

# Brasil sem lixões em três anos?

Até 2014, o país precisa resolver o destino de seus resíduos, desafio ainda mais complexo que sediar a Copa do Mundo



À venda na  
Livreria Unesp  
e em outras  
livrerias do país.

# O percurso da produção editorial brasileira reunida em volume único.



## Impresso no Brasil

663 páginas  
16 cm x 23 cm

R\$ **59,90**

Este volume reúne vários ensaios sobre o percurso da produção editorial brasileira durante seus dois séculos de história.

Constrói-se, assim, um retrato multifacetado que expõe as peculiaridades da origem, os desafios dos transcurso e o panorama que se descortina para esse elemento essencial da vida cultural do país.

www.editoraunesp.com.br



**HISTÓRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO A FORMAÇÃO DA UNIDADE PAULISTA V.1 COLÔNIA E IMPÉRIO**  
504 pág. - 16 x 23 cm  
**R\$ 50,00**

**HISTÓRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO A FORMAÇÃO DA UNIDADE PAULISTA V.2 REPÚBLICA**  
678 pág. - 16 x 23 cm  
**R\$ 60,00**

**HISTÓRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO A FORMAÇÃO DA UNIDADE PAULISTA V.3 GOVERNO E MUNICIPALIDADE**  
302 pág. - 16 x 23 cm  
**R\$ 40,00**

# O ESTADO DE SÃO PAULO DESDE OS SEUS PRIMÓRDIOS ATÉ OS DIAS ATUAIS

O objetivo da obra é identificar o processo de constituição da unidade paulista como região dotada de autonomia, expressão internacional e capacidade de exercer influência significativa sobre os rumos da política, da economia e da cultura nacionais. Ele afirma que a opção por um trabalho coletivo se deu pela grande complexidade da proposta, e, por essa razão, os textos não seguem uma ordem cronológica, embora sigam a seqüência Colônia-Império-República.

  
editora  
unesp



Governador  
Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento  
Econômico, Ciência e Tecnologia  
Guilherme Afif Domingos



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Reitor afastado

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Vice-reitor no exercício da reitoria

Julio Cezar Durigan

Pró-reitor de Administração

Ricardo Samih Georges Abi Rached

Pró-reitora de Pós-Graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Pró-reitora de Graduação

Sheila Zambello de Pinho

Pró-reitora de Extensão Universitária

Maria Amélia Máximo de Araújo

Pró-reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Secretária-geral

Maria Dalva Silva Pagotto

Chefe de Gabinete

Carlos Antonio Gamero

Assessor-chefe da Assessoria de Comunicação e Imprensa

Oscar D'Ambrosio



Presidente do Conselho Curador

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierrez

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

unesp*ciência*

Diretora de redação Giovana Girardi

Editor de arte Ricardo Miura

Editores-assistentes

Luciana Christante e Pablo Nogueira

Colunista Oscar D'Ambrosio

Colaboradores Alice Giralddi, Cristina Amorim e

Reinaldo José Lopes (texto), Felipe Barra, Daniela

Toviansky, Guilherme Gomes, Luiz Machado e

Thomaz Vita Neto (foto), Erika Onodera, Marcus

"Japs" Penna e Sandro Falsetti (ilustração)

Revisão Maria Luiza Simões

Projeto gráfico Buono Disegno

(Renata Buono e Luciana Sugino)

Produção Mara Regina Marcato

Apoio de internet Marcelo Carneiro da Silva

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

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

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

www.unesp.br/revista; unesp-ciencia@unesp.br

imprensa*oficial*

Diretor-presidente Marcos Antonio Monteiro

Diretora vice-presidente e financeira

Maria Felisa Moreno Gallego

Diretor industrial Teiji Tomioka

Diretor de gestão de negócios

José Alexandre Pereira de Araújo

Tiragem 25 mil exemplares

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

## Lixo ordinário

No documentário brasileiro que concorreu neste ano ao Oscar – *Lixo extraordinário* –, ao ver as primeiras imagens do aterro sanitário de Jardim Gramacho, no Rio, o maior da América Latina, o artista Vik Muniz teoriza para sua mulher: “É para onde vai tudo que não é bom, incluindo as pessoas... As pessoas que trabalham lá não são diferentes do lixo”. Ao chegar ao aterro, às margens da baía de Guanabara, porém, sua opinião muda. “Não é tão ruim quanto eu imaginava”, diz. “Eles parecem orgulhosos do que fazem.”

E de fato, a imagem que o documentário mostra é de gente que se esforça para ficar bem diante das circunstâncias aterradoras de viver em meio ao lixo coletando materiais para reciclagem. Mas Muniz se vê diante de uma missão. Fazer as fotos com os catadores e montá-las em quadros com resíduos encontrados no aterro, ganhar muito dinheiro com isso e reverter um tanto para aquela população.

Dá certo. Numa versão arte moderna de fada-madrinha, ele impacta a vida de um punhado de pessoas que por mais de um ano deixam de ir para o lixão para trabalhar com ele na criação das obras como modelos e artistas. E ainda repassa parte dos ganhos para a Associação dos Catadores do Aterro Sanitário de Jardim Gramacho. É um conto de fadas, como bem definiu neste ano Sebastião Carlos dos Santos, o Tião, presidente da associação. Todos ao final parecem que vão viver felizes para sempre.

Crítica de cinema à parte, vale para refletir sobre o oposto dessa história – o lixo que não tem nada de extraordinário, as mais de 150 mil toneladas de resíduos sólidos que o país gera diariamente, metade descartada irregularmente, as pessoas que trabalham profundamente envergonhadas, como observou a repórter Cristina Amorim na reportagem de capa.

Estima-se que atuem no Brasil hoje cerca de 1 milhão de catadores, coletando nas ruas ou nos lixões. Só em Gramacho, são cerca de 3 mil. Até 2014, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, não poderá mais existir esse cenário no Brasil. O aterro fluminense mesmo deverá ser substituído em 2012 por outro na cidade de Seropédica. Mas os catadores não poderão coletar nesses locais, e a lei estimula que sejam organizados em cooperativas ou associações e que estas sejam apoiadas pelo poder público, inclusive com contratos de prestação de serviço, para que não fiquem excluídos do setor. Essa organização, sim, terá de ser extraordinária, para dar certo.

 **Giovana Girardi**  
diretora de redação

carta ao leitor

## Lixo com data de validade 20

Até 2014, o Brasil tem dois grandes desafios: montar toda a infraestrutura para a Copa do Mundo e acabar com os milhares de lixões do país, como determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos, aprovada no ano passado. As dificuldades da primeira tarefa estão estampadas nos jornais. Veja aqui quão mais complexa é a segunda



## Escrita de índio 32

Em 20 anos de pesquisa, linguista realizou um amplo inventário do idioma do povo Juruna, do Xingu, o que permitiu aos índios ler e escrever em sua própria língua e renovou o interesse deles pelas tradições

## O crime da anta 28

Abatido ilegalmente no Mato Grosso, animal silvestre virou carne moída congelada, que foi apreendida na casa do caçador em blitz do Ibama. Para confirmar a identidade da vítima, entraram em cena cientistas de Rio Claro e São Carlos, munidos de ferramentas genéticas



**6** Perfil

Hermione Bicudo e a borra de café contra o mosquito da dengue

**12** Como se faz

A rotina do laboratório que fabrica anticorpos com células imortais

**18** Estação de trabalho

Cachaças para todos os gostos de um caçador de fraudes em bebidas

**36** Estudo de campo

Biólogos singram o mar de Ubatuba para proteger crustáceos

**42** Quem diria

Calor desperdiçado por geladeira é usado em pia e chuveiro

**44** Arte

Omar Khouri: a prosa erótica de seu *alter ego* desaparecido

**46** Livros

Simón Bolívar, um herói ressentido

**48** Click!

Pássaros e poemas

**50** Ponto crítico

Casamento improvável



Muito bom o post (“Discriminação ou estilo de vida” - <http://bit.ly/gNr9wS>, de 11/3/2011), assim como a ma-

téria publicada em março (“A ciência das mulheres”, ed. 17). Gostaria de fazer uma observação em relação à frase “Se até na Suécia, um dos países mais ciosos na defesa da igualdade de oportunidades entre os sexos, homens e mulheres eram avaliados de forma tão dispar, o que não estaria acontecendo no restante do planeta, muito menos civilizado do que a península escandinava?”. Há alguns anos, eu também acreditava que certos países, como os da península escandinava, eram mais “civilizados”, mas depois de algum tempo estudando temas de gênero e outros aspectos sociais, descobri que isso é mito. Os países escandinavos quase sempre estão no topo dos rankings europeus de mortes por violência de gênero, tanto que no ano passado a Anistia Internacional fez uma denúncia formal contra Dinamarca, Noruega, Suécia e Finlândia. No entanto, isso quase nunca é divulgado, porque os jornais preferem destacar os números absolutos de mortes e não os proporcionais ao número de habitantes. Outro aspecto que vale a pena mencionar é que países supostamente civilizados como a Suécia não dão atendimento médico a estrangeiros que estão em situação irregular, algo que não acontece na Espanha, tantas vezes considerada menos civilizada do que os países nórdicos (mais detalhes em <http://curesunderecho.org/>). Por conta de uma série de de-

núncias, o governo sueco resolveu se manifestar. Por pressão externa, digase de passagem. Não há dúvidas quanto ao pioneirismo dos países escandinavos na implantação de algumas políticas sociais, mas isso não os torna mais ou menos civilizados. Por tudo isto, sugiro uma reflexão sobre aquela frase. É realmente possível afirmar que o resto do mundo é “muito menos civilizado do que a península escandinava”? Aproveitando, quero mais uma vez parabenizá-los pelo trabalho e o repórter Pablo Nogueira.

**Marta Orsini, doutoranda em Comunicação e Gênero na Universidade Autônoma de Barcelona, pelo blog**

Parabéns pela revista **Unesp Ciência**. De ótima qualidade tanto no conteúdo quanto no aspecto técnico-editorial. Os textos do colunista Oscar D'Ambrosio são excelentes e qualificam ainda mais a revista.

**Silas Correa Leite, teórico da educação, jornalista comunitário e escritor, por e-mail.**

Cumprimento toda a equipe pelo belo trabalho, ressaltando a qualidade dos textos. Desejo que tenham muito sucesso neste compromisso de divulgar a pesquisa.

**Ana Maria Guilherme, por e-mail**

Muito interessante a reportagem sobre a sede de sal (ed. 17). Sou hipertenso e tenho dificuldade para reduzir o sal na comida. Agora entendo por quê! Obrigado.

**Edson Francisco Violatto, por e-mail**



Thomaz Vila Neto

# Hermione Bicudo

## A senhora das moscas

Pioneira nos estudos com drosófilas, geneticista do Ibilce inspirou gerações de pesquisadores e descobriu que a cafeína é um poderoso bioinseticida contra o mosquito da dengue

Alice Giraldi

“Uma grande dama da ciência brasileira.” Assim a geneticista Vera Gaiesky, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, define a colega de área científica que conheceu em 1971, durante um congresso de Genética realizado em Curitiba. “Bonita, elegante, simpática e inteligente, de trato simples e sempre disponível, ela se tornou um modelo importante na formação da identidade profissional de uma jovem pesquisadora como eu, que estava apenas começando”, acrescenta.

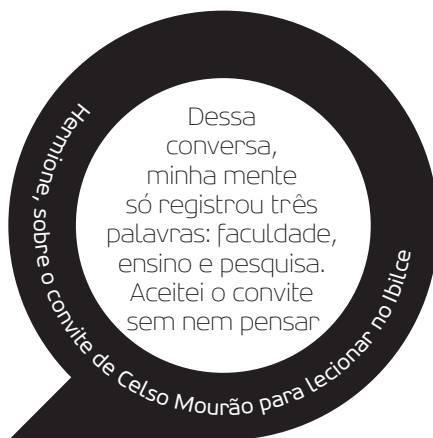
O alvo de sua admiração é a paulista Hermione Elly Melara de Campos Bicudo, 74 anos, geneticista, pesquisadora do Laboratório de Vetores do Ibilce (Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas) da Unesp em São José do Rio Preto há exatos 51 anos, completados em março. Exercendo um estilo de liderança que passa ao largo da imposição da autoridade para inspirar por meio da gentileza e do exemplo, Hermione tem conquistado

admiradores entre gerações de colegas de academia e alunos.

“Hermione personifica a figura ideal de docente universitário, sempre entendendo a universidade como uma escola de formação de profissionais”, destaca Fábio de Melo Sene, professor titular aposentado do Departamento de Biociências da USP de Ribeirão Preto. “Ela foi minha professora e tornou-se meu modelo de docente universitária”, ecoa Cláudia Carareto, professora titular do Ibilce, que também atua na área de Genética. “Hermione tem um raro talento para solucionar problemas e construir consensos”, complementa.

O bioquímico Carlos Roberto Ceron, diretor do Ibilce, foi um dos colegas beneficiados por esse dom especial. No início dos anos 1980, quando ele fazia o doutorado em Bioquímica no Instituto de Biociências da USP, em São Paulo, rompeu com o seu orientador e voltou para São José do Rio Preto abatido e sem perspectivas. Hermione, que era credenciada pela Câ-

mara de Pós-Graduação da USP, propôs uma solução generosa e criativa: sugeriu a Ceron que trabalhasse num projeto de pesquisa em Genética Bioquímica e se ofereceu para orientá-lo informalmente. “Esse foi um fato que definiu o rumo da minha trajetória. A Genética Bioquímica é até hoje a minha área de pesquisa.”





## O que dizem

sobre Hermione Bicudo

{ Vera Lúcia da Silva  
Valente Gaiiesky

professora do departamento  
de Genética da UFRGS

A professora Hermione é uma figura humana especial, que influenciou uma geração inteira de pesquisadores. Realizou estudos importantes sobre mutações associadas aos efeitos da cafeína em drosófilas e outros insetos de interesse social e econômico, como o *Aedes aegypti*.

{ Cláudia Márcia Carareto

professora titular do departamento de  
Biologia do Ibilce

Uma importante contribuição da professora Hermione, citada pela comunidade científica internacional, é a análise de mecanismos de especiação de um grupo de drosófilas denominado *saltans*, que é um modelo para o estudo evolutivo.

{ Lilian Castiglioni

bióloga, professora da pós-graduação  
do Ibilce

Fui sua aluna na graduação e também orientanda de iniciação científica, mestrado e doutorado. Se tivesse de escolher uma palavra para defini-la seria "equilíbrio". Trata-se de uma mulher muito equilibrada, tanto na vida profissional quanto pessoal. É, também, uma professora brilhante. Transmite o conhecimento com tanta empolgação e brilho no olhar que não há como o aluno não se apaixonar pelo tema.

Primeira entre os docentes do Ibilce a receber o título de professora emérita (2006), Hermione Bicudo protagonizou vários dos eventos que marcaram a história do instituto, como a fundação do Departamento de Biologia e a criação dos cursos de graduação em Engenharia de Alimentos e de pós-graduação em Genética. "A vantagem de pegar as coisas no início é que está tudo por fazer e a gente acaba se tornando fundador de tudo", comenta ela, divertida. A geneticista também atuou em vários cargos administrativos, incluindo uma passagem pela vice-direção do Ibilce no início dos anos 1980, quando o geógrafo Aziz Ab'Saber lá marcou presença como um dinâmico diretor do instituto.

Mas o que genuinamente encanta Hermione é a pesquisa em Genética Evolutiva, área que a "fisgou" já nos anos 1950. A cientista dedicou grande parte de sua carreira aos estudos com drosófilas, as mosquinhas das frutas que se revelaram verdadeiras joias na compreensão dos intrincados meandros da genética. Entre inúmeros prêmios e artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, os esforços de Hermione Bicudo com as drosófilas resultaram ainda numa charmosa homenagem científica: seu nome foi dado pelo geneticista Carlos Ribeiro Vilela, do Instituto de Biociências da USP, a uma mosquinha do grupo "repleta", batizada de *Drosophila hermionae*.

A pesquisadora recebeu a reportagem de **Unesp Ciência** no Laboratório de Vetores. Na entrevista a seguir, fala sobre o despertar de seu interesse pela genética, influenciada pelo cientista Crodowaldo Pavan, relembra adversidades da fase pioneira em Rio Preto e, nesses tempos de crescimento da epidemia de dengue, destaca a fundamentação científica do uso da cafeína no controle do vetor *Aedes aegypti*, foco de sua pesquisa em anos recentes.

**UC A senhora se graduou na USP em História Natural, com especialização em Genética, em 1958. Mulheres na universidade já eram algo diferente na década de 1950, mas essas não eram duas áreas ainda mais incomuns para estudantes do sexo feminino naquele tempo?**

**HERMIONE** Minha vida nunca foi muito comum mesmo (risos). Naquela época, a vida das mulheres era difícil. Talvez na capital as coisas fossem um pouco mais fáceis, mas em Lins, no interior, onde morávamos, ainda era voz corrente aquela história de que moça de família não saía de casa para estudar, tinha de ficar em casa até casar. Por sorte minha mãe tinha uma cabeça aberta. De fato, ela foi uma mulher muito especial. A vida inteira disse para mim: "Eu não consegui estudar, mas você vai estudar o que quiser". Então, quando eu quis estudar História Natural e só havia curso em São Paulo, minha mãe não viu problema nenhum. Mas meu pai teve de ser convencido. Fui a São Paulo fazer o cursinho preparatório de três semanas que era oferecido pela própria USP e fiquei hospedada num pensionato de freiras, na avenida Angélica. O Instituto de História Natural ficava na alameda Gleete, na Barra Funda, instalado num palacete lindo, maravilhoso – que, mais tarde, infelizmente, foi derrubado e transformado num estacionamento. Concluí o cursinho e entrei no curso de História Natural da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP.

**UC E o interesse pela Genética, como surgiu?**

**HERMIONE** No terceiro ano, quando fui apresentada à disciplina de Genética, gostei tanto que comecei a me aprofundar nos estudos por minha própria conta. O estudo prático era realizado com drosófilas e, quando as aulas terminavam, eu não ia embora. Continuava na sala, pegava os vidros de mosquinhas e ficava observando. Fazia até mesmo umas pequenas experimentações, a meu critério mesmo (risos). Por isso, e também porque era boa aluna, acabei chamando a atenção dos professores e recebi um convite para ser bolsista do CNPq no Departamento de Genética. Ao longo do ano de 1958 trabalhei em pesquisa com o grupo. O convite partiu de três dos mais famosos geneticistas do Brasil, que atuavam no Departamento de Genética da USP naquele tempo: o Crodowaldo Pavan [destacado cientista brasileiro, um dos fundadores da gené-



Arquivo pessoal



Retrato oficial da formanda em História Natural pela USP, em 1958, e recebendo o diploma de seu professor Paulo Sawaya

tica no Brasil], Antonio Brito da Cunha [geneticista, trabalhou em pesquisas de vanguarda, atuou como diretor do Instituto de Biociências e vice-reitor da USP] e Luiz Edmundo Magalhães [professor titular de Genética e Evolução e ex-diretor do Instituto de Biociências da USP]. Além de poder trabalhar com esses três cientistas brilhantes, eu ainda dispunha de uma estrutura maravilhosa destinada à pesquisa no laboratório. Tudo isso aumentou muito meu interesse pela área.

#### **UC** Que circunstâncias a levaram a São José do Rio Preto?

**HERMIONE** Depois de me formar, eu poderia ter continuado na USP, provavelmente como bolsista. Mas após quatro anos fora de casa, minha família exigiu que eu voltasse para o interior. Minha avó, antes de falecer, chegou a pedir à minha mãe que eu não ficasse morando em São Paulo. Então voltei para Lins. Era a única professora de História Natural da cidade e passei a lecionar em todas as escolas, o tempo todo, inclusive à noite, não tinha um minuto de folga. Mas estava insatisfeita, sentia muita falta da atividade de pesquisa. Então, numa viagem a São Paulo, me encontrei casualmente com o professor Celso Abba-de Mourão, que foi o primeiro professor da cadeira de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do

Rio Preto, que mais tarde se transformaria no Ibilce, da Unesp. Mourão me convidou para ser assistente dele. Dessa conversa, minha mente só registrou três palavras: faculdade, ensino e pesquisa. Aceitei o convite sem nem parar para pensar. Então, em março de 1960, mudei-me para São José do Rio Preto e comecei a trabalhar como assistente na cadeira de Biologia. Meus pais ficaram três meses sem falar comigo, mas depois acabaram aceitando.

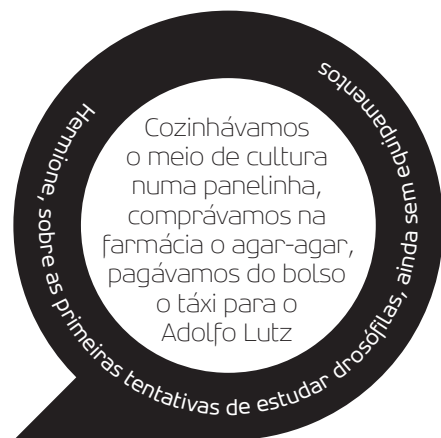
#### **UC** Que condições de pesquisa a senhora encontrou em Rio Preto?

**HERMIONE** Quando cheguei, havia apenas uma mesa e duas cadeiras no departamento. Não existia a mínima condição de fazer pesquisa. Eu queria fazer estudos com drosófilas, que era o que eu conhecia e sabia manipular. Mas não havia nem microscópio adequado, nem sala de temperatura constante – algo essencial para o cultivo de drosófilas numa cidade como Rio Preto, que tem um clima muito quente. Mesmo assim propus ao Celso Mourão que tentássemos trabalhar com elas e ele aceitou. Fui até a USP, em São Paulo, e peguei as linhagens das mosquinhas para iniciarmos os estudos. Cozinhávamos o meio de cultura numa panelinha, comprávamos na farmácia o agar-agar para dar consistência ao meio, buscávamos a banana no mercadinho, pagávamos do próprio bolso

o táxi de ida para o Instituto Adolfo Lutz e volta para esterilizar os vidrinhos. Mas não tinha jeito de a coisa ir para a frente: quando colocávamos as moscas nos vidros elas morriam, porque não havia a câmara de temperatura constante para fazermos a climatização adequada. Foi difícil.

#### **UC** Por que essas mosquinhas estão sempre na base dos estudos de genética?

**HERMIONE** A drosófila é um inseto muito versátil. Por meio dela, foram realizadas muitas descobertas genéticas de base, que servem tanto para humanos como para os demais organismos. Seu estudo também possibilitou enormes avanços nos estudos evolutivos. A drosófila co-





Em 2006, recebe do então diretor do Ibilce, Johnny Olivieri, título de professor emérito



De gala, em entrega de diplomas (1986); e com Jean David, especialista em drosófila



Durante 45º Congresso Nacional de Genética, em Gramado (RS), em 1999

meçou a ser utilizada em estudos genéticos no início do século passado. Mais tarde, essas pesquisas passaram a contar com a importante colaboração de estudiosos como Dobzhansky [Theodosius Dobzhansky, russo naturalizado norte-americano que unificou a teoria da evolução de Charles Darwin com a genética mendeliana e contribuiu na formação da primeira geração de geneticistas brasileiros]. Esses pesquisadores perceberam que a drosófila era um inseto fácil de manter em laboratório e de cruzar para estudar seus descendentes e analisar características genéticas, como a cor dos olhos. Além de tudo, descobriu-se que a drosófila tinha cromossomos gigantes, que foram chamados por alguns estudiosos de “as casas dos genes”. Esses cromossomos têm faixas claras e escuras que se alternam e é ali que estão localizados os genes. Essa descoberta levou à formulação da teoria cromossômica da hereditariedade, o que permitiu pela primeira vez a associação entre os cromossomos e o material hereditário. Por meio do estudo das drosófilas, descobriu-se, também, a maneira pela qual se dá a herança ligada ao sexo, dos genes localizados no cromossomo X.

**UC** Em que áreas são aplicados hoje os estudos genéticos com drosófilas?

**HERMIONE** A drosófila é uma ferramenta extraordinária na medicina. Além de ter um ciclo de desenvolvimento muito rápido, tem uma fisiologia muito parecida com a humana, há uma grande homologia genética entre os dois organismos. Só que na drosófila tudo é mais fácil de estudar, já que ela tem um número menor de genes atuantes e processos mais simples. A drosófila é utilizada nas mais variadas áreas da medicina, em estudos neurológicos, psicológicos, urológicos. Hoje se faz até mesmo pesquisa sobre medicamentos para o tratamento do mal de Parkinson, em que são utilizadas drosófilas que apresentam os tremores típicos da doença.

**UC** Paralelamente, a senhora realizou estudos que resultaram na proposta do uso da borra do café no controle do *Aedes aegypti*, o vetor da dengue e da febre

Arquivo pessoal

amarela. De onde veio o *insight* que a levou a relacionar o café com o mosquito?

**HERMIONE** Durante a década de 1980 uma aluna chamada Mieko Itoyama ingressou no curso de pós-graduação e eu comecei a buscar um tema de pesquisa para ela. Meu marido fumava muito e costumava preparar café à noite. Então, um dia, estávamos conversando sobre a procura do tema do doutorado da Mieko e ele sugeriu: “Por que você não faz uma experiência com o café? O bule de café fica na pia à noite e quando levanto de manhã há muitas formigas mortas dentro dele”. Já existiam alguns trabalhos relacionando o efeito inseticida da cafeína, e eu resolvi aprofundar o tema. Iniciamos a pesquisa com drosófilas e verificamos que a cafeína diminuía o número de descendentes e alongava o ciclo de desenvolvimento das moscas, o que limitava sua capacidade reprodutiva. Então, no final da década de 1980, o *Aedes aegypti* chegou com força no noroeste paulista, e a comunidade começou a trazer os insetos para reconhecimento no Laboratório de Vetores do Ibilce. Decidi transportar a experiência com drosófilas para um estudo com aquele mosquito. Naquela ocasião, começou-se a utilizar no combate ao mosquito uma enorme quantidade de inseticidas organofosforados, que são muito prejudiciais à saúde humana e ao ambiente. Além disso, a fumigação só atinge os insetos adultos – as larvas continuam sem tratamento, se desenvolvendo. Não há controle do vetor quando se eliminam somente os indivíduos adultos.

**UC** O que o seu grupo descobriu sobre o efeito da cafeína no *Aedes*?

**HERMIONE** A Alessandra Laranja, minha aluna que participou desses estudos, e eu verificamos que a cafeína realmente é capaz de matar a larva do mosquito, interrompendo o seu ciclo de desenvolvimento. A larva que ingere cafeína morre entre 24 e 48 horas, em geral. Não passa para a fase adulta – incha, perde mobilidade e morre. O que levamos em conta naquela ocasião é que a cafeína é uma substância acessível à população: barata, disponível e vem sendo usada pelo ser humano há

mais de 500 anos. Isso quer dizer que se faz algum mal à saúde humana, certamente não tanto quanto os inseticidas. Decidimos, então, testar a borra do café. Fizemos vários experimentos e vimos que ela demora um pouco mais para matar a larva do que a cafeína pura e é preciso usar uma quantidade razoavelmente grande para atingir esse efeito – o que não chega a ser um problema, já que a borra do café vai para o lixo mesmo. A concentração adequada a que chegamos é de quatro colheres de sopa para um copo de água. Descobrimos que a borra do café é um bioinseticida capaz de matar a larva do *Aedes aegypti*, embora seu uso seja restrito, especificamente para áreas como quintais e jardins.

**UC** Mas circulam na mídia alguns questionamentos sobre esses resultados.

**HERMIONE** Sim, temos conhecimento disso. Quando fizemos a descoberta, já na década de 1990, empreendemos um grande esforço para divulgá-la junto aos órgãos públicos. Levamos o estudo à Sucen [Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo] e chegamos a ir a Brasília apresentar os resultados da pesquisa ao Ministério da Saúde. Algum tempo depois, o site do ministério divulgou um informe dizendo que o uso da borra do café no combate do *Aedes* não era recomendado, porque de acordo com pesquisas nem se utilizando meio quilo da borra era possível matar as larvas do inseto. Imaginei que o técnico que havia assinado o documento não conhecia os nossos estudos. Liguei, então, para o ministério e perguntei a ele sobre o motivo do informe. Ele me respondeu que não tinha conhecimento do assunto e que não conhecia o conteúdo da nossa pesquisa. Mais tarde, no mesmo dia, ele me ligou de volta dizendo que havia lido os dados da pesquisa do Ibilce e que havia achado o trabalho interessante. Esse incidente, no entanto, lançou uma dúvida sobre o nosso estudo, que perdura até hoje. De qualquer forma, creio que se trata de uma linha de pesquisa que vem desempenhando um papel didático importante junto à população. No site do

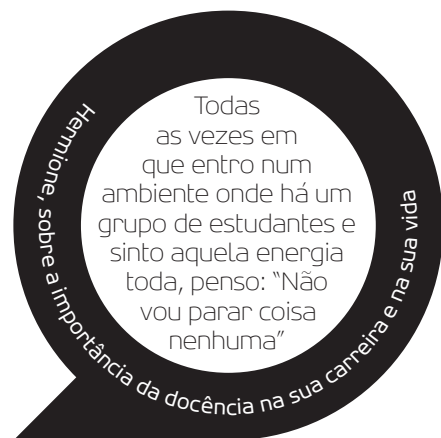
Ibilce, mantemos um projeto de ação comunitária voltado ao controle do *Aedes aegypti*, em que apresentamos informações básicas sobre o mosquito. A ideia é ajudar a formar agentes multiplicadores capazes de difundir entre a população em geral o conhecimento sobre como proceder para combatê-lo.

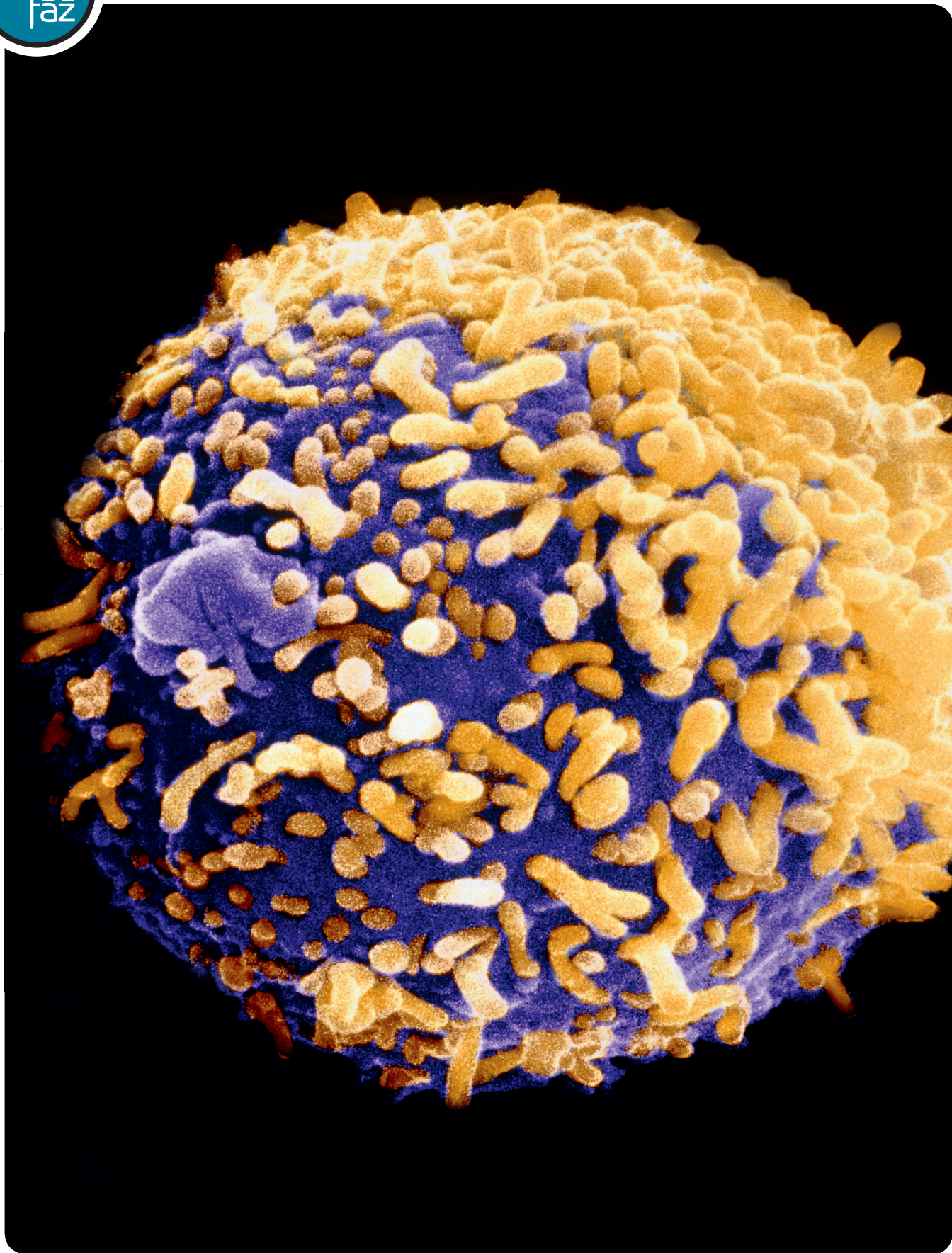
**UC** A senhora é apontada por ex-alunos como uma professora brilhante. Qual tem sido o papel da docência na sua carreira acadêmica?

**HERMIONE** A docência é algo extremamente importante para mim. No ano passado até pensei em parar de lecionar a disciplina de Regulação Gênica, que dou há 25 anos no curso de Biologia. Mas todas as vezes em que entro num ambiente onde há um grupo de estudantes e sinto aquela energia toda, penso: “Não vou parar coisa nenhuma!” Aprendo muito com os alunos, mantenho a juventude com eles.

**UC** Quais são seus projetos na área de pesquisa?

**HERMIONE** Estou orientando projetos de pesquisa que buscam compreender a ação intoxicante da cafeína na drosófila e no *Aedes aegypti* e a crescente resistência que vários insetos estão desenvolvendo a inseticidas. Depois que a gente se torna orientador, são os alunos que de fato trabalham no laboratório. Mas tenho vontade de voltar a encostar a barriga no balcão: quero pegar uma pesquisa e fazer eu mesma, do começo ao fim. **UC**





Dr. Jeremy Burgess / SPL / Latinstock

# Células imortais

Laboratório em Botucatu cria seres híbridos que não morrem nunca e são capazes de fabricar os anticorpos monoclonais, moléculas indispensáveis nos bancos de sangue e na medicina diagnóstica

Luciana Christante ●

Estranhas formas de vida são cultivadas no subsolo da Faculdade de Medicina de Botucatu. Numa área de acesso restrito do hemocentro, uma equipe de pesquisadores cria os chamados hibridomas, células híbridas que não existem espontaneamente. E, ao contrário das células naturais, elas não morrem nunca, desde que bem cuidadas e alimentadas.

Mas não é por serem imortais que essas quimeras biotecnológicas são manipuladas com tanto zelo. É porque elas são verdadeiras fábricas microscópicas, capazes de gerar *ad eternum* um produto sofisticado e valioso – os anticorpos monoclonais. Usadas como ferramenta de identificação em análises laboratoriais, essas complexas proteínas, altamente específicas, revolucionaram o modo de fazer transfusão de sangue e a medicina diagnóstica nos últimos 30 anos.

A médica hemoterapeuta Elenice Deffune, chefe do Laboratório de Engenharia de Tecidos da Unesp em Botucatu, aprendeu

a construir hibridomas em Paris, durante o mestrado e o doutorado feitos entre a Universidade Pierre e Marie Curie e o Instituto Pasteur, de 1986 a 1992. Ela foi estudar o assunto após se inquietar com reações do organismo à transfusão de sangue, que ocorrem em uma minoria dos pacientes, mas costumam ser fatais. Com os anticorpos monoclonais, diz ela, a hemoterapia (o emprego terapêutico de sangue e seus derivados) evoluiu muito nas últimas décadas.

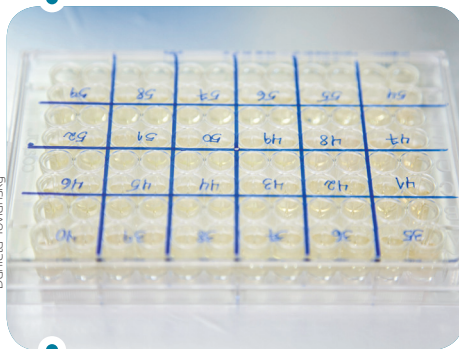
Conhecer apenas o tipo sanguíneo (A, B, AB e O) e o fator Rh (positivo ou negativo) de doador e receptor nem sempre é suficiente para realizar uma transfusão compatível. “Num paciente comum eu posso liberar uma transfusão segura só com essas informações”, afirma a pesquisadora. O problema é quando a pessoa já foi exposta a sangue de terceiros e criou anticorpos contra ele. “Quando temos um paciente que já fez transplante ou outra transfusão, tatuagem, usou drogas (inclu-

sive compartilhou canudos de aspiração) ou uma mulher que passou por gestação, é preciso estudar outros anticorpos do receptor e os antígenos do doador”, explica.

É nessa identificação que atuam os anticorpos monoclonais. Na linguagem da Imunologia, antígeno é o alvo de um anticorpo. E a ligação entre eles deflagra uma complexa cadeia de reações imunológicas cujo objetivo é neutralizar o invasor. Como o volume de sangue usado numa transfusão nunca é pequeno, o sistema imune pode levar o organismo ao colapso.

O fator Rh, uma proteína do sangue descoberta há 70 anos, é um dos antígenos mais conhecidos do público. Mas existem vários outros. “Hoje nós conhecemos outras 47 proteínas sanguíneas que também são antígenos”, afirma Elenice. Além delas, o uso de anticorpos monoclonais revelou 375 novos alvos na membrana do glóbulo vermelho (hemácia), o que tornou obsoleto o centenário sistema de tipagem ABO.





Daniela Toviansky

O diagnóstico das leucemias também melhorou muito. “Agora nós sabemos rapidamente se é um tipo agudo ou crônico, mielóide ou linfóide, porque fazemos um painel de classificação de anticorpos, o que dá uma ideia da gravidade da doença e já direciona o paciente para um tratamento com mais chance de ser eficaz”, acrescenta.

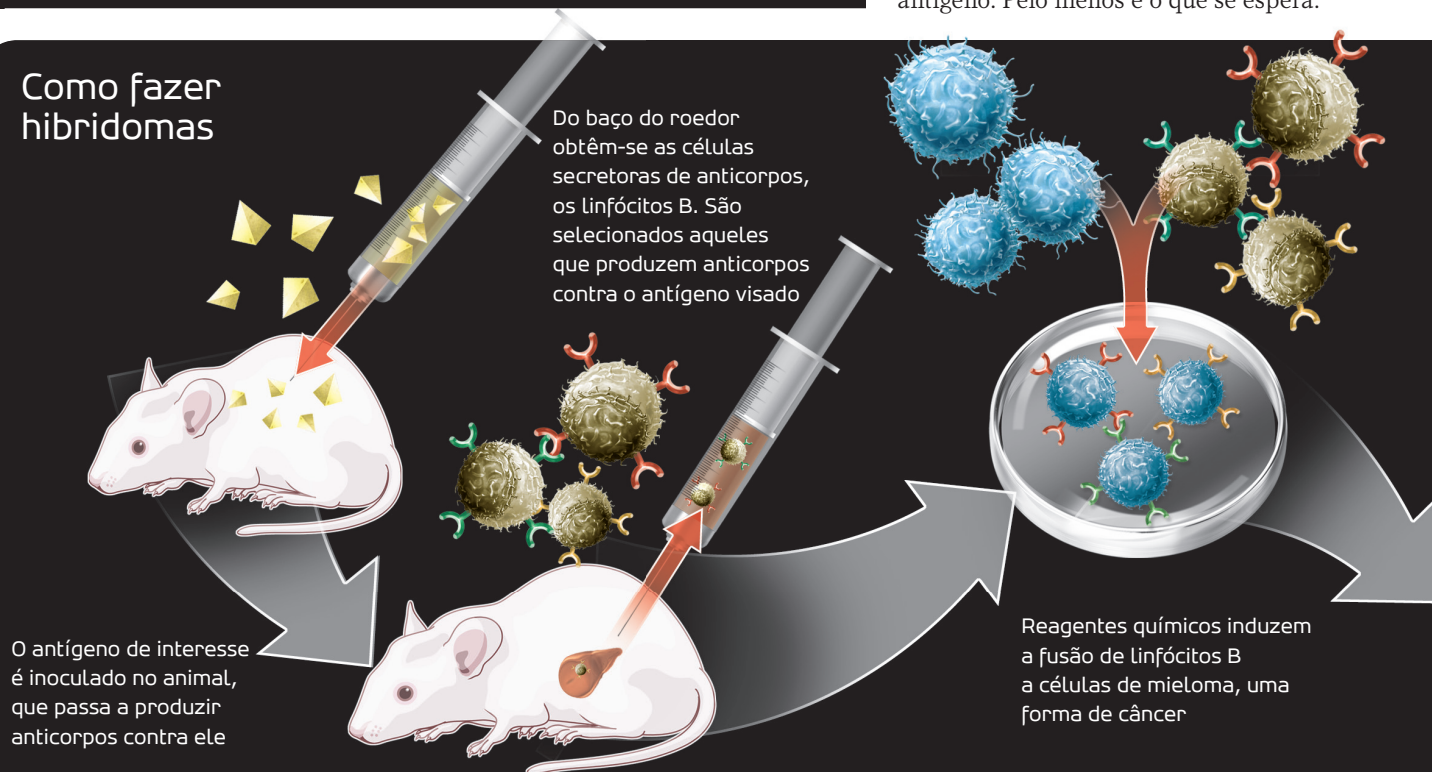
Os hibridomas que o grupo de Elenice manipula no momento vivem numa estufa a 37 °C, localizada numa sala extremamente limpa, clara e onde só se entra devidamente paramentado. Os que não estão em uso, em número bem maior, são armazenados num corredor anexo, congelados a -196 °C em tanques com nitrogênio líquido.

Na estufa, o que se vê são plaquinhas de plástico transparente com pequenos poços, onde se acumula um líquido levemente amarelado. Só ao microscópio é possível ver as células híbridas, de um amarelo perolado, organizadas em delicados cachos – para quem espera um mutante, pode ser meio decepcionante. Não é possível ver os anticorpos, mas eles estão ali, dissolvidos no líquido. São todos iguais e devem reagir a um único antígeno. Pelo menos é o que se espera.

### VIDA MANSA

Os híbridos em estudo vivem na estufa (*no alto*) e são alimentados a cada dois dias; outros jazem congelados em tanques com nitrogênio líquido (*acima, à dir.*)

## Como fazer hibridomas



Um hibridoma é o resultado da fusão induzida entre duas células, explica Elenice. De um lado, um linfócito B, um tipo de glóbulo branco e a única célula imunológica que produz anticorpos (mas que não se reproduz e, depois de três ou quatro dias, morre). Do outro, uma célula de câncer. “Queremos essa capacidade do linfócito de fazer anticorpos, que está em seu genoma, numa célula que se reproduz sem parar”, continua. O processo, como ela mesma admite, é um pouco “tosco”.

### Simples e eficiente

“Nós colocamos o linfócito B ao lado da célula neoplásica”, descreve a pesquisadora. “Por meio de reagentes, induzimos o rompimento de suas membranas, de modo que depois elas se recomponham, unidas numa célula híbrida.” A quimera tem, portanto, dois genomas e quatro fitas de DNA. E sua principal função na vida é proliferar e produzir generosamente apenas um tipo de anticorpo (veja infográfico abaixo). “Nem sempre o que é tosco é biologicamente pior. A natureza é tosca”, defende. “Os anticorpos monoclonais são ferramentas de identificação do fenótipo, não do genótipo.”

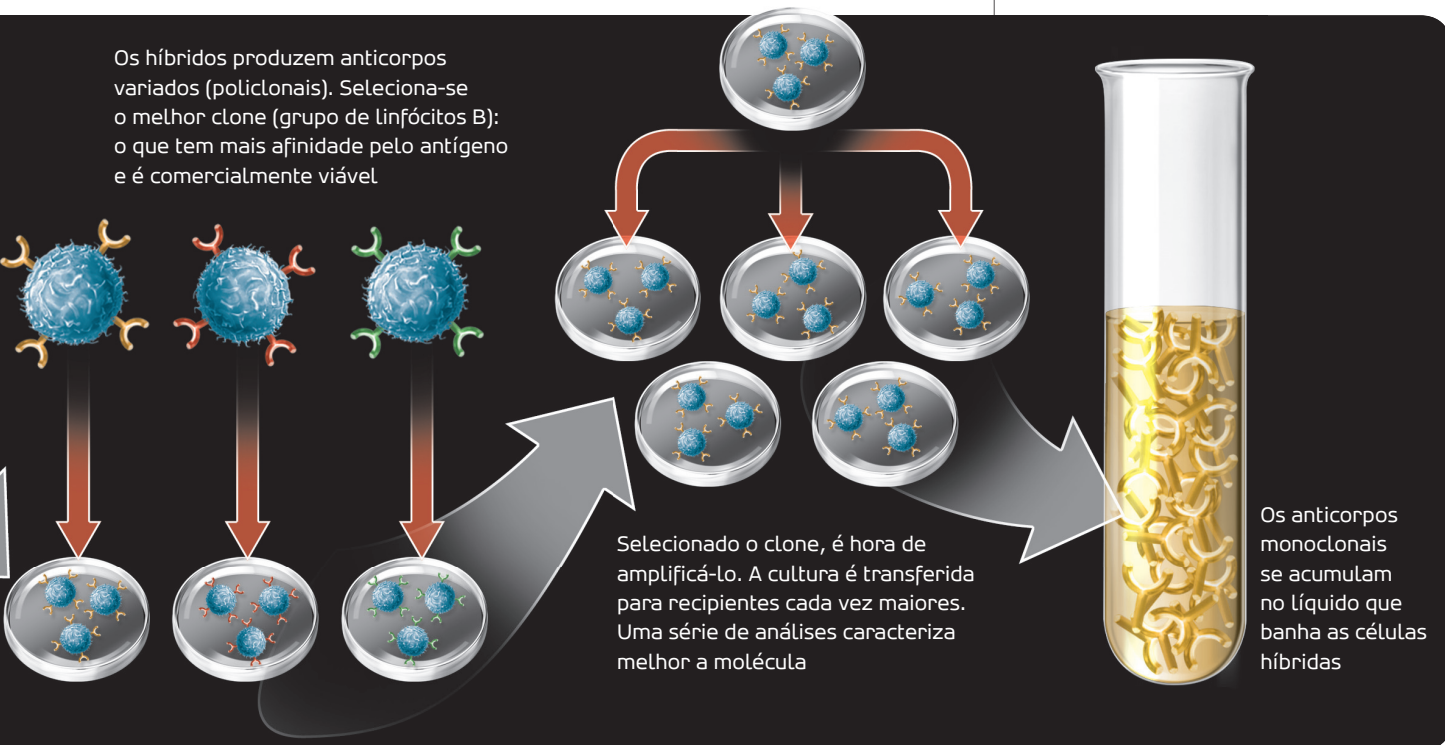
Em biotecnologia, a manipulação de células inteiras parece um caminho mais tranquilo que o da biologia molecular, que procura ‘recortar’ genes para transferi-los a outros organismos. Seria por isso, segundo Elenice, que os transplantes de medula óssea e os hibridomas renderam muito mais benefícios para a medicina do que a clonagem e a terapia gênica, que ainda patinam no quesito segurança. “A terapia gênica acaba sendo agressiva demais, soa antífisiológico. Meu ramo pode ser considerado mais simples, mas do ponto de vista prático tem um retorno maior.”

Fundir um linfócito B com uma célula neoplásica sem matar nenhuma delas pode parecer difícil, mas é a parte mais rápida do processo. O linfócito B vem do baço de um roedor que foi antes imunizado com o antígeno de interesse, aquele que se quer que o anticorpo final reconheça. Por exemplo, um hormônio chamado gonadotrofina coriônica, que sinaliza gravidez numa mulher. Já a célula neoplásica vem de uma cultura de mieloma, a forma cancerosa de outro glóbulo branco – o plasmócito –, que guarda parentesco com os linfócitos B na hierarquia celular do sistema imune.

A parte mais complicada do processo, extremamente minuciosa, vem depois disso: é a seleção do tipo certo de linfócito B (ou clone, isto é, um grupo de células que produz exatamente a mesma molécula de anticorpo) que vai agir de modo mais eficaz contra aquele antígeno visado.

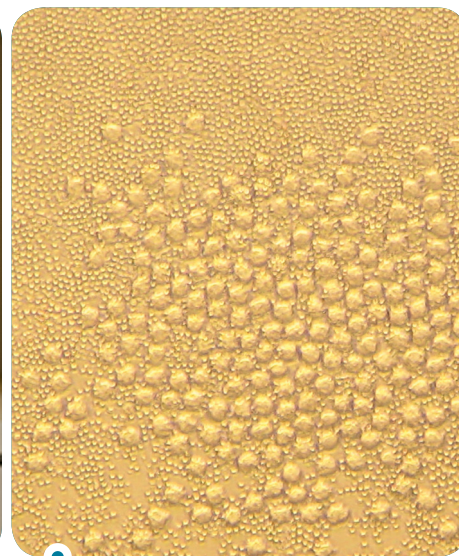
No baço do animal, há milhares de linfócitos B produzindo os mais diferentes anticorpos contra uma vasta gama de antígenos. Quando o organismo ataca o invasor, ele usa uma bateria de anticorpos gerados por vários clones, por isso chamados policlonais. O desafio é contrariar a natureza e isolar um único clone.

A quimera tem dois genomas e quatro fitas de DNA. E sua principal função na vida é proliferar e produzir generosamente apenas um tipo de anticorpo. “Nem sempre o que é tosco é biologicamente pior. A natureza é tosca”, diz Elenice Deffune





Daniela Tówiansky



Josy Campanha Vicentini

### CÉLULAS, EM VEZ DE GENES

“A tecnologia de hibridoma pode ser mais simples que a biologia molecular, mas do ponto de vista prático tem retorno muito maior”, explica Elenice Deffune

### QUIMERA

Fusão de linfócito com célula neoplásica, híbridos são microfábricas de anticorpos

“O que mais toma tempo são as etapas de seleção, amplificação, caracterização e purificação”, lista Elenice.

É trabalhoso, mas essencial para ter a segurança de que o teste de gravidez, por exemplo, vai detectar a presença da gonadotrofina coriônica na urina da mulher e não de qualquer outra molécula, o que seria um falso positivo. Da mesma forma para o diagnóstico de HIV, hepatites virais, câncer e tantas outras doenças.

Entre a fusão das células originais e a produção dos monoclonais em biorreatores de média capacidade (para consumo de um hemocentro, por exemplo), o grupo de Botucatu consome pelo menos dois anos de trabalho. Numa empresa, esse tempo pode cair para seis meses. Muitas fazem anticorpos monoclonais sob demanda.

### Prontos para usar

No Catálogo Sigma-Aldrich, por exemplo, um catálogo comercial obrigatório em todo laboratório desse tipo, há mais de 200 páginas só de anticorpos monoclonais, prontos para importar. Alguns deles serviriam para os objetivos de Elenice, evitariam a trabalhadeira que é criar um hibridoma e cuidar dele. Por que então ela não os compra? Porque, como pequenas “joias biotecnológicas”, com garantia de especificidade e pureza, estas moléculas custam caro.

O princípio de produção dos hibridomas foi descoberto em 1975, simultaneamente pelo alemão Georges Köhler (1946-1995), então no Instituto de Imunologia de Basel (Suíça), e pelo argentino César Milstein (1927-2002), na Universidade Cambridge, Reino Unido. Ambos estudavam a estrutura dos anticorpos (que são proteínas gigantescas) e os mecanismos pelos quais o organismo consegue gerar uma diversidade tão incrível deles. Para isso, a dupla precisou testar formas de isolá-los, para conseguir estudá-los um a um.

A tecnologia não foi patenteada, mas tudo o que veio como consequência dela foi – inclusive os reagentes e os próprios anticorpos. Os autores não lucraram um centavo com a criatura, que logo foi incorporada por um nascente mercado de

empresas biotecnológicas. A recompensa de Köhler e Milstein veio em 1984, quando eles receberam o Nobel de Medicina, prêmio que foi dividido com o dinamarquês Niels Jerne (1911-1994), por outras contribuições para a compreensão do sistema imunológico.

Embora pouco conhecido do grande público, o hibridoma é tido como a biotecnologia mais bem-sucedida na área médica. Cresceu na sombra da biologia molecular, muito mais midiática, e ficou circunscrita a um meio empresarial cujo marketing não tem como alvo o paciente, mas médicos, farmacêuticos, laboratórios, hospitais e centros de pesquisa. “Foi uma tecnologia que deu origem a uma enorme quantidade de empresas”, diz Elenice.

A maioria delas está nos Estados Unidos, na Europa, embora comecem a surgir iniciativas no Brasil. Em geral são pequenas empresas, lideradas por cientistas experientes, incubadas por universidades e agências de fomento, dispersas nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. No meio acadêmico também há poucos grupos capacitados para fazer hibridomas, entre eles o Instituto Butantan em São Paulo, a Fundação Oswaldo Cruz no Rio e a Federal do Rio Grande do Sul.

Fazer os monoclonais, porém, demanda fôlego científico. E a empreitada pode ser fatigante, como atestam orientandos de

Embora pouco conhecido do grande público, o hibridoma é tido como a biotecnologia mais bem-sucedida da área médica. Cresceu à sombra da biologia molecular, muito mais midiática, ficou circunscrita a um mercado especializado e deu origem a várias empresas

Elenice. Apesar de dizerem gostar muito do que fazem, os pós-graduandos Daniel Jesuino Bassetto e Josy Campanhã Vicentini confessam que às vezes se sentem escarvos dos híbridos. “A cada dois dias temos que manipulá-los, trocar o meio, dar alimento. Fazemos um rodízio, o que inclui plantões nos finais de semana e feriados”, conta Bassetto, biólogo que defendeu o mestrado em fevereiro, no qual investigou uma nova técnica para isolar o clone perfeito de um jeito mais preciso e eficiente. O método requer o mesmo equipamento usado na fertilização *in vitro*, que é operado por uma espécie de joystick. A orientadora admite que já perdeu a mão para esse tipo de tarefa. “Quanto mais jovem melhor. Quando eu faço, quebro todas as agulhas, que custam U\$ 46 cada.”

### Apego de mãe

A veterinária Josy, que começou o doutorado há pouco tempo, já se apegou às quimeras. Ela desaprovou o comentário da reportagem que se referiu a elas como ‘monstrinhos’. “Não diga isso, elas são minhas filhas”, brinca. “Tem de dar comida e cuidar. Tem de estar com uma energia boa, senão você não cuida direito e elas não ficam bem, dá para ver na ‘cara’ delas”.

Deixá-las morrer, perder toda a matriz, significa prejuízo total. É preciso começar do zero, com a certeza de que o resultado alcançado sempre será ligeiramente diferente. “O híbrido é imortal, mas não podemos deixá-lo morrer”, diz Bassetto, lembrando que a capacidade de proliferar indefinidamente do híbrido vem da célula neoplásica – só que até mesmo um câncer pode morrer de fome.

Nos últimos dois anos, Josy trabalhou num anticorpo planejado contra antígenos de tênia (*Taenia saginata*), um parasita comum no gado. Co-orientado pela veterinária Caris Maroni Nunes, da Unesp em Araçatuba, o projeto visa a criação de um teste rápido, feito no animal vivo, para controlar a qualidade da carne bovina.

Já existem testes desse tipo no mercado, mas todos ainda deixam a desejar no quesito especificidade, sendo comuns as reações cruzadas, explica Elenice. A ideia do mestrado era conseguir um produto me-

lhor, mais específico. Mas não foi desta vez. “Acabamos chegando a um produto que não é melhor que os comerciais”, diz Josy. No doutorado, ela está tentando de novo.

A taxa de sucesso é mesmo baixa, diz Elenice. “De cada mil híbridos que a gente constrói, apenas um serve.” Entre os descartados, alguns até estão fazendo o anticorpo certo, mas não de forma bem comportada. “Pode ocorrer de o híbrido ser um produtor lento, de crescer em grupos muito grandes ou grudar na parede do frasco, o que é ruim para nós.”

Até o fim do ano um anticorpo monoclonal produzido no laboratório de Botucatu deverá ser analisado num estudo nacional multicêntrico, do qual participarão, além da Unesp, a Unicamp, a USP de Ribeirão Preto, o Fleury Medicina Diagnóstica e o Hemorio (o hemocentro do governo fluminense). Se tudo der certo, o produto deverá ser usado em hemocentros para reconhecer um anticorpo raro na população. “É difícil ter esse paciente, mas quando temos, e ele precisa de transfusão, temos de conseguir uma bolsa de sangue negativa para este antígeno”, afirma a médica.

Nesses casos, é preciso procurar a bolsa de sangue ideal em outros hemocentros do país. Se ninguém a tiver, só há duas soluções: comprá-la no exterior, o que no Banco de Sangue de Nova York pode custar US\$ 5 mil; ou ter o anticorpo monoclonal correspondente para fazer testes até encontrar o sangue compatível no próprio estoque. Mas ele também é caro. Uma embalagem de 500 microlitros do dito cujo pode sair por mais de US\$ 2 mil e ser suficiente apenas para triar 40 bolsas de sangue. “Às vezes a chance de encontrar o doador certo em 40 tentativas é quase nenhuma”, diz. Se a molécula desenvolvida pelo grupo for aprovada nos testes, o passo seguinte será o registro na Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e a produção em Botucatu.

Em outra frente, Elenice pretende desenvolver anticorpos monoclonais para tipagem sanguínea de cães, que cada vez mais passam por cirurgias e eventualmente precisam de transfusão. “Há um campo enorme nessa área”, diz. “A hemoterapia canina ainda é muito pouco desenvolvida.” UC

## Tesouro biotecnológico

Os anticorpos monoclonais movimentaram US\$ 35 bilhões em 2009, segundo a Bharat Book Bureau, empresa americana especializada em pesquisa de mercado. Embora a maioria seja usada em diagnósticos, grande parte do faturamento vem dos que se destinam ao tratamento de doenças graves e crônicas, como câncer e distúrbios autoimunes, no que vem sendo chamado de “terapia-alvo”.

O desenvolvimento de anticorpos monoclonais terapêuticos é ainda mais complexo, devido à possibilidade de reação imunológica grave no paciente. Para evitar esse risco, as farmacêuticas investem na engenharia de anticorpos humanizados (no segmento diagnóstico, todos eles têm origem em célula animal).

As indústrias guardam a sete chaves os híbridos que desenvolvem, mantendo “backups” em pelo menos dois lugares. “É uma tecnologia suscetível à espionagem industrial”, diz Elenice Deffune. A pesquisadora lembra que no fim dos anos 1980, quando estudava na França, o Instituto Pasteur utilizava o cofre de um banco para esse fim, antes de construir instalações adequadas na sua sede.

# Waldemar Venturini

Aguardentes de várias procedências repousam na estante deste professor da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp em Botucatu, especialista em tecnologia de bebidas (e fraudes cometidas em sua fabricação — veja ed. 3). Há exemplares históricos, outros de qualidade, digamos, suspeita e alguns que se destacam pelo design do rótulo ou da garrafa. A ironia é que, além de beber pouco, nos momentos de lazer Venturini prefere os fermentados aos destilados. Em sua sala na Fazenda Lageado, ele também mantém quadros nas paredes com recordações de suas andanças pela França atrás de outros tipos de fermentação, como bons pães, queijos e vinhos.



**DESCANSO**  
O pequeno barril de maturação é brinde dos fabricantes visitados pelo cientista. Em contato com a madeira por alguns anos, a cachaça ganha qualidade



**TRADIÇÃO EM COBRE**  
Miniatura de um tradicional alambique, instrumento secular ainda usado no processo artesanal de destilação da aguardente. "Isso é uma arte", diz





Daniela Toviansky



### CACHAÇA ACADÊMICA

Duas versões do produto feito na Esalq-USP, em Piracicaba. À *esq.*, garrafa com mais de 25 anos; à *dir.*, embalagem atual, com belo rótulo



### DESTILADO DE CAUÍM

Manihot é a aguardente de mandioca produzida por colegas do Centro de Raízes e Amidos Tropicais (Cerat), com os quais ele colabora



### REFERÊNCIA

O pesquisador organizou alguns livros sobre tecnologia de bebidas. Os de título *Bebidas alcólicas* e *não alcólicas* fazem parte de uma série cujo 3º volume será lançado neste ano



# Jogo 'sujo' só até 2014

O ano da Copa do Mundo é também o prazo para o fim dos lixões no Brasil. Se o país já está sofrendo para criar a infraestrutura do campeonato, que dirá para resolver o seu maior passivo ambiental

Cristina Amorim e Giovana Girardi



**T**enho vergonha. Só minha família sabe que estou aqui. Quando saio, tomo um banho, lavo as roupas e não conto pra ninguém.” Carolina, 20 anos, senta-se em frente a grandes sacos de nylon cheios de garrafas PET e abaixa a aba do boné para esconder o rosto, o que só torna mais visível seu constrangimento. Não se deixa fotografar, nem fala o sobrenome.

Em pé, atrás de Carolina, estão o marido, a mãe e o padrasto, todos catadores como ela, no maior lixão de Brasília – um dos muitos que persistem no Brasil. O cenário é devastador: uma montanha de lixo atrás, alguns canos aqui e acolá queimando metano, urubus e catadores

dividindo o mesmo espaço. Ela começou a trabalhar ali no começo de março, depois que o marido, peão de obras, ficou sem emprego, e quer sair tão logo alugue uma casa e compre os móveis.

Se os planos da jovem se confirmarem, o trabalho de separação do material para reciclagem no lixão – em um dos ambientes mais degradantes em que uma pessoa pode se situar na cadeia produtiva brasileira – talvez seja apenas uma triste memória em 2014, quando ela espera estar assistindo aos jogos da Copa do Mundo pela televisão que sonha comprar com o dinheiro vindo do lixo. Se os planos do governo se concretizarem, o próprio lixão será parte do passado.

Felipe Barma





Felipe Barra / 2011



Apu Gomes/Folhapress 2010



Adriano Vizoni/Folhapress 2011



Sergio Moraes / Latinstock 2011

A data dos jogos coincide com o prazo de cumprimento de várias metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), sancionada no ano passado pelo ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva após duas décadas tramitando. A lei determina que todos os lixões do Brasil sejam fechados nos próximos três anos. Estabelece que os municípios destinem a aterros sanitários apenas os resíduos que não sejam passíveis de reaproveitamento, inclusive para compostagem, e transfere para o fabricante parte da responsabilidade pela coleta dos resíduos. São metas para lá de ambiciosas, que podem ser bem difíceis de serem cumpridas.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA), que lidera os trabalhos, é o primeiro a falar da improbabilidade imposta pela lei. Na época de sua regulamentação, em fevereiro, o secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do MMA, Silvano Silvério da Costa, admitiu que a meta é difícil de ser cumprida. O diretor do Departamento de Ambiente Urbano, Sergio Gonçalves, relativiza em discordar. “É uma meta desafiadora.”

Se há dúvidas se o Brasil terá capacidade de ciceronear um evento do porte da Copa, com investimentos na ordem de R\$ 5 bilhões a R\$ 10 bilhões, o que dizer de tratar da gestão correta do seu lixo no mesmo prazo, com investimentos previstos na ordem de R\$ 1,5 bilhão? E a questão nem deverá ser o dinheiro.

O tamanho da ambição pode ser calculado pela complexidade do problema. As soluções propostas para os desafios sociais, ambientais, logísticos e culturais são medidas em gerações, não em pares de anos. Em se tratando de lixo, se a bola bater na trave já será muito (ironia à parte, a própria Fifa – Federação Internacional de Futebol – exigiu soluções para os resíduos provenientes das reformas e construções dos estádios que vão abrigar os jogos).

### Passivos

Os lixões são a faceta mais dura do gigantesco passivo gerado pelo histórico descaso com que o brasileiro trata os resíduos produzidos por seu estilo de vida, e de uma longa e confusa cadeia de uso e descarte.

### LIXO EM QUATRO ATOS

Destino de resíduos em Brasília, Vargem Grande do Sul (SP), Fernando de Noronha (meio, à dir.) e no Rio de Janeiro, no Jardim Gramacho, o maior aterro do país

Pouco mudou do século 19, quando os moradores das primeiras grandes cidades jogavam seus restos de comida e objetos quebrados pela janela, para cá, quando o lixo é deixado em sacos para ser recolhido por um caminhão. A sobra é terceirizada e vira responsabilidade do poder público, que por sua vez pouco faz para gerir adequadamente esse material. “A partir do momento em que existe o ser humano existe o lixo”, diz o chefe do local em Brasília, Cícero Lacerda, há 31 anos trabalhando no setor.

Mesmo quando o problema se tornou patente nas últimas décadas, com a sobrecarga dos lixões, e a ciência trouxe evidências dos danos de um descarte descuidado, como a contaminação do solo e de lençóis freáticos, o despejo sem tratamento dos resíduos sólidos continuou. O lixão de Brasília tem 50 anos, mesma idade da capital federal. A área recebe 3 mil toneladas de lixo por dia, que tendem a contaminar as águas que abastecem seu vizinho de muro, o Parque Nacional de Brasília – procurado pelos visitantes justamente por causa de suas piscinas cheias de água mineral do Cerrado.

Como ele, há milhares no país. A última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), divulgada no ano passado, indicava que 50,8% dos municípios brasileiros jogavam seus resíduos sólidos nos lixões em 2008, ano final considerado no levantamento. Em 1989, o índice era de impressionantes 88,2%. Em números absolutos, passamos de 3.902 para 2.810 cidades nessa situação. É uma melhora, sim. Mas insuficiente.

“O Brasil está na Idade da Pedra”, afirma Sandro Mancini, professor do curso da Unesp de Engenharia Ambiental em Sorocaba. De fato é essa a sensação que se sente ao ver os catadores em trajes sujos, com máscaras mal ajambradas feitas com camisetas, misturando-se ao lixo e respirando o ar com forte cheiro de chorume, colocando diariamente em risco sua vida entre caminhões e contaminantes para tirar, em um mês, um salário mínimo.

A própria lei tramitou por tempo demais antes de ser, finalmente, aprovada. Nesse

tempo, os lixões cresceram exponencialmente, com maior consumo de produtos industrializados. Em 2009, os 191 milhões de brasileiros produziram cerca de 57 milhões de toneladas de resíduos sólidos, quase metade disso nas grandes cidades, segundo o relatório “Panorama dos Resíduos Sólidos” da Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). Por dia, são geradas cerca de 150 mil toneladas.

A massa de lixo coletada se ampliou de 100 mil t/dia em 1989, quando surgiu a primeira versão de lei de resíduos no Congresso, para 149 mil t/dia em 2000 – um crescimento de 49%, enquanto entre 1991 e 2000 a população cresceu 16,43%, passando de 146.825.475 para 169.799.170 habitantes, de acordo com o IBGE.

O lento trâmite da lei, porém, teve uma consequência, por assim dizer, positiva. Enquanto o projeto de lei mofava na gaveta no Congresso, avançava a consciência ambiental, a coleta seletiva na sociedade começou a passos tímidos e o desenvolvimento tecnológico permitiu a reciclagem em série e a criação de um mercado para esses materiais. A demora também abriu espaço para longos debates que, juntamente com a pressão da indústria e dos catadores, acabaram possibilitando que um texto robusto fosse aprovado.

“A lei é excepcional e tecnicamente possível de ser implantada. É no componente político que mora o perigo”, afirma o professor Adilson Renóbio, da Faculdade de Engenharia da Unesp em Bauru. Ele teme que prazos perdidos façam com

que as metas sejam deixadas de lado e que transformem a lei em letra morta. “É premente uma destinação correta dos resíduos. Desperdiçamos muito material que poderia ser aproveitado.”

Uma análise amostral feita por Mancini e alunos de graduação da Unesp em Sorocaba no aterro de Indaiatuba entre 2004 e 2005 mostrou que 91% do material ali encontrado era passível de transformação e reaproveitamento. Metade era lixo orgânico – restos de comida, podas e folhas – que poderia ser destinado à compostagem. O restante dependia, em parte, de medidas relativamente simples para voltar à cadeia produtiva, evitando assim ser largado em lixões ou aterros.

Uma delas, explica o pesquisador, é a uniformização dos materiais usados, para tornar mais produtivo o sistema de reciclagem. Ele cita como exemplo o fato de duas marcas de leite fermentado usarem tipos diferentes de plástico, com composições químicas díspares – um é o poliestireno de alto impacto, o outro é o polietileno de alta densidade, o que impede que eles sejam reprocessados juntos. Outra medida é deixar de usar corantes em PET – as indústrias de reciclagem preferem as embalagens transparentes.

### Empecilhos à reciclagem

O resultado do estudo é semelhante a outros realizados no Brasil e no mundo. E ainda que retrate algo ideal, mostra que o potencial de reciclagem é alto enquanto o aproveitamento não: apenas 13%, ou 7,3 milhões de toneladas, dos resíduos sólidos urbanos voltam para a cadeia produtiva, de acordo com o Cempre (Compromisso Empresarial para Reciclagem).

A falta de padronização da produção nem é o maior empecilho da reciclagem. Os principais são pouco volume, falta de tecnologia a um custo razoável e coleta seletiva insuficiente. Alumínio, papelão e PET, que suprem os dois primeiros fatores, são os materiais que apresentam a maior taxa de reaproveitamento no Brasil (veja quadro na pág. 27) – e nem seria preciso escrutinar pesquisas para saber disso. Basta acompanhar os catadores, que têm nesses produtos repasse garantido e dinheiro na

Análise amostral feita no aterro de Indaiatuba entre 2004 e 2005 mostrou que 91% do material ali encontrado era passível de transformação e reaproveitamento. Metade era lixo orgânico, que poderia ser destinado à compostagem



mão. Contudo, respondem por apenas 30% do volume que é reciclado hoje. Os outros 70% são diluídos em uma série de outros materiais que não chegam a alcançar um volume competitivo. Plástico não PET, por exemplo, recicla só 21,2%. PET é 55%.

Também pesa o grau de informalidade dos catadores. Tanto que é difícil até medir quantas pessoas trabalham desse modo no Brasil. As estimativas variam de 78 mil, para o IBGE, a 1 milhão, para o Ministério de Desenvolvimento Social. Apesar disso, são elas que movem a reciclagem hoje no país. De acordo com o Cempre, que tem 700 cooperativas cadastradas, para cada tonelada de material recolhida por prefeituras para reciclagem, cinco toneladas são coletadas por catadores.

O reconhecimento de que eles são parte importante para a resolução do problema está na lei. Com o fim dos lixões e a construção de aterros – onde eles não poderão atuar –, a política nacional estimula o apoio às cooperativas de catadores. O desafio, no entanto, será absorver os autônomos nessas associações.

### Descrença na coletividade

É o que mostra a experiência de pesquisadores como o geógrafo Antonio Cezar Leal, coordenador de um grupo de pesquisa sobre gerenciamento de resíduos na Unesp em Presidente Prudente. Desde 2001, ele organiza catadores que coletam recicláveis nas ruas e em lixões e auxilia na implantação de coleta seletiva nos municípios da região. Até recentemente funcionava um lixão na cidade, agora fechado aos catadores para sua transformação em aterro sanitário.

Ao longo desses anos, Leal percebeu quão difícil é organizar os catadores em cooperativas devido à baixa compreensão que eles têm das vantagens do trabalho coletivo. “Eles têm uma certa descrença no poder público e na sociedade”, diz. “Se essas pessoas trabalham em condições precárias é porque foram sucessivamente perdendo alternativas de trabalho. Quando chegam a essa situação, têm muito sofrimento acumulado, com dificuldade para administrar sua vida.” Seu trabalho passa por levantar a autoestima desse público e

## O novo caminho do lixo

A nova lei pressupõe a responsabilidade compartilhada da sociedade na gestão dos resíduos e estabelece que têm de ser esgotadas todas as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem dos resíduos. Só então o rejeito pode ir para aterros sanitários. Um dos instrumentos para isso é a logística reversa – o retorno e o reuso dos resíduos como matéria-prima – para pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e agrotóxicos. Embalagens também podem entrar no esquema. Mas para ser implementada, é preciso superar desafios em cada uma de suas etapas

1 Matéria-prima

2 Reversão

A falta de volume e/ou de tecnologia disponível faz com que no mínimo metade dos resíduos com potencial de reciclagem não seja aproveitada

A matéria-prima revertida costuma ser mais cara para a indústria do que a matéria-prima virgem

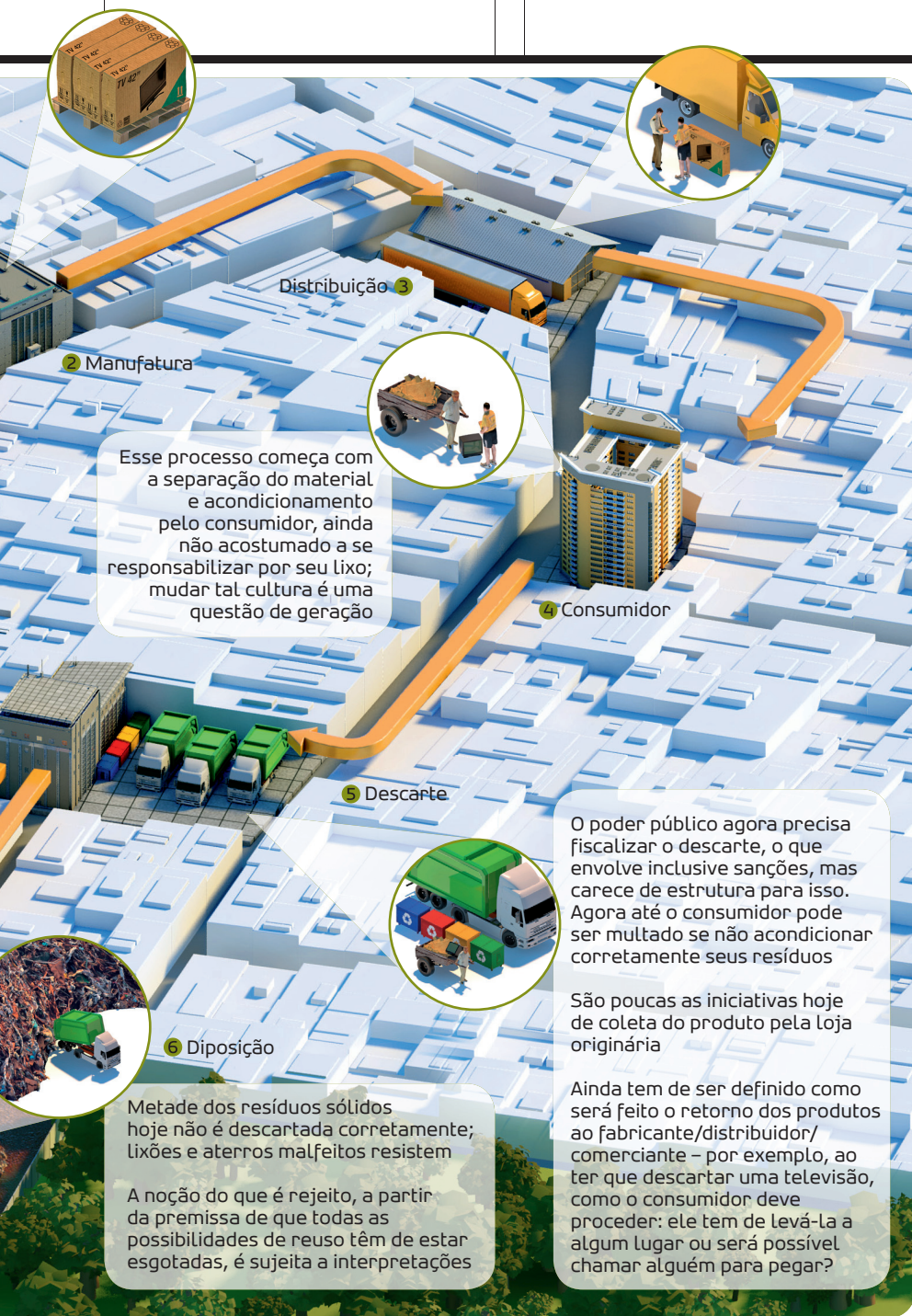
Parte da indústria ainda tem preconceito quanto ao material reciclado, que acredita não ser bem aceito pelo consumidor

Marcus "Japs" Penna

mostrar que as cooperativas são a melhor saída para mudarem de vida. E uma possibilidade efetiva de estarem no mercado de trabalho em novas condições.

Leal alerta que as cooperativas só vão alcançar sucesso de gestão e econômico se tiverem apoio das prefeituras, com contratos de prestação de serviço. “Surtem cada vez mais empresas oferecendo esse serviço. Corre-se o risco de os catadores, que historicamente fazem esse trabalho, ficarem excluídos da nova gestão.”

O modelo de inclusão desse grupo dentro da política nacional ainda carece de definições. Algumas serão dadas no Comitê Orientador de Logística Reversa, criado em fevereiro. Dinheiro, novamente, não é problema. O BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), que há cinco anos tem uma linha de crédito de apoio a cooperativas, pode ampliar o apoio com repasse a prefeituras – contanto que haja projetos consistentes para aplicar a verba.



2 mil toneladas por dia, gira em torno de R\$ 12 a R\$ 14 por habitante.

Para essa etapa, o R\$ 1,5 bilhão do governo federal deve bastar. O problema é manter os aterros depois, de modo a evitar que voltem a ser lixões, como ocorreu várias vezes no passado. No caso dos pequenos municípios, o Ministério do Meio Ambiente estimula a formação de consórcios – que fariam os custos caírem – e calcula um valor bem mais modesto para a manutenção do serviço: R\$ 5 a R\$ 10 mensais por família. Mas esse ônus as prefeituras terão de absorver ou repassar.

### Impopular, mas necessária

“É uma questão política. Você não paga por água e esgoto tratado? Por que não pagar para ter gestão de resíduos de qualidade?”, defende Sérgio Gonçalves, do MMA. São serviços que poderiam ser bancados pelos impostos já pagos pela população, mas não são. “A prefeitura tem de optar onde investe os impostos.”

Mas esse é um ponto do qual hoje nenhum político quer passar perto. A ex-prefeita de São Paulo Marta Suplicy (PT) que o diga. Até hoje ela é criticada por ter instituído uma taxa do lixo – o que a levou a receber o apelido de “Martaxa”.

Contudo, para os especialistas reunidos no evento da ABLP, a cobrança virá, mais cedo ou mais tarde e de forma direta, como tentou Marta Suplicy, ou indiretamente, no IPTU. “A maioria das prefeituras brasileiras não cobra taxa do lixo, por achar que vai perder popularidade. Mas ela tem de existir”, enfatizou Vilhena. “Tentamos encontrar uma equação, estabelecer um parâmetro, para dar uma ideia da encrenca e orientar os prefeitos que tiverem coragem. As prefeituras, mesmo em consórcios, não vão mais poder viver só do fundo de participação.”

Para o presidente da Abetre, Diógenes Del Bel, “os prefeitos têm de parar de ter vergonha de oferecer limpeza para a população. Se oferecerem, a população vai comprar. Não é gastar dinheiro com lixo, mas com limpeza, com meio ambiente”. Ele compara, com certa ironia, os gastos com lixo – poucos, se se pensar nos ganhos – com o que é pago no Brasil em

O banco já colocou R\$ 450 milhões à disposição em dois editais, porém apenas R\$ 40 milhões foram de fato alocados, como mostrou André Vilhena, diretor-executivo do Cempre, durante um workshop promovido pela ABLP (Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública) no início de março. O evento reuniu especialistas do setor para debater os desafios de implementação da nova lei. “Tempos atrás a gente corria nas empresas, de porta em porta, para pedir

apoio para cooperativas. Agora não há por que uma prefeitura não investir”, disse.

E precisam investir, e muito, em recursos financeiros, humanos e sobretudo políticos. Segundo a ABLP, um investimento fixo em um aterro de pequeno a médio porte custa entre R\$ 3 milhões e R\$ 5 milhões. Já uma modelagem feita pela Abetre (Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos) e a Fundação Getúlio Vargas indica que o investimento inicial de um aterro sanitário, que receba em média de 100 a





Lucas Lacaz Ruiz / Folhapress



Hélio Romero / AE

**INCIPIENTE**

A reciclagem de materiais no Brasil está bem abaixo do potencial; as usinas, como essa de São José dos Campos, reaproveitam só 13% dos resíduos gerados no país

**1 MILHÃO**

É o número estimado de catadores de materiais recicláveis no Brasil

torpedos de celular: R\$ 11 bilhões no ano passado, afirma.

Ariovaldo Caodaglio, presidente do Selurb (Sindicato Nacional de Empresas de Limpeza Urbana), presente no mesmo evento, concorda. Ele cita que a arrecadação média da taxa de limpeza urbana brasileira hoje é de R\$ 33/hab./ano, enquanto o gasto médio é de R\$ 88/hab./ano. É uma decorrência de uma interrupção de investimentos no setor, que não acompanharam as necessidades do sistema.

Na década de 1970, por exemplo, lembra ele, São Paulo tinha dois aterros, um incinerador e uma usina de compostagem; hoje só tem um aterro. “Tínhamos os equipamentos e hoje não temos mais. Esse atraso gera agora um acúmulo incrivelmente alto de investimentos que precisam ser feitos num curto espaço de tempo, a partir do princípio de que em 2014 os rejeitos têm de ir para o aterro sanitário. De onde virão esses recursos?”, questiona Caodaglio.

Se entre especialistas a questão está resolvida, falta discutir com a sociedade. Ela terá sua chance a partir de junho, data prevista para a abertura das consultas públicas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Dentro da correta gestão dos resíduos

– e da possível cobrança por ela – está também a criação de sistemas de coleta seletiva em todos os municípios do país. Atualmente apenas 994 municípios dos 5.565, ou menos de 18%, contam com algum tipo de sistema. E não valerá mais investir na coleta de um ou dois bairros, como hoje fazem algumas prefeituras: ela precisa ser ampla, irrestrita, universal, com o material disposto em centros de triagem adequados, fechando a cadeia de reaproveitamento com a indústria.

**Berço a berço**

Aqui também precisa entrar a logística reversa, um dos destaques da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A responsabilidade pelo descarte adequado do produto é compartilhada entre o consumidor e o fabricante. É um passo essencial dentro do conceito “berço a berço”, em que a matéria-prima é reaproveitada e volta para a produção, em um ciclo contínuo. “A solução é repassada ao consumidor”, diz Sandro Mancini, de Sorocaba. “A política mexe no comportamento do brasileiro. É uma mudança de atitude que demora uma geração para pegar.”

Mas antes disso será preciso resolver várias indefinições que pairam sobre como funcionará a logística reversa, alertam os

especialistas no setor. “Ouvimos as pessoas com muitas dúvidas, se elas têm de devolver o eletrônico na mesma loja dentro do shopping onde compraram. Não é assim que vai funcionar, claro, senão o pátio do estacionamento do supermercado vai virar um lixão, ou um aterro controlado”, brinca Vilhena, do Cempre. “Mas é preciso clarear isso, se não vai virar um monstro. E essa discussão passa pelos acordos setoriais.”

A lei estabelece a obrigatoriedade de estruturação e implantação de sistema para as cadeias produtivas de agrotóxicos (seus resíduos e embalagem); pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens); lâmpadas fluo-

“Os **prefeitos** têm de parar de ter **vergonha** de **oferecer limpeza** para a população. Se oferecerem, a população vai comprar. Não é **gastar dinheiro** com lixo, mas com **limpeza, com meio ambiente**”, diz Diógenes Del Bel, da Abetre, defendendo a **taxa do lixo**

rescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista); e produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Essas duas últimas cadeias serão prioritárias, uma vez que terão de ser construídas do zero no país.

Todos os seis setores lidam com materiais tóxicos que, sem uma destinação correta, caem nos lixões – e que, de acordo com os planos do governo, não poderão cair nos futuros aterros sanitários. O tratamento também é diferente para cada um dos produtos. A reciclagem de eletroeletrônicos, por exemplo, exige reengenharia na separação, trituração e limpeza.

O Brasil ainda engatinha nessa área. Há deficiência na formação de pessoas e de polos de separação e tratamento que deem conta hoje do desafio. “A real ordem de grandeza que vamos trabalhar ainda é desconhecida, mas quanto antes soubermos, melhor”, afirma Adilson Renóbio.

O perigo não mora nos grandes fabricantes, ressalta o pesquisador. Ele estuda o encapsulamento de materiais tóxicos para reaproveitamento na construção civil e lembra que algumas pequenas e médias empresas ainda divulgam informações nebulosas sobre suas operações, inclusive sobre a origem da matéria-prima, o que pode atrapalhar na hora de transformar o produto. “Hoje solicitamos informações e enfrentamos segredos industriais.”

Com transparência, a universidade pode servir de centro de desenvolvimento de tecnologias para reciclagem dos produtos, repassando o conhecimento para incubadoras ou pequenas empresas e beneficiando o sistema.


Contudo, a reciclagem é o terceiro estágio previsto na correta gestão de resíduos. Antes estão a redução e a reutilização, que dependem de uma mudança de comportamento profunda do consumidor. Se hoje uma parcela da população pensa nesses três pontos de maneira integrada, especialmente as de maior renda e educação, uma nova camada da sociedade, a chamada “nova classe média”, vai às compras com sede – sem necessariamente pensar no que fará depois quando o produto quebrar ou se tornar obsoleto.

O consumo em 2010 dessa nova classe, que concentra 40% da renda brasileira,

foi de R\$ 864 bilhões, segundo estudo do instituto Data Popular. A cada R\$ 100 em despesas, R\$ 30 são destinados a produtos “premium”; 84% desse público têm telefone celular. O impacto não é especulação, como mostra o exemplo que vem dos Estados Unidos. Lá, apesar de reciclar-se muito, também se consome muito. O resultado está nos aterros, que começam a se aproximar de sua capacidade total.

“O volume descartado é cada vez maior. Há bons aterros, mas sem gestão correta eles rapidamente são convertidos em lixões. E mesmo sobre o conceito de aterro controlado – o estágio entre lixões e aterros sanitários –, não há muita clareza”, explica o professor Jorge Hamada, da Engenharia da Unesp em Bauri.

Por isso não adianta fechar os lixões sem construir os aterros sanitários adequados e treinar quem vai gerenciá-los, ou estruturar a coleta seletiva municipal sem construir centros de triagem do material, ou incluir os fabricantes no descarte sem educar a população. “Só realizar o encerramento de lixões e construir aterros não sustenta a política. O aterro volta a ser lixão em um ano e meio, dois anos, se não houver coleta, catadores incluídos, planejamento e estratégia”, explica Gonçalves, do MMA. Cada um dos pontos que integram a correta gestão dos resíduos precisa ser colocado em pé ao mesmo tempo, para funcionar como um time equilibrado em que cada jogador tem seu papel definido.

O governo federal também precisa estabelecer metas e regras claras de onde acaba a responsabilidade de um ator e de onde começa a de outro, a fim de soldar a inter-relação entre todos, e as esferas estaduais e municipais precisam estabelecer políticas integradas à lei federal. Paralelamente, a população precisa se apegar a essa chance de dar um salto de qualidade como sociedade, quebrar a sistemática terceirização do problema e assumir a responsabilidade por seu próprio lixo. Sem isso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos pode virar uma das inúmeras leis “que não pegam”, e o Brasil não pode ser dar tal luxo. Nem o sucesso de uma Copa do Mundo seria capaz de disfarçar o mau cheiro. 



## Resíduos em números

- Brasil gera mais de 150 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos diariamente – metade vai para lixões; 40% saem de cidades com mais de 500 mil habitantes
- Entre 55% e 60% em peso coletado hoje é matéria orgânica; na França são 23% e nos Estados Unidos, 12%
- Em 2009, aproximadamente 4% do lixo sólido orgânico urbano foi reciclado ou “compostado”
- 6,6% é o aumento de geração de resíduos sólidos *per capita* entre 2008 e 2009; no mesmo período, a população brasileira cresceu 1%
- 13% do lixo urbano foi reciclado em 2009; considerando só a fração seca (sem a matéria orgânica), essa participação sobe para 25%
- 98,2% das latas de alumínio são recicladas no Brasil; 80% do papelão e 55% do PET
- R\$ 1,3 bilhão foi movimentado em 2009 com a reciclagem de latas de alumínio para bebidas
- 58 municípios tinham, em 1989, algum tipo de sistema de coleta seletiva; em 2008 eram 994

Fontes: Abrelpe, Cempre, IBGE, Ministério do Desenvolvimento Social

# CSI Anta

Para solucionar um crime ambiental no Mato Grosso, Ibama faz parceria com cientistas de Rio Claro, que usam o DNA para descobrir a identidade da vítima

Reinaldo José Lopes ●

**E**stava tudo nos conformes para que o biólogo Wellington Adriano Moreira Peres, analista ambiental do Ibama em Canarana (MT), pegasse no flagra um suposto responsável por crimes contra a fauna nativa. Peres saiu à cata do possível infrator acompanhado de um oficial de Justiça e munido de um mandato de busca e apreensão. Quando chegaram ao local onde o sujeito estaria, uma senhora explicou: “Ah, vocês estão procurando o meu filho, que mora aqui do lado. Vou chamar”. A mulher se encaminhou para a casa vizinha, sem perceber que o biólogo a seguira. Do contrário, não teria cometido a gafe que veio a seguir.

“Filho, joga a carne de anta pela janela que o Ibama tá aqui!”, disse ela.

Seria um caso divertido, sem dúvida, se não fossem as estimativas macabras que formam o pano de fundo para a história da carne arremessada. Acredita-se que 23 milhões de vertebrados terrestres sejam abatidos ilegalmente a cada ano que passa na Amazônia brasileira, o equivalente a 89 mil toneladas de carne de caça. Quando só os filés desses bichos – ou, no caso de Canarana, a carne moída congelada, para ser preciso – são recuperados, fica difícil comprovar o crime ambiental. Mas biólogos da Unesp e da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) confir-

maram, com a ajuda do DNA, a confissão involuntária. Era anta mesmo.

Esse episódio de CSI ambiental só se tornou possível graças às conexões sociais que costumam surgir no meio acadêmico. Antes de ser contratado pelo Ibama, Peres havia feito seu doutorado na UFSCar mais ou menos na mesma época em que Alexandra Sanches, hoje pesquisadora do Laboratório de Biologia da Conservação da Unesp de Rio Claro, tinha estudado lá. Lembrou-se da colega (os dois estudaram diversidade genética de peixes durante a pós-graduação) e decidiu pedir sua ajuda.

“A gente apreendeu a carne, passou uma multa para o cidadão. Depois encaminhei





o material para eles [os pesquisadores de Rio Claro], acompanhado de um ofício explicando a situação”, conta Peres. O contato inicial entre o Ibama e os cientistas aconteceu em junho de 2009. As amostras chegaram em dois tubos, preenchidos com álcool e selados no momento da apreensão, conforme relatam os pesquisadores em artigo publicado em outubro do ano passado na revista científica *Conservation Genetics Resources*. As duas amostras foram batizadas com os códigos Ib1 e Ib2.

Por si só, a inconfidência cometida pela mãe do suspeito não era suficiente para chegar a um veredicto, já que ela poderia simplesmente se desdizer quando fosse



## Como o crime foi desvendado



- 1 Funcionários do Ibama separaram duas amostras de carne moída, batizadas de lb1 e lb2 e preservadas em tubos com álcool
- 2 As amostras foram processadas quimicamente em laboratório para a extração do DNA presente no material
- 3 No DNA obtido, a equipe da Unesp buscou trechos de 1.070 "letras" químicas do gene do citocromo b. Ele está presente nas mitocôndrias, as usinas de energia das células, e é útil para saber o parentesco evolutivo de um animal

Erika Onodera

ouvida formalmente. Por isso mesmo, era importante levantar evidências da genética forense sobre a identidade da carne – provavelmente o único modo seguro de determinar a origem do material. Segundo Alexandra, a abordagem ainda é pouco explorada no Brasil. “Considerando os artigos publicados, só conheço mais um nessa área, que aborda a identificação da espécie capturada ilegalmente a partir de certos amuletos que se vendem na Amazônia, como olhos ou órgãos sexuais de boto”, diz ela. O trabalho, portanto, pode ser considerado pioneiro.

### Dilema suíno

Logo de cara, a equipe, que incluía ainda o biólogo Mauro Galetti, também da Unesp de Rio Claro, e colegas da UFSCar, viu-se diante do que só pode ser descrito como um dilema suíno. “Segundo o Wellington, as pessoas têm o costume de moer a carne com bacon por lá”, afirma Alexandra. Isso acabou exigindo que se levasse em conta a possível presença de DNA de porco no material durante a análise.

A mistura é feita basicamente por critérios culinários, explica o funcionário do Ibama. “A carne de anta é muito seca, porque praticamente não tem gordura.

O toucinho é moído junto com ela para deixá-la mais macia” e, portanto, mais palatável para quem está acostumado com picadinhos menos exóticos, diz Peres.

Já considerando essa possível contaminação com DNA suíno, além de outras formas de contaminação comuns quando se lida com material genético, a equipe saiu à caça de fragmentos de um gene específico, que contém a receita da proteína citocromo b. Presente no chamado DNA mitocondrial (mtDNA), componente exclusivo das mitocôndrias, os “pulmões” das células, a proteína é fundamental na geração de energia para os processos celulares. Mas o gene correspondente a ela é interessante por outro motivo: trata-se de um indicador clássico de diferença genética entre seres vivos. Ajuda os biólogos, por exemplo, a determinar relações de parentesco dentro de famílias e gêneros (níveis de classificação um pouco mais abrangentes que o de espécie).

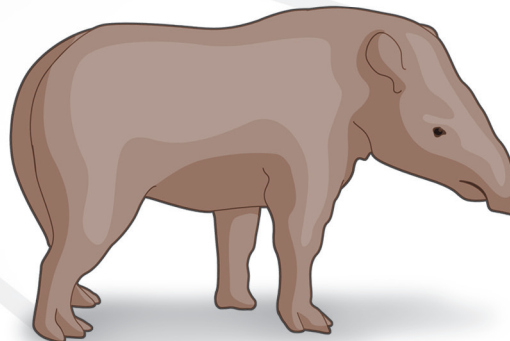
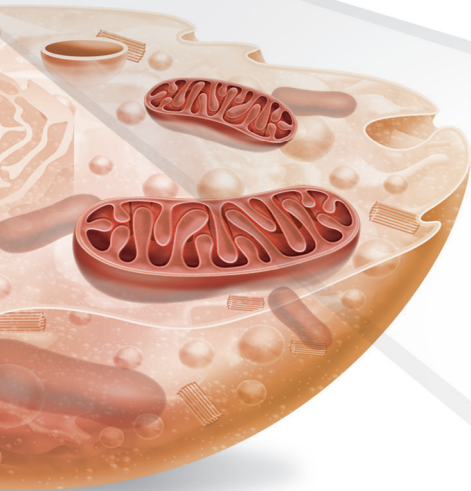
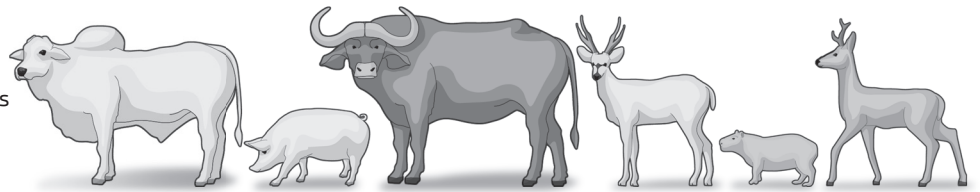
De posse dos dados do citocromo b, a equipe comparou a sequência de pouco mais de mil “letras” químicas de DNA com versões do gene típicas de bichos que poderiam ter ido parar na panela na região de Canarana. A lista incluía tanto espécies domésticas (boi europeu ou zebu,

porco, búfalo) quanto outras vítimas da caça ilegal no Mato Grosso, como o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) além, claro, da suspeita número 1, a anta (*Tapirus terrestris*).

Entre todos esses animais, a semelhança da carne apreendida com sequências conhecidas de DNA de anta chegou aos 99%. Ou seja, era mesmo de anta. Num espécie de “árvore genealógica” dos fragmentos de DNA, montada pelos pesquisadores, os oriundos da carne moída ficaram claramente agrupados com os do bicho de tromba. Em outra comparação, os fragmentos do gene citocromo b obtidos das amostras também apresentaram 87% de semelhança com a sequência correspondente da anta-malaia (*Tapirus indicus*), prima asiática do tapir tupiniquim, e 84% de identidade com as de jumento e rinoceronte-branco (*Ceratotherium simum*). É o esperado, já que todos esses bichos são perissodáctilos, grupo dos mamíferos de casco com número ímpar de dedos.

Faltava um último mistério forense: quantas antas tinham sido sacrificadas para virar carne moída num freezer de Canarana? Para investigar isso, a equipe

4 A sequência de “letras” de DNA foi comparada com versões do gene presentes em bancos de dados internacionais e pertencentes a uma série de animais “suspeitos” (boi europeu ou zebu, porco, búfalo, cervo-do-pantanal, capivara, veado-campeiro e anta)



5 De longe, a principal semelhança foi com o DNA de anta: 99%

6 A análise final envolveu os chamados microssatélites, uma forma de “gagueira” genômica (como a repetição das letras químicas GAGAGA, digamos). Via microssatélites, foi possível dizer que um único indivíduo estava representado nas amostras

valeu-se de uma análise de microssatélites – pequenos trechos repetitivos de DNA, com até seis letras químicas cada, às vezes chamados de “gagueira genômica”. Os microssatélites são muito usados, por exemplo, em exames de paternidade. A análise de nove desses trechos “gagos” do genoma indicou que um só indivíduo era a fonte da carne moída de anta. Foi possível determinar até que, em algumas dessas regiões do DNA, a anta era heterozigota, ou seja, havia recebido uma variante do pai diferente da versão que veio da mãe.

### Caso encerrado?

Com o crime ambiental confirmado, além da multa, o responsável pela carne moída teve de prestar serviços comunitários. Este evento está longe de ser um caso isolado. Em muitas áreas do Cerrado e da Mata Atlântica, a anta está extinta. Na Amazônia, estimativas sobre a captura ilegal da espécie vão de uns 50 mil até cerca de 120 mil exemplares por ano. Em Canarana, onde o Cerrado predomina apesar de algumas áreas de mata mais fechada, Peres diz que os bichos ainda são relativamente abundantes.

“Pelo que a gente vê, o pessoal caça mais para consumo próprio mesmo, a

carne não costuma ser vendida”, afirma o funcionário do Ibama, que se diz favorável à proibição total da caça de animais silvestres que vigora hoje. “Não acho que adiantaria estabelecer cotas. Se o sujeito tivesse licença para caçar só anta, por exemplo, e topasse com uma paca, ele ia abater a paca também”, afirma. Peres admite, porém, que as ações do Ibama na região, por causa dos recursos limitados, acabam se concentrando no combate ao desmatamento, e não no monitoramento da captura ilegal.

O risco que paira sobre as antas tem repercussões sobre todos os ecossistemas nos quais elas vivem. O bicho, maior mamífero

terrestre nativo da América do Sul, é um excelente dispersor de sementes, especialmente por comer frutos de grande porte, e seu sumiço das matas pode acabar afetando a reprodução de várias espécies de árvores, em um efeito-dominó ecológico.

A parceria entre o órgão ambiental e as universidades paulistas já ajudou a desvendar um novo caso, bem menos rocambolesco que o anterior. “Encontramos um pedaço de carne pendurado para secar no varal de uma fazenda, carne que claramente era de animal silvestre”, conta Peres. A pista inicial, mais uma vez, tem a ver com a quantidade de gordura, baixíssima nos bichos capturados na natureza – sem a presença de bacon desta vez. Tratava-se de uma capivara, revelou a análise de DNA.

Embora o Ibama não possua estrutura própria para realizar os exames, Peres diz que a prática poderia se tornar mais comum com relativa facilidade, desde que fossem firmadas parcerias com outras universidades. “A demanda não é tão grande, porque em geral as apreensões envolvem bichos inteiros, com pele ou couro, o que permite a identificação sem DNA. Por meio de parcerias, seria até tranquilo colocar isso em prática”, afirma. **UC**



Com o **crime confirmado**, o responsável pela carne moída teve de prestar **serviços comunitários**. Este evento está longe de ser um caso isolado. Na **Amazônia**, estimativas de captura ilegal de antas vão de uns **50 mil** até cerca de **120 mil exemplares** por ano



Flávia de Freitas Berto

# Palavra de índio

Trabalho pioneiro de pesquisadora da Unesp com a língua do povo Juruna, do Xingu, desvendou funcionamento do idioma, gerou um sistema de escrita e renovou o interesse pelas tradições

Pablo Nogueira ●

Quando a linguista Cristina Fargetti viajou pela primeira vez ao Parque Indígena do Xingu para conhecer os índios Juruna, foi recebida com entusiasmo. Era fim dos anos 1980 e, como outros povos do Xingu à época, os Juruna se ressentiam da falta de um domínio maior da língua portuguesa para poderem se relacionar melhor com a sociedade não indígena. A carência de mão-de-obra capacitada era grande, por isso o chefe da comunidade saudou pessoalmente a chegada daquela que, acreditava, estava ali para ensiná-los. Paradoxalmente, porém, Cristina tinha ido até o parque para aprender com eles; era uma jovem mestranda e ambicionava dar início ao campo dos estudos científicos da língua juruna.

Aquele contato inicial seguiram-se duas décadas de pesquisa abrangente. Em seus estudos de mestrado e doutorado na Unicamp, Cristina mapeou os sons da língua, registrou e classificou suas palavras, comparou as diferentes maneiras pelas quais elas se formam e ganham sentido e descreveu a sintaxe que estrutura as frases. Desse modo, não se ateu a des-

crever e analisar o idioma, mas propôs aos índios um sistema que lhes permitisse ler e escrever em sua própria língua.

O trabalho possibilitou que as escolas, destinadas inicialmente ao aprendizado de um idioma “estrangeiro” – o português –, se tornassem pontos de transmissão da língua e da cultura nativas. Cristina acompanhou o desenvolvimento dessa escrita recém-nascida, editando as primeiras publicações produzidas em juruna e divulgando o trabalho dos professores. Seu trabalho veio para a Unesp em 2007, quando se tornou professora do Departamento de Linguística da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara.

A abrangência de sua pesquisa está parcialmente registrada em seu mais recente projeto, intitulado “Para um inventário da língua juruna”. Concluído no final de 2010, tem como peça principal um relatório que registra algumas características linguísticas, culturais e demográficas daquele povo, complementadas por gravações de vídeo legendadas feitas com falantes da língua.

O inventário, feito com financiamento do Instituto do Patrimônio Histórico e

Artístico Nacional (Iphan), é uma ação preparatória para o Inventário Nacional da Diversidade Linguística (INDL), uma ambiciosa iniciativa que pretende registrar, nos próximos anos as 210 línguas que se estima serem faladas no Brasil hoje por povos indígenas, quilombolas e descendentes de imigrantes. “O governo começou a valorizar a diversidade linguística do país. Com a iniciativa, essas línguas poderão ser objeto de políticas de preservação”, explica Cristina.

Juruna significa “boca preta”, e foi o nome que receberam de outros povos por causa da tatuagem que usavam na face até o século 18. Eles se denominam yudjá, “donos do rio”, em referência a sua habilidade como canoieiros, mas não se incomodam em ser chamados de juruna, usando os dois termos sem problemas. Com a língua, porém, demonstram menos flexibilidade. Uma das regras deste povo é que eles só podem conversar uns com os outros na língua natal, procedimento incomum em outras tribos indígenas. Talvez este zelo explique o fato de o idioma ter sobrevivido apesar dos séculos de contato entre o grupo e o homem branco.





**REFORÇO DO ENSINO**

Durante as viagens de pesquisa ao Xingu, a linguista e seus alunos também dão aulas na escola da aldeia para alunos e professores



Fotos: Moyses Peixoto; Laura Martins Fangeiti

**PESQUISA INTERATIVA**

Cristina é pintada para participar de festa típica da tradição Juruna

**Conversa por assovios**

Quem promoveu o encontro entre o povo indígena e a pesquisadora foi sua orientadora de mestrado, Lucy Seki, da Unicamp, em 1989. Embora poucas línguas indígenas tivessem sido estudadas sistematicamente à época, já se sabia que o juruna era o que se chama de idioma tonal. Nas línguas com essa característica, a melodia com que certo fonema é emitido – se mais grave ou mais agudo, por exemplo – é capaz de alterar o sentido de uma palavra. É o que ocorre, por exemplo, com a palavra “asa”, que designa tanto a farinha quanto um animal silvestre. O que vai determinar o sentido é como a segunda sílaba é pronunciada, se num tom alto – “asá” – ou baixo, “asa”.

Isso também possibilita que em situações onde a comunicação verbal é desaconselhável, como durante uma caçada, os Juruna consigam conversar apenas por assovios. “Naquela época, eu estudava música, e minha orientadora achou que talvez eu pudesse perceber as palavras com mais facilidade”, conta Cristina.

Em seus estudos, a pesquisadora adota a perspectiva teórica conhecida como funcional-tipológica, que implica em estudar a língua a partir do contexto em que ela é usada, em vez de perguntar, de forma abstrata, o que significa o uso de determinada partícula ou construção verbal. “Se indagarmos a um falante de

português o que significa uma construção do tipo ‘eu vou estar esperando’, ele provavelmente não vai saber responder”, compara. “Mas se o pesquisador conhece o contexto em que uma frase é usada, pode entender que sentido adquire cada uma das palavras”, explica.

A vantagem é que qualquer situação pode servir a esse propósito. Certa vez, ela aproveitou uma viagem que fez em companhia de um informante indígena para visitar sua orientadora e fez um extenso interrogatório, propondo sete formas diferentes para a frase “ontem nós fomos ver a Lucy” para que o índio lhe indicasse qual a certa. A partir dessa informação, ela pôde fazer inferências e formular hipóteses.

Essa perspectiva de estudo também reduz as chances de a pesquisadora pensar a língua alheia com base nas caracte-

terísticas formuladas na sua própria ou se limitar a perguntar como se diz determinada palavra no outro idioma – presumindo, erradamente, que a outra língua, obrigatoriamente, deva possuir palavras correspondentes às que ela já conhece.

Mas a linguista também esbarrou nas próprias ideias pré-concebidas. “Certa vez pedi a um informante que me dissesse os nomes das quatro fases da lua, e ele me deu uma resposta estranha. Só depois entendi que, para eles, existem bem mais do que quatro fases”, conta.

Inicialmente, Cristina gravava as falas dos informantes, e depois registrava os sons de que eram compostas. A caracterização revelou certas diferenças em relação ao português. Eles não têm o “ê”, e consideram o “ô” como uma variação de “u”, o que faz com que falem “escula”, por exemplo. A língua juruna também não tem os sons de consoantes como “fê”, “gue” e “vê”. Porém, conta com outros sons, como uma consoante que soa como um f asso-prado, e outra que, para ouvidos menos acostumados, soa como uma interrupção bem no meio da palavra.

Foi esse levantamento fonético que ela apresentou em sua dissertação de mestrado, defendida em 1992. Mas a pesquisa não despertou interesse apenas entre os acadêmicos. “Quando me viu escrevendo, Adjija, que era professor de português na escola da aldeia, me perguntou empolga-

Escritas desenvolvidas por **missionários** foram impostas a povos indígenas, que acabavam **se desinteressando**. Cristina buscou **envolver os Juruna** no processo, inclusive apresentando opções e deixando que **fizessem suas escolhas**

do se aquela era sua língua escrita. Tive que explicar que ainda era algo complexo demais. Mesmo assim, seu interesse foi tamanho que ele chegou a reproduzir a escrita fonética de palavras juruna em aulas na escola”, conta.

### Valor das tradições

No começo dos anos 1990, a ONG Associação Vida e Ambiente, de financiamento norueguês, que atuou por cerca de dois anos no Xingu, iniciou um programa de formação de professores indígenas para trabalhar nas escolas que atendiam as aldeias. Porém, a criadora do projeto, a educadora Maria Cristina Troncarelli, preocupava-se com o impacto que uma maior difusão da língua portuguesa poderia causar. “A gente temia que isso resultasse num empoderamento muito grande do português, em detrimento das línguas indígenas”, conta Maria Cristina, que dirigiu o programa, posteriormente encampado pelo Instituto Socioambiental (ISA), até seu fim, em 2005.

Daí nasceu a ideia de convidar os linguistas que trabalhavam no parque a criar alfabetos e ortografias para os idiomas que estudavam. “No começo os índios resistiram muito, pois não viam função para a escrita de suas línguas como viam para o português. Até eles começarem a dar valor levou algum tempo”, lembra ela.

Em 1994 Cristina juntou-se ao projeto. Ela tomou o cuidado de apresentar suas ideias aos Juruna como uma proposta de trabalho, em vez de entregar uma obra pronta. “Existem casos em que escritas foram impostas por missionários e aca-

baram caindo em desuso, pois os povos indígenas não se identificaram com elas. Já o linguista deve sugerir, não impor”, explica a pesquisadora.

Ela compartilhava com os Juruna os motivos que a levavam a propor certas características e deixava com eles a decisão final em caso de dúvida. “Disse, por exemplo, que uma escrita sem acento era mais simples, caso contrário seria necessário acentuar até três vezes uma mesma palavra. Mas depois que apresentava os argumentos, nos casos em que havia mais de uma proposta, eles mesmos decidiam o que adotar”, conta.

Com o projeto, os Juruna desenvolveram um grande interesse pela escrita. “Hoje ela é usada por adultos e crianças. Mesmo as mulheres costumam escrever, algo que não é tão comum entre outros povos”, diz Maria Cristina Troncarelli. E esse interesse acabou se estendendo às tradições do grupo.

“Os mais novos procuram os mais velhos, fazem perguntas e escrevem o que aprenderam. Do interesse deles pela música, por exemplo, resultou a produção de um CD. Também se desenvolveu um trabalho aproximando a sala de aula ao conhecimento de como trabalhar uma roça de forma tradicional e sustentável. Com a escrita, as escolas renovaram o interesse pela cultura”, avalia.


A escrita também tem ajudado os índios a manterem outro antigo costume: o de só conversarem entre si na própria língua. Hoje é comum que, quando um deles está numa aldeia e o outro na cidade ou num posto da Funai, conversem via MSN teclando em fluente juruna. “Eles

estão encontrando funções para a escrita”, constata Cristina.

Essa nova relação com a própria cultura produziu alguns comportamentos surpreendentes. No início de 1997, Cristina recebeu uma mensagem de Tarinu, um de seus principais informantes indígenas, dizendo que ele havia decidido retomar um antigo costume: a reclusão de mulheres adolescentes por ocasião de sua menarca. O confinamento só chegaria ao fim com a visita da linguista, prevista para o meio do ano, e o evento seria marcado por uma grande festa ritual.

Cristina compareceu à aldeia na data marcada, porém as roupas que as meninas deveriam usar não ficaram prontas a tempo. Ao partir, a pesquisadora ouviu de Tarinu que as meninas continuariam reclusas até que ela voltasse, a fim de que pudesse assistir a festa cerimonial. “Fiquei preocupada, achei que as meninas já estariam cansadas do confinamento”, recorda. Mas não foi possível negociar. Somente quando ela retornou à aldeia, três meses depois, é que as meninas voltaram a ver a luz do dia.

Desde 2008 ela começou a contar com o apoio de alunos da Unesp para seu trabalho de campo que foca outros aspectos da cultura juruna, como sua culinária. Atualmente, três estudantes de graduação e um de mestrado estão desenvolvendo pesquisas. O mestrado de Flávia Berto tem como foco os pássaros. Além de temas mais diretamente ligados à linguística, como o mecanismo de formação dos nomes das aves, ela também está investigando tópicos como os sistemas de classificação das aves, os mitos a que se relacionam e a maneira pela qual são vistas pelo povo.

“A ideia é que o trabalho possa contribuir para a elaboração de um dicionário no futuro. Mas que não seja apenas uma lista de palavras”, diz Flávia. Cristina reconhece que a construção desse dicionário é um projeto que ela vem acalentando a vida inteira. E vê em sua trajetória um desdobramento do primeiro contato que teve com os Juruna: “eu me tornei professora deles, mas não da forma como imaginaram que seria”. 

## Diálogo dos “donos do rio”

Veja abaixo a transcrição de uma conversa em língua juruna

Lahusea	Suduhahe udi anaíta pina dada wĩ.	Então nós voltamos para pescar com anzol
Tarinu	Wã he?	Na beira?
Lahusea	’u)ba. Pitxa mãbĩa de pina dada udi wĩ.	Sim. Fomos pegar filhote de peixe.
Lahusea	Tae ti na te se hae: Alu tade tuwã karakara anana.	Então eu falei pra eles: Nessa hora (cedo) anta fica atravessando (o rio).



# Hoje tem arrastão

Em busca de siris, lagostas, camarões e caranguejos, pesquisadores de Botucatu descobrem no mar de Ubatuba informações sobre a vida desses animais que podem levar a novas formas de manejo da pesca.

Pablo Nogueira ●



**E**nquanto o sol castiga a enseada de Ubatuba, fazendo com que a temperatura da água alcance os 30 °C antes das 10 h, Adilson Fransozo manobra o leme do barco “Dil e Nenê” com a segurança de um experimentado marinheiro – algo que ele não é. Sua desenvoltura vem da familiaridade. Desde 1988 ele singra essas águas a bordo dos barcos pesqueiros, acompanhando a coleta do material básico para seus estudos: siris, lagostas, camarões e caranguejos. Por essa dedicação à pesquisa na região, ele se tornou referência no país no estudo dos decápodes, a ordem dos crustáceos que possuem cinco pares de patas.

Ele e a esposa, Maria Lucia Negreiros Fransozo, ambos docentes do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu, construíram uma parceria científica que resultou na publicação de mais de 180 artigos em revistas científicas e na orientação de

mais de 80 dissertações e teses. Os dois também fundaram o NEBECC (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos), que deu origem a laboratórios associados nos câmpus de Bauru, São Vicente, Registro e Assis.

No início de fevereiro, acompanhamos uma das expedições mensais de coleta da equipe do NEBECC na enseada de Ubatuba. A cada saída a campo, muda a equipe. Desta vez, estavam presentes o pós-doc Rafael Gregati (o “Xuxa”), os doutorandos Gisele Heckler e Douglas Alves e o estagiário Leandro Valim. Gisele e Douglas agora estão em outras instituições, mas foram orientados no mestrado por ex-estudantes de Fransozo: são seus “netos” científicos. E, por conta dessa linhagem, continuam desenvolvendo suas pesquisas pelo NEBECC. E o orientador de Douglas, Valter Cobo, que foi aluno do Fransozo, segue credenciado junto ao núcleo.

A casa onde a equipe fica em Ubatuba serve de sucursal do núcleo. Fransozo a adquiriu em 1989, quando havia só uma edícula no terreno. Com o próprio dinheiro ergueu a construção, que dispõe de três apartamentos e já acomodou simultaneamente 12 pesquisadores, alguns vindos de países como Alemanha e EUA.

Um passeio pelas instalações mostra que não estamos numa simples casa, mas numa base científica. Em um cômodo vê-se uma estante com vidros para coletar amostras, que vai do teto até o chão. Outro possui material de mergulho para uma dezena de pessoas. Os apartamentos dão para um corredor de pé direito altíssimo, com mesas de 5 metros de comprimento, usadas tanto para alimentar o grupo quanto para processar as amostras coletadas no mar. E nos fundos fica um aquário de cimento, onde são colocados os animais que devem ser levados vivos a Botucatu.





### EXTENSÃO DA UNESP EM UBATUBA

No início de seus estudos no litoral, Fransozo (*centro*) adquiriu uma pequena casa que se transformou em base de apoio para as pesquisas do NEBECC

### MULTIUSO

Além de pesquisar, Fransozo também assume o timão durante parte do tempo

O líder do grupo começou a trabalhar na região em 1985, logo depois de se tornar professor da Unesp. O local atrai por sua grande biodiversidade. Seis enseadas abrigam 11 espécies de camarão, 18 de anomuros (a subordem dos decápodes na qual estão classificados os ermitões e tatuís) e cerca de 90 de caranguejos.

Uma das explicações para essa riqueza está na geografia. A Serra do Mar é separada do litoral de Ubatuba por uma planície de poucos quilômetros, o que permite que grande quantidade de material orgânico seja trazida pela chuva da floresta para o litoral. Dentro das enseadas formam-se reentrâncias secundárias, chamadas esporões, que oferecem um ambiente protegido. Combinado à abundância de nutrientes, isso favorece o desenvolvimento dos estágios de vida iniciais dos decápodes. “Numa única enseada encontramos quase 40% das espécies desses crustáceos que ocorrem em todo o Brasil”, diz Fransozo.

### Um Passarinho entre os crustáceos

No dia seguinte, logo cedo, embarcamos no camaroneiro “Dil e Nenê” para checar essa exuberância. O barco pertence ao marinha Djalma Oliveira, o “Passarinho”, que de tanto sair com os pesquisadores já é quase um especialista. Há mais de uma década que Fransozo só faz suas coletas

com ele, e a convivência com os biólogos influenciou o pescador. Enquanto muitos de seus colegas ainda não desenvolveram uma atitude conservacionista em relação à fauna marinha, ele se destaca pelas suas iniciativas preservacionistas, principalmente em relação às tartarugas que eventualmente caem nas redes, encaminhando-as ao Projeto Tamar, que tem uma sede em Ubatuba. E já decorou os nomes científicos da maioria dos crustáceos que habitam na região. A importância de sua participação nas coletas é reconhecida pelos pesquisadores. Alguns, como o próprio Fransozo, colocaram-no como coautor em trabalhos apresentados em congressos científicos. Outro marinha, apelidado de Zé Preto, completa a tripulação.

Os barcos camaroneiros são equipados com duas estruturas laterais chamadas trancones. Nelas são afixadas as redes, uma de cada lado do barco. As redes têm uma abertura de 4,5 m. Por meio de um sistema de cabos, as redes baixam até o fundo do mar, alcançando profundidades que, nesta região, ficam em torno de 20 m. Nas bordas da rede são encaixados pesos, que servem como uma espécie de arado. Quando o barco se movimenta e puxa a rede, os pesos revolvem o fundo, descobrindo os animais que vivem enterrados, bem como os que estão na superfície.

Como o barco se move a aproximadamente duas milhas náuticas por hora, velocidade equivalente a 3,5 km/h, suas redes varrem cerca de 36 mil m<sup>2</sup> de fundo do mar. A definição desses parâmetros é importante, pois eles possibilitam o estabelecimento de uma unidade chamada de captura por unidade de esforço, que pode ser usada para comparar a abundância de vida marinha entre duas regiões.

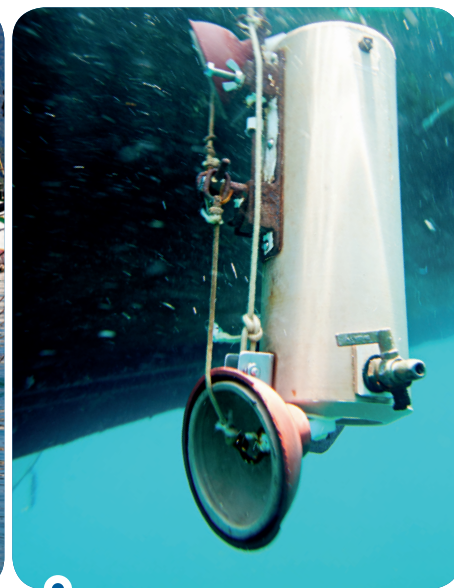
Pouco após o barco ter deixado o porto, Fransozo assume o timão. Nesta jornada estão previstos seis arrastos (de 15 e 60 minutos) em pontos diferentes do litoral e destinados a duas pesquisas. Uma é o doutorado de Gisele, e a outra um estudo comparativo de camarões do litoral de São Paulo e do Rio de Janeiro, do qual Fransozo

Proximidade de Ubatuba com a Serra do Mar e litoral recortado favorecem a biodiversidade. Suas enseadas abrigam 11 espécies de camarões, 18 de anomuros e cerca de 90 de caranguejos, o equivalente a 40% das espécies de decápodes no país



#### BARCO CAMARONEIRO

Esse tipo de embarcação tem estruturas laterais chamadas trancones, que dão suporte às redes de arrasto. O "Dil e Nenê" é o único usado pela equipe da Unesp



#### GARRAFA PARA COLETA D'ÁGUA

Aparelho permite medir temperatura da água na zona onde ocorrem arrastos

Fotos: Guilherme Gomes

está participando. Gisele está estudando o camarão-sete-barbas, que tem grande valor comercial. Ela quer comparar os novos dados com os resultados de coletas feitas por Fransozo nos últimos 13 anos, a fim de estimar, entre outros fatores, se a pesca está diminuindo os estoques do animal.

Para que a comparação de dados coletados em anos diferentes seja possível, é preciso que os arrastos sejam feitos não apenas com o mesmo esforço de captura, mas, também, que abranjam o mesmo ponto do fundo do mar. Fransozo dirige-se ao local definido usando um GPS. "Mas após tantos anos, o professor já sabe identificar o lugar certo visualmente", conta a bióloga. Este ponto de arrasto tem até nome, "batido", devido às ondulações que o barco enfrenta quando passa por ali. E, realmente, à medida que as redes são prontadas, é possível sentir um sobe e desce suficiente para enjoar a reportagem. Mas não Fransozo. "Hoje o mar está bem tranquilo, parece um tapete", diz.

O arrasto se inicia às 9h15. Àquela velocidade de deslocamento, a impressão é de quase imobilidade, a não ser pelo balanço das ondas que se mantém animado. Quinze minutos depois, as redes são recolhidas. Os dois lados do barco ficam coalhados com dezenas de peixes e outros seres marinhos. Com a ajuda de pequenas pás e

das mãos, todos os membros da equipe começam a mexer nas pilhas.

Para felicidade de Gisele, a triagem revela grande quantidade de sete-barbas. Valim recolhe um belo ermitão, foco da pesquisa que está começando a desenvolver e que, espera, resultará num mestrado. Muitos caranguejos e siris também são recolhidos. Vão alimentar as pesquisas de outros membros do grupo, que não puderam estar naquele dia a bordo. Os animais selecionados são colocados em sacos plásticos identificados e armazenados em caixas de isopor. Os demais – a imensa maioria – são descartados de volta ao mar, onde servirão de alimento. Aliás, antes mesmo de as redes serem abertas, já somos rondados por aves marinhas, atraídas pela expectativa de uma refeição lauta e fácil.

#### Calor atípico

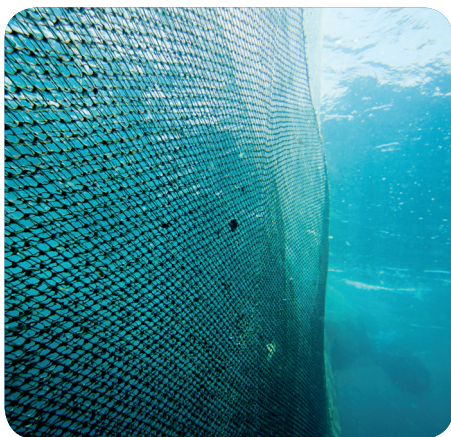
O próximo arrasto, de uma hora, é feito fora da enseada, onde Alves e Valim aproveitam para medir a temperatura da água. Com uma garrafa especial, lançada ao mar, eles coletam água do fundo e com um balde capturam um pouco da água da superfície. O termômetro registra 31 °C para a primeira amostra e 30,5 °C para a segunda. Após uma hora, as redes despejam sobre o convés duas pilhas de peixes ainda mais volumosas do que as colhidas no arrasto

anterior. Passarinho vai identificando as espécies: betara, charuto, perna-de-moça, bagre-amarelo, bagre-branco, carapicu, juruna, paru, roncador, michóle, tira-vida, baiacu-arara, peixe-galo-prata, veva, goete, parati-barbudo, cangauá, linguado... A equipe seleciona apenas os decápodes, e descarta as demais espécies.

Uma bela arraia, com cerca de 50 cm de envergadura, se destaca entre os animais empilhados no convés. "Solta ela de volta ao mar", pede Gisele. "Essa está no tamanho certo para a gente limpar", rebate Zé Preto, já pensando no almoço – ele também é o cozinheiro oficial do barco. Ao final, o animal voltou para o mar. E o marinheiro se virou com outros peixes que já tinham sido capturados. Antes das 11h, a tripulação já desfrutava a iguaria frita e rebatia o calor com refrigerante e cerveja.

Às 14h30 o barco já havia completado os três arrastos de duração de uma hora previstos. Essas coletas fazem parte do projeto de pesquisa "Dinâmica populacional e reprodutiva dos camarões marinhos", do qual Fransozo participa. A coordenação do trabalho é de um ex-aluno seu, Rogério Caetano Costa, que dirige o Laboratório de Biologia de Camarões Marinhos e de Água Doce, no campus de Bauru. O projeto, que se iniciou em julho passado, e vai até junho próximo, consiste





#### CAMARÃO-SETE-BARBAS

O crustáceo é um dos mais procurados por pescadores por seu alto valor comercial



#### ROTINA DA PESCA

O arrasto se inicia com a rede sendo baixada; depois, ao longo de até uma hora, ela raspa o fundo do mar, capturando dezenas de espécies de animais marinhos



#### QUASE ACADÊMICO

Zé Preto e Passarinho com uma das arraias pegas nos arrastos; Passarinho (à dir.) já foi até creditado como autor em artigos escritos por membros do NEBCC

na realização de arrastos simultâneos em Ubatuba e no litoral de Macaé (RJ). Além de coletar espécimes, as equipes nos dois Estados fazem medições de parâmetros ambientais, como a composição do solo onde ocorre o arrasto, a quantidade de clorofila na água e sua temperatura.

Este último item, aliás, impressionou o doutorando Alves, que fez as medições nos pontos de arrasto em Ubatuba. “No começo do ano costuma chegar ao nosso litoral uma massa de água fria chamada Águas Centrais do Atlântico Sul (Acas). Isso faz com que as águas no verão sejam mais frias do que no inverno. Mas neste ano a Acas não atingiu nossa região. Talvez seja influência do fenômeno La Niña. O fato é que, em pleno fevereiro, estamos encontrando água a 30 °C, algo inédito”, explica. “Em 26 anos, nunca tinha visto água tão quente nesta época do ano”, concorda Fransozo.

Às 15 h, o barco vai até um canto da enseada, perto do porto, onde Xuxa está fazendo mergulho submarino. Sempre que tem oportunidade, ele coleta espécimes de interesse ornamental, como o caranguejo-aranha e o caranguejo-palhaço. Estes animais são levados vivos a Botucatu e utilizados em pesquisas que procuram desenvolver o conhecimento e o manejo sustentável destas espécies. Alves e a



### ERMITÃO

Decápodes coletados serão usados em quatro pesquisas de doutorado do IBB



### DE VOLTA À BASE

Algumas vezes, o material coletado é processado e analisado também em Ubatuba; aqui, Gisele se prepara para medir a salinidade das amostras de água

equipe de **Unesp Ciência** também desembarcam, enquanto o barco se afasta para realizar os dois últimos arrastos de 15 min. relativos à pesquisa de Gisele. Às 17 h tudo está terminado. O “Dil e Nenê” atraca de novo e, debaixo de uma chuva leve, os pesquisadores desembarcam o equipamento e as amostras, que são acomodados de novo na picape.

Mas o dia está longe de terminar. À noite, Gisele, com o auxílio de Alves, mede, pesa e analisa o estágio de desenvolvimento dos camarões-sete-barbas que coletou. A dupla também mede a salinidade e filtra as amostras de água colhidas durante o dia. Esses filtros seriam posteriormente enviados a um laboratório do IBB para análise da quantidade de clorofila. Já os decápodes pegos nos arrastos de uma hora serão examinados em Botucatu. “Os dados que coletamos hoje vão ser usados nas pesquisas de quatro doutorandos, cinco mestrands, um pós-doutorando, cinco alunos de graduação e dois de aperfeiçoamento”, enumera Fransozo.

### Manejo regionalizado

Na cozinha, Xuxa coordena o jantar, que só é servido depois que os dois pesquisadores concluem suas medições. O dia havia realmente sido atípico. Além da temperatura da água, a baixa presença de camarões

impressionou. “Nos mais de 1.200 arrastos que já fizemos aqui, essa foi a menor amostra que coletamos”, diz Fransozo.

Noss três arrastos de uma hora cada, foram capturados apenas 230 indivíduos, num total de 12 kg. Em julho passado, nos mesmos pontos foram coletados 130 kg e mais de 2.200 exemplares. Em 1998, em 113 horas de arrasto chegaram a capturar 1,2 tonelada do crustáceo. Mas o pesquisador não crê que a redução se deva apenas às condições ambientais. “O maior problema é, principalmente, a sobrepesca.”

Os pesquisadores esperam que os estudos contribuam para a discussão sobre a pesca do camarão. Atualmente, entre março e maio, meses em que ocorre a reprodução do camarão-rosa, a espécie

comercialmente mais valorizada, a pesca é interrompida em todo o país – período conhecido como defeso. Costa diz que ele foi estabelecido com base em observações feitas em Santa Catarina, depois extrapoladas para os litorais de Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo. “Mas em São Paulo e Rio de Janeiro os camarões mais abundantes são o sete-barbas e o branco, e não sabemos se eles têm seu período principal de reprodução entre março e maio. Isso é uma das coisas que queremos descobrir”, diz.

A falta de conhecimento específico cria mais problemas. Fransozo diz que antes de se tornar adulto e rumar para águas profundas, o camarão-rosa se estabelece entre a primavera e o verão na enseada de Ubatuba. Ela vira uma espécie de berçário, mas neste mesmo período pescadores estão por lá lançando redes para coletar camarões-sete-barbas e branco. “É como se estivessem matando crianças, assim você nunca terá adultos”, compara. Ou seja, é preciso levar em conta as especificidades regionais.

“Preservação não é só elaborar uma lista de espécies ameaçadas. É preciso entender quais ocorrem naquele ambiente, em que época do ano, de onde elas vêm. Só conhecendo em detalhes o que acontece nas diferentes áreas do litoral poderemos criar regras coerentes para a pesca.” UC

A temperatura de 30 °C nesta época do ano **intriga** os pesquisadores. Mas não é o **único motivo para a redução** do volume de animais. A **pesca em excesso** também parece estar afetando os **estoques**. Elaboração de novas **regras para o defeso** pode reduzir o problema

# Água quente direto da geladeira

Tecnologia criada por pesquisador de Baurú reaproveita o "lixo térmico" gerado pelos refrigeradores domésticos para aquecer torneiras e chuveiros

Luciana Christante ●

Quem já não usou a parte de trás da geladeira para secar roupa? Frequentemente nas casas de solteiros e nas repúblicas universitárias, a prática tira proveito do calor que é normalmente dissipado pelo equipamento, algo com o qual Alcides Padilha nunca se conformou. "A geladeira aquece o ambiente. Ela produz o que eu chamo de 'lixo térmico'", diz o professor da Faculdade de Engenharia da Unesp em Baurú. Para reaproveitá-lo, o pesquisador desenvolveu um sistema que utiliza esse calor para aquecer a água que abastece pias e chuveiros.

A ideia surgiu há cinco anos. "Eu via as pessoas pendurando meia, camiseta, pano de prato no condensador [a grade na parte traseira do eletrodoméstico] e ficava pensando no calor que a geladeira joga no ambiente, em como aproveitar isso", recorda. Com seu grupo, ele adaptou um refrigerador dúplice de 337 litros, conectou-o a um cilindro com capacidade para armazenar 122 litros de água, instalou uma série de sensores na parafernália e

começou os experimentos. Nesse período, a ideia já rendeu três dissertações de mestrado e três artigos em publicações de alto impacto da área, como a revista *Applied Thermal Engineering*. Segundo o pesquisador, a tecnologia é pioneira e não tem similar no mundo.

Para entender a invenção de Padilha, é preciso ter algumas noções básicas sobre o funcionamento do eletrodoméstico criado em 1850 pelo médico americano

Os resultados mostraram que 40% da energia elétrica usada por uma geladeira acaba se perdendo na dissipação de calor. A equipe conseguiu aproveitar o equivalente a 121 kW dos 312 kW consumidos pelo equipamento para aquecer água a custo zero

John Gorrie e que mudou para sempre os hábitos alimentares da humanidade. São quatro peças fundamentais: o compressor, o condensador, a serpentina interna e o dispositivo de expansão (veja quadro acima). Através delas escoo um fluido específico, o R-134a, que nos últimos anos substituiu o CFC, banido por ser nocivo à camada de ozônio.

## Trocas de calor

Ao passar pelo compressor, o gás é submetido a alta pressão e, como consequência, esquenta. Seu destino é o condensador, onde vai percorrer um longo e sinuoso caminho, com a finalidade de perder calor. Nesse percurso, o R-134a não só se resfria como passa ao estado líquido. É nesta etapa que se perde o calor que vai acabar aquecendo a grade.

A próxima escala é o dispositivo de expansão. Depois de passar por ele, o fluido entra na serpentina localizada na parte interna da geladeira, onde a pressão é mais baixa. A mudança de pressão faz com que o fluido





- 1 trocador de calor
- 2 dispositivo de pressão
- 3 condensador
- 4 serpentina interna
- 5 reservatório de água
- 6 saída de água quente
- 7 entrada de água fria
- 8 compressor

Sandro Falsetti

evapore imediatamente e sua temperatura despenque para valores negativos (-15 °C no gabinete de refrigeração e -50 °C no congelador). Depois esse gás é sugado pelo compressor e o ciclo se repete.

Na geladeira adaptada pelo grupo de Bauru, há uma quinta peça, que faz toda a diferença. Após sair do compressor e antes de chegar ao condensador, o gás (quente) faz um desvio por um tubo de 30 cm, chamado trocador de calor, por onde flui água à temperatura ambiente. O gás passa por um canal dentro desse tubo, e na direção contrária ao fluxo de água. A peça foi projetada para que ocorra a máxima troca de calor. A água sai dali a uma temperatura de cerca de 35 °C, para ser então armazenada num reservatório isolado termicamente.

“Nossa maior preocupação era que esse sistema não prejudicasse o funcionamento da geladeira”, afirma Padilha. “Conseguimos manter os 5 °C no refrigerador e os -15 °C no congelador”, acrescenta. Se a geladeira adaptada não perde eficiência, o

mesmo não se pode dizer do refrigerador tradicional quando usado como varal de emergência para dias úmidos, esclarece o pesquisador. “[A prática] não danifica o equipamento, mas o gás de refrigeração deixa de condensar [passar do estado gasoso para o líquido], porque os obstáculos colocados sobre ele, como meias e panos de prato, dificultam a dissipação do calor”, explica. Resultado: a geladeira gela menos e os alimentos guardados nela correm risco.

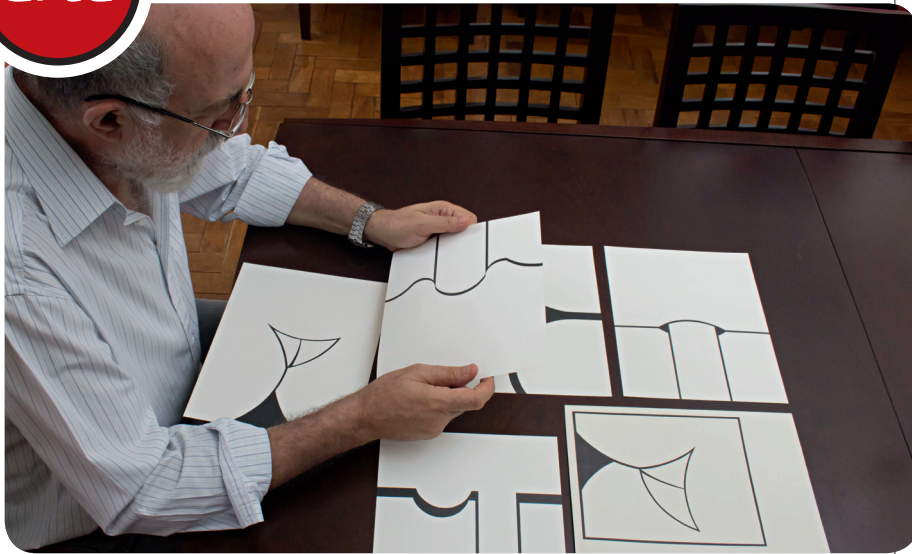
#### Calor que não se perde

No início do projeto, ninguém sabia quanto da energia elétrica consumida por uma geladeira acaba se perdendo na dissipação de calor. Os resultados obtidos em Bauru mostraram que são cerca de 40%. Com seu sistema de reaproveitamento de “lixo térmico”, a equipe de Padilha conseguiu aproveitar o equivalente a 121 kW dos 312 kW consumidos pelo refrigerador para aquecer água a custo zero.

A princípio, a ideia é que o invento seja instalado em casas populares. “O arma-

zenador poderia ficar escondido no forro ou debaixo do chão, conectando-se ao encanamento que leva água ao chuveiro ou à pia da cozinha”, diz Padilha. O volume de água armazenado (122 litros) pode ser aquecido por completo em 24 horas. “É o suficiente para seis banhos de cinco minutos em um dia”, afirma. A economia mensal na conta de energia elétrica seria de cerca de R\$ 11. “Agora imagine se isso for adaptado para uma câmara fria, num frigorífico, por exemplo. Seria uma economia brutal”, conjectura.

Se fabricada em escala industrial, o custo de adaptação da geladeira doméstica está estimado em cerca de R\$ 500. Mas o projeto ainda não foi concluído. Nos próximos dois anos, o pesquisador pretende fazer experimentos mais detalhados. “Precisamos testar o sistema em geladeiras mais sofisticadas, em diferentes estações do ano, principalmente no inverno, e com o compartimento interno carregado, porque até agora tudo foi feito com ele vazio”, enumera Padilha. **UC**



Oscar D'Ambrosio ●

## Prosa de um desaparecido

Omar Khouri é poeta, artista gráfico, editor, historiador e crítico de linguagens. Não bastasse tudo isso, além de ser professor do Instituto de Artes da Unesp em São Paulo, elabora uma prosa ficcional artística de caráter experimental, sendo também coeditor da Nomuque Edições, que publica desde 1975 a revista *Artéria*, voltada para a poesia intersemiótica.

Em meio a todas essas atividades, talvez a mais fascinante seja a publicação de livros do personagem Ângelo Monaqueu. O mais recente é *Poemas da mãe*, de 2009. Esse *alter ego* teve sua primeira edição, em Bauru, em 1995. Nasceu quando Khouri ouviu uma notícia de rádio informando que desapareciam em São Paulo, por dia, cerca de 50 pessoas – a maioria por vontade própria, querendo cortar laços com sua família.

Ângelo é justamente uma pessoa que sumiu sem deixar rastros, mas sua obra vem sendo revelada pelo trabalho árduo de amigos, como Khouri. Foi-se o autor, mas permaneceu a obra. A cada dois anos aproximadamente um livro vem à tona.

Afinal, são muitos volumes que podem ainda ser descobertos. O professor da Unesp publica seu fictício Monaqueu à margem do sistema editorial de mercado, enfrentando dificuldades de produção e distribuição.

Graduado em História, mestre e doutor em Comunicação e Semiótica e livre-docente em Teoria e Crítica da Arte, Khouri é também artista plástico. A partir dos anos 1970, foi gradualmente enveredando pela poesia visual, mas, aos 40 anos, percebeu que também podia realizar versos mais tradicionais, como os decassílabos.

Curiosamente, no momento em que se discutia o fim da poesia em versos, ele começou a adotar formas clássicas. A autoria dessa produção foi atribuída a Ângelo Monaqueu. Seu nome já é metafórico, pois se origina de Ângelus – anjo mensageiro – e *monachus*, que significa solitário em grego e vem da mesma raiz de monge.

Ângelo tem como assunto central o erotismo e utiliza o baixo calão em suas composições. Como professor de Teoria da Comunicação e de Semiótica, Khouri acredita que essa forma de linguagem deve integrar nosso repertório, desde que tenha

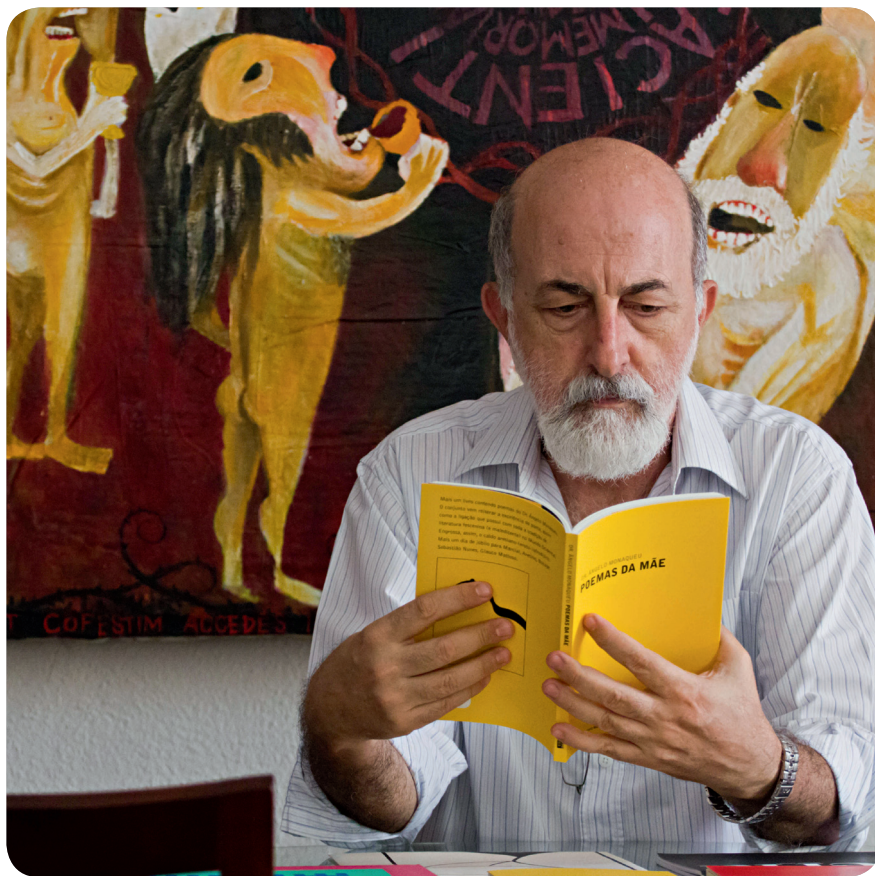


uma função determinada, não gratuita.

Se Khouri, enquanto professor e poeta, lida com os elos entre letras e imagens, privilegiando a visualidade, Ângelo é um poeta da palavra, conhecedor de latim e grego e especialista nas civilizações clássicas. Para complementar esse universo verbal, em *Poemas da mãe* foram publicados os desenhos de Omar Khouri.

Essas obras visuais foram feitas com régua, compasso e esquadro. Combinam, assim, com Monaqueu, que é muito rigoroso e tem enorme domínio técnico, numa espécie de engenharia do verso, que remete ao pensamento do poeta João Cabral de Melo Neto, à medida que arquiteta os poemas com grande rigor formal.

Essas mesclas de linguagens são pró-



Luiz Machado

prias de Khouri. Nascido em Pirajuí (SP), em 1948, é apaixonado por poesia de vanguarda, mas nunca deixou de ler textos gregos e latinos, aprendendo grego antigo para poder ler a lírica original daquela língua. Além disso, para organizar antologias destinadas a seus alunos, leu praticamente toda a tradição de poesia luso-brasileira, desde o português Sá de Miranda, do século 16, até a contemporaneidade.

O que mais o marcou, porém, foi a poesia concreta e as traduções realizadas pelos irmãos Augusto e Haroldo de Campos, geralmente acompanhadas dos originais. Assim, transitou, entre outros, por Mallarmé, além dos concretistas que conheceu pessoalmente, como Décio Pignatari, Ronaldo Azeredo e José Lino Grünwald.

A expressão erótica de Monaqueu tem relação com a repressão de todas as ordens que viveu até os anos 1960. Como Khouri diz, quando criança “não se podia falar uma palavrinha, quanto mais um palavrão”. As reprimendas eram públicas e até mesmo físicas. Nesse sentido, em 1974, ilustrar 11 epigramas do poeta erótico latino Marcial foi uma libertação.

---

Por meio do seu *alter ego* Ângelo Monaqueu, um escritor que sumiu sem deixar rastros, o artista Omar Khouri adota o erotismo como um grito de liberdade de expressão

---

O pensamento de Omar Khouri se diferencia pelo humor. Há em *Poemas da mãe*, por exemplo, um texto da mãe de Ângelo, que fala sobre o filho desaparecido, fazendo uma análise da publicação

de outro livro dele, *Poemas sob a égide de Eros*. Existe também uma entrevista da mãe de Monaqueu a Khouri.

Para o futuro, o artista tem muitos planos, como reunir todos os artigos que produziu para jornais sobre Teoria da Comunicação, História da Arte, Teoria e Crítica da Arte. Parte dos textos é sobre artistas jovens que hoje estão ingressando no mercado de arte. Há também o desejo de publicar uma reunião de trabalhos de poesia visual, como uma série de histórias em quadrinhos sem figuração tradicional e sem textos.

E não se pode esquecer ainda o empenho na divulgação de inéditos de Ângelo Monaqueu, como um livro de contos eróticos, muitos fragmentos e obras inacabadas. Merecem destaque, nesse projeto, os aforismos inteligentes e humorísticos, pronunciados em conversas e reuniões na universidade e coletados por seus discípulos. Três volumes já foram editados, mas há dois no prelo – e muitos mais seguramente dormem no computador de Omar Khouri.

## Resenhas do mês



Guerras e escritas – A correspondência de Simón Bolívar (1799-1830)  
Fabiana de Souza Fredrigo;  
Editora Unesp; 290 págs.  
R\$ 59

# Cartas de um herói ressentido

Análise das missivas de Simón Bolívar, um dos maiores ícones da independência da América Latina, revela o esforço de um homem frustrado para salvar sua honra e ser idolatrado pelas gerações futuras

Luciana Christante

A lheia à história da independência da América hispânica, a maioria dos brasileiros talvez deva a Hugo Chávez o pouco que sabe sobre o general Simón Bolívar (1783-1830). O presidente da República Bolivariana da Venezuela (assim renomeada por Chávez) comporta-se como a reencarnação do herói que derrotou o domínio europeu no século 19 e até hoje é cultuado com tintas vibrantes também na Colômbia, no Peru e na Bolívia. Em julho passado, Chávez ordenou a exumação dos restos de Bolívar, para investigar a “verdadeira” *causa mortis*. Os registros oficiais dão conta de que a tuberculose matou lentamente o general, mas o líder venezuelano desconfia que ele foi envenenado – afinal, herói que se preze morre assassinado, não de infecção.

É possível que a historiadora Fabiana de Souza Fredrigo tivesse problemas se quisesse publicar seu *Guerras e escritas*

(Editora Unesp) no país de Hugo Chávez, pois o Simón Bolívar que ela revela, por meio da análise de suas cartas, é um ser humano vaidoso, ambicioso e, mais tarde, frustrado e amargurado. E, acima de tudo, um homem preocupado com a forma como seria lembrado na posteridade.

Por meio das 2.815 missivas que escreveu ao longo da vida, analisadas em seu doutorado na Unesp em Franca, a autora descortina um projeto de memória que Bolívar assumia como parte importante de sua vida.

“Ao oferecer aos seus interlocutores, cuidadosamente escolhidos, suas missivas, o general construía um código de valor entre seus homens (...). Bolívar pretendia que sua memória atingisse e mobilizasse gerações futuras. Pleitear a possibilidade de a posteridade anuir a seu projeto era uma aposta audaciosa, reveladora do fato de que, embora Bolívar não pudesse

ter o domínio do futuro, o projetava. As cartas e os documentos que deixara para comprovar sua história eram a armadura protetora de sua honra”, escreve a autora.

Em nome dessa honra, o general costumava exagerar nos relatos de sucesso de suas estratégias militares e no número de soldados de que dispunha. Numa carta de 1822, Bolívar pede a outro militar: “[escreva] mil exageros de paz, guerra e coisas de Europa para que eu possa mostrar estas cartas a todos, principalmente aos inimigos, mas [escreva] exageros que sejam críveis”. Em 1825, quando começa sua decadência física, ele dissimuladamente registra: “Não mande publicar minhas cartas, nem vivo nem morto, porque elas estão escritas com muita liberdade e desordem”.

Libertar as colônias sul-americanas do domínio espanhol até que foi fácil se comparado ao trabalho que foi lidar com as guerras internas que se sucederam à independência e fragmentaram parte do continente, para profundo desgosto do general. “A vida de glórias terminaria com a incompreensão do povo que ele havia lutado para libertar”, afirma Fabiana. “Se, ao final da vida, algo paralisava Bolívar, não era exatamente a doença, mas o ressentimento.” E se nada disso transparece no culto ao mito é porque seu projeto de memória foi de fato bem-sucedido. Influenciou gerações de historiadores latino-americanos, principalmente venezuelanos, que abriram mão do olhar crítico e ignoraram as contradições do personagem – um cenário que felizmente começa a mudar, como mostra este livro.



**Da Monarquia à República – Momentos decisivos**  
Emília Viotti da Costa; Editora Unesp; 525 págs. R\$ 63



**Método lógico para redação científica**  
Gilson Volpato; Editora Bestwriting; 320 págs. R\$ 60



**A rebeldia e as tramas da desobediência**  
Maria Lúcia de Oliveira; Editora Unesp; 144 págs. R\$ 15

## Origens de uma política clientelista

Esta é a nona edição de um clássico da nossa historiografia, que analisa a dinâmica política da sociedade brasileira durante o período imperial. Em 11 ensaios (acrescidos de um 12º, sobre a mulher no século 19, produzido para esta edição), a autora discute temas como o crescimento da urbanização naquela época, o desenvolvimento do trabalho escravo e sua substituição pela mão-de-obra imigrante e o desenvolvimento do discurso liberal brasileiro. Perpassa a obra uma arguta análise da atuação das elites brasileiras, em sua busca para fundar uma nação que fosse gerida em função de interesses privados. “A burocracia do império foi cabide de empregos (...) as lutas políticas se definiram em termos de lutas de família e suas clientelas. A ética de favores prevalecia sobre a ética competitiva e o bem público confundia-se com os bens pessoais”, escreve a historiadora. Na transição para a República, a perspectiva elitista se manteve. “A República se faria como a independência se fizera – sem a colaboração das massas. O novo regime resultaria de um golpe militar.” Ótima obra para entender a formação do clientelismo político que ainda hoje atrasa o país.

• Pablo Nogueira

## A lógica do texto científico

Mais de 90% dos pesquisadores brasileiros não sabem como redigir um trabalho científico, segundo o biólogo Gilson Volpato, do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu. Autor de outros títulos sobre o tema, ele publica agora *Método lógico para redação científica*, em que apresenta as decisões que um autor deve tomar durante a construção de um texto científico, seja um artigo, uma dissertação ou uma tese.

O método desenvolvido por Volpato abrange desde os problemas do autor para administrar seu tempo para escrever até os procedimentos de submissão do trabalho a publicações especializadas. “Esse método”, escreve ele, “pressupõe muita liberdade e criatividade na confecção do texto. Ou seja, a redação científica é uma atividade científica guiada pela lógica.” Direto e sucinto, o texto vem acompanhado de esquemas visuais (desenhos, gráficos e fluxogramas) que tornam a compreensão mais intuitiva.

• LC

## Psicanálise da revolta adolescente

O livro oferece um olhar psicanalítico para o tema da rebeldia entre os jovens brasileiros deste começo de século. A escolha desse referencial permite encontrar uma riqueza insuspeita nas atitudes de confrontação com pais e autoridades tão comuns na adolescência. A autora recupera a dominação-rebeldia como uma instância essencial para a vida em sociedade. “Leis e modelos de autoridade convertem-se em leis pessoais e próprias, que consolidam e definem a liberdade dentro dos limites da dominação. Em consequência, a liberdade individual decorre da necessária não liberdade”, escreve.

Com a chegada da adolescência, o jovem é levado a reinventar sua própria identidade. Neste momento depara-se com a polaridade dominação-rebeldia, dentro da qual vivem todos os membros do corpo social. É aí que se instaura a crise. “O processo constitutivo da identidade dá-se através de uma complicada disputa entre coação e rebeldia”, observa a autora. Quatro relatos de caso de adolescentes reais ilustram diferentes maneiras pelas quais a rebeldia pode ser vivida, desde disfarçada como elemento de submissão à vontade dos pais, até misturada à libido, impulsionando uma vida amorosa conturbada. • PN

# Poesia de asas

O udu-de-coroa-azul (*Momotus momota*) é uma das 66 espécies de aves que habitam o câmpus da Unesp em São José do Rio Preto e foram catalogadas pelo zoólogo Reinaldo Feres, professor do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce). Seu objeto de estudo são os ácaros, mas no tempo livre são os pássaros que o ocupam e o inspiram a escrever poesia. A cada ave fotografada, Feres lhe dedica dois ou três poemas, no formato haicai ou poetrix, como este acima. Veja outros em: <http://haicaidia.blogspot.com>. A direção do câmpus pretende publicar em livro as imagens e os versos do pesquisador, e a ideia de uma exposição está em gestação.



*"Udu coroado  
da mata preservada  
depende seu reinado"*

# Jornalismo e ciência, casamento improvável

Carlos Eduardo Lins da Silva ●

**J**ornalismo e ciência são atividades que têm tantas contradições entre si que é difícil imaginar como elas possam se reunir em situações pacíficas que resultem em um produto de boa qualidade e útil para a sociedade, como esta revista, por exemplo. É um casamento improvável, que – no entanto – tem dado certo em muitos casos e parece estar prosperando pelo mundo afora.

Para início de conversa, há uma dramática oposição entre os tempos das duas. A pesquisa científica é em geral muito longa; seus resultados só aparecem depois de meses ou anos de trabalho. A apuração jornalística é rápida e quase frenética e, mesmo no caso de veículos cuja periodicidade é mais espaçada, de novo como esta revista mensal, tudo deve estar pronto em semanas, no máximo.

Depois, enquanto o cientista se concentra mais e mais em parcelas bastante específicas e reduzidas de seu campo de conhecimento, o jornalista continua sendo um “especialista em generalidades”; no máximo, ele se dedica a economia, política, esportes ou, no nosso caso, ciências, raramente se mantém em um ramo só de alguma dessas áreas.

Mais ainda: o cientista quase sempre vai gostar mais de artigos e matérias que agreguem conhecimento novo ao que ele já tem, enquanto o jornalista – por se dirigir a audiências muito vastas – tem de se preocupar quando escreve mais com o mínimo denominador comum em termos de conteúdo.

No entanto, o jornalismo científico não só sobrevive como vem crescendo no mundo todo. Em junho próximo, milhares de editores, repórteres e redatores de publicações como esta vão se reunir em Doha para mais um de seus congressos anuais (que em 2011 deveria ter sido realizado no Cairo, mas foi transferido às pressas depois da queda do governo de Mubarak). É apenas um exemplo da vitalidade atual dessa especialização do jornalismo.

---

A divulgação da ciência é imprescindível para o mundo atual, e a atitude do cientista que se refugia em sua “torre de marfim” se tornou insustentável

---

A internet aumentou ainda mais a diversidade dos veículos de jornalismo científico. Em muitos casos, já que em blogs as pressões de tempo e espaço são bem menos dramáticas do que em jornais, revistas, rádio e TV, tem sido até possível diminuir um pouco o fosso entre jornalismo e ciência acima brevemente descrito.

Por que o jornalismo científico floresce? Porque a divulgação da ciência é cada vez mais importante para a sociedade. Possivelmente a atitude do cientista que se refugia em sua “torre de marfim” (para usar o jargão clássico) nunca tenha sido saudável (nem para ele nem para a comu-

nidade). Mas no século 21 ela se tornou insustentável.

Todos precisamos saber pelo menos os rudimentos do que a ciência tem apurado ao longo dos séculos (e cada vez mais rapidamente) para lidar com problemas vitais para o cotidiano comum.

Poluição, mudanças climáticas, genética, células-tronco, radiação nuclear, meteorologia são temas que afetam a toda a população, que tem o direito de conhecer mais sobre eles.

A divulgação (ou vulgarização, no bom sentido) da ciência é, portanto, imprescindível para o mundo atual. A demanda por ela não para e não vai parar de crescer.

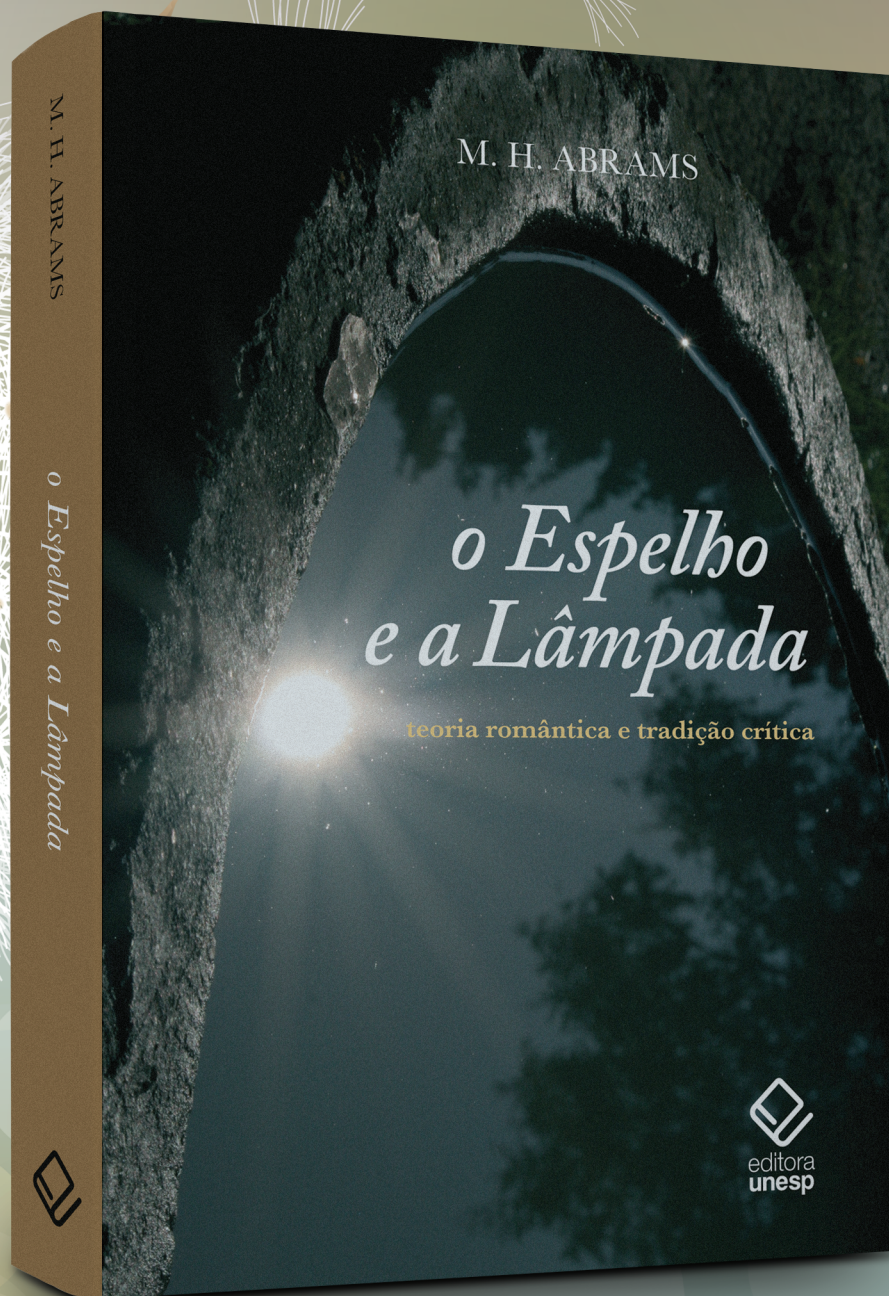
Evidentemente, é também fundamental que ela seja exercida com altos padrões de responsabilidade e alto nível de qualidade. Este é o desafio para quem faz publicações como esta. Muitos cientistas poderão até achá-las desinteressantes, primárias, mas é importante que nenhum possa acusá-las de erros graves.

O público geral não quer nem precisa do alto grau de especialização que satisfaria o cientista. Mas tem necessidade de informações corretas, expostas de maneira simples e compreensível, que o ajude a entender o que se passa a sua volta e a decidir o que fazer para melhorar sua vida.

É isto que se tem tentado fazer aqui.

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

# Obra clássica sobre o movimento romântico.



## O Espelho e a Lâmpada

Páginas: 480

Formato: 16cm x 23 cm

**R\$ 64,00**

Com o título retirado de um verso do poeta irlandês Yeats (1865-1939), M.H. Abrams, sintetiza as transformações estéticas da literatura inglesa: da objetividade intelectual do século 18 à expressão subjetiva do 19. No capítulo introdutório, Abrams repassa quatro tradições críticas mimética, pragmática, expressiva e objetiva para chegar à teoria romântica, tema principal da obra.



editora  
**unesp**

À venda na livraria Unesp  
e em outras livrarias do país.  
[www.editoraunesp.com.br](http://www.editoraunesp.com.br)