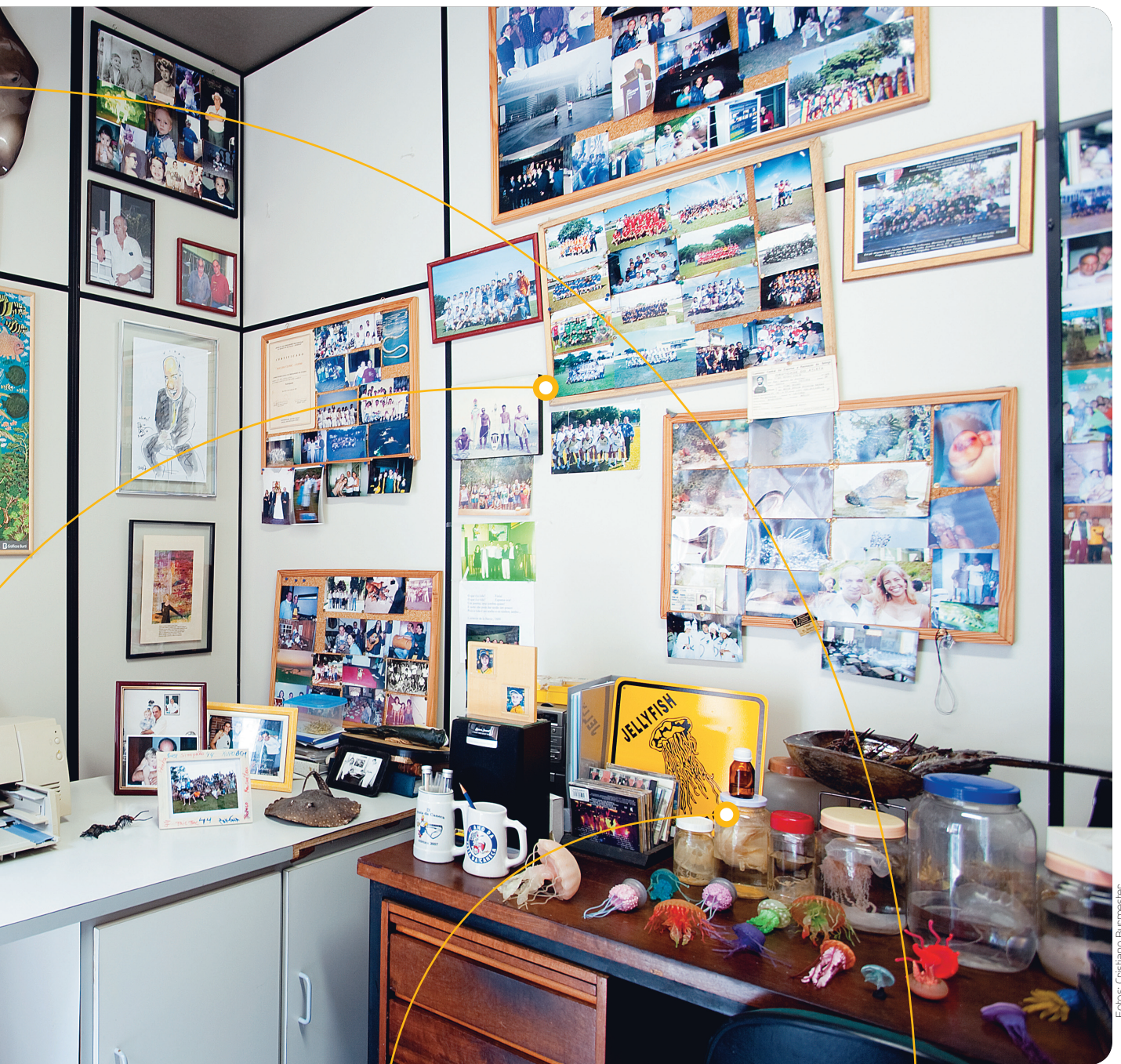
A sala do chefe de Dermatologia da Faculdade de Medicina, câmpus de Botucatu, é um divertido minimuseu de zoologia aquática. Nos quatro cantos temos representações de bichos venenosos ou ferinos de rio e de mar — sua especialidade —, seja em foto, em conserva, em miniatura, em brinquedo e até num quadro pintado por um índio ticuna (ao centro). Suas andanças pelo país atrás de feridos por esses animais lhe renderam um apelido dos alunos: é o “véio do rio”.



A PÉROLA DA COLEÇÃO

Escondida entre conchas venenosas e “apenas bonitas”, em estante na parede oposta, está uma das peças mais legais, achada ainda com a joia dentro





Fotos: Cristiano Burmeister

LADO B

São-paulino roxo, Haddad foi por 15 anos treinador do time de futebol da faculdade. Guarda fotos e medalhas. "Não brincava de técnico, ganhei uma a cada dois anos."



PERIGO NA PRAIA


Haddad foi pioneiro em orientar padrões de tratamento para as queimaduras de caravelas e águas-vivas que causam lesões no Brasil



PERIGO NO RIO

A sala conta com mais de uma dúzia de arraias. Esta, do Ceará, é feita de fibra. O ferrão é de verdade e foi colado por Haddad posteriormente

Os novos astros do cérebro



Considerados **coadjuvantes** dos processos neurais, os **astrócitos** estão mostrando que são essenciais para as **sinapses** e ameaçam roubar a cena dos **neurônios** na formação da **memória** e da própria **consciência**.

Luciana Christante ●

De tempos em tempos, a ciência dá saltos e passa a enxergar coisas que até então passavam despercebidas embaixo de seu nariz. Foi assim quando Robert Koch estabeleceu que micro-organismos, e não miasmas, eram a causa de infecções (1876). Ou quando Francis Crick e James Watson romperam o laço do DNA (1953), o código que explicou as leis de Mendel sobre hereditariedade. A neurociência do século 21 passa por um momento parecido.

Trata-se, na verdade, de uma redescoberta. Técnicas mais apuradas de biologia celular estão conferindo novo status às chamadas células da glia, que durante muito tempo foram vistas como meras coadjuvantes na cena cerebral, desprovidas de brilho e sempre subordinadas aos protagonistas absolutos – os neurônios. Se o estudo do cérebro fosse um filme de Hollywood, o

cachê dessas células, principalmente o dos astrócitos (seu tipo mais comum), estaria em franca valorização. Novas pesquisas vêm mostrando que sem eles as sinapses dos neurônios não seriam possíveis. E sugerem que os astrócitos podem estar por trás de processos cerebrais complexos como a formação da memória e talvez até mesmo da consciência.

Como sugere o próprio nome, o foco da neurociência sempre esteve nos neurônios, células que originam e propagam impulsos elétricos. Elas se conectam por meio de fendas químicas (sinapses) para formar redes complexas, por onde transitam os sentidos, os movimentos, a memória, o pensamento e tudo mais que acontece no cérebro. São a unidade funcional do sistema nervoso, conforme prega a doutrina neuronal, proposta em 1871 e chancelada com os trabalhos do espanhol Santiago

Ramón y Cajal, pelos quais ele recebeu o Nobel de Fisiologia e Medicina em 1906 (dividido com o italiano Camillo Golgi). De lá para cá, a eletrofisiologia – o registro da atividade elétrica dos neurônios e do cérebro como um todo – firmou as bases da neurociência moderna e foi o carro-chefe de seu extraordinário desenvolvimento no século 20.

Nos últimos dez anos, porém, novas funções da glia emergiram, de tal forma que já não é mais possível ignorar sua importância no funcionamento cerebral. Diversos especialistas defendem que a doutrina neuronal precisa ser revisitada. Do contrário, “a neurobiologia como um todo progredirá muito lentamente”, como escreveu Ben Barres, da Universidade Stanford, em revisão publicada na revista *Neuron* em novembro de 2008.

Atualmente o termo *glia* (do grego *glue*;



Astrocitos do
córtex cerebral
humano,
desenhados por
Santiago Ramón
y Cajal em 1913



que deu origem à palavra *cola* em inglês) serve para designar cinco tipos de células muito distintas que formam o sistema nervoso central. Os astrócitos, assim chamados por causa dos prolongamentos que lhe dão aspecto de estrela, são os mais abundantes e conhecidos – e também os que estão surpreendendo mais, por participarem de uma enorme gama de tarefas cerebrais, principalmente das rotinas sinápticas.

Triângulo sináptico

Desde a época de Ramón y Cajal, os astrócitos eram descritos apenas como células de sustentação, que dão suporte físico e nutricional aos neurônios. Não deixa de ser verdade. Mas, conforme os neurobiólogos desvendam novas interações moleculares, os laços entre um e outro estão ficando cada vez mais estreitos, em todas as fases do desenvolvimento cerebral. “O amadurecimento e o funcionamento do neurônio dependem muito do ambiente (em torno dele), que é modulado pelos astrócitos”, afirma Flávia Gomes, do Laboratório de Neurobiologia Celular da UFRJ. “E o lugar de maior interação entre eles é a sinapse.”

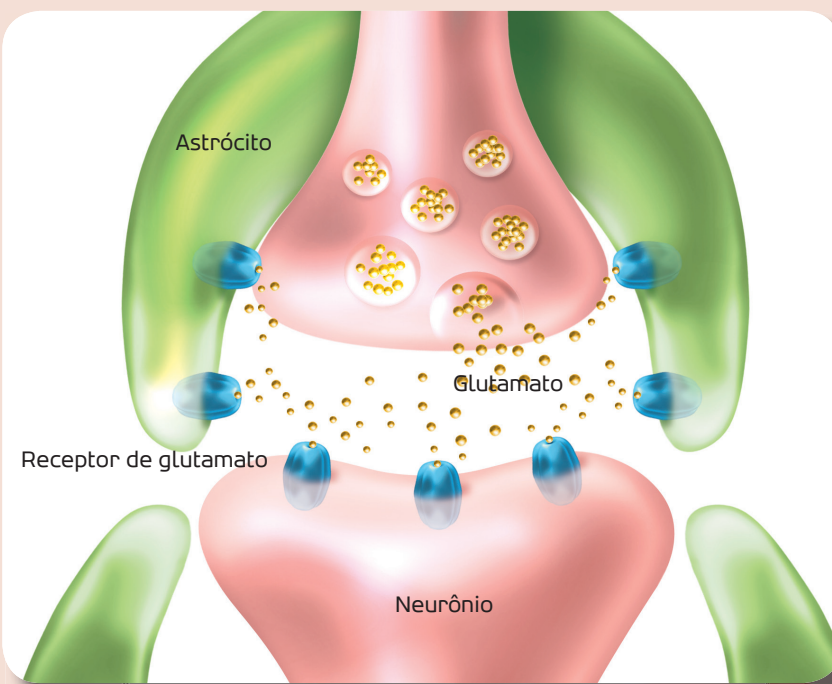
Em linhas muito gerais, há dois tipos básicos de sinapse: as excitatórias (que estimulam a transmissão do impulso nervoso) e as inibitórias (que desestimulam essa transmissão). As pesquisas mostram que os astrócitos interagem com os neurônios nas primeiras, quando está em ação o glutamato, o neurotransmissor excitatório mais abundante no sistema nervoso central (derivado do mesmo aminoácido usado para fabricação do famoso realçador de sabor usado na cozinha oriental).

“Agora sabemos que as sinapses de glutamato não se reduzem a uma conversa de dois neurônios, mas constituem um ‘triângulo’ do qual participa o astrócito”, destaca Alfredo Pereira Jr., do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu. Este fenômeno vem sendo chamado de sinapse tripartite (veja ilustração ao lado).

A conversa no triângulo sináptico envolve uma série de sinalizadores celulares descobertos nos últimos anos, como as tromboespondinas, reveladas ao público pelo grupo de Ben Barres na revista *Cell* em 2004. Essas proteínas são secretadas

Múltiplos papéis de uma estrela emergente

A mais comum das células da glia, o astrócito ganha cada vez mais espaço nos laboratórios e nas perguntas dos neurocientistas



SINAPSE TRIPARTITE

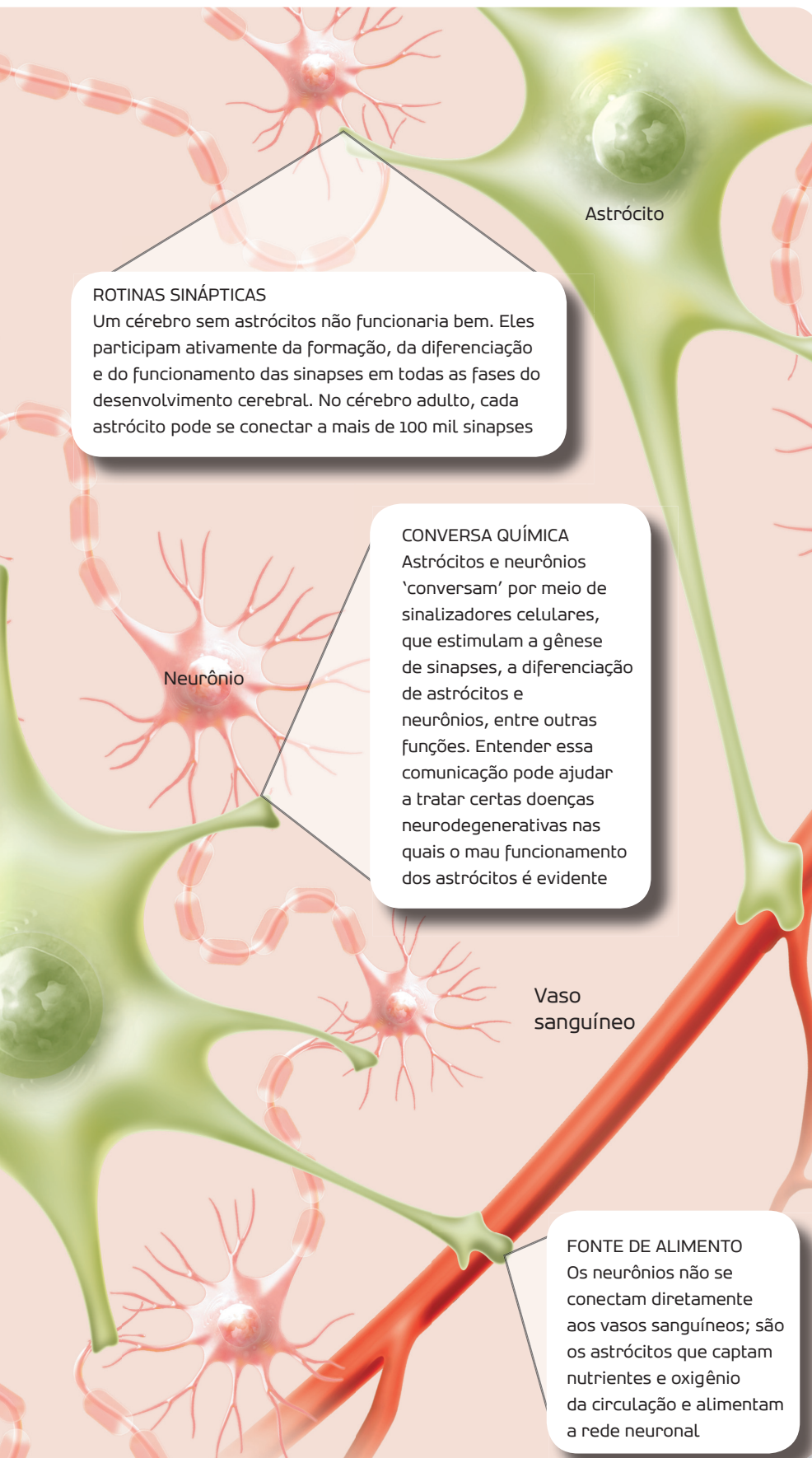
Astrócitos são sensíveis a glutamato, o neurotransmissor excitatório mais comum no cérebro. Envolvendo os neurônios, ‘escutam a conversa’ entre eles, podendo influenciar a transmissão do impulso nervoso

ONDAS DE CÁLCIO

A membrana dos astrócitos tem receptores de glutamato. Por meio deles, essas células detectam a presença do neurotransmissor na fenda sináptica, o que ativa a liberação súbita de grande quantidade de íons de cálcio em seu citoplasma

MEMÓRIA E CONSCIÊNCIA

Essas evidências sugerem que a sinapse pode não ser a última etapa do processamento das informações. Segundo a hipótese astrocêntrica, o estágio final, que levaria à consciência e à formação de memórias, dependeria da propagação de ondas de cálcio dentro da rede de astrócitos



ROTINAS SINÁPTICAS

Um cérebro sem astrócitos não funcionaria bem. Eles participam ativamente da formação, da diferenciação e do funcionamento das sinapses em todas as fases do desenvolvimento cerebral. No cérebro adulto, cada astrócito pode se conectar a mais de 100 mil sinapses

CONVERSA QUÍMICA

Astrócitos e neurônios 'conversam' por meio de sinalizadores celulares, que estimulam a gênese de sinapses, a diferenciação de astrócitos e neurônios, entre outras funções. Entender essa comunicação pode ajudar a tratar certas doenças neurodegenerativas nas quais o mau funcionamento dos astrócitos é evidente

FONTE DE ALIMENTO

Os neurônios não se conectam diretamente aos vasos sanguíneos; são os astrócitos que captam nutrientes e oxigênio da circulação e alimentam a rede neuronal

em grande quantidade pelos astrócitos durante o desenvolvimento do cérebro e são essenciais para a gênese de sinapses. Outras pesquisas mostraram que animais que tiveram os genes destas proteínas deletados (conhecidos como *knockout*) ficaram com a formação de sinapses comprometida. O dado sugere que sem os astrócitos, os neurônios não teriam como transmitir os impulsos nervosos.

A pesquisadora Flávia Gomes, do Laboratório de Neurobiologia Celular da UFRJ, coordena estudos pioneiros sobre duas outras moléculas que também tomam parte do diálogo astro-neuronal. A primeira é o TGF beta-1, uma proteína secretada pelos astrócitos em resposta ao glutamato liberado pelos neurônios e que age no processo de diferenciação dos próprios astrócitos. "A especialização dessas células parece tão grande quanto a dos neurônios," diz.

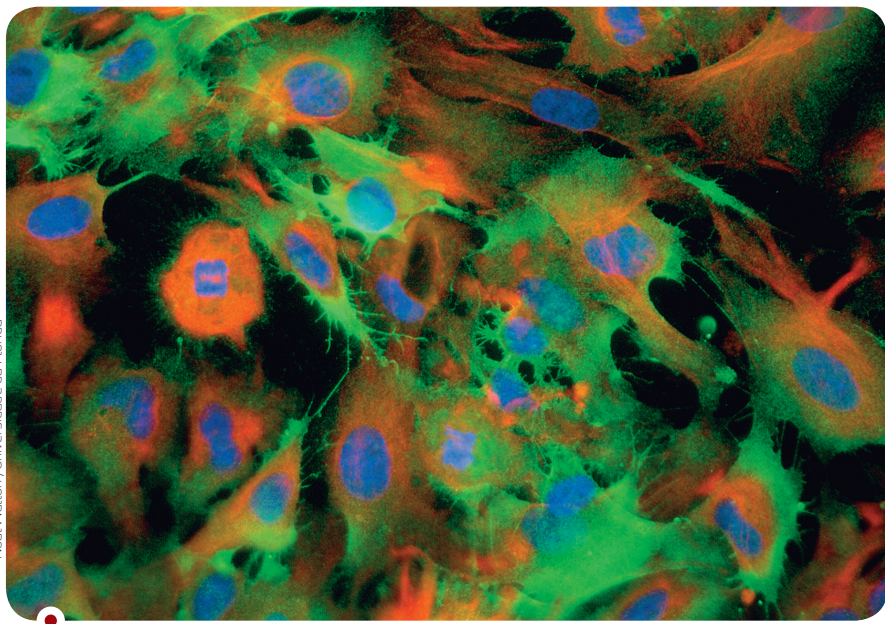
A outra molécula estudada no laboratório carioca é o ácido lisofosfatídico (LPA), um lipídeo que por várias razões é um dos queridinhos da neurociência atual. Produzido nos neurônios, ele age nos astrócitos, deixando-os mais responsivos aos primeiros. Além disso, o LPA é importante para a diferenciação neuronal e esse efeito depende de astrócitos, como demonstraram Gomes e o neurocientista Stevens Rehen, também da UFRJ, junto com pesquisadores do The Scripps Research Institute, em La Jolla, Califórnia, em artigo publicado no *The Journal of Biological Chemistry* há dois anos.

Papel nas doenças

Estudos com animais *knockout* mostram que um cérebro sem glia ou astrócitos não funciona bem. Problemas no funcionamento dessas células estão associados a um grande número de distúrbios psiquiátricos, neurológicos e neurodegenerativos, como depressão, epilepsia, doença de Alzheimer e de Parkinson.

Na esclerose lateral amiotrófica (ELA), doença que afeta o físico britânico Stephen Hawking, uma falha nos astrócitos é a causa primária da falência progressiva dos neurônios responsáveis pelos movimentos. Em casos de derrames, isquemias





Noel Walton / Universidade da Flórida

RETENÇÃO DE MEMÓRIAS

Modelos teóricos sugerem que os astrócitos (verde) podem definir se um estímulo vai ser lembrado ou esquecido

e traumatismos cerebrais, os cientistas procuram nessas células as pistas que ajudarão a regenerar conexões sinápticas destruídas por lesões. Espera-se que nos próximos anos surjam procedimentos e medicamentos cujos alvos sejam a glia e suas moléculas sinalizadoras.

As células em formato de estrela também estão organizadas numa imensa e complexa rede, mas, diferentemente dos neurônios, não produzem potenciais de ação, ou seja, não são eletricamente excitáveis (e, portanto, passavam invisíveis pelos métodos da eletrofisiologia). Mas já se acredita que elas também transmitam, processem e integrem informações, devido a sua alta sensibilidade ao glutamato. Toda vez que esse neurotransmissor é liberado na fenda sináptica, os astrócitos respondem com um aumento súbito da concentração de íons cálcio no seu citoplasma

Essas ondas de cálcio atravessam a célula e atingem outras extremidades dela. O astrócito, então, libera glutamato, que, por sua vez, pode influenciar os neurônios que estão nas redondezas, explica Alfredo Pereira Jr. Os cientistas supõem que, com esse mecanismo, os astrócitos podem determinar se os neurônios vão entrar em processo de potenciação ou depressão – o

que está intimamente associado à formação de memórias. “Os modelos disponíveis de sinapse tripartite apoiam a hipótese de que o astrócitos seriam o componente que definiria se um determinado estímulo vai ser lembrado ou esquecido”, especula o pesquisador de Botucatu. Descobertas como essa têm atraído o interesse de neurocientistas ligados à ciência cognitiva, como Pereira Jr., para quem os astrócitos parecem estar envolvidos com funções cognitivas consideradas superiores, como memória e consciência.

Várias evidências reforçam essa ideia, como o aumento da complexidade da rede de astrócitos na escala evolutiva; o fato de ganharmos astrócitos ao longo da vida (e não perdermos, como ocorre com os neurônios); sua abundante presença no

córtex, a camada externa do cérebro ligada ao processamento cognitivo e emocional; e, por fim, a capacidade dessas células de monitorar (ou “escutar”, como dizem os cientistas) simultaneamente a atividade de muitos neurônios. Cada astrócito pode se conectar a mais de 100 mil sinapses.

Mente duplicada?

Estudos sobre os novos astros do cérebro em papéis como memória e consciência ainda são teóricos, mas algumas especulações são audaciosas. Existe até uma hipótese astrocêntrica, segundo a qual a rede de astrócitos seria uma espécie de cópia da rede neuronal, instante a instante, mas codificada numa outra linguagem. Enquanto os neurônios “conversam” por meio de descargas elétricas, os astrócitos se comunicariam através das descargas de ondas de cálcio.

A ideia foi proposta em 2002 no *Journal of Physiology* pelo americano James M. Robertson, que curiosamente não é um acadêmico e dirige a empresa Artificial Ingenuity (de sistemas de inteligência artificial), em Phoenix, Arizona. Para ele, “a sinapse é o penúltimo passo no processamento de informação. O estágio final, que leva à consciência, à formação de memórias e a outras funções do córtex, ocorreria dentro da rede astrocitária cortical, depois que a informação é transferida para os receptores dos astrócitos em cada sinapse tripartite.” Traduzindo para uma linguagem leiga, é como se os astrócitos estivessem escutando tudo o que os neurônios falam, captassem e integrassem essas informações para gerar a consciência. Há quem diga que os limitados progressos das redes de inteligência artificial decorram da ausência de elementos que simulem os astrócitos.

Sedutora, a hipótese astrocêntrica espera comprovação experimental. Até agora as ondas de cálcio só foram observadas em astrócitos isolados, cultivados *in vitro*. Não se sabe se, *in vivo*, elas se propagam pela rede atravessando os sincícios, as fusões de membranas que conectam um astrócito a outro. Ao contrário do impulso elétrico dos neurônios, as ondas de cálcio precisam de um meio físico para passar

Há quem diga que os limitados progressos das redes de inteligência artificial sejam decorrentes da ausência de elementos que simulem as funções das células da glia

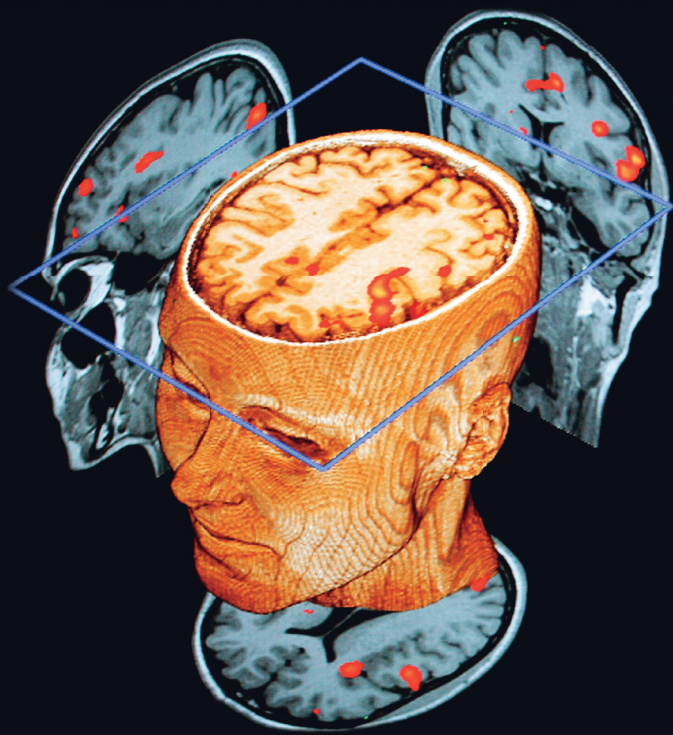
de um astrócito para outro.

A limitação para comprovar isso é metodológica. Em artigo de março de 2009 no *Journal of Biological Physics* (numa edição inteiramente dedicada à glia), Pereira Jr. expõe um modelo biofísico que poderia explicar a proposta de Robertson. Testá-lo na vida real implica o emprego de novas tecnologias, como a microscopia fluorescente de dois fótons (que permite enxergar o tecido vivo com mais profundidade), combinada com a marcação dos receptores de cálcio e a engenharia genética de proteínas astrogliais, enumera o autor. Desafios para um futuro próximo.

A resposta para a pergunta mais antiga e essencial da neurociência – se existe uma sede material da consciência – talvez seja encontrada, quem diria, fora dos neurônios. Até lá, porém, outra indagação mais básica merece solução: quantos astrócitos há no cérebro humano adulto? As estimativas ainda são grosseiras.

Em textos mais antigos, fala-se em até dez astrócitos para cada neurônio. Nos mais recentes, no entanto, estima-se que a proporção entre eles seja de 1:1. O problema é que até a quantidade de neurônios é matéria de debate recente. O número “mágico” de 100 bilhões ainda prevalece no imaginário científico, apesar de um estudo de pesquisadores do Rio ter apontado que ele está por volta de 86 bilhões. As células não neuronais, que incluem toda a glia e também células vasculares, devem somar número equivalente, segundo Roberto Lent, do Instituto de Ciências Biomédicas da UFRJ, um dos autores do artigo publicado no *Journal of Comparative Neurology* em abril do ano passado.

“Nosso método é bom porque leva em conta a distribuição heterogênea das células no tecido cerebral, mas tem a desvantagem de não diferenciar os astrócitos e as outras células da glia”, esclarece o cientista. “Estamos trabalhando para encontrar marcadores de núcleo que permitam essa distinção”, completa. Por ora, o que se pode afirmar, portanto, é que os astrócitos representam um pouco menos da metade do cérebro – e que eles e suas companheiras de glia devem dar o que falar na próxima década.



Resolvido o mistério da ressonância magnética funcional

Frequentes no noticiário de ciência e saúde, imagens de ressonância magnética funcional (fMRI) mostram regiões do cérebro que “se acendem” ou “se apagam” em resposta a estímulos sensoriais, movimentos, emoções ou estados de humor, dependendo do estudo. Em qualquer um deles, entretanto, o objetivo dos neurocientistas é encontrar correlatos neurais do comportamento, isto é, saber quais neurônios são recrutados para a realização desta ou daquela tarefa. Em junho de 2008, um artigo publicado na *Science* por pesquisadores do MIT colocou ponto final num antigo debate: o que a imagem de fMRI mostra não é a atividade dos neurônios, mas a dos astrócitos.

A controvérsia se arrastava havia alguns anos. Vários pesquisadores vinham criticando o uso inadequado da fMRI nas ciências cognitivas e comportamentais porque ela mede, de fato, não a atividade neuronal, e sim o aumento do aporte local de oxigênio ao tecido cerebral. A premissa básica do método era a de que a concentração de oxigênio refletiria a intensidade de atividade dos neurônios adjacentes.

O estudo mostrou, porém, que o aumento da concentração de hemoglobina oxigenada (que é o sinal captado na fMRI) cumpre a função de fornecer energia primeiramente aos astrócitos e, por meio destes, aos neurônios (que não têm conexões diretas com vasos sanguíneos e dependem dos astrócitos para serem alimentados). Os cientistas verificaram que as células em forma de estrela localizadas no córtex de furões respondem a estímulos visuais. As evidências animaram neurocientistas partidários da hipótese astrocêntrica, que coloca os astrócitos como protagonistas do processamento cognitivo e da consciência.

Pobres cid



Dinheiro não é problema. Pelo menos para quatro cidades do Rio de Janeiro que, devido à proximidade dos grandes campos de petróleo do Brasil, recebem das empresas petrolíferas um reforço no orçamento na forma de pagamento de royalties e participações nos lucros – em 2008 o aporte foi de R\$ 2,264 bilhões. Isso é particularmente verdade para Campos dos Goytacazes, o município mais beneficiado, que entre 1999 e 2009 auferiu R\$ 5.990.555.618 dos rendimentos oriundos do petróleo.

Apesar da riqueza que jorra dos 546 poços explorados na Bacia de Campos, a maioria desses municípios enfrenta problemas semelhantes às mais comuns das

cidades brasileiras: atendimento de saúde insuficiente, problemas de infraestrutura urbana, déficit de habitação, favelização, pobreza. A situação é chamada por alguns de paradoxo da abundância, pois associa um aumento na renda com a permanência de baixos índices de qualidade de vida. Desvendar esse paradoxo é o desafio de um grupo de acadêmicos das áreas de economia, administração e políticas públicas que estabeleceram seu laboratório de pesquisas nesse raro pedaço do Brasil, onde sobra verba para o poder público investir.

Um dos objetivos dos trabalhos é dar subsídios para um dos debates mais belicosos em curso no Brasil: o destino dos rendimentos que serão gerados pela ex-

ploração do pré-sal, que pode conter reservas equivalentes a 70 bilhões de barris de petróleo. “O pré-sal traz a chance de um novo milagre econômico, mas também é a possibilidade de reduzir desigualdades históricas”, afirma Cláudio Paiva, professor do Departamento de Economia da Unesp de Araraquara. Ele é o responsável pela linha de pesquisa “Finanças públicas, royalties e políticas públicas”, ligada ao mestrado em economia da instituição. Também desenvolve, com as universidades Federal Fluminense e Cândido Mendes, a pesquisa “Planejamento, educação e cultura nas cidades do petróleo”.

Paiva defende que a destinação do dinheiro seja decidida tendo como horizonte

ades ricas



Sobra dinheiro do petróleo em municípios do Norte Fluminense, mas essa abundância não tem se revertido em melhoria da qualidade de vida; pesquisadores investigam esse paradoxo com o objetivo de evitá-lo no pré-sal

Pablo Nogueira ●

um projeto nacional de desenvolvimento. Para criar tal projeto, alerta o pesquisador, é preciso primeiro compreender as experiências que já estão em andamento. “No futuro, a Bacia de Santos pode estar lotada de municípios milionários, tal como acontece hoje no Rio de Janeiro. Por isso é muito importante aprender o que significou para essas cidades a injeção dos recursos do petróleo. Será que elas souberam usar o dinheiro para melhorar a qualidade de vida das pessoas?”

A fim de encontrar respostas, Paiva desenvolve uma pesquisa na área de cultura e em 2009 orientou duas dissertações de mestrado que investigaram a realidade em Campos. Especialista em construção

civil, o engenheiro José Luis Sanguedo Boynard examinou a situação da política de habitação na cidade, enquanto o médico José Joaquim Lopes Guerreiro avaliou a aplicação das rendas na área de saúde. As constatações dos dois são intrigantes.

Leitos só para tratamentos caros

Além de um orçamento elevado para a saúde – R\$ 407 milhões em 2010 (R\$ 937 *per capita*, contra R\$ 398 praticados em São Paulo, por exemplo) –, Campos dispõe de boa capacidade instalada de atendimento e número adequado de profissionais. Mas apesar dos elementos favoráveis, o atendimento, na visão de Guerreiro, “não difere de outras regiões do país onde os recursos

são escassos e a rede de assistência e o número de profissionais, insuficientes”.

Além de dois grandes hospitais municipais, a cidade possui hospitais filantrópicos que fazem internações pelo SUS. Durante anos, os filantrópicos protestaram contra os baixos valores pagos pelo SUS. Num esforço para melhorar o atendimento, a prefeitura criou, em 2004, um convênio para complementar os valores com seus recursos. A expectativa era aumentar a qualidade e a quantidade de internações.

Guerreiro descobriu que, entre 2004 e 2008, o investimento dos cofres municipais, de pouco mais de R\$ 84 milhões, promoveu um acréscimo de quase 92% sobre as verbas repassadas pelo SUS no período.





LOTAÇÃO MÁXIMA

Emergência no Hospital Ferreira Machado: convênio com entidades filantrópicas não aumentou número de atendimentos



FALTA DE PLANEJAMENTO

Fila para exames no Hospital de Guarus: disputas políticas afetaram iniciativas que poderiam desafogar os hospitais

Fotos: André Valentim

Entretanto, a média anual de internações nesse intervalo, na comparação com o quadriênio anterior (1999-2003), caiu de 24.708 pacientes para 24.469. O dinheiro dos royalties foi usado para praticamente dobrar a verba sem com isso aumentar o acesso da população aos serviços de saúde.

“Os hospitais optaram por diminuir atendimentos e selecionar os pacientes que internam, dando preferência aos tratamentos que serão mais bem remunerados”, explica Guerreiro. É verdade que comportamento semelhante pode ser encontrado em todo o país, pondera. Mas o pesquisador acredita que faltou uma estratégia mais eficiente por parte do poder público. “Exceto por um breve período, a prefeitura não se dedicou a fiscalizar a produtividade dos hospitais, limitando-se a repassar o dinheiro.”

A insuficiência do convênio para resolver o problema das internações fica patente quando se visitam as duas grandes instalações hospitalares geridas pelo município, os hospitais Ferreira Machado e Geral de Guarus (HGG). O modelo de atendimento prevê que só pacientes em estado muito grave devem ficar internados ali. Uma vez estabilizados, devem ser transportados para instituições conveniadas. Mas a dificuldade em encontrar vagas nos filantrópicos faz com que vários pacientes, enquanto aguardam alta ou transferência, fiquem

nos corredores em extensas filas de macas.

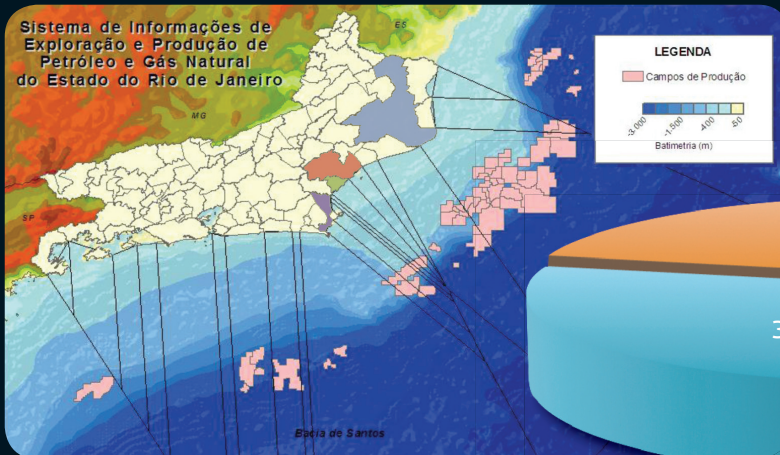
“Nosso convênio com o SUS (Sistema Único de Saúde) prevê a internação de 170 pacientes, mas temos trabalhado com uma média de 250. Estamos superlotados”, diz Ricardo Madeira Coelho de Azevedo, diretor do Ferreira Machado. O problema se repete no HGG. “Às vezes temos de colocar leitos extras até na UTI”, conta Maria Nilza Gaspar, coordenadora da área de materiais do hospital. “Também faltam aparelhos, materiais e instrumentos usados no atendimento médico.”

Guerreiro aponta um componente sistêmico nos problemas de saúde do município. “Um funcionamento melhor dos postos de saúde poderia desafogar os grandes hospitais, reduzindo o número de pessoas que os buscam”, avalia. Segundo ele, o HGG

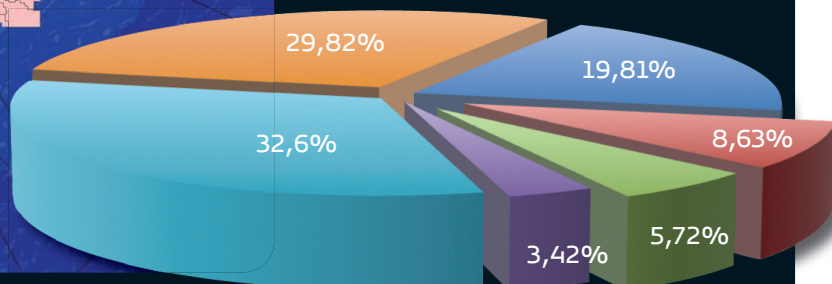
Convênio estabelecido a partir de 2004 entre a prefeitura de Campos e **quatro hospitais da cidade** consumiu, em média anual, **R\$ 18 milhões dos cofres públicos**. Mas o **número de internações** se manteve o mesmo

contou no passado com o maior e mais bem equipado laboratório de análises clínicas do interior do Estado. Criado para atender a demanda interna do hospital e dos postos de saúde de todo o município, chegou, em um breve período, a ter inclusive um sistema de coleta de material nos postos de saúde. “Pretendia-se, com esse sistema, evitar que as pessoas fossem ao HGG só para realizar coleta do material, e possibilitar que os médicos nos postos tivessem condições de realizar um atendimento resolutivo e rápido. Era uma ótima iniciativa, que não foi continuada devido a disputas políticas entre a direção do hospital e o secretário de Saúde”, lembra o pesquisador. “O que falta ao município é uma política pública de saúde, uma gestão profissional e uma melhor fiscalização da aplicação dos recursos”, complementa.

O secretário de Saúde de Campos, Paulo Hirano, concorda em parte. Vindo da iniciativa privada, ele está em seu primeiro cargo público, que ocupa desde 2009 (a pesquisa de Guerreiro analisou os gastos até 2008, período em que a cidade foi administrada pelo grupo político rival ao da atual prefeita Rosinha Matheus – PMDB). “Mesmo com os recursos vindos dos royalties, a cidade não conseguiu ainda desenvolver uma política de saúde. Isso está sendo feito só agora. Há quase dois anos o Programa



Divisão entre municípios
 Veja abaixo como ficou a distribuição dos royalties entre as cidades brasileiras em 2008



- Campos dos Goytacazes
- Macaé
- Rio das Ostras
- Cabo Frio
- Outros 46 grandes beneficiários
- Demais 5.512 municípios

Diferenças no padrão de gastos *per capita (2003-2008)**
 "Dependentes" são as cidades onde a maior parte da renda vem do petróleo

	Funções Administrativas	Saúde e Saneamento	Educação	Terceirizados
141 mun. dependentes	469,77	444,49	413,71	81,03
3.552 mun. não dependentes	180,03	307,59	288,44	38,58
Diferença percentual	160%	44,5%	43,5%	110%

* Valores em reais

Royalties foram pensados para compensar desigualdades

Foi na década de 1980, no fim do regime militar, que ganhou força no Congresso a ideia de pagar royalties a alguns municípios e Estados pela extração de petróleo *offshore*, isto é, no mar. O argumento oficial era de que os recursos compensariam o impacto causado, aos cofres públicos locais, pela chegada das instalações associadas a uma nova tecnologia.

Mas segundo Rodrigo Serra, do Instituto Federal Fluminense, outros elementos se incorporaram à discussão. Ele explica que o estado de pobreza em que viviam os municípios do norte do Rio foi um dos argumentos evocados nos debates. A iniciativa passou a ser vista como um mecanismo compensatório de desigualdades regionais.

Para determinar quais municípios seriam beneficiados, foram criados os conceitos de Estado e de município confrontantes. São aqueles localizados na costa e que possuem campos de petróleo operando no trecho de mar delimitado por duas linhas imaginárias que se estendem dos limites do município até a linha de limite da plataforma continental onde ficam os poços (veja *mapa acima*). A lei assegurava também recursos para os municípios vizinhos aos municípios confrontantes. O valor estipulado para os royalties a ser pago foi de 5% sobre a receita bruta do campo de petróleo. Naquele momento, a ideia de redemocratização estava associada à de descentralização administrativa e de recursos. "E os recursos obtidos pelos royalties eram modestos naquela época", explica Serra.

Em 1997, quando o cenário já era outro, houve uma mudança na legislação. O governo pleiteava o fim do monopólio

da Petrobrás. "Este tema dominou as discussões, e os royalties ficaram em segundo plano", lembra. Para negociar, o governo criou mais uma alíquota de 5%, esta restrita aos municípios confrontantes, e instituiu uma participação especial sobre o lucro líquido das empresas. "Além disso, o preço do barril deixou de ser administrado pelo Estado, e as cobranças passaram a incidir sobre o preço de mercado".

Some-se a isso a explosão na produção de óleo no Brasil, hoje na casa dos 2 milhões de barris, dos quais 80% vêm da Bacia de Campos. O resultado é a concentração das rendas nas mãos de poucos municípios, quase todos no RJ. "Houve uma municipalização de recursos federais nesse processo, mas isso não precisa ser necessariamente algo ruim. Só que, da maneira como tem sido gerido, talvez o mais correto seja falar em privatização do dinheiro pelas lideranças políticas municipais."



Saúde da Família está interrompido por ordem judicial, devido a irregularidades. A falta de atendimento na ponta levou a uma explosão de procura nos hospitais. E havia uma situação de descontrole quanto ao repasse de dinheiro aos filantrópicos.”

Hirano diz que renegociou os contratos, de forma que agora as instituições serão remuneradas apenas após a prestação dos serviços. E está implantando um sistema de gestão da saúde que, entre outras mudanças, vai permitir controle do total de leitos disponíveis nos hospitais conveniados. Espera-se assim superar o gargalo das transferências. O hospital na outra ponta, em teoria, não poderá recusar uma transferência alegando não ter vaga porque sua disponibilidade estará visível online.

O deputado estadual Wilson Cabral (PSB), que foi secretário de Saúde de junho de 2005 a março de 2006, disse que não houve irregularidades no serviço prestado pelos hospitais filantrópicos na sua gestão. “O mais necessário era a manutenção dos serviços dos hospitais. Eles estavam numa situação de penúria sendo remunerados

somente pelo SUS. Mesmo sem aumento no número de atendimentos, considero uma vitória que o convênio tenha evitado o risco iminente de paralisação dos serviços.”

Cabral rebate a declaração de Hirano de que o município não tinha uma política de saúde. “Discordo. Tínhamos um conselho municipal de saúde atuante e um plano para o setor. Existe uma continuidade no planejamento da área.”

Moradia para quem?

Na habitação, o planejamento também parece distante. Desde 1991 o município possui uma Empresa Municipal de Habitação responsável pela política de moradia, saneamento básico e desenvolvimento urbano. Mas não há um cadastro unificado contendo informações, por exemplo, de quantas unidades habitacionais foram construídas desde então, os nomes das pessoas beneficiadas com casa própria ou os critérios usados para escolhê-las.

O engenheiro Boynard mapeou 2.733 unidades habitacionais (casas e apartamentos) cuja construção teve início na

última década, custeada pelo Estado e pela prefeitura. Destes, 26,2% estão em andamento, com cronograma atrasado ou tiveram as obras paralisadas, e 73,8% foram concluídos. Visitando as unidades concluídas, porém, ele detectou diversos problemas. A maior parte desses projetos foi concebida com o objetivo de atender populações favelizadas de diferentes regiões da cidade a fim de removê-las. Em alguns lugares não foi isso que aconteceu.

É o caso do conjunto habitacional Mata-douro. Com 228 apartamentos, foi erguido em 2008 ao lado da Favela do Tira-gosto, uma comunidade carente com 2.000 habitantes às margens do rio Paraíba do Sul. “O conjunto foi feito, mas as pessoas não foram removidas. Foram trazidas pessoas de outras regiões, por critérios não especificados, para ocupar os apartamentos.”

O maior problema da favela é que, para construir os barracos, os moradores romperam um dique que isolava as margens do rio. O resultado é que eles são os primeiros a sofrer os efeitos quando ele transborda. A imagem que abre es-

Cultura superfaturada

Os municípios beneficiados pelos royalties do petróleo também apresentam um desempenho controverso quanto aos investimentos na área de cultura.

Cláudio Paiva analisou os gastos no setor de cinco municípios – Macaé, Quissamã, Cabo Frio, Rio das Ostras e Campos dos Goytacazes. Ao contrário da maioria dos municípios brasileiros, onde a cultura costuma ser tratada como uma área marginal, que recebe pouquíssimo dinheiro – uma vez que faltam recursos até para aplicar nas áreas prioritárias da administração, como educação e saúde –, nestas cidades os investimentos feitos chegam à casa dos milhões.

Em 2007, Rio das Ostras investiu R\$ 4.785.429 no setor, Cabo Frio, R\$ 4.947.697; Macaé, R\$ 5.956.577, e em Quissamã, uma cidade com cerca de 15

mil moradores, os gastos chegaram a R\$ 10.743.386. Em valores *per capita*, isso representa um dispêndio, respectivamente, de R\$ 63,99, R\$ 30,51, R\$ 35,14 e R\$ 618,29. A cidade de São Paulo, a mais rica do país e a que mais investe em cultura, teve um gasto *per capita* na área de R\$ 19 no mesmo ano. Até agora, Paiva não obteve números oficiais dos gastos de Campos em 2007 para analisar.

A explicação para valores tão elevados é complexa. Por um lado, é muito difícil precisar o que é cultura. Sob esta rubrica são colocados tanto gastos com a conservação do patrimônio histórico como a produção de panfletos de divulgação. A maior parte dos recursos, porém, é usada para a realização de grandes shows.

Mas há motivos mais sérios. Paiva diz que os gastos em cultura não costumam ser auditados pelos tribunais de contas,

que se limitam a conferir os investimentos em pessoal, saúde e educação e o endividamento da cidade. “Por isso, em alguns lugares a cultura se tornou outro canal para desvio de verbas”, diz.

Em março de 2008 a Polícia Federal realizou em Campos a operação “Telhado de Vidro”, que prendeu 14 pessoas. O nome é referência a uma de três produtoras de shows musicais, todas do mesmo empresário, que realizavam eventos superfaturados. O custo total das apresentações realizadas nos dois primeiros meses de 2008 foi de R\$ 3 milhões. Um único show saiu por R\$ 195 mil.

Por conta da operação “Telhado de Vidro” o Ministério Público Federal em Campos conseguiu afastar o então prefeito Alexandre Mocaiber. Ele foi reconduzido ao cargo por decisão do STJ cerca de 40 dias depois do afastamento.

ta reportagem é da última enchente que varreu Campos, em 2008. “A água entra pela sala, enche a casa toda”, conta Regina Nair Gomes, de 44 anos. A moradora, que paga R\$ 100 de aluguel para morar num barraco com o filho e a neta Alice, de 5 anos, diz que tentou, mas não conseguiu se cadastrar para ganhar um apartamento.

“Alguns moradores da favela até conseguiram entrar no cadastramento, mas foram poucos”, diz Regina Barreto, a presidente da associação de moradores. Ela diz que as dificuldades na inscrição foram “culpa da burocracia”. Hoje, a favela ainda abriga a maior parte dos moradores que possuía antes da construção. Só que agora tem como paisagem a imagem do conjunto habitacional para onde os moradores poderiam ter sido levados. Até o fechamento desta edição a Secretaria de Obras e Urbanismo e a Secretaria de Comunicação Social da prefeitura não responderam às perguntas enviadas sobre os critérios de cadastramento e seleção de pessoas.

Os problemas de moradia em Campos são perenes. Em 2000 uma pesquisa do Ministério das Cidades estimou em 12.300 casas, ou 11% do total de residências, o déficit habitacional do município. A mesma pesquisa, repetida oito anos depois, chegou ao mesmo valor. Ou seja, as 2.733 unidades construídas no período não conseguiram reduzir as necessidades da população.

Mais uma vez, pondera Boynard, a injeção de dinheiro, por si só, não levou a uma melhora dos serviços públicos. “Sem um sistema de registro da população, a prefeitura pode acabar contemplando a mesma pessoa mais de uma vez. E uma família pode se desmembrar e participar de vários cadastros”, afirma.

Durante a campanha eleitoral em 2008, a prefeita Rosinha assumiu como meta a construção de 10 mil casas populares a fim de resolver o déficit habitacional da cidade, e já abriu licitação para a construção de 5.000 delas. Boynard vê a iniciativa como positiva, uma vez que abre a possibilidade de remover as comunidades que vivem em favelas e em áreas de risco, oferecendo a milhares de pessoas o acesso à infraestrutura adequada e à cidadania. “Mas sem um cadastro das necessidades



REMOÇÃO FRUSTRADA

O conjunto habitacional do Matadouro (esq.) foi construído para abrigar os moradores da favela Tira-gosto que sofriam com cheias do Paraíba do Sul...



ESQUECIDA

... mas a maior parte das pessoas, como Regina e sua neta, não conseguiu ganhar um apartamento no condomínio e continua sofrendo com as enchentes





André Valentim

A TODO VAPOR

Mercado imobiliário de Campos vive momento de explosão, com mais de uma dúzia de prédios novos de alto padrão sendo construídos simultaneamente

da população e um planejamento de como atendê-las, corremos o risco de, mais uma vez, construirmos milhares de casas e não diminuirmos o déficit habitacional”, alerta.

Ele diz que a ausência de planejamento pode ser um reflexo da grande quantidade de recursos disponíveis oriundos do petróleo. “Se não fosse pelo recurso dos royalties, certamente esses levantamentos prévios seriam feitos, pois quem tem menos dinheiro normalmente é mais criterioso na hora de investir. O problema é que não há planejamento por trás dessa meta de construir 10 mil casas”, ressalta.

Enquanto isso o setor da construção civil cresce a ritmo acelerado. De cima do edifício Sunset Park – um dos mais altos da cidade e localizado ao lado da prefeitura, – é possível observar 14 novos prédios em construção só na região da Pelinca e adjacências, área nobre da cidade. Sinal de que a riqueza oriunda dos royalties encontra diversas maneiras de afetar a vida dos moradores de Campos.

O governo municipal possui várias políticas assistenciais financiadas com as verbas do petróleo. Estudantes podem concorrer a bolsas de estudo nas universidades particulares. Crianças deixadas de fora da escola pública por falta de vagas têm suas matrículas em escolas particulares bancadas pela municipalidade. As

passagens de ônibus são subvencionadas e custam apenas R\$ 1. E há até um programa local de renda, o cheque cidadão.

Multiplicação de funcionários

O dinheiro do petróleo também tem sido empregado na contratação de mão de obra para trabalhar na administração municipal. Segundo dados do Inforoyalties, banco de dados ligado à Universidade Cândido Mendes, entre 2002 e 2006, houve um aumento de pessoal de 207%, saltando de 7.495 para 22.979 pessoas pagas pela prefeitura. Essa tendência aparece nos outros grandes beneficiários das rendas do petróleo. No mesmo período, o número de funcionários da administração pública cresceu 61% em Rio das Ostras, 88% em Macaé e 200% em Cabo Frio.

Um aumento na contratação de pessoal

Os municípios que concentram a maior parte dos rendimentos do petróleo tendem a ter pior performance em arrecadação e a gastar mais com a máquina pública e com pessoal terceirizado

não é, necessariamente, sinal de má-gestão dos recursos – embora seja proibido usar diretamente o dinheiro dos royalties para fazer isso. Afinal, uma prefeitura que amplie seu atendimento nas áreas de saúde e educação terá que necessariamente contratar mais médicos, enfermeiros, professores, pessoal de apoio etc.

O pesquisador do Ipea Sérgio Gobetti comparou o perfil dos gastos *per capita* de 141 municípios chamados de “dependentes do petróleo” – que obtêm 50% ou mais de seu orçamento municipal através dos pagamentos de empresas petrolíferas – com os gastos de 3.141 cidades que não estão nesta situação (veja quadro na pág. 27).

A análise mostrou que, em média, os dependentes gastam quase 44% a mais em educação e 45% a mais em saúde e saneamento. “Por lei, os municípios têm que investir 15% dos seus recursos em saúde e 25% em educação. Como eles têm mais recursos orçamentários, é natural que façam investimentos maiores nessas áreas”, explica Gobetti.

Já as despesas com as máquinas da prefeitura e das Câmaras Municipais são 160% maiores. “Esse é um valor médio, e por isso as realidades podem variar muito de uma cidade para outra. Esse índice sugere que, entre os dependentes, os gastos com uma atividade-meio crescem três vezes mais do que aqueles em áreas prioritárias, como saúde e educação. Isso se reflete em medidas como aumento das verbas do Legislativo, das remunerações dos vereadores, dos salários dos servidores”, diz.

Outro critério é comparar a verba destinada ao pagamento de terceirizados. Os cálculos mostram que os grandes destinatários de receitas de petróleo gastam 50% a mais no pagamento de pessoal e 110% a mais na contratação de terceirizados. “A terceirização dribla a proibição de empregar os royalties na contratação de pessoal”, afirma Gobetti.

Esses municípios têm uma performance pior na arrecadação tributária, obtendo em média 30% a menos do que os que não dependem dos royalties. “Em tese, como neles se realiza atividade petrolífera, poderiam até arrecadar mais do que os demais, pois haveria mais serviços e

instalações para tributar. Mas o que se vê é uma certa preguiça fiscal. Como já dispõem de um rendimento certo, eles não se esforçam tanto para arrecadar.”

Um exemplo, lembra Paiva, é o município de Quissamã, que arrecada R\$ 8 milhões e recebe R\$ 250 milhões de royalties. “Por que um prefeito iria se arriscar, por exemplo, a atualizar a tabela de IPTU, sabendo que isso irá contrariar eleitores e dar espaço para a oposição, se pode muito bem passar toda a gestão sem fazer esse aumento e mesmo assim tendo recursos para administrar?”, questiona Paiva.

Para ele, o insucesso da maioria das cidades do Norte Fluminense em transformar o fluxo de rendas em efetiva melhoria da qualidade de vida do povo não é argumento para sustar o repasse aos municípios. As pesquisas, diz, mostram que simplesmente continuar o atual modelo de transferência não vai ajudar essas prefeituras a superar o paradoxo da abundância. “Isso exige a formulação e gestão adequadas de políticas públicas, algo que não é fácil de fazer”, afirma Paiva. “Se o Rio de Janeiro tem carências, vamos pensar como superá-las dentro de um plano nacional, em vez de simplesmente enviar o dinheiro para lá. As verbas deveriam estar condicionadas a certas regras, senão os gestores simplesmente vão gastá-las como bem entendem”, complementa Gobetti.

Futuro do pré-sal

As regras que organizam a distribuição do pagamento dos royalties e da participação especial entre União, Estados e municípios são complexas. Envolvem critérios como a origem do petróleo (se extraído em terra ou no mar), a posição do município em relação aos campos e o fato de possuir ou não instalações usadas no embarque e desembarque de petróleo e gás natural. Isso faz com que os percentuais variem, mas aproximadamente 40% dos recursos ficam com a União. As rendas da União são vinculadas, ou seja, têm destino obrigatório: os ministérios da Ciência e Tecnologia, do Meio Ambiente, das Minas e Energia e o Comando da Marinha.

O governo federal, no entanto, tem segurado a maior parte do dinheiro para cumprir as metas anuais de superávit fiscal primário. Levantamento feito pelo economista Sérgio Gobetti, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), mostra que de 2002 para cá o governo reteve R\$ 28 bilhões, equivalentes a 85% do que deveria ter sido repassado. “Isso mostra que só criar leis estabelecendo vinculações não é garantia de que o dinheiro dos royalties será gasto da maneira que se planejou”, diz.

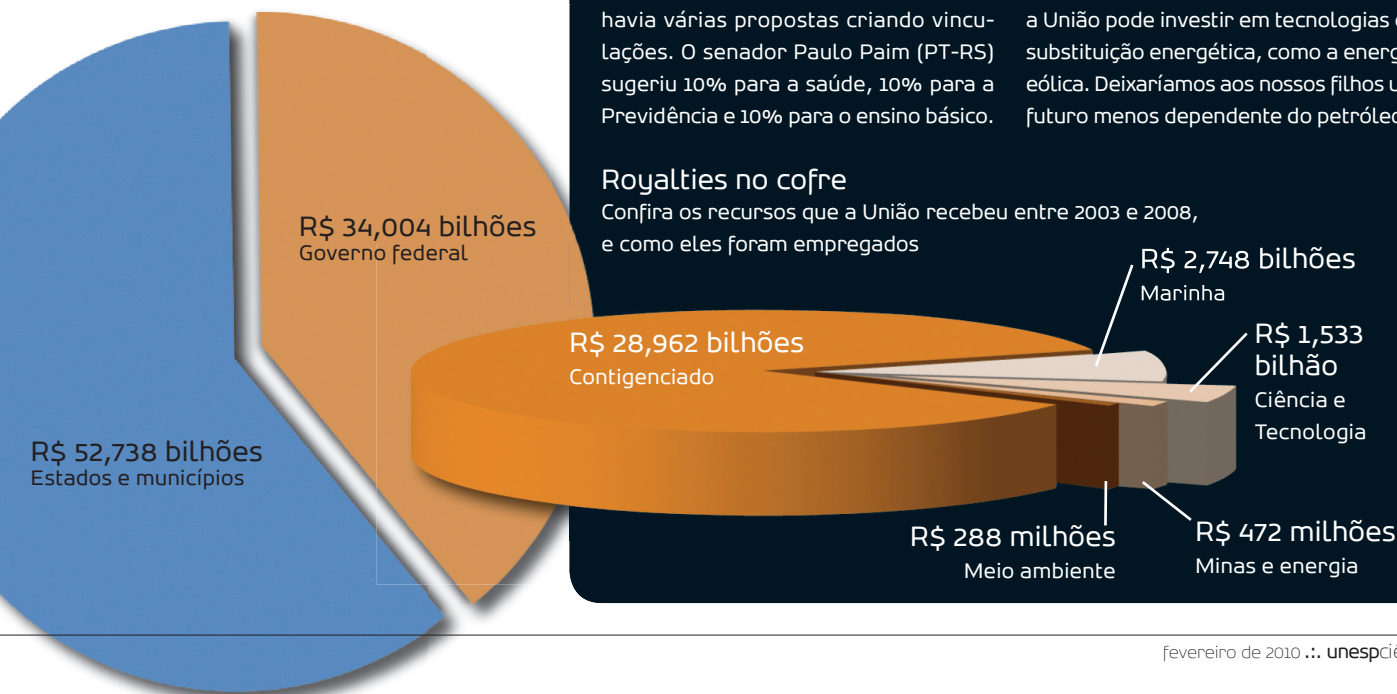
Durante os debates sobre o projeto de lei para regular a exploração do pré-sal que sacudiram o Congresso em 2009 havia várias propostas criando vinculações. O senador Paulo Paim (PT-RS) sugeriu 10% para a saúde, 10% para a Previdência e 10% para o ensino básico.

O senador João Pedro (PT-AM) propôs 15% para a educação, 20% para a Previdência e 25% para um programa de renda básica. Atualmente tramitam dois projetos de lei que criam o Fundo Social do Pré-Sal. Ele destinaria recursos para desenvolvimento social, combate à pobreza, educação, cultura, ciência e tecnologia, saúde, desenvolvimento regional e mitigação de mudanças climáticas. Porém não há vinculações no texto-base formulado pelo Executivo que a Câmara aprovou em dezembro. O texto marcou apenas a redução da parcela da União, a fim de que Estados e municípios não-produtores também possam receber recursos.

Para Rodrigo Serra, do Instituto Federal Fluminense, a União deveria ser a maior destinatária das rendas, dentro de uma política que considerasse o fator de justiça intergeracional. Ele estabelece que, ao explorar um recurso não-renovável, como as reservas de petróleo, a atual geração está retirando das futuras a possibilidade de administrar esses mesmos recursos. “Por isso, a melhor maneira de usar esse dinheiro é investir no desenvolvimento econômico, a fim de que a nação não sofra quando ocorrer o esgotamento das reservas”, defende. Ou seja, investir hoje a riqueza do petróleo e criar um futuro onde ela não seja necessária. “Com esses recursos a União pode investir em tecnologias de substituição energética, como a energia eólica. Deixaríamos aos nossos filhos um futuro menos dependente do petróleo.”

Royalties no cofre

Confira os recursos que a União recebeu entre 2003 e 2008, e como eles foram empregados



No pulo do gato

Software inteligente desenvolvido por engenheiros de Bauru identifica, com alto grau de precisão, fraudadores industriais de energia elétrica

Eliza Muto ●

Para pegar um gato no pulo, só sendo mais esperto que ele. Ainda mais quando se trata daquele tipo “malandro de rua”, que rouba energia elétrica sem muitos pudores e está frequentemente se renovando para driblar os “guardas belos” na sua cola.

Brincadeira à parte, o furto de energia é um problema que desafia as concessionárias de distribuição. Principalmente quando se trata de tentar identificar os grandes “gatunos” dessa prática – as indústrias fraudadoras –, que, por terem um alto consumo de energia, acabam respondendo

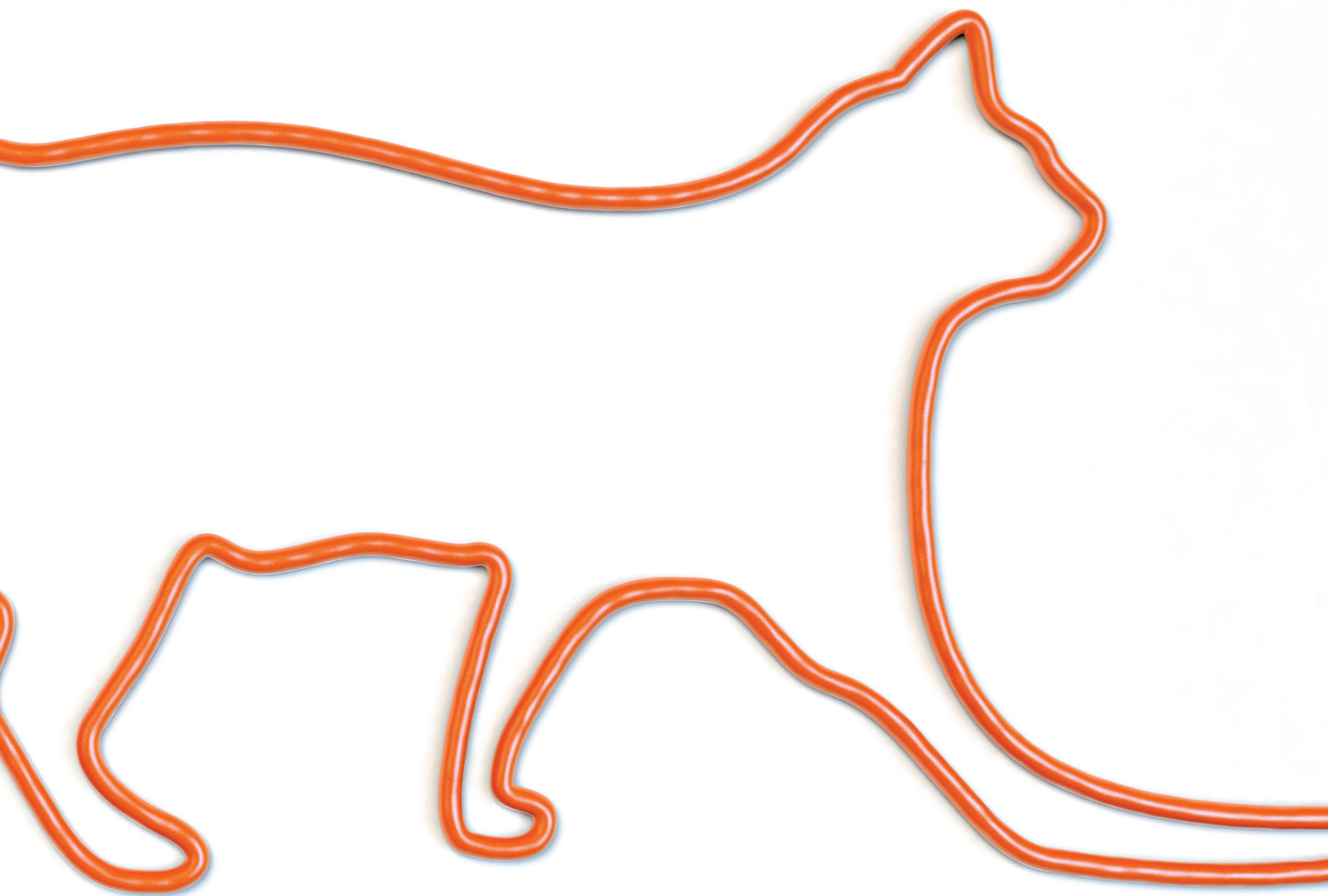
pela maior parte da perda financeira. Embora sejam mais comuns em quantidade, as ligações clandestinas residenciais causam um impacto econômico bem menor.

Ao fazerem inspeções *in loco* nas indústrias, porém, as concessionárias só conseguem detectar 15% dos fraudadores. Em seu auxílio, pesquisadores da Faculdade de Engenharia da Unesp de Bauru acabam de desenvolver um software inspirado no que pode haver de mais inteligente, o cérebro humano. O programa é capaz de identificar, com 85% de precisão, os clientes industriais que furtam energia do

sistema. “Queremos minimizar essas inspeções. Vai ser uma economia de tempo e dinheiro”, afirma André Nunes de Souza, coordenador do Laboratório de Sistemas de Potência e Técnicas Inteligentes.

Anualmente, o Brasil perde cerca de 23 mil gigawatts/hora com o roubo de energia elétrica – um prejuízo de quase R\$ 8 bilhões por ano, que é rateado com os consumidores nas tarifas, de acordo com a Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica).

O grande desafio para comprovar as adulterações no sistema de energia é superar a astúcia dos fraudadores. “Eles são



como hackers: estão sempre inventando um novo artifício. O roubo pode ser sazonal, por exemplo, para não levantar muitas suspeitas”, conta Souza. Foi pensando nessas artimanhas que ele e sua equipe basearam o software no conceito de redes neurais artificiais, ou somente RNA. É a mesma técnica empregada em programas que preveem o comportamento do mercado financeiro ou fazem reconhecimento de faces e digitais.

As RNAs são modelos matemáticos que tentam imitar o funcionamento dos neurônios. Diferentemente de um com-

putador tradicional, que concentra seu poder de processar dados num chip, as redes neurais combinam várias unidades simples de processamento (o chamado neurônio artificial ou virtual), o que aumenta sua capacidade. Além disso, uma máquina comum realiza um cálculo de cada vez, enquanto as RNAs, com seus vários neurônios artificiais conectados entre si, analisam várias informações ao mesmo tempo. Elas são transmitidas de uma unidade de processamento para outra e combinam-se depois com outros dados para chegar a uma solução.

Em menor escala – em uma simplificação da estrutura e da atividade dos neurônios no cérebro –, as unidades de processamento possuem terminais de entrada, que representam os dendritos, e um terminal de saída, em uma referência ao axônio. As conexões entre eles (ou sinapses) estão associadas a pesos fornecidos aos dados que estão sendo analisados pelo algoritmo. Os pesos servem para ponderar a entrada recebida por cada neurônio e indicam a influência de cada dado no resultado final.

As redes neurais artificiais têm também outra semelhança com o comportamento



cerebral – a capacidade de aprendizado. As sinapses têm um papel de memorização das informações mais relevantes para a resolução de um problema. Assim, as RNAs podem aprender a partir de um modelo e então generalizar essa informação para reconhecer um padrão, por exemplo de um fraudador de energia, entre múltiplas variáveis de consumidores.

FraudInspector

Para desenvolver o software, batizado de FraudInspector, os pesquisadores da Unesp analisaram, em um primeiro momento, os registros de consumo de 70 mil clientes (fraudadores ou não) da Manaus Energia (atual Amazonas Energia, empresa controlada pela Eletrobrás) nos últimos cinco anos – mais especificamente de um segmento industrial que se caracteriza pelo alto consumo de energia elétrica. Em seguida, explica Souza, foram selecionados quatro dados técnicos que apresentaram mais incongruências no histórico desse grupo: a demanda medida, a demanda contratada (no momento da assinatura do acordo firmado entre o cliente e a concessionária), o fator de carga e a potência instalada. “Essas duas últimas variáveis demonstram se a energia consumida está sendo utilizada de maneira racional e se o sistema elétrico não está sofrendo prejuízo”, detalha o engenheiro electricista.

Segundo o pesquisador, os tipos mais comuns de fraudes encontradas entre clientes industriais estão relacionados a intervenções nos relógios medidores, resultando em registros inferiores ao efetivamente consumido. É o caso de desvio de energia em pontos localizados antes da medição, rompimento do lacre de segurança com adulteração do mecanismo, travamento do disco com a inserção de objetos, entre outros. Não custa lembrar, como ressalta Souza, que furto de energia é crime previsto no Código Penal, com pena de um a quatro anos de reclusão e pagamento de multa.

Com uma arquitetura simples (veja quadro abaixo), a rede neural do programa foi treinada com base em 715 dados de consumidores. Algoritmo em ação, o resultado “1” ou “0” indicava, respectivamente, se o cliente era um potencial fraudador ou não.

Nesse processo de aprendizagem, o se-

gredo é descobrir quais variáveis são mais relevantes – ou seja, encontrar o arranjo certo de pesos sinápticos para realizar a tarefa. “Construir uma rede neural é um trabalho de artesanato”, afirma Souza. No caso do software, os pesos da rede foram ajustados no treinamento para que os resultados finais estivessem mais próximos dos valores desejados. Por exemplo, quando os dados de um fraudador já previamente identificado foram apresentados, os pesos foram adaptados de forma que o resultado do algoritmo ficasse mais próximo do valor desejado – no caso, “1”.

Após várias tentativas, a RNA foi capaz de aprender a produzir o resultado desejado para cada cliente apresentado. Dessa forma, a rede adquiriu a habilidade de generalizar o “padrão de fraudador” para clientes que não haviam sido apresentados no treinamento inicial. É assim que a rede neural identifica potenciais fraudadores

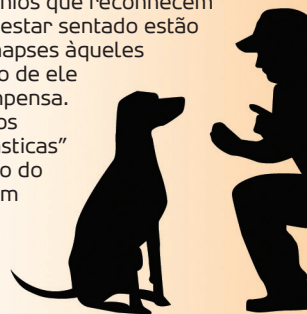
Os tipos mais comuns de fraudes nas indústrias estão relacionados a **intervenções nos relógios medidores**; é difícil identificar os “gatunos” porque eles estão sempre inventando **novas artimanhas**

Sistemas que aprendem ao serem usados

As redes neurais artificiais (RNA) simulam a organização e o funcionamento do cérebro para solucionar problemas complexos. Elas são formadas por diversas unidades de processamento (neurônios artificiais) interligadas entre si e têm a capacidade de aprender por meio de exemplos e de tomar decisões baseadas nesse conhecimento

“SENTA, SENTA”

Assim como um cachorro pode aprender uma tarefa, as RNAs são capazes de desenvolver uma habilidade com base em uma experiência. No cérebro canino, por exemplo, os neurônios que reconhecem o fato de o animal estar sentado estão conectados por sinapses àqueles ativados com o fato de ele ganhar uma recompensa. As sinapses entre os neurônios são “plásticas” e evoluem ao longo do tempo. Ou seja, com o aprendizado da tarefa, aumenta a intensidade das sinapses entre os neurônios



ou não que nunca haviam sido apresentados antes. “A possibilidade de aprender por meio de exemplos e de generalizar a informação aprendida é, sem dúvida, o atrativo principal da solução de problemas pela RNA”, avalia o engenheiro electricista.

Vantagens

Para comprovar a eficácia do software, os pesquisadores inseriram 126 dados de clientes na rede neural. Desse total, a RNA identificou corretamente 108 dados – uma porcentagem de acerto de mais de 85%. “É uma média superior à de outros estudos na área. Até então, a porcentagem de acerto era de 70%”, aponta Souza. Outra vantagem do programa é que ele não indica um resultado “falso positivo” – ou seja, ele não aponta um consumidor como sendo fraudador de maneira indevida. “Todos os consumidores que foram indicados pelo software eram realmente

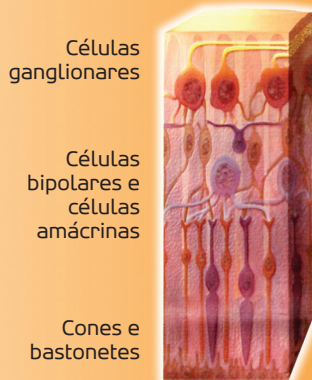
fraudadores”, ressalta Souza, acrescentando que outros estudos têm taxa de indicação indevida de cerca de 18,5%.

O software funciona integrado ao banco de dados da Manaus Energia. Basta o preenchimento de alguns dados básicos – como o bairro e o ramo de atividade da indústria – para que o programa analise cada registro do banco de dados. Como

resultado, o software apresenta uma lista com todos os possíveis fraudadores. “Com esses dados em mãos, a concessionária tem subsídios para adotar medidas para combater o gato de energia”, avalia o engenheiro electricista. Ele esclarece, no entanto, que a análise desse estudo foi restrita para indústrias que atuam em um segmento específico. “Para outros ramos de atividades, são necessários novos treinamentos da rede neural.” Isso porque os pesos de cada variável mudam para cada tipo de atividade.

Agora, os pesquisadores pretendem ampliar o projeto e aplicar o conceito de RNAs para os setores industrial, comercial e residencial. “A ideia é, num prazo de 24 meses, aplicar novas abordagens inteligentes sobre uma gama maior de clientes”, detalha. “Estamos em busca de patrocínio para essa segunda fase, que custará cerca de R\$ 1 milhão.”

Aprender a partir de exemplos e ser capaz de generalizar a informação aprendida para o posterior reconhecimento de um padrão é o principal atrativo das RNAs para a solução de problemas complexos



Em rede

Assim como os neurônios da retina, as unidades de processamento artificiais estão conectadas e formam uma rede. Os cones e bastonetes recebem as informações do meio externo (camada de entrada), que são transmitidas para as células bipolares e amácrinas. Estas células intermediárias fazem pré-processamento dos dados, que são enviados para as células ganglionares que, por sua vez, disparam uma resposta para o cérebro

TREINAMENTO

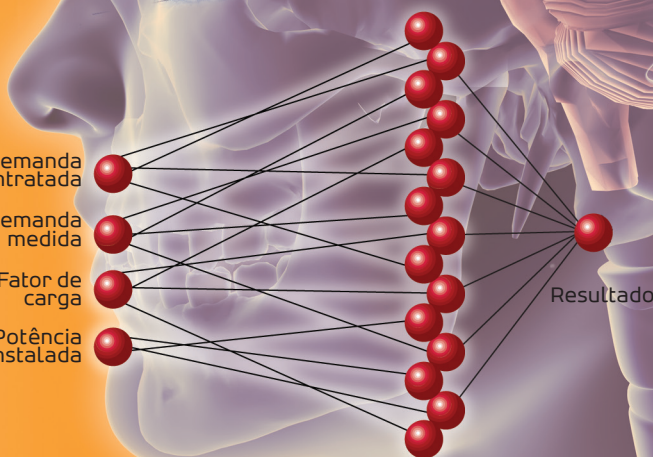
No caso da RNA criada pela Unesp, os pesquisadores selecionaram quatro dados de entrada: demanda medida, demanda contratada, fator de carga e potência instalada. Com a escolha correta dos pesos sinápticos, essenciais no processo de aprendizagem, a rede foi treinada com base em 715 dados de consumidores, sendo que o resultado “1” ou “0” indicava se o cliente era um potencial fraudador ou não, respectivamente

Demanda contratada

Demanda medida

Fator de carga

Potência instalada



APLICAÇÃO

A RNA adquire a capacidade de armazenar conhecimento e aprende a generalizar o “padrão de fraudador” para clientes que não haviam sido apresentados no treinamento inicial. É assim que o programa identifica potenciais fraudadores ou não que nunca haviam sido apresentados antes. A rede da Unesp teve uma porcentagem de acerto de mais de 85%

Fontes: André Nunes de Souza, da Faculdade de Engenharia de Bauru, e Ney Lemke, do Instituto de Biociências de Botucatu

Sandro Falsetti

Sapo paulistinha

Nos limites da capital, acompanhamos uma expedição à procura de anfíbios conhecidos até agora apenas pelo canto; esta é uma das últimas etapas de um trabalho que busca mapear a biodiversidade da região e já identificou três espécies

Luciana Christante 





A chuva forte nos pegou subindo uma trilha íngreme na mata fechada, o que por sorte nos protegeu das rajadas de vento e água. Faltava pouco para anoitecer. Parados no declive e sob guarda-chuvas, comemos sanduíches de presunto e queijo enquanto cogitávamos se seria mais prudente abortar o plano e voltar. Depois de 20 minutos, porém, a tormenta cedeu e seguimos. Quando atingimos o topo do morro, o vento ruidoso já havia limpado o céu. E no horizonte

se perfilavam, da esquerda para a direita: as luzes de Santos, de Mongaguá, de Itanhaém e de Peruíbe, delimitadas pela linha do mar. Visão privilegiada de um longo trecho do litoral sul paulista. Mas o descanso e o êxtase duraram pouco, pois nosso destino estava mais embaixo. Era preciso descer pela encosta do morro para chegar ao lugar onde nosso anfitrião tinha esperança de encontrar uma espécie de sapo que até então ele só conhecia pelo canto.





MOSAICO DE PAISAGENS

Curucutu abriga floresta alta e fechada; matas nebulares, menos densas e mais baixas; e campos de altitude (foto), com vegetação que lembra o cerrado



REGISTRO SONORO

Leo grava vocalização dos animais; acima, espécie encontrada no local



ARMADILHAS

Baldes enterrados no chão foram usados para capturar os bichos

O biólogo Leo Ramos Malagoli, de 34 anos, se embrenhava mais uma vez pelas já familiares trilhas do Núcleo Curucutu, um dos oito núcleos do Parque Estadual da Serra do Mar. Em dezembro passado, a reportagem da **Unesp Ciência** o acompanhou em sua 27ª viagem ao local desde 2005, quando ele começou a estudar sapos, rãs e pererecas que habitam aquela

porção de Mata Atlântica, da qual uma parte pertence a terras paulistanas (veja quadro na pág. 41).

Leo acumula 188 dias de trabalho de campo, a maior parte deles entre 2007 e 2009, quando empregou uma metodologia sistemática de observação e coleta destes animais. O esforço foi capitaneado por Célio Haddad, professor do Instituto de

Biociências da Unesp em Rio Claro, com o objetivo de mapear as espécies de anfíbios anuros que vivem na região. Haddad é um dos coordenadores do projeto Biota da Fapesp, que financiou a pesquisa e nos últimos dez anos produziu um extenso levantamento da biodiversidade paulista.

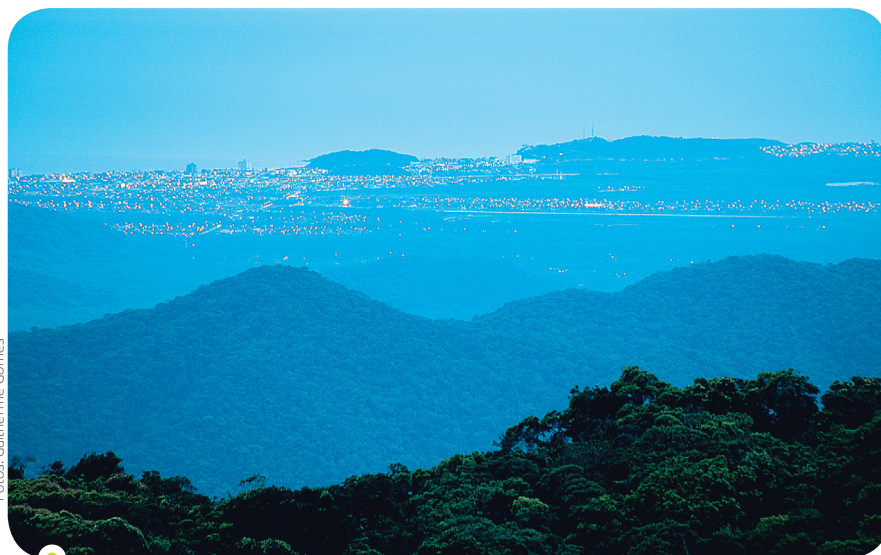
No quintal da cidade

Apesar de ter coletado praticamente tudo o que precisava para sua dissertação de mestrado, Leo vive uma situação inusitada, já que oficialmente ainda não é aluno de pós-graduação da Unesp. “Estou estudando que nem um condenado”, diz sobre a prova de ingresso que prestará em Rio Claro no dia 10 deste mês. Mesmo sem vínculo acadêmico formal, ele é possivelmente o biólogo que mais conhece os anfíbios da capital paulista. “Tem gente que vai para a Amazônia, o Pantanal etc. Ok, é muito importante, mas a gente precisa conhecer também o quintal da nossa casa. E ainda tem muita coisa para pesquisar aqui”, defende Leo, com seu forte sotaque ítalo-paulistano.

Fascinado por esses seres úmidos e saltitantes desde moleque, o biólogo já se interessou pelos anfíbios do Parque Trianon, um quarteirão verde encravado na avenida Paulista, e do Parque da Luz, na região central da cidade. No Curucutu, onde as visitas agora são esporádicas e devem apenas “preencher lacunas dos dados”, ele identificou 65 espécies, das quais três inéditas.

“Tem dois ou três bichos que eu ainda não vi, só conheço a voz”, afirma o biólogo, para quem a classificação popular entre sapos, rãs e pererecas é arbitrária, pois muitas vezes características típicas de cada qual aparecem juntas na mesma espécie. “Para mim, é tudo sapo”, decreta. Mas nossa tentativa de encontrar as espécies furtivas fracassou; elas nem sequer deram a graça do seu canto. “É preciso paciência”, contemporiza. Em muitos pontos da trilha, porém, a algazarra sonora era grande. Segundo o biólogo, o tema da balbúrdia é sempre o mesmo: marcação de território e sexo.

Para estudar esses anfíbios é preciso ter audição aguçada. “Essa é a perereca-



VISÃO PANORÂMICA

No ponto mais alto da trilha, foi possível avistar um longo trecho do litoral sul paulista, de Santos a Peruíbe



Ameaça pandêmica

Uma doença causada por um fungo, a quitridiomycose, pode estar colocando em risco a vida dos anfíbios do planeta. O problema começou a chamar atenção nos últimos anos, quando se observou um aumento do número de sapos encontrados em seus habitats com alterações na pele ou até mesmo mortos.

“No Brasil, ainda não achamos nenhum sapo morto por causa disso”, afirma Célio Haddad, do Instituto de Biociências de Rio Claro. “Mas em todos os lugares que testamos, o fungo estava presente.”

Os anfíbios do Núcleo Curucutu ainda não foram testados, mas, segundo o pesquisador, é praticamente certo que o resultado será positivo. As causas da micose pandêmica ainda são mal compreendidas pelos cientistas. Uma das hipóteses mais cogitadas é que o aumento da temperatura do planeta poderia aumentar a letalidade do fungo, segundo Haddad.

flautinha”, aponta Leo; “Esse é o sapa-martelo”, diz em outro momento, apenas para citar os exemplos mais fáceis, isto é, que os ouvidos destreinados da reportagem também puderam distinguir em meio ao alarido das cigarras.

No rio Camburi, que naquele trecho da Serra do Mar é um córrego pacato, o pesquisador sacou da mochila o gravador e um poderoso microfone para registrar a vocalização dos animais. Também mediu a temperatura da água e do ar e registrou os dados, com dia e hora, em uma de suas duas cadernetas. Se estivesse chovendo, usaria a outra, da marca “Writing in the rain”, cujo papel é à prova d’água, revela o biólogo bem equipado.

Ao longo da incursão, que durou quase seis horas, encontramos alguns de nossos personagens, certamente os menos esquivos. A maioria mede pouquíssimos centímetros, com exceção de uma fêmea de sapo-cururu, que parecia um gigante perto de seus colegas. Para se ter uma ideia, ainda no Camburi, Leo pegou um jovem sapo-cururuzinho, do tamanho da unha dele. Ao contrário do que se pensa, a maioria dos sapos é assim, minúscula, explica. E também frágil.

Diferentemente de aves e mamíferos, anfíbios são seres inaptos para grandes deslocamentos. Sua existência depende

de condições muito específicas de uma área geralmente pequena, como a margem de um rio, as pedras de uma cachoeira ou as folhas de uma determinada planta. “Se você altera esse ambiente, as espécies que vivem nele tendem a se extinguir, pelo menos localmente”, afirma.

Espécies em declínio

É esta fragilidade que mantém os anfíbios sempre no topo da lista das espécies de vertebrados mais ameaçadas pela ação humana. “Como eles têm a pele úmida e permeável, são muito suscetíveis aos agrotóxicos, à poluição da água e à perda da cobertura vegetal, que os expõem ao sol e ao ressecamento”, explica Célio Haddad, em entrevista feita por telefone após a expedição.

Além disso, diz, a maioria tem um ciclo de vida bifásico, ou seja, depende tanto da água como da terra. E a desconexão entre esses habitats – consequência típica da expansão urbana – é fatal para sua sobrevivência.

À medida que o tamanho das populações de anfíbios diminui, surge outro problema. Em grupos menores, os acasalamentos consanguíneos são mais frequentes e, com o tempo, diminuem a diversidade genética e a aptidão dos indivíduos para se adaptar a mudanças no ambiente.





Muito pequenos, frágeis e ameaçados



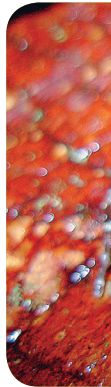
Pingo-de-ouro (*Brachycephalus ephippium*): machos de até 14 mm



Rã-de-corredeira (*Hylodes* sp.), uma das novas espécies descritas



Rã-do-folhicho (*Ischnocnema hoehnei*): distribuição restrita à Mata Atlântica



O declínio da população de anfíbios pode trazer sérios desequilíbrios ambientais, alterando inclusive a rotina de quem mora nas cidades. Num mundo com menos sapos haverá mais insetos (seu principal alimento), que, ao migrarem para outros ambientes, podem se transformar em pragas agrícolas e vetores de doenças. Os sapos também fazem parte da dieta de uma vasta gama de vertebrados, que correm o risco de ter seu cardápio empobrecido. “Os anfíbios são um elo importante da cadeia alimentar”, destaca Haddad. Para piorar, o aquecimento global torna ainda mais incerto o futuro desses seres (veja quadro na pág. 39).

O trabalho de Leo é o primeiro a investigar a população de anfíbios no Núcleo Curucutu, onde a fauna de aves e mamíferos já é relativamente bem estudada. “Tem pouca gente interessada nos sapos”, compara. Os resultados obtidos até agora colocam a região em terceiro lugar no ranking paulista de biodiversidade de anfíbios anuros, depois das reservas de Paranapiacaba e Boraceia. “Não que outras regiões do Estado não tenham riqueza igual ou maior. É que ainda há poucos estudos sistemáticos e de longo prazo”, explica o biólogo. Segundo Haddad, o Estado de São Paulo ainda não tem uma lista dos anfíbios que abriga. “É o que estamos fazendo.”

As 65 espécies identificadas por Leo não estão distribuídas de forma homogênea no Núcleo Curucutu, até porque

Anfíbios são os vertebrados com mais espécies em declínio atualmente, o que poderá trazer sérios desequilíbrios ambientais. Num mundo com menos sapos haverá mais insetos, que podem se transformar em pragas agrícolas e vetores de doença

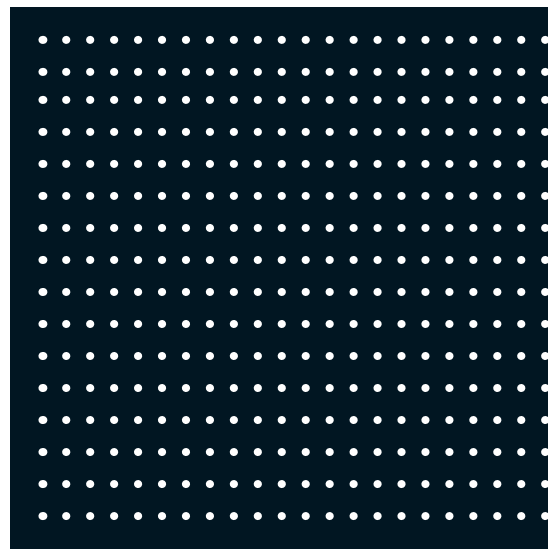
a geografia do local é bastante diversa. Com altitudes que variam entre zero e 870 metros, a região é um mosaico de distintas vegetações. Algumas partes estão recobertas por floresta alta (até 30 metros); outras, por floresta mais baixa (até 15 metros), também conhecida como mata nebulosa. Em vários pontos, porém, o que se vê são os chamados campos de altitude, onde a flora é rasteira, e o chão, pedregoso, lembrando paradoxalmente a paisagem do cerrado.

Até há pouco tempo, acreditava-se que os campos de altitude do Curucutu eram consequência de desmatamentos ocorridos nas décadas de 1940 e 1950, já que nesse período, antes de se tornar parque estadual, o local foi explorado por uma carvoaria. Essa hipótese caiu por terra com resultados recentes obtidos por pesquisadores da Esalq-USP, de Piracicaba. “Esse mosaico de floresta e campos abertos está presente ali há 27 mil anos”, afirma

Luiz Carlos Ruiz Pessenda, co-autor do artigo publicado em fevereiro de 2009 na revista *Quaternary Research*.

Análises do solo revelaram que, naquela época remota, as araucárias dominavam a área, o clima era mais frio e os campos de altitude de hoje eram o que os geólogos chamam de paleolagoas, agora totalmente secas. “As araucárias migraram para o sul, em busca do frio, e a mata tropical está avançando muito lentamente sobre os campos”, explica Pessenda. De fato, ainda se vê uma araucária e outra perdida na paisagem.

Em um desses campos de altitude, nos deparamos com uma armadilha usada recentemente pelo pesquisador para





Sapinho-do-riacho (*Cycloramphus eleutherodactylus*): mimetismo



Rãzinha-do-folhicho (*Ischnocnema* sp) também é espécie inédita

Leo Ramos Malagoli

No escuro

Aparentemente, os anfíbios do Curucutu podem coaxar tranquilos naquele rincão verde e úmido da capital. Em compensação, o fato de a sede do núcleo pertencer à maior cidade da América Latina não garante boa infraestrutura para os humanos que ousam visitá-lo. Quando partimos para a trilha, no começo da tarde do sábado, faltava energia elétrica. “Estamos esperando a Eletropaulo”, informou um funcionário que não parecia muito acostumado a receber visitantes.

É compreensível. Além de o núcleo ser pouco divulgado à população, a estrada que dá acesso a ele está em péssimas condições. À noite, ao voltarmos imundos e com as galochas recobertas de lama, tudo às escuras ainda. Alguém lembrou que estávamos no “fundão”, o último lugar da cidade onde se vai consertar alguma coisa. O jeito foi tomar banho frio.

No dia seguinte, a chuva e a forte neblina sabotaram nosso plano de conhecer outros pontos de observação. O desafio se tornou mais prático: fazer o carro 1.0 (ano 2000) de Leo subir a ladeira de lama pela qual se saía do parque. Obstáculo superado com valentia, como os muitos outros que já esperávamos encontrar até atingir o asfalto. Modesto, o motorista esclarece aos passageiros: “É que na outra encarnação esse corsinha foi um jipe”.

capturar os animais. São dez baldes enterrados no chão e dispostos em linha, acompanhados por uma cerca guia. Os baldes ficam abertos e com água durante a noite e, na manhã seguinte, os animais ali aprisionados são classificados antes de ser libertados. “Preciso vir aqui um dia para desmontar tudo isso”, cobra-se Leo. Ao todo ele usou oito linhas de armadilha, contando as que foram instaladas nas matas nebulares e na floresta densa.

“Como já esperávamos, encontramos uma diversidade de espécies menor nos campos de altitude, que são mais secos e homogêneos”, afirma. “A mata tem diferentes estratos, a vegetação é mais variada. Algumas espécies só vivem em bromé-

lias grandes, por exemplo. E para essa bromélia grande existir, a mata precisa ter uma certa idade”, completa.

Por causa dessa relação íntima com a flora e a fauna local, os anfíbios vêm sendo considerados importantes indicadores da biodiversidade em geral. Exemplo disso é o artigo publicado por Haddad na revista *Science* em fevereiro de 2009, em co-autoria com pesquisadores da USP e mais três de universidades americanas. Nele, a distribuição de três espécies de rãs ao longo dos últimos milhares de anos foi usada para identificar áreas de alta biodiversidade, que servem de refúgio de espécies e, portanto, merecem um esforço prioritário de conservação.

Tão perto, tão longe

Para chegar ao Núcleo Curucutu é preciso passar por regiões pouco conhecidas pelos habitantes da Grande São Paulo. Também conhecido como “fundão”, está localizado no distrito de Marsilac, no extremo da Zona Sul, onde a cidade tem seu pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Com 25 mil hectares, o núcleo abrange também os municípios de Itanhaém, Juquitiba e Mongaguá.

O Curucutu abriga as nascentes dos rios Capivari e Embu-Guaçu, que abastecem o reservatório de Guarapiranga. Antes de se tornar reserva, em 1958, o local foi explorado por uma carvoaria. Apesar do desmatamento decorrente da atividade, o núcleo não tem sinais de ocupação humana intensa e é um dos trechos menos estudados da Mata Atlântica paulista. Com agendamento prévio, é possível fazer duas trilhas dentro do parque. Recomenda-se checar as condições da estrada antes da visita. Informações: <http://migre.me/gSWO>. Tel.: (11) 5975-2000.



Guilherme Gomes



Queimada em
canavial na região
de Araraquara, SP

Andrew Allen

Solução global, problema local

O potencial do **etanol de cana-de-açúcar** de combater o aquecimento global ofusca um **lado maléfico** de sua produção: a emissão de poluentes à base de **nitrogênio** que causam uma **"chuva seca"** de fertilizantes e podem prejudicar **ecossistemas** regionais

Igor Zolnerkevic ●

Todo produto "sustentável" que se preze tem estampada na embalagem sua "pegada de carbono" – uma medida dos gases de efeito estufa emitidos durante sua produção. Quanto menor a pegada, menos o produto contribui para aumentar o aquecimento global e suas consequentes mudanças climáticas.

O etanol vem sendo visto com bons olhos justamente porque, ao contrário do petróleo, cuja queima lança no ar carbono que estava "fora de circulação" há centenas de milhões de anos, suas emissões são compensadas durante o crescimento das plantações de cana-de-açúcar, que absor-

vem CO₂ no processo de fotossíntese. Isso praticamente zera o balanço de carbono.

Pegaria muito mal, porém, se fosse estampada na embalagem do etanol sua "pegada de nitrogênio". Como quase todo tipo de agricultura intensiva, a cultura da cana-de-açúcar exige a aplicação de fertilizantes à base de compostos com nitrogênio, como o nitrato de amônio. Acontece que essa aplicação é extremamente ineficiente. Apenas 30% do nitrogênio dele é absorvido pela cana. O restante acaba se perdendo no solo, na água e no ar.

O nitrogênio é essencial à vida, faz parte do DNA, RNA e das proteínas; daí ser

um dos ingredientes essenciais dos fertilizantes. Mas quando ele fica à disposição em excesso, espécies de plantas e micro-organismos que o absorvem mais rápido podem se proliferar e tomar o lugar das outras, destruindo o equilíbrio do ecossistema e sua biodiversidade. Nos ambientes aquáticos, o efeito é imediato: uma explosão de crescimento de algas libera toxinas e consome quase todo o oxigênio na água.

Vários estudos feitos no Estado de São Paulo – local da maior produção de cana-de-açúcar do mundo – já observaram como as águas arrastam nitrogênio fertilizante dos canaviais até córregos, rios e represas, onde ele degrada o ambiente aquático e as matas ciliares. Mas ao avaliar a concentração nas represas, os cientistas perceberam que somente o transporte pela água não explica toda a quantidade de nitrogênio encontrada.

O químico ambiental Arnaldo Cardoso, do Instituto de Química da Unesp, câmpus de Araraquara, suspeita que esse nitrogênio em excesso venha da atmosfera, na forma de uma poeira microscópica de nitrato de amônio. É como se fosse uma "chuva seca" de fertilizantes que se forma no ar a partir de gases emitidos pela queima da folhagem da cana feita antes da colheita (veja ilustração ao lado). "Mas esse é um conceito que ainda não cristalizou na cabeça dos biólogos", afirma Cardoso.

Em uma série de projetos com apoio da Fapesp e do CNPq, Cardoso, Cristine Dias e Andrew Allen, todos do IQ, monitoram desde 2003 as substâncias químicas no ar dos arredores de Araraquara, que fica no centro da maior região produtora de cana de São Paulo. Uma das análises da equipe, publicada em janeiro no *Journal of the Brazilian Chemical Society*, concluiu que essa chuva de fertilizante sobre rios, campos e florestas distantes até mais de 300 quilômetros dos canaviais é 12 vezes mais intensa do que a que aconteceria naturalmente. É como se alguém salpicasse fertilizante pela região.

Os dados levantados pelos químicos da Unesp mostram que as concentrações da maioria das substâncias, principalmente aquelas com nitrogênio, fósforo e potássio, aumenta durante a queima da palha da cana, entre maio e novembro. As concentrações dos óxidos de nitrogênio, por exemplo, dobram no período, e os picos nas suas concentrações coincidem com a frequência das queimadas.

Em estudo publicado em 2008 na revista *Environmental Science & Technology*, a equipe calculou que a queima de palha da

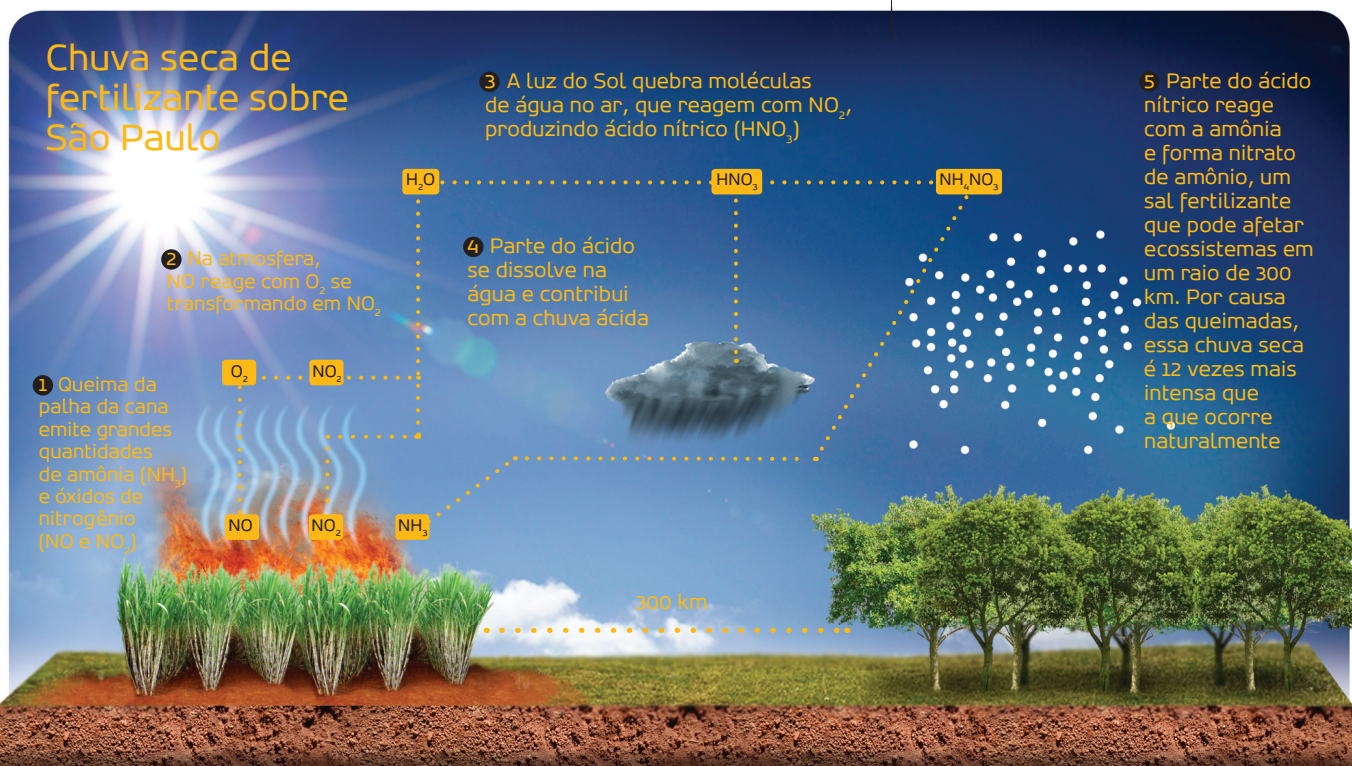
cana de todo o Estado de São Paulo emite na atmosfera 57 mil toneladas de nitrogênio por ano. Isso equivale às emissões de nitrogênio de uma metrópole – cerca de duas vezes e meia as emissões anuais da Grande Campinas ou metade daquelas da Grande São Paulo. Nas cidades, a principal fonte de nitrogênio no ar é a queima de combustíveis. Os óxidos de nitrogênio gerados participam de reações químicas na atmosfera produzindo nitrato de amônio, ácido nítrico – que contribui com a chuva ácida –, e ozônio, que na baixa atmosfera faz mal à saúde animal e vegetal.

A imensa maioria do nitrogênio no ar (99%) está na forma do inofensivo gás nitrogênio. Bactérias que vivem no solo e na

água transformam naturalmente esse gás em óxidos de nitrogênio, amônia e amônio, todos compostos que reagem com seres vivos, também conhecidos como nitrogênio ativo. Ao mesmo tempo, outro tipo de bactéria, também no solo e na água, vive de fazer a transformação oposta, devolvendo gás nitrogênio para a atmosfera. Os dois comportamentos fechavam um ciclo que permaneceu em equilíbrio até o começo do século 20. Desde então os fertilizantes e os motores a combustão mais que dobraram a produção global anual de nitrogênio ativo.

É um dos três problemas ambientais mais graves do mundo, junto com a acelerada perda da biodiversidade e a alta concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Para chamar atenção do público, o químico ambiental James Galloway, da Universidade de Virgínia, EUA, coordenou a criação de uma calculadora de “pegada de nitrogênio”, nos moldes da pegada de carbono. A calculadora está disponível online (<http://www.n-print.org/>), por enquanto apenas para os EUA e a Holanda. “Planejamos adicionar outros países em 2010”, diz Galloway.

A queima da palha da cana espalha fertilizante pelo ar, que cai sobre florestas a centenas de quilômetros dos canaviais



Oscar D'Ambrosio ●

Diálogos entre texto e imagem

Estudar as profundas similaridades de raízes e de estruturas entre obras de sistemas diferentes, como as artes visuais e a literatura, é o universo de Aguinaldo José Gonçalves, professor aposentado do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Unesp, câmpus de São José do Rio Preto.

A relação dele com as artes vem desde cedo. Nascido em Buritama (SP) em 1949, lembra até hoje do primeiro livro que ganhou. Por ter passado em primeiro lugar para a então primeira série, foi presenteado com *O pirilampo dourado*, de Eliana Rose Nacif. Dormiu abraçado com ele.

A descoberta de Machado de Assis foi casual. Encontrou um exemplar de *Memórias póstumas de Brás Cubas* no fundo de uma casa de carnes do cunhado, que não gostava de livros. Foi assim também com *A enxada*, do escritor goiano Bernardo Élis. Apaixonava-se pelos textos, sem saber da importância dos autores.

Até os 11 anos, suas principais diversões eram escrever poemas e desenhar figuras humanas na terra, no quintal de casa. O pai, lavrador, tentou levá-lo para a roça, mas logo percebeu que o menino

Trabalho de Aguinaldo José Gonçalves aponta **homologias** entre artistas como **Miró e João Cabral** ou **Proust e Giotto**

“não era daquilo”. Foi estudar em São José do Rio Preto, onde morava numa pensão.

Gostava de genética e de matemática, mas, ao vencer um concurso de redação e se tornar orador da turma do ensino médio, optou por Letras. Também amava fazer rostos com carvão, mas concluiu que aquilo não era o seu caminho profissional



e, aos 19 anos, pediu para dona Marta, proprietária da pensão, que tirasse todos os seus quadros da parede.

O resultado é que Gonçalves virou, nas letras, um criador, com dois livros de poesias publicados (*Vermelho*, de 2000, e *In abysmus*, de 2006) e um terceiro em produção. Quanto às imagens, tornou-se um semioticista, um leitor que tem paixão por manifestações plásticas.

A conversa entre as áreas começou com o mestrado, que resultou no livro *Transição e permanência. Miró/João Cabral: da tela ao texto*. Ele conta que, ao travar contato com um livro do pintor catalão, via nele os poemas de João Cabral de Melo Neto. A obra, que apresenta essas homologias, recebeu o prêmio Melhor Ensaio da Associação Paulista de Críticos de Artes em 1989.

Em *Laokoon revisitado: relações homológicas entre texto e imagem*, lançado em 1994, Gonçalves faz um estudo compara-



Reprodução

...Passou em frente de alguns quadros e teve a impressão da segura e da inutilidade de uma arte tão factícia, e que não valia as correntes de ar e de sol de um palazzo de Veneza, ou de uma simples casa à beira-mar. Enfim chegou diante do Vermeer, de que se lembrava como sendo mais luminoso, mais diferente de tudo o que conhecia, mas onde, graças ao artigo do crítico, reparou pela primeira vez numas figurinhas vestidas de azul, na tonalidade cor-de-rosa da areia e finalmente na preciosa matéria do pequenino pano de muro amarelo...

Marcel Proust

Em Vermeer, ocorre uma espécie de consciência da expressão plástica que vai além do que se poderia denominar simbólico, nos elementos figurativos que se manifestam no espaço bidimensional. Suas personagens, como em Proust, não importam como tais, mas atuam meramente como peças do seu laboratório artístico.

Aguinaldo José Gonçalves

do entre fundamentos construtivos não só entre Miró (1893-1983) e João Cabral (1920-1999), mas também entre Magritte (1898-1967) e Manuel Bandeira (1886-1968), e Mondrian (1872-1944) e Oswald de Andrade (1890-1954). Ainda nesse livro, há um estudo que, dez anos mais tarde, seria desenvolvido em *Museu Movente*: o signo da arte em Marcel Proust.

Nessa obra, dividida em sete partes – como ocorre com *Em busca do tempo perdido*, do francês –, o professor mostra, pela homologia estrutural, como artes plásticas e literatura se encontram. Ele aponta que o estilo de Marcel Proust se vale da palavra para atingir a dimensão do ícone. Gonçalves verifica não só as citações que Proust faz de obras pictóricas, mas também discute qual a visão de arte que tem o escritor.

Realiza, por exemplo, elos entre Giotto (c. 1266-1337) e Proust (1871-1922). O artista italiano é um dos mais citados de

Em busca do tempo perdido e, segundo Gonçalves, isso se daria pelo próprio estilo do pintor que, embora trabalhe em duas dimensões, consegue dar a sua obra um efeito de alto-relevo.

O trecho proustiano “o céu violeta parecia estigmatizado pela figura hirta, geométrica, passageira e fulgurante do sol” é usado para exemplificar como o escritor francês obtém efeito semelhante ao dar às palavras o valor de tintas, criando telas com vocábulos e estabelecendo ligações entre seu texto e as artes plásticas. Se Giotto ultrapassa a pintura e se aproxima da escultura, Proust potencializa a literatura em direção a várias outras formas de expressão.

A capacidade de Gonçalves de criar homologias entre sistemas sónicos diferentes é ainda mais evidenciada nas relações entre *Em busca...* e *Vista de Delft* (c. 1660), de Vermeer (1632-1675). O pintor flamengo, com 13 citações, é o mais pre-

sente na obra analisada de Proust. São assim expostas pontes entre o discurso verbal e os procedimentos estéticos. Ambos têm um domínio e uma consciência profunda da função de suas respectivas linguagens.

A porção poeta de Gonçalves só ganhou forma de livro quando ele tinha mais de 50 anos. *Vermelho* é uma reflexão sobre uma trajetória que começou no quintal da casa e *In abysmus* já se assemelha mais a uma ária de ópera, marcada pelo domínio das abstrações dos sentimentos. A nova produção, *Signos em cena*, a ser lançada em 2010, tem duas partes. “Poemas” evoca o teatro, as artes plásticas e questões mais profundas do ser humano. “Ensaaios” traz textos sobre modulação artística e homologias. Estética, arte e poesia conversam, como já acontecia quando o menino Aguiinaldo rabiscava na terra em Buritama.

Resenhas do mês



História da escrita

Steven Roger Fischer; Editora Unesp; 293 págs. R\$ 45

Assim estava escrito

Movida pelo atrito entre **tradição, poder econômico e tecnologia**, a história milenar da escrita tem como fio condutor a **evolução dos seus meios de propagação**

Igor Zolnerkevic ●

Os livros de história costumam afirmar que a representação da fala humana por meio de símbolos gráficos foi inventada pelos sumérios, na Mesopotâmia, entre 4000 a.C. e 3500 a.C. Porém, para Steven Roger Fischer, diretor do Instituto de Línguas e Literatura Polinésias, em Auckland (Nova Zelândia, essa invenção nunca ocorreu. “Todas as escritas envolvem empréstimos e adaptações”, defende em *História da escrita*, de 2001, lançado agora no Brasil pela Editora Unesp.

Segundo ele, isso vale até mesmo para o primeiro sistema completo de escrita, que deve ter surgido com base em outros mais primitivos. Ele reconhece, no entanto, que os sumérios deram origem às três únicas famílias de escritas hoje conhecidas: a afro-asiática (escrita latina, grega, árabe, etc.), a do oeste da Ásia (como caracteres chineses) e a da América pré-colombiana. O autor descreve a evolução histórica desses três troncos e seus vários ramos, às vezes com um excesso de detalhes técnicos que prejudicam a compreensão do leigo.

Ele se utiliza da evolução dos meios de

propagação da escrita para conduzir essa história. Vai das inscrições em pedra aos entalhes em argila; da pintura em papiros e pergaminhos à impressão em papel; da prensa de Gutemberg à revolução informática, que com seus teclados consolidou a dominação mundial do alfabeto latino.

Fischer é um dos maiores especialistas em escritas antigas e seu feito mais notável foi decifrar um tipo de escrita cerimonial esculpida em placas de pedra na Ilha de Páscoa (Chile) entre 1770 e 1860. A rongorongo, como é chamada, é um exemplo de um fenômeno fascinante estimulado pelo colonialismo europeu. Ao tomar contato com o alfabeto latino, alguns povos sem escrita resolveram criar o seu próprio alfabeto, em vez de se apropriar daquele introduzido pelos colonizadores. Um caso emblemático foi o dos índios americanos cherokee, no século 19, cuja escrita, apesar da sofisticação, acabou caindo em desuso. Segundo Fischer, “raramente é a eficiência de uma escrita (...) que determina sua longevidade e influência, é mais o poder econômico e o prestígio dos que a utilizam”.

Outro caso particular vem da Ásia. A escrita silábica hankul nasceu da vontade de Seycong, rei da Coreia entre 1418 e 1450. Hoje usada tanto por norte como por sul-coreanos, ela foi feita sob medida para dar conta de todos os sons da língua coreana. Todas as sílabas possíveis neste idioma têm um símbolo correspondente no sistema hankul, de forma que os próprios símbolos indicam a pronúncia correta. Assim, a escrita hankul é praticamente à prova de diglossia, isto é, a discrepância entre língua falada e escrita, um dos temas que Fischer discute no capítulo final do livro, especulando sobre o futuro da escrita.

Segundo ele, todos os povos convivem com um pequeno grau de diglossia (até os coreanos, que misturam o hankul com caracteres chineses); mas, em casos extremos, como em algumas partes da Índia, a desconexão entre signos e sons pode trazer problemas no processo de alfabetização das crianças. A língua escrita evolui em ritmo bem mais lento e irregular que a língua falada, explica o autor, movida pelo atrito entre tradição, devoção religiosa, poder político e econômico e tecnologia.



A floresta tropical úmida

Henri Puig; Editora Unesp, IRD e Imprensa Oficial; 493 págs. R\$ 92



A santidade habita o deserto – A hagiografia à luz do imaginário social

Ronaldo Amaral; Editora Unesp; 311 págs. R\$ 45



Ao sul do corpo – Condição feminina, maternidades e mentalidades no Brasil Colônia

Mary Del Priore; Editora Unesp; 302 págs. R\$ 42

Floresta tropical úmida de A a Z

O livro do biólogo francês Henri Puig, da Universidade Paul Sabatier de Toulouse (França), é uma referência para profissionais e estudantes interessados nas grandes reservas de biodiversidade do planeta. Fornece uma visão global das florestas tropicais úmidas, comparando regiões distantes como Brasil e Indonésia. Descreve a evolução desses ecossistemas no tempo geológico, os fatores físicos (temperatura, umidade, solo, clima) que influenciam sua dinâmica, a biologia e a morfologia de sua vegetação, bem como seu funcionamento no espaço e no tempo. O capítulo final discute a utilização das florestas tropicais úmidas pelo homem, seja como predador ou parceiro, com exemplos de sistemas agroflorestais do Sudeste asiático, do México, da Guiana Francesa e da África. • IZ

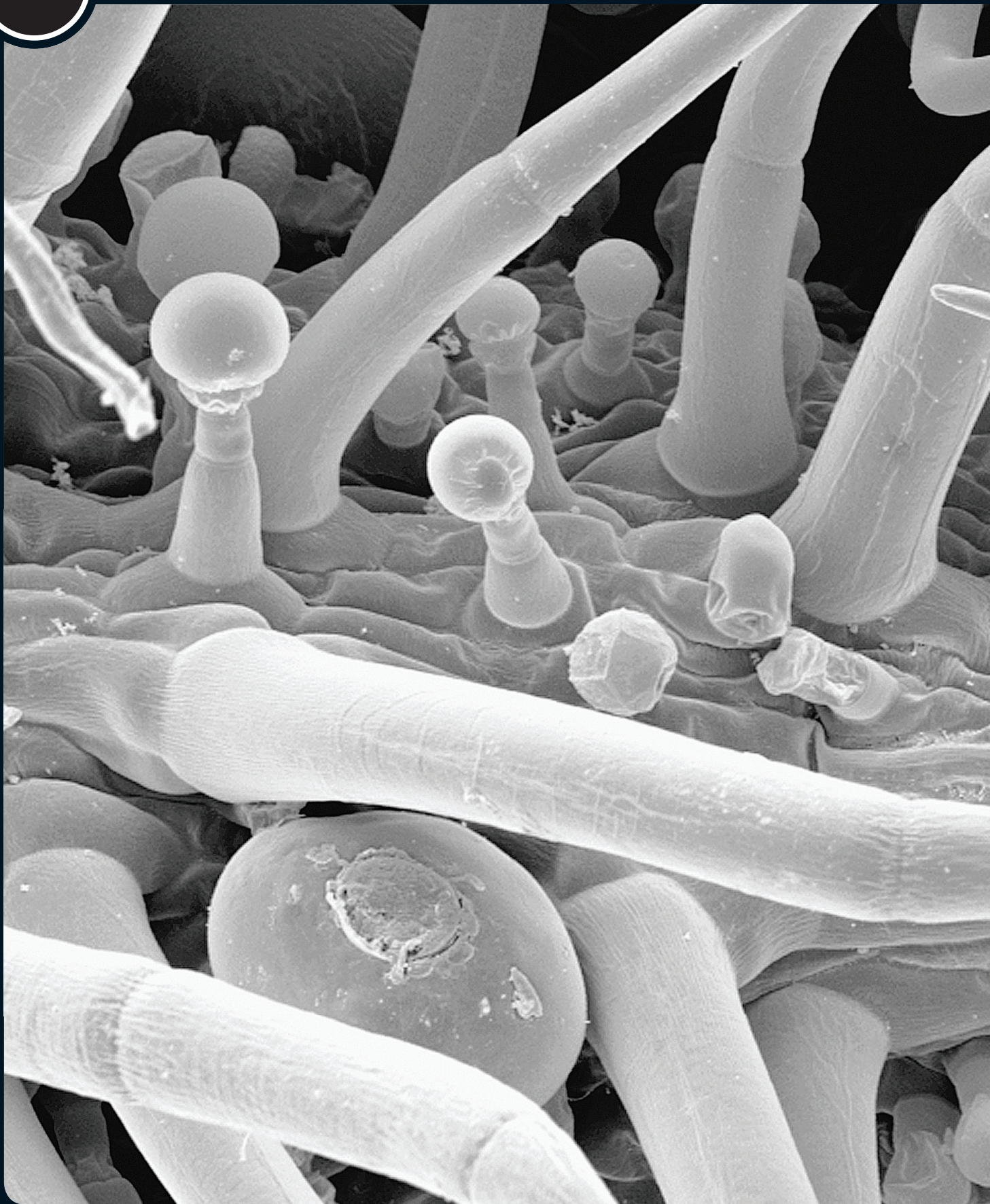
A trajetória errante dos santos medievais

Os santos eremitas foram protagonistas do imaginário popular na Alta Idade Média, o período de transição entre o mundo antigo e o medieval. Eram religiosos que buscavam Deus por conta própria, desafiando o monopólio da Igreja sobre o sagrado. Eles partiam para longas jornadas solitárias, nas quais se desligavam do mundo pecaminoso e das quais retornavam capazes de se comunicar com feras e de exorcizar demônios, entre outros milagres. Em cada região da Europa, um eremita reencenava os feitos de peregrinos orientais como Santo Antão e São Paulo e era aclamado santo pelo povo. Em sua tese de doutorado defendida na Unesp, o historiador Ronaldo Amaral explora as consequências sociais do imaginário na Alta Idade Média na Península Ibérica com base na vida de São Frutuoso de Braga, do século 7, e sua trajetória de eremita a bispo. • IZ

Estigmas femininos no Brasil colonial

A imagem da mulher brasileira entre os séculos 16 e 18 é reconstruída com base em minuciosa pesquisa em arquivos históricos feita por Mary Del Priore, historiadora da Universidade Salgado de Oliveira, em Niterói (RJ). Centrado na maternidade (sempre considerada realização máxima do gênero feminino), o estudo analisa a construção do arquétipo da “santa-mãezinha” – provedora, piedosa, dedicada e assexuada –, ainda presente em nossa vida social, cultural e política. Como consequência, a vontade feminina para além da procriação dentro do sagrado matrimônio foi tratada como doença pelos médicos e pecado abominável pela Igreja da época. Del Priore oferece “um olhar pelo buraco da fechadura da história”, reconstruindo também as vidas de me-retrizes e feiteiras que sucumbiram ao “vesúvio de luxúria”. • IZ

click!





Selva sobre uma folha

Ampliada mil vezes por um microscópio eletrônico, a nervura de uma folha de um tipo de incenso – planta conhecida como falsa mirra (gênero *Tetradenia*) – é uma das espécies de “florestas” que a botânica Maria Bernadete Gonçalves Martins, do câmpus da Unesp em São Vicente, costuma explorar. Os ramos que brotam da superfície da folha são defesas contra herbívoros. Os “tentáculos” espetam a boca dos animais. Já aqueles de ponta redonda são chamados de tricomas secretores e armazenam um líquido de gosto ruim. Nele há mais de 200 substâncias, algumas desconhecidas da ciência, com potencial de serem usadas não somente como aromas liberados na queima do incenso, mas também como cosméticos e remédios.

O jornalismo científico e as duas culturas

Maurício Tuffani ●

“Eis por que, tão logo a idade me permitiu sair da sujeição de meus preceptores, deixei inteiramente o estudo das letras. (...) Pois afigurava-se-me poder encontrar muito mais verdades nos raciocínios que cada qual efetua no respeitante aos negócios que lhe importam, e cujo desfecho, se julgou mal, deve puni-lo logo em seguida, do que naqueles que um homem de letras faz em seu gabinete, sobre especulações que não produzem efeito algum.”

Descartes, Discurso do método¹

O pensamento moderno teve como uma de suas principais linhas-mestras, já em sua origem no século 16, o preceito de que o verdadeiro conhecimento é o da natureza. Tanto no racionalismo, inaugurado por René Descartes (1596-1650), como no empirismo, que tem como um dos fundadores John Locke (1632-1704), a *scientia contemplativa* da Antiguidade e da Idade Média cedeu lugar para a *scientia activa*. Cada vez mais, conhecer passou a ser saber para transformar, para subjugar a natureza. Todo o conhecimento do passado e também o das “inúteis humanidades” começou a ser desprestigiado, nos termos do *Discurso do método*. Nesse novo paradigma, como já pregara Galileu Galilei (1564-1642), a matematização tornou-se uma das principais bases do método científico.

Desse modo, surgiu no plano do conhecimento o antagonismo que caminhou ao longo dos séculos seguintes para aquilo a que o escritor britânico Charles Percy Snow (1905-1980) se referiu, em uma famosa conferência de 1959 na Universidade de Cambridge. Convertida em livro, sua apresentação destacou o hiato entre “as duas culturas”, ou seja, o abismo existente entre, de um lado, as artes e humanidades, e, de outro, as ciências naturais e exatas e a tecnologia.

Esse abismo também está presente na cobertura jornalística da ciência. Inclusive no Brasil, onde pode ser confirmado a partir de um estudo recente, realizado pela Fundação para o Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep), vinculada à Universidade Federal de Minas Gerais, em parceria com a Agência Nacional de Direitos da Infância (Andi)². A pesquisa baseou-se nas matérias sobre ciência publicadas durante

Faltam contextualização e um mínimo de interdisciplinaridade em muitas reportagens

2007 e 2008 por 62 jornais diários brasileiros, descartados os textos com menos de 500 caracteres.

Nas 2.599 reportagens, colunas, artigos, editoriais e entrevistas selecionadas e analisadas – 1.394 de 2007 e 1.205 de 2008 –, houve maior ocorrência de temas das Ciências Biológicas e da Saúde (55,4% em média nos dois anos), seguidas pelas Exatas, da Terra e Engenharias (21,3%) e

pelas Ciências Humanas e Artes (18,9%)³.

O chamado hiato entre as duas culturas não está apenas na última classificação desse pódio – afinal, foi pequena a distância entre a segunda e a terceira classificações –, mas na falta de contextualização ou de uma abordagem com um mínimo de interdisciplinaridade de grande parte das matérias selecionadas. Isso se reflete, por exemplo, no dado de que apenas 15,7% desses textos fazem alguma contextualização histórica dos temas abordados, assim como no fato de que somente em 12,3% das matérias há menção a questões éticas.

Não se trata aqui de pregar por regras de interdisciplinaridade e de contextualização para a cobertura jornalística de ciência, as quais teriam como consequência inevitável o patrulhamento ideológico. Mas, se os jornalistas e veículos que atuam nessa área pretendem conservar um mínimo do que ainda resta da sua função original de mediação nestes tempos em que a informação se confunde cada vez mais com o entretenimento, uma dose razoável de preocupação com o abismo entre as duas culturas certamente cairá bem.

¹ Os Pensadores, Abril Cultural, 1973, vol. XV, p. 41. Ciência, Tecnologia e Inovação na Mídia Brasileira.

² Disponível em http://www.andi.org.br/_pdfs/paper_c&t_midia.pdf

³ 4,4% das matérias foram consideradas interdisciplinares.

Ele modificou nosso mundo intelectual mais do que qualquer outra pessoa na história da ciência.



Estes dois livros, lançados pela Editora Unesp quando se comemora o bicentenário de nascimento de Charles Darwin, reúne as cartas que enviou a amigos, admiradores e críticos, proporcionando um retrato único dos mais produtivos e intensos anos de sua vida.