



supercomputação em rede

Processamento compartilhado
em altíssimas velocidades dinamiza
pesquisas em diversas áreas

COLEÇÃO

PEQUENOS FRASCOS

Livros transformam. Só alguns são breves. Pequenos frascos.

Obras de agradável leitura em edições de bolso cuidadosamente editadas.

Além de prazerosos, os clássicos selecionados são de uma atualidade marcante. Uma feliz comunhão de estilos fluidos e reflexões consistentes.

- *Como escolher amantes e outros escritos*

Benjamin Franklin

- *Diálogo no inferno entre Maquiavel e Montesquieu*

Maurice Joly

- *Escritos sobre ciência e religião*

Thomas Henry Huxley



- *O filósofo autodidata*

Ibn Tufayl

- *Modesta proposta e outros textos satíricos*

Jonathan Swift

- *Reflexões e máximas*

Marquês de Vauvenargues
(Luc de Clapier)



Governador
José Serra
Secretário de Ensino Superior
Carlos Vogt



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Reitor

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Vice-reitor

Julio Cezar Durigan

Pró-reitor de Administração

Ricardo Samih Georges Abi Rached

Pró-reitora de Pós-Graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Pró-reitora de Graduação

Sheila Zambello de Pinho

Pró-reitora de Extensão Universitária

Maria Amélia Máximo de Araújo

Pró-reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Secretária-geral

Maria Dalva Silva Pagotto

Chefe de Gabinete

Carlos Antonio Gamero



Presidente do Conselho Curador

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierrez

Assessor editorial

Antonio Celso Ferreira

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

unespciência

Diretor editorial Maurício Tuffani

Editora chefe Giovana Girardi

Editor de arte Ricardo Miura

Editores assistentes

Luciana Christante e Pablo Nogueira

Colunista Oscar D'Ambrosio

Repórter Igor Zolnerkevic

Repórter fotográfico Daniel Patire

Colaboradores Marcelo C. Borba e Ricardo

Bonalume Neto (texto); Eliana Assumpção,

Daniel Pinheiro, Daniela Toviansky, Fabio Laub,

Luiz Machado e Noélia Ipê (fotografia);

Alexandre Camanho, Mario Kanno

e Sandro Falsetti (ilustração)

Projeto gráfico Buono Disegno

(Renata Buono e Luciana Sugino)

Produção Mara Regina Marcato

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

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

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

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

imprensaoficial

Diretor-presidente Hubert Alquéres

Diretor industrial Teiji Tomioka

Diretor financeiro Clodoaldo Pelissioni

Diretora de gestão de negócios

Lucia Maria Dal Medico

Tiragem 25 mil exemplares

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

Síndrome do número 2

Sim, ela existe, provavelmente não com esse nome, que eu acabo de inventar, mas não dá para negar que há uma certa pressão – e tensão – em lançar um número 2. A história cultural não costuma ser muito generosa com eles. Afinal, não são raros os casos em que a sequência de um filme, o segundo disco de um artista após um super sucesso, o livro de um escritor seguinte à publicação de seu *best seller*, sejam lançados sob a expectativa de serem tão bons quanto a obra anterior e acabam se mostrando um fiasco.

Que o digam os irmãos Wachowski, que perderam completamente a mão em *Reloaded* (2003), o segundo filme da série *Matrix*. Ou *Hannibal* (2001), que não conseguiu alcançar o impacto provocado por *O Silêncio dos Inocentes*, vencedor de cinco Oscars em 1992, inclusive o de Melhor Filme. Michael Jackson bem que tentou, mas não fez com que *Bad* (1987) ficasse tão sensacional quanto *Thriller* (1982). E certamente J.J. Abrams deveria ter se concentrado em terminar a sexta temporada de *Lost* de modo digno e respeitoso à primeira, porque sua nova série *Fringe* dificilmente vai entrar para a história.

Como todos aqui na redação são fãs desse tipo de programa, foi difícil não pensar de vez em quando neles e sentir um certo medinho ao prepararmos esta nova edição. Não que a gente se compare com a turma aí acima, mas recebemos tantos bons elogios pela revista de estreia (alguns deles estão expostos na pág. 5) e pelo projeto gráfico da dupla Renata Buono e Luciana Sugino, que foi difícil conter o orgulho e não sentir o peso da responsabilidade de manter o padrão.

Todos pensando nisso com seus próprios botões, claro, porque ninguém na equipe é de fraquejar diante do desafio. E todos, de novo, buscaram fazer o seu melhor. O menino Igor, que largou a física para virar jornalista de ciência, talvez tenha sentido a pressão mais que todos ao encarar a honra de escrever nossa matéria de capa. Mas no final ele se saiu muito bem e, com esmero, trouxe ao leitor um quadro muito bacana do que é o poder da supercomputação em rede.

A todos que nos receberam tão bem, falo em nome da equipe: muito obrigada! Esperamos que vocês novamente aproveitem essa aventura.

 Giovana Girardi
editora chefe

carta ao leitor

18 O poder da partilha

Supercomputadores conectados em rede ganham em memória e em velocidade de processamento e permitem o compartilhamento de dados com parceiros do mundo inteiro



26 Etanol de mandioca

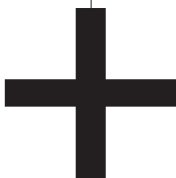
Nossa mais tradicional raiz abre oportunidades para pequenos agricultores e pode levar à Amazônia uma fonte de energia mais limpa e barata



30 Droga para o 3º mundo

Remédio brasileiro produzido a partir de um fungo inova o modelo de desenvolvimento de fármacos e oferece uma saída para os entraves, e limites, da indústria

cartas



6 Perfil

William Hossne: os pilares do ensino de Medicina e da ética na pesquisa

12 Como se faz

A rotina dos cientistas que vasculham a intimidade da matéria

16 Estação de trabalho

A enorme coleção de corujas de um especialista em peixes

36 Estudo de campo

O futuro de assentados rurais frente à explosão da cana-de-açúcar

40 Quem diria

O mundo microbiano é muito mais vasto do que se imaginava

42 Arte

Os horizontes criativos de um acumulador de imagens

44 Livros

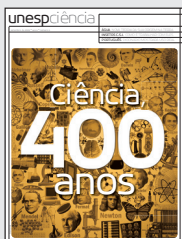
Nova tradução do clássico *Os Elementos*, de Euclides

48 Click!

De perto, orvalho matinal parece brinquedo de criança

50 Ponto crítico

A falta que faz o contraditório na ciência



Todos reconhecemos o desafio que representa o lançamento de uma nova publicação, mas a Unesp, com sua vocação indiscutível para

a pesquisa e para a partilha do saber, aliada à excelência de seu corpo de pesquisadores e divulgadores, vencerá mais esse com competência. O texto fluente, o compromisso com a perspectiva crítica, a pauta atual e relevante são indicadores de que estamos diante de uma revista moderna, necessária. A coluna Ponto Crítico reforça, apropriadamente, a necessidade de uma visão plural, crítica e da vigilância permanente em relação aos grandes interesses que rondam a produção e a divulgação da ciência.

Wilson da Costa Bueno, editor do Portal do Jornalismo Científico e professor da USP

Parabéns pelo belo trabalho de toda a equipe. A revista está ótima de ler. Seria legal se todas as universidades tivessem uma revista parecida. Meus votos de longa vida à publicação.

Neldson Marcolin, editor chefe da revista Pesquisa Fapesp

Cumprimento pela qualidade dos textos da edição de lançamento, ressaltando a belíssima e merecida homenagem à nossa colega Ruth Künzli. Desejo que tenham muito sucesso neste compromisso de divulgar a pesquisa na Unesp e o processo de fazer ciência, com suas contradições e desafios.

Miriam Foresti, do Instituto de Biociências da Unesp, Botucatu

Gostaria de parabenizá-los pela edição da magnífica revista **Unesp Ciência**. Adorei as reportagens, têm um texto refinado e de muito bom gosto.
Vanderlan Bolzani, do Instituto de Química da Unesp, Araraquara

Gostaria de parabenizar a Unesp pela excelente iniciativa que certamente deve ajudar a promover a ciência brasileira e torná-la mais acessível à população. Nós, jornalistas de ciência, sabemos o quanto é importante que os brasileiros se conscientizem da excelência do trabalho de pesquisa no país tanto para dar apoio e reforçar a necessidade de financiamento como para contribuir pela educação e pelo conhecimento.

Martha San Juan França, jornalista

Expresso os melhores cumprimentos pelo lançamento da revista com excelente qualidade editorial e sucesso garantido.

Fernando Leça, presidente da Fundação Memorial da América Latina

Parabéns pela ótima qualidade da revista e pela valorização crítica do conhecimento científico da universidade.

Gabriel Boralli, aluno de filosofia da Unesp, Marília

Erramos

Diferentemente do que consta na edição anterior, a unificação das dimensões de tempo e espaço pela teoria da Relatividade aconteceu em 1905 e não em 1915 ("Os quatro séculos da ciência moderna", pág. 25).

Escreva para unespciencia@unesp.br



Daniela Toviansky

William Hossne

40 anos de história da Unesp

Pablo Nogueira ●

Trajetória do médico mistura-se com a da Faculdade de Medicina da universidade e com os pilares da ética na pesquisa brasileira

Pesquisador, cirurgião, professor, diretor do Hospital de Clínicas, criador e coordenador de cursos de graduação e de pós, diretor da Faculdade de Medicina. A lista das funções pelas quais William Saad Hossne já passou em suas quatro décadas e meia de Unesp (na verdade, antes mesmo de a instituição ser criada) ajuda a dimensionar seu papel na construção e na consolidação da universidade. Seu envolvimento com a Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu (FCMBB) começou quando ela ainda estava sendo planejada (sua inauguração é de 1963) e dura até hoje.

Fora da Unesp, suas atividades incluíram a direção científica da Fapesp em dois períodos – instituição à qual esteve ligado desde a fundação –, o cargo de reitor da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) e uma atuação pioneira no campo

da bioética no Brasil, em seus dez anos como presidente da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep). Formado em 1951, no início da carreira ainda foi chefe do pronto-socorro do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP e professor da USP e da PUC-Sorocaba. Nas duas instituições, completou a livre-docência apenas sete anos após se formar. Aos 82 anos, ele rememora a seguir sua rica trajetória, com o mesmo jeito afável, bem-humorado e democrático pelo qual ficou conhecido por alunos e colegas.

...

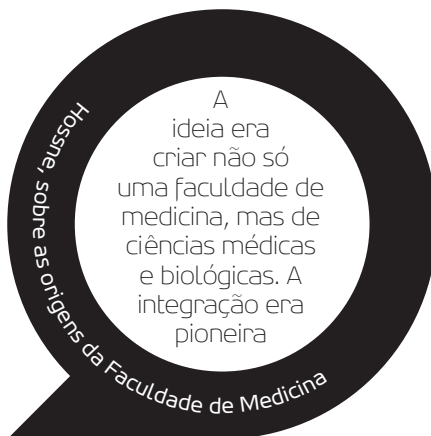
UNESP CIÊNCIA Qual era sua ligação com o grupo que criou a Fapesp?

HOSSNE A Constituição Estadual de 1946 previa que o governo destinasse pelo menos 0,5% da arrecadação dos seus impostos para a pesquisa científica. Isso permaneceu como letra morta por anos, até que no final da década de 1950 pesquisadores de várias áreas reivindicaram o cumprimento desse dispositivo. Na época eu convivía com Paulo Vanzolini, o assessor científico do governador Carvalho Pinto. Ele foi o autor da lei que criou a fundação, em 1960. A Fapesp começou a funcionar em 1962, e o primeiro diretor científico foi Warwick Kerr (geneticista que também fundou o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia). Ele me convidou para ser seu assessor na área biomédica. Depois,

o professor Kerr foi convidado para trabalhar em Ribeirão Preto e saiu. O conselho superior da fundação elaborou uma lista tríplice e eu fui incluído nela. Assumi em 1964, antes do final da gestão dele. Fui o segundo diretor científico da Fapesp.

UC Como surgiu o convite para vir para a Faculdade de Medicina em Botucatu em 1965?

HOSSNE Vários fatores levaram ao convite. Por um lado, quase não havia pesquisa na cirurgia experimental: ela era vista como um campo para treinamento de técnicas operatórias com animais. Mas estava se desenvolvendo um grupo, do qual eu fazia parte, interessado em levar para a área da experimentação os problemas de pesquisa de cirurgia. Eu atendia doentes na enfermaria de dia e passava a tarde em





Aos 24, formando-se em Medicina; como reitor da UFSCar, despacha com professor



Alunos marcham na Operação Andarilho, em 1967: fase de consolidação da FCMBB



Com Montenegro, ao virar professor emérito, em 1997; palestra de bioética em 2007

laboratórios na faculdade. Isso me pôs em contato com o pessoal da área básica. Ao mesmo tempo, graças ao grupo que estava lutando para criar a Fapesp, eu tive um contato maior com colegas que trabalhavam com pesquisa. Depois, já na direção científica, pude ver de perto as pesquisas em biologia molecular. O conhecimento dessa nova biologia chegou primeiro às cadeiras básicas, como Bioquímica, Genética, Fisiologia, mas não às áreas aplicadas. Por outro lado, no início da década de 1960, o governador Carvalho Pinto pediu ao professor Ulhôa Cintra, então reitor da USP, que nomeasse um grupo de trabalho para identificar de que forma a universidade poderia ser beneficiada no próximo plano de ação do governo. Eu participei desse grupo e nessa convivência ficou ainda mais clara a importância de absorvermos, na área aplicada, os novos conhecimentos que vinham da biologia. Juntando todas as coisas – o interesse na cirurgia experimental, a movimentação pela Fapesp e a atuação nesse comitê – eu propus que fosse criado na USP um instituto de pesquisa biológica básica e experimental, que integrasse o avanço da biologia molecular às áreas de biologia aplicada, como medicina, odontologia, enfermagem etc. O objetivo era fazer pesquisa interdisciplinar para absorver esse conhecimento e oferecer uma nova estrutura de ensino. A proposta foi encampada pela Reitoria e incluída no plano.

UC E o que aconteceu com a proposta?

Hossne Por razões políticas, o instituto acabou não sendo criado na USP. Naquele tempo, vivia-se uma fase de criação de novos cursos no interior do país, e vários surgiram em São Paulo. Muitas cidades foram aquinhoadas com cursos superiores, sobretudo nas áreas de Letras, Filosofia e Ciências. Botucatu, que eu conhecia apenas de nome, tinha um hospital construído para tratamento de tuberculose fechado havia anos. Por isso, a cidade reivindicava a criação de uma faculdade de medicina. E já naquele tempo se achava que não se deveria abrir apenas mais uma faculdade de medicina sem que houvesse algo característico, que justificasse sua criação. O reitor Cintra me chamou e falou do interesse de

Fotos: Arquivo pessoal

Botucatu. E que ele iria aproveitar a ideia que eu havia dado e criar uma faculdade de ciências médicas e biológicas lá. Não só de medicina, mas de ciências médicas e biológicas. Integrar biologia aplicada e básica era algo pioneiro. O plano era atrair pessoas que tivessem uma formação sólida para participar do projeto. Assim, construiríamos algo que se vê bastante em outros países: um bom centro universitário numa cidade do interior, onde todos trabalham em tempo integral.

UC Então o senhor se envolveu com a FCMBB antes mesmo de entrar nela.

Hossne Eu me entusiasmei com a possibilidade de ver implantada uma ideia de cuja formulação eu havia participado. Como estava na Fapesp, pediram que eu indicasse alguém para a direção. Já havia um diretor nomeado que ficava em São Paulo, mas era preciso um vice que residisse em Botucatu. Sugerir o Mario Rubens Montenegro, que tinha me dado aulas apesar de termos pouca diferença de idade. Ele ensinava Anatomia Patológica e veio para cá na implantação da faculdade, em 1963. A pedido do Montenegro, eu vinha para Botucatu ajudar, antes de ser contratado. No início, os alunos tinham aulas de Anatomia, Fisiologia, Bioquímica etc. À medida que o tempo passou, era preciso ministrar as disciplinas aplicadas. Nessa hora o Montenegro me disse: “agora você precisa vir também”. Então, embora tivesse uma clínica bastante satisfatória em São Paulo, eu vim com a família para morar num local que nem conhecia direito e trabalhar em tempo integral nesse espírito de integração. Tentando colaborar para criar um bom centro universitário numa cidade pequena. Dei minha primeira aula dia 1º de outubro de 1965.

UC O senhor veio para criar o departamento de Cirurgia e Ortopedia e, com o tempo, desempenhou outras funções, como a de diretor do Hospital de Clínicas de Botucatu e de criador e coordenador da pós-graduação em cirurgia experimental. Quais foram os momentos mais marcantes na consolidação da FCMBB?

Hossne Só o fato de termos atraído para cá pessoas que já tinham uma carreira universitária em São Paulo e que estavam

muito bem... Elas largaram tudo porque se identificaram com a ideia de um projeto pioneiro. Como estávamos em tempo integral, pudemos realmente nos dedicar exclusivamente ao ensino, à pesquisa e à prestação de serviço. Nos primeiros anos nós ganhamos um prêmio da Academia Nacional de Medicina e depois conquistamos uma sucessão de outros prêmios. É claro que isso não se fez do dia para a noite. Houve dificuldades. Para obter recursos foi uma luta. Houve a famosa operação andarilho, na qual alunos saíram de Botucatu e foram a pé até São Paulo para reivindicar verbas junto ao governo. Alguns professores se envolveram também, num movimento muito bonito.

UC O senhor também criou o curso de Enfermagem, que o tem como um patrono. Como foi esse processo?

Hossne No final da minha gestão como diretor (entre 1984 e 1988), propus a criação de um núcleo de apoio às ciências da saúde. A ideia não era ter um curso de enfermagem só, mas algo mais amplo. O projeto foi elaborado, aprovado pelo conselho universitário, mas não foi implantado. Criou-se a Enfermagem e eu continuei coordenando o curso durante algum tempo, até que enfermeiras capacitadas assumiram a coordenação. Hoje está a pleno vapor, é um dos mais respeitados no país.

UC O senhor foi diretor científico da Fapesp por dois períodos, de 1964 a 1968 e de 1975 a 1979. Como conciliou as atividades das duas funções?

Hossne Passava metade da semana em São Paulo e metade em Botucatu. No início a gente se dedicou à estruturação da agência. Vivíamos num regime político de exceção, era um momento conturbado. Nesse princípio, talvez ainda devido ao grande interesse pela pesquisa tecnológica que ocorreu no pós-guerra, não havia verbas para pesquisas nas áreas de humanas e sociais fui eu. E tive a chance de conviver com nomes como Florestan Fernandes, Eurípedes Simões de Paula, Antônio Cândido... Como estávamos investindo dinheiro público numa coisa nova, era importante assegurar que ela tivesse seriedade e gerasse retorno. Por isso, eu

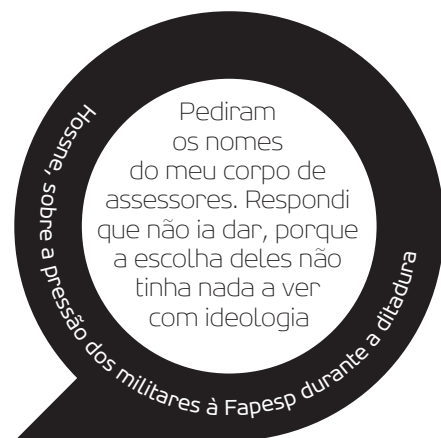
entrevistava praticamente todos os bolsistas para saber o que estava acontecendo, o quanto o orientador se dedicava ao aluno. No final da minha gestão houve um relatório internacional sobre as instituições de amparo à pesquisa de vários países, e a Fapesp foi citada como modelar.

UC É verdade que em 1965 um grupo de militares foi à Fapesp para exigir a lista dos colaboradores?

Hossne Um dia recebi um telefonema informando que um grupo ligado à região militar queria visitar a Fapesp. Recebemos uma comitiva formada por pessoal altamente graduado. Eles queriam saber o que a Fapesp fazia. No meio da explicação, pediram a relação dos nomes que formavam o corpo de assessores do diretor científico. Respondi que não ia dar. Então um dos oficiais disse que era uma determinação. Falei que, enquanto eu fosse diretor científico, não faria isso, porque a escolha dos assessores não tinha nada a ver com ideologia. O que indagávamos era a competência científica. Felizmente eles entenderam e respeitaram essa decisão. Mas várias vezes fui à polícia para liberar bolsistas que tinham sido presos.

UC O clima já era outro em 1975?

Hossne Nessa gestão apresentei ao conselho o argumento de que a agência atuava apenas recebendo projetos de pesquisa que lhe eram encaminhados. Já existia um diagnóstico de áreas que deveriam estar se desenvolvendo e que precisariam de um apoio maior. Então propus um programa chamado Iniciativas da Fapesp, que visava identificar as lacunas que deveriam





O que dizem

sobre William Saad Hossne

Sérgio Miller

diretor da FMB

Ele é um dos pais da nossa faculdade. Se chegamos a algum lugar, é porque ele e outras pessoas atuaram num momento crucial.

E fizeram isso num contexto difícil, numa época de ditadura. Foi também um dos mentores da criação da Fapesp, sem a qual não teria ocorrido o desenvolvimento da ciência no Estado de São Paulo. É uma pessoa que enxerga bem à frente.

Paulo Vanzolini

professor emérito da USP

O melhor dentre os diretores científicos que já passaram pela Fapesp, desde que ela foi fundada, foi o professor William Hossne. Ele se diferenciou pelo seu alto nível moral e intelectual. Eu o coloco muito à frente das demais pessoas que ocuparam o cargo.

Marcos Macari

ex-reitor da Unesp

William Hossne desempenhou um papel fundamental no processo de democratização da universidade, aqui e na UFSCar. Também teve uma participação importante na área de fomento à pesquisa, mostrando sua pujança na área de gestão do conhecimento. Além disso, tornou-se referência no estudo da ética, nos seus vários aspectos. Por isso o convidei para trabalhar na criação de um código ético para nós. O código está pronto e hoje ele preside a Comissão de Ética da Unesp.

ser preenchidas. Nós então tomaríamos a iniciativa de supri-las. Foi assim que surgiu o programa que desembocou nos projetos temáticos da Fapesp.

UC Após o segundo período na Fapesp, o senhor foi reitor da Universidade Federal de São Carlos. Teve que se afastar da FCMBB durante esse período?

Hossne Não. Fiquei trabalhando aqui por dois dias por semana. A reitoria de São Carlos foi um momento importante. Eu era diretor científico da Fapesp quando acompanhei a discussão de alguns docentes da recém-criada UFSCar sobre os destinos da universidade às vésperas da eleição para a reitoria. Perguntaram se eu poderia sugerir algum nome para reitor. Propus que tentassem identificar pessoas de fora da UFSCar. Eles iam escolher o terceiro reitor, e os dois anteriores também tinham vindo de outros lugares. Eu achava que talvez ainda não fosse possível encontrar entre eles alguém com a característica que buscavam, pois a universidade era muito nova. Recomendei que convidassem os possíveis candidatos para dar palestras na universidade, sem mencionar o tema reitoria, e discutissem as ideias deles. Mal sabia eu que eles preparariam isso para mim. Fui chamado para dar uma palestra como diretor da Fapesp e me crivaram de perguntas sobre a universidade. Após consulta à comunidade, meu nome entrou na lista para a eleição. Pensei que tinha sido incluído só para compor. Não tem curso de medicina na UFSCar, então nem me passava pela cabeça ir para lá. Certo dia, alguém ouviu no *Voz do Brasil* o anúncio da minha nomeação. E me ligou dizendo “você é o reitor”. Eu disse “que história é essa?”. Isso é importante porque eu não pedi para ser reitor, não fiz campanha. Então pude atuar de maneira muito isenta. E encontrei uma grande receptividade. No início da gestão, a UFSCar estava em 32º lugar entre as 34 federais em qualidade de ensino e pesquisa. Junto com eles (a comunidade acadêmica), e graças ao esforço deles, e um pouco meu, no final da gestão ela estava em 4º lugar. Hoje é uma das universidades mais respeitadas.

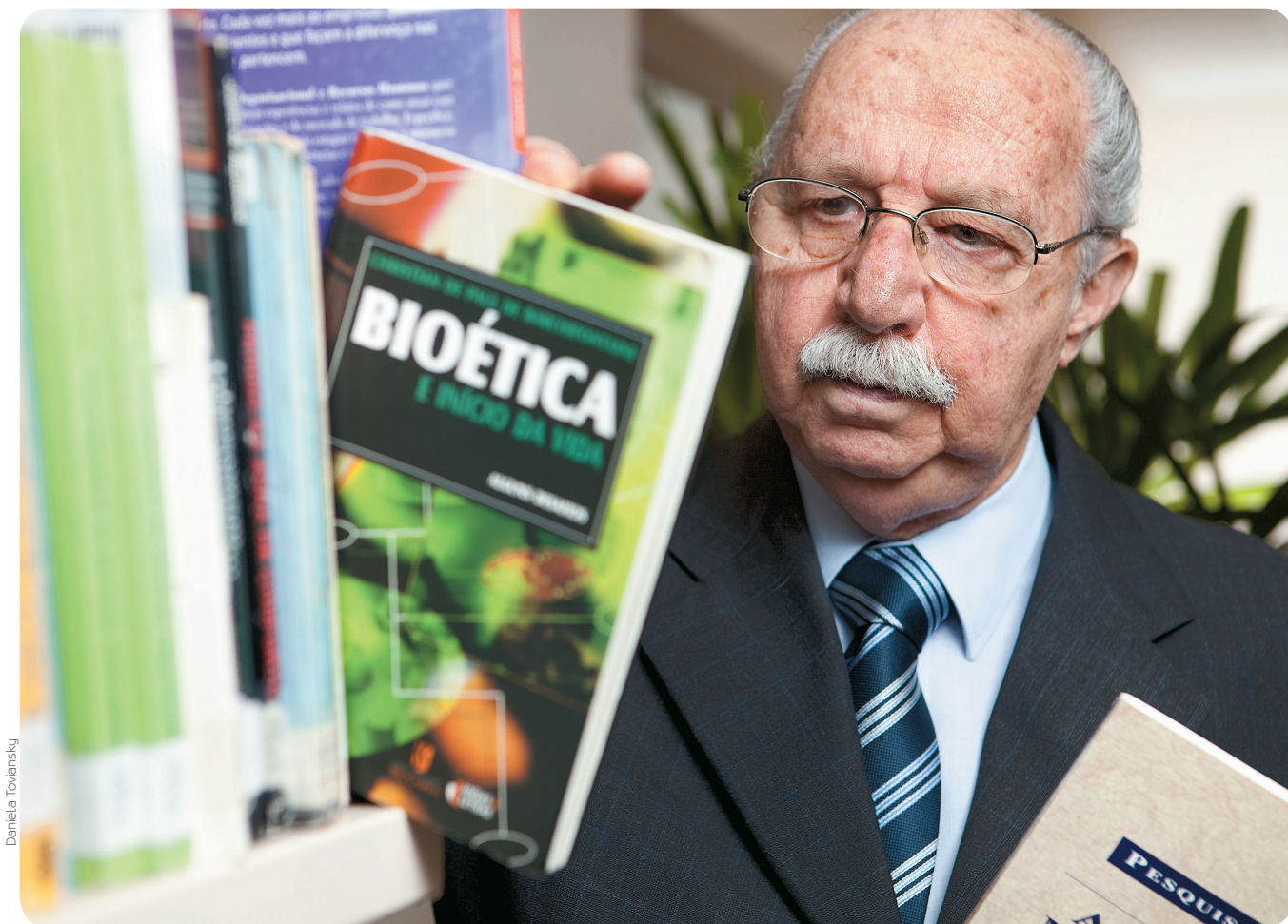
UC No final da sua gestão na diretoria da Faculdade de Medicina, o senhor lan-

çou o livro *Experimentação com Seres Humanos*, que causou um forte impacto. Como surgiu seu interesse pela reflexão ética sobre a pesquisa?

Hossne Trabalhando com cirurgia experimental percebi que muita coisa havia sido testada em humanos antes de se esgotarem os recursos laboratoriais. Isso em todo o mundo, e nem sempre de maneira eticamente adequada. Eu e a professora Sônia Vieira, da Unicamp, decidimos fazer uma análise da experimentação com seres humanos. Um livrinho, traçando o histórico das pesquisas. Ao final do texto propusemos que fossem feitas normas no Brasil que complementassem as recomendações internacionais. Só para dar uma ideia da profundidade do problema: desde que a medicina existe, têm sido feitas pesquisas em humanos. Até pouco tempo atrás, se considerava que a virtude do pesquisador bastaria para que ele conduzisse as coisas de maneira eticamente adequada. Isso deu certo muitas vezes, mas nem sempre. Houve procedimentos abusivos, como pacientes mantidos com sífilis por 40 anos, a fim de se acompanhar o desenvolvimento da doença. Em 1947, por causa dos abusos cometidos nos campos de concentração, foi produzido o primeiro documento internacional tratando da ética na pesquisa médica em humanos. Surgiram o Código de Nuremberg e a Declaração de Helsinque, mas são recomendações. Era preciso criar um sistema aqui. No livro, propusemos que o Conselho Nacional de Saúde estabelecesse normas. Não digo que foi por causa do livro, mas o fato é que o Conselho Nacional de Saúde, em 1988, elaborou normas sobre ética na pesquisa médica em humanos. Essa resolução foi importante porque foi um marco, demonstrando preocupação com o tema. Só que ela misturava vários aspectos de ética com vigilância sanitária e não pegou.

UC O senhor presidiu o grupo que, anos depois, criou efetivamente essas normas.

Hossne Em 1995, eu era membro do Conselho Nacional de Saúde. Lá, junto com outros conselheiros, sugerimos a criação de normas para a pesquisa. Para formulá-las, criou-se um grupo de trabalho, que



Daniela Toviansky

Hossne participou da elaboração do código de ética da Unesp em 2007. Atualmente preside a Comissão de Ética da Unesp

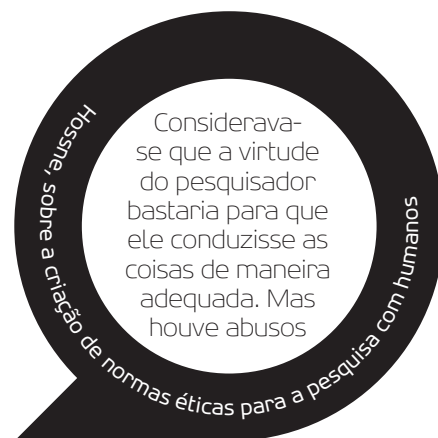
eu presidi. Já era um grupo de bioética, multidisciplinar. Dos 13 componentes, 8 não eram médicos. Elaboramos a resolução 196/96, que estabelece as normas de ética na pesquisa com seres humanos. Não só na área médica, mas em todas. A resolução também criou os comitês de ética em pesquisa em todo o país. Ou seja, ela não apenas tem recomendações, mas implanta um sistema. Estabelece regras para os comitês: eles não podem ter mais da metade dos membros pertencendo à mesma categoria profissional, devem possuir representantes da comunidade e dos usuários e são corresponsáveis pelo projeto. Não é um sistema governamental, mas de controle social. Hoje temos no país cerca de 600 comitês registrados, com cerca de 10 mil pessoas. Elas se reúnem pelo menos uma vez por mês para discutir ética, e nenhum projeto de pesquisa envolvendo pessoas pode ser feito sem

essa aprovação. Depois, fui coordenador da Conep (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), onde fiquei até 2006.

UC Que balanço o senhor faz da trajetória da Unesp?

Hossne Acho que ela começou timidamente, como a junção de institutos isolados. Cada um deles tinha sua autonomia, sua cultura e buscava seu caminho. De repente se reuniram por decreto. Ganharam *status*, mas perderam autonomia. Isso permitiu um desenvolvimento a princípio um pouco heterogêneo, que aos poucos foi se homogeneizando. Hoje ela ocupa um lugar de destaque entre as melhores universidades brasileiras. Mas acho que é chegado o momento de uma reflexão profunda sobre a universidade em geral. O modelo que nós implantamos foi se exaurindo. Não é o caso de apenas mudar o estatuto, mas de encontrar um novo modelo. É preciso um planejamento para 20 anos, pelo menos. E

quando se diz que a universidade está em crise... Para mim ela está em crise sempre. Porque o papel dela é ser crítica, inclusive de si mesma. No momento em que deixa de ser crítica e se engaja em veleidades, corre o risco de se desvirtuar. Precisamos tomar cuidado para isso não acontecer.



Arquitetura do invisível

A rotina dos **nanocientistas** é desvendar as entranhas da matéria. Eles **modificam** sua **estrutura** em busca de novas propriedades e assim conseguem **resolver** problemas **tecnológicos** da indústria

Luciana Christante ●

De posse de microscópios de altíssima resolução, Elson Longo e sua equipe enxergam as entranhas da matéria até o seu mais básico nível de organização. Eles veem como os cristais se estruturam, as moléculas se arranjam, os átomos se empilham. No melhor estilo “voyeur científico”, desvendam o invisível em belíssimas imagens (como a que abre esta reportagem e a que foi mostrada no Click! da 1ª edição da **Unesp Ciência**).

A tarefa de desnudar assim a matéria não é só indiscrição de nanocientista. É a primeira parte de uma rotina centrada na busca por novas propriedades, como cor, dureza, condutividade elétrica e fotoluminescência. Essas características têm grande potencial industrial e estão intimamente relacionadas à estrutura tridimensional da matéria, visível apenas numa escala nanométrica, que é um milhão de vezes menor que um milímetro (um fio de cabelo, por exemplo, pode ter entre 50 mil e 100 mil nanômetros de espessura).

“Conhecendo a estrutura dos materiais, podemos alterá-la e ver como as proprieda-

des mudam”, explica Longo, coordenador do Centro Multidisciplinar de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (CMDMC), formado por laboratórios da Unesp em Araraquara, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), da USP e do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Para alterar a estrutura da matéria, os nanocientistas dedicam-se a sintetizar substâncias quimicamente já conhecidas, à procura de arranjos moleculares diferenciados. Um exemplo é o titanato de bário. Quando sintetizado em determinadas condições de temperatura e pressão, esse sólido, com grande potencial na fabricação de memórias de computador, adquire fotoluminescência – a capacidade de absorver e emitir luz. Materiais fotoluminescentes encontram vasta aplicação industrial: da medicina diagnóstica à prospecção de petróleo.

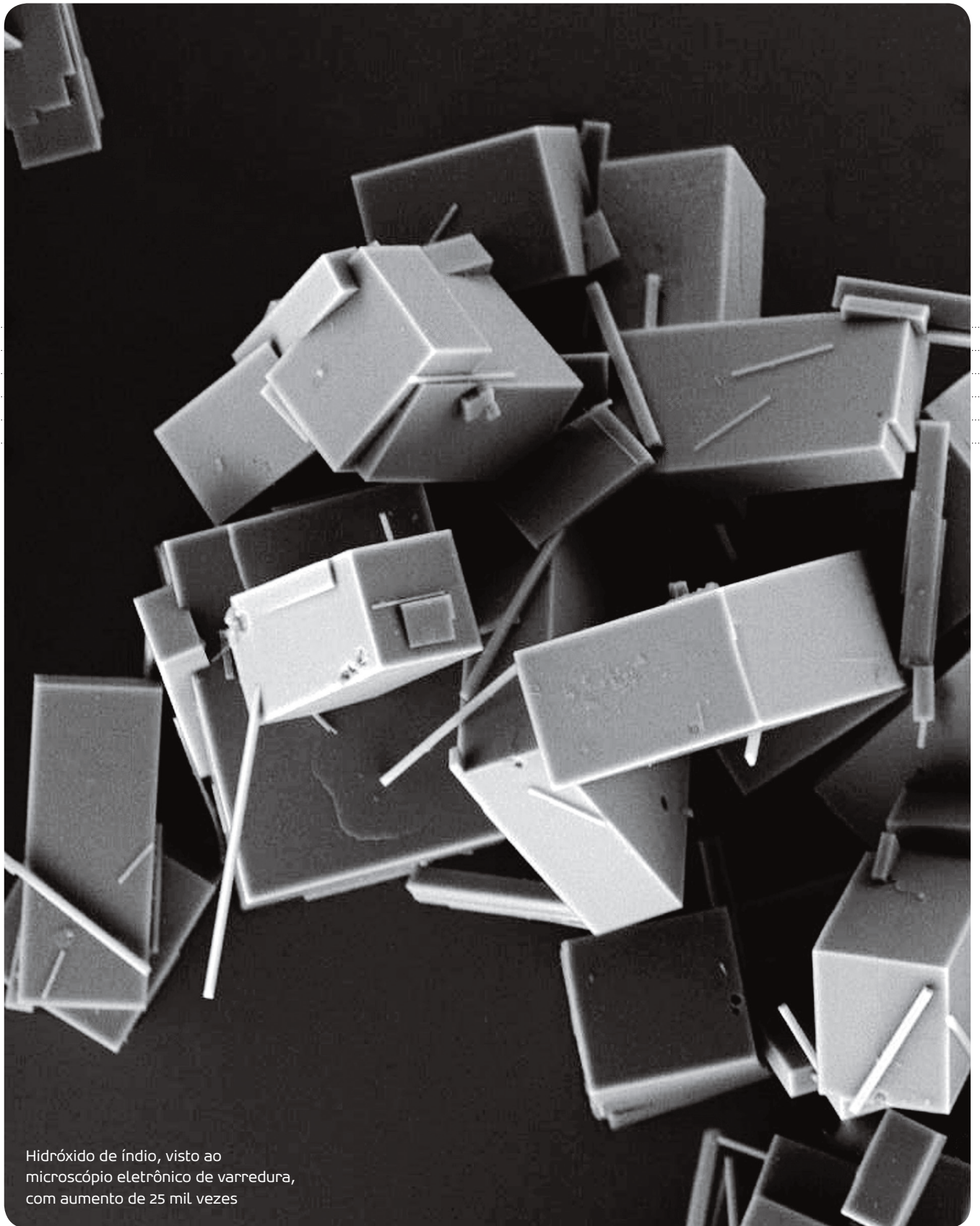
“Nós brincamos com a arquitetura dos materiais”, diz Diogo Paschoalini Volanti, doutorando do Instituto de Química da Unesp em Araraquara, que conduz a parte experimental de sua tese no Labo-

ratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (Liec) da UFSCar. Ele é o responsável pela criação de uma engenhoca da qual toda a equipe se orgulha e que deu origem à maior parte dos 53 artigos científicos publicados pelo grupo só em 2009. “É a combinação de um micro-ondas com uma panela de pressão”, diverte-se Longo.

Pequeno notável

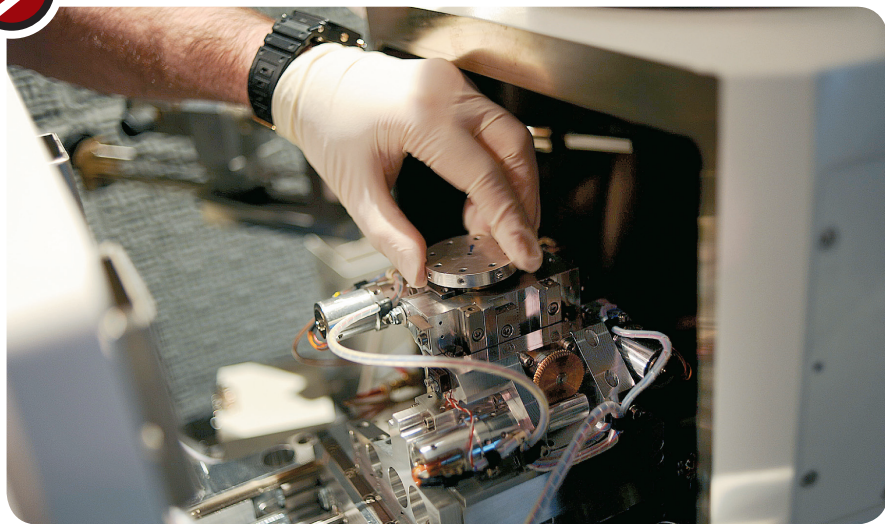
De fato, é um forno de micro-ondas doméstico, ao qual foi acoplada uma válvula que controla a pressão dentro de um recipiente que é aquecido pela radiação. O híbrido atende pelo nome de hidrotermal-micro-ondas e, na verdade, é a adaptação de um equipamento homônimo importado, que custa cerca de US\$ 60 mil. A versão brasileira sai por até R\$ 5 mil. “Se quebrar uma peça, a gente mesmo conserta, não precisa mandar para fora”, afirma Volanti.

Nessa engenhoca os pesquisadores literalmente cozinham seus reagentes, sempre em meio aquoso, para então obter o composto de interesse, que mais tarde vai ser fotografado em microscópios eletrônicos.



Hidróxido de índio, visto ao microscópio eletrônico de varredura, com aumento de 25 mil vezes





O sistema hidrotermal-micro-ondas é uma tecnologia que chegou aos laboratórios de nanociência há menos de dez anos. Antes, os pesquisadores usavam um equipamento no qual o calor era produzido por resistência elétrica. “Com as micro-ondas, o aquecimento ficou mais homogêneo”, explica Mário Lúcio Moreira, outro doutorando da Unesp que divide seu tempo entre Araraquara e São Carlos.

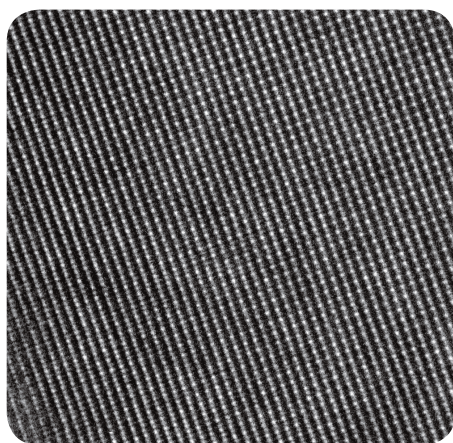
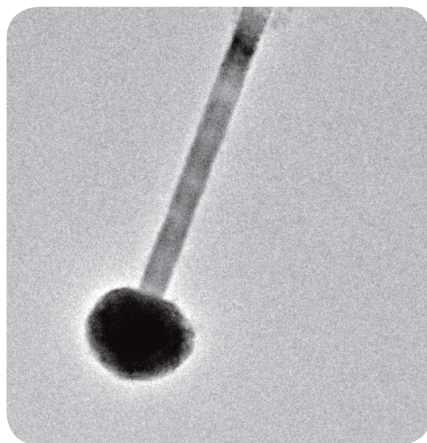
A grande vantagem é que a energia eletromagnética das micro-ondas propicia uma quantidade de choques maior entre as moléculas, o que torna o sistema mais eficiente e econômico. “Para sintetizar titanato de bário pelo método convencional, precisávamos aquecer a amostra a 220°C durante 72 horas. Com o hidrotermal-micro-ondas, levamos a 140°C por 10 minutos”, compara Moreira. “E o material adquire propriedades que a gente não consegue com nenhum outro método.”

O processo envolve um bocado de tentativas e erros. Os cientistas geralmente têm alguma ideia da estrutura nanométrica que terá o composto sintetizado em condições X, Y e Z, por assim dizer, graças à experiência e aos cálculos de química teórica. Mas, vez por outra, o que se vê ao microscópio é bem diferente do esperado, como conta Volanti. “Eu queria fazer nanotubos, mas o que saiu foi isso aqui”, diz ele, apontando para um monte de nanoesferas de óxido de cobre no seu *notebook*.



▶ VARREDURA ELETRÔNICA

Colocado no porta-amostra (*no alto*), material tem a superfície escaneada por feixe de elétrons. Imagens nanoscópicas revelam suas formas



▶ DUAS ESCALAS

Nanofita de hidróxido de índio, vista com aumento de 15 mil vezes. Ao lado, aumento de 500 mil vezes mostra o empilhamento dos átomos

Fármacos nanométricos

Com o composto sintetizado em mãos, é hora de verificar seu aspecto no microscópio eletrônico de varredura, que aumenta a imagem em até 1 milhão de vezes. No Liec de Araraquara, os alunos de pós-doc Márcio Luiz dos Santos e Carla dos Santos Ricardi obtêm nanoesferas produzidas a partir da combinação de polímeros, impregnados com um determinado fármaco. “Estamos na fase de escrever a patente”, diz Santos, sobre o projeto que prevê uma nova formulação oral para um medicamento genérico, cujo diferencial será a liberação lenta e controlada do princípio ativo.

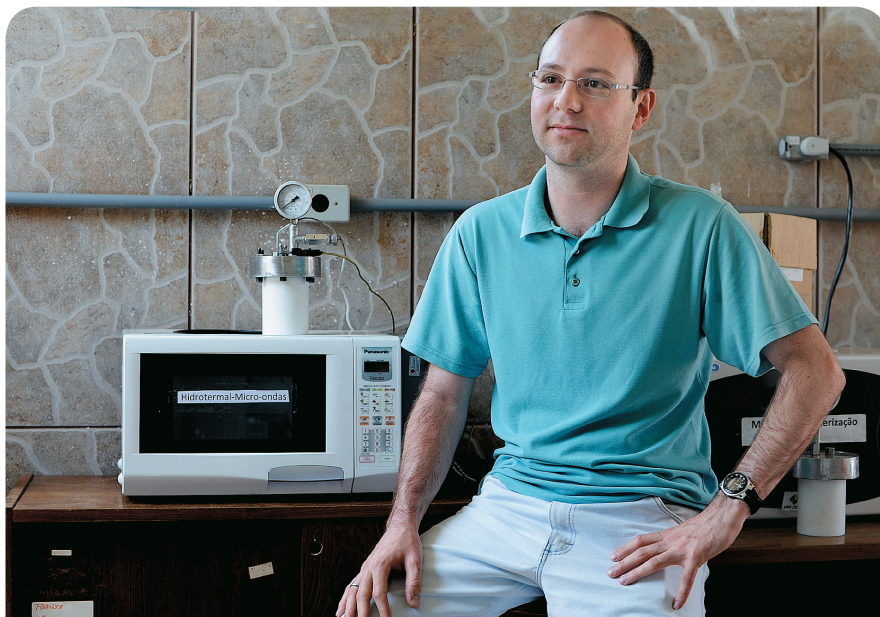
Devido aos termos sigilosos do contrato assinado com um laboratório farmacêutico nacional, os detalhes do projeto não po-

dem ser revelados. Mas não é segredo que o hidrotermal-micro-ondas está na fórmula de sucesso dessa linha de pesquisa. Com essa metodologia, foi possível diminuir o tamanho das partículas, deixando-as mais uniformes, explica Carla, de forma a atender às normas da Anvisa, segundo as quais as partículas dos medicamentos sólidos de uso oral devem medir entre 0,5 micrômetro e 1 micrômetro.

Depois do microscópio eletrônico de varredura, o próximo passo é observar a amostra no microscópio eletrônico de transmissão. Enquanto no primeiro o feixe de elétrons escaneia a superfície do material, no último, ele a atravessa. Nesse caso, o que dá mais trabalho é preparar a amostra, explica o professor Mário Cilense, da Unesp em Araraquara. Ela pode ter no máximo 3 milímetros de diâmetro e, o que é mais complicado, 100 nanômetros de espessura.

Para chegar a uma amostra tão fina, os cientistas usam uma série de equipamentos, sendo que o último é um polidor iônico. Um feixe de íons de argônio vai desbastando o material. “Quando aparece um furinho, é o momento de parar”, afirma Cilense. Segundo ele, o preparo da amostra pode levar mais de um dia. “Dá uma boa enchida de paciência”, confessa.

O microscópio de transmissão permite uma visão mais detalhada da morfologia da amostra, quando comparado ao de varredura. Mas o que essa máquina faz de mais impressionante é revelar a organização mais íntima da matéria, átomo a átomo. “É possível ver que numa partícula elíptica ou redonda, por exemplo, a cela unitária,



▶ CRIATIVIDADE CIENTÍFICA: NÃO TEM PREÇO

Diogo Volanti criou a versão nacional do equipamento com o qual o grupo descobre novas propriedades dos materiais; original importado custa U\$ 60 mil

isto é, o arranjo básico de átomos que se repete na estrutura cristalina, tem formato tetragonal”, afirma Marcelo Ornaghi Orlandi, também professor em Araraquara.

Ele explica ainda que, embora o equipamento tenha um aumento máximo de 1,2 milhão de vezes, na prática essa capacidade raramente é usada. “Com o aumento máximo, perde-se resolução, não vemos bem os contrastes. Geralmente trabalhamos com aumentos que variam entre 550 mil a 800 mil vezes.”

Prática com teoria

Em um dos laboratórios do Liec de São Carlos, veem-se apenas computadores, papéis e, claro, pessoas. É um grupo de nanocientistas que passa o dia diante dos dados obtidos nas análises dos materiais sintetizados, e com eles fazem cálculo sofisticados. “São correlações entre os resultados experimentais e a previsão teórica”, explica Mário Lúcio Moreira. Assim eles tentam descobrir como determinadas propriedades estão relacionadas a certas modificações estruturais. Nada disso é possível sem conhecimentos avançados de química quântica e um cluster de computadores que fica numa saleta refrigerada, num dos cantos do laboratório.

Da prática explicada pela teoria saem saberes úteis para indústrias de diversas áreas, como cosmética, farmacêutica, química e siderúrgica. Atualmente, 11 delas mantêm convênio com o CMDMC. “É importante para os alunos, que veem como a iniciativa privada funciona”, diz Longo. “Por outro lado”, acrescenta, “mostramos como os problemas da indústria podem ser resolvidos com pesquisa básica.”

O CMDMC, que é um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) da Fapesp e, desde o início deste ano, também um dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia do CNPq, celebra este mês sua parceria mais antiga, com a CSN (Companhia Siderúrgica Nacional). Nas últimas duas décadas, 43 projetos ajudaram a melhorar a competitividade da maior siderúrgica do país. “No início, a gente nem sabia que estava fazendo nanotecnologia. Não havia equipamentos para ver o material nesse nível”, diz Longo, que divide os méritos do trabalho com José Arana Varela, professor em Araraquara e diretor da recém-criada Agência Unesp de Inovação. Não por acaso, o lançamento da agência e a celebração da parceria acontecem no mesmo dia e local: 6 de outubro, no câmpus de São Paulo.



Às vezes, o que se vê ao microscópio é bem diferente do esperado. “Eu queria fazer nanotubos, mas o que saiu foi isso aqui”, diz o aluno, apontando para um monte de nanoesferas de óxidos de cobre no seu notebook

Francisco Braga

O pesquisador é especialista em peixes. Mas quem visita sua sala no Departamento de Zoologia, em Rio Claro, pode achar que ele é um ornitólogo. Há dezenas de miniaturas de corujas. Ele mesmo só comprou uma, feita de osso, no México. As outras foram presenteadas durante 35 anos. Quando pesquisava na USP, salvou um filhote de coruja buraqueira, a Xereta, que viveu por dez anos na casa da mãe dele em Pindamonhangaba. Não tem aquário, nem gosta de pescar. "Peixe é material de trabalho", diz. E coruja, de coleção.

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



A PRIMEIRA

Coruja de pano, foi a primeira da coleção, presente de uma amiga que em 1974 também fazia pós-graduação no Instituto Oceanográfico da USP



PRESENTE

Fósseis de peixes nordestinos, típicos da Chapada do Araripe, foram presente de um amigo





PAI CORUJA

Desenho feito pela filha Manuela, aos cinco anos de idade. Hoje ela tem 23 anos e já é formada em administração



RELÍQUIA

Velho microscópio óptico não serve mais à pesquisa, "hoje é relíquia", preservada na sala do pesquisador



SUVENIR

Pedaco de coral trazido como souvenir de viagem à Flórida. Estava acumulado numa praia para servir em algum projeto de construção. Ele resgatou um pedaco



Velozes e poderosos

Supercomputadores em rede processam e compartilham a enxurrada de informação científica do século 21 e colocam a Unesp na era do grid



Quando o LHC, a supermáquina que vai colidir partículas, foi ligado em 2008 na Suíça, uma de suas características que mais rendeu destaque foi a quantidade descomunal de dados que será capaz de gerar: 15 milhões de gigabytes por ano. É tanta informação que sozinhos os computadores diretamente ligados ao LHC não têm condições de processá-la. Para analisar esses dados, está em ação uma rede computacional com cerca de 60 mil máquinas espalhadas pelo mundo, funcionando em conjunto graças a uma tecnologia chamada de grid.

Guardadas as devidas proporções, a dificuldade de processar enormes quantidades de informação não é exclusiva do LHC. O experimento foi o primeiro a adotar a tecnologia de grid, bem no início de sua construção, em 1997. Mas hoje, em várias áreas da ciência, como a genômica ou a bioprospecção de candidatos a novas drogas na natureza, está se tornando cada vez mais necessário compartilhar supercomputadores via Internet para resolver os problemas de processamento.

O “super” aqui se refere tanto à memória, da ordem de milhares de gigabytes, quanto à capacidade de realizar milhares de vezes mais rapidamente tarefas que em um computador de mesa caseiro levariam meses para ficar prontas. Tudo isso em uma rede, ou grid, inteligente, que conversa entre si e decide qual é a melhor forma de solucionar cada demanda.

O Brasil colabora com alguns grids internacionais, como o do LHC, e vem construindo seus próprios, como o do Projeto Galileu, que a Petrobras deve montar para resolver problemas da exploração no pré-sal. Acaba de ganhar mais um, que promete impulsionar pesquisas nas mais diversas áreas, o GridUnesp, cujo centro computacional foi inaugurado em 25 de setembro, no câmpus da Unesp em São Paulo.

A rede será um conjunto de supercomputadores ligados por uma exclusiva rede de fibra ótica de alta velocidade. São sete centros computacionais, sendo o maior na capital. Os demais estão em cada um dos câmpus onde se verificou, em levantamento de 2004, que há pesquisadores precisando

de recursos computacionais: Araraquara, Bauru, Botucatu, São José do Rio Preto, Rio Claro e Ilha Solteira. Espera-se que todos estejam operando até o fim do ano.

Isso não significa, no entanto, que só poderão fazer uso das supermáquinas os pesquisadores lotados em cada uma dessas unidades. Via Internet, o grid estará disponível a toda a comunidade unespiana e também a colaboradores de fora que precisarem compartilhar recursos, aumentando as chances de parcerias com outras universidades, do Brasil e do exterior. “É uma estrutura que qualquer pesquisador da universidade que tenha um projeto que demande processamento será incentivado e terá suporte para usar”, afirma o coordenador do projeto, o físico Sérgio Novaes, do IFT (Instituto de Física Teórica).

A rede de alta velocidade entre os supercomputadores do GridUnesp permitirá que eles funcionem como um só supercomputador comunitário, acessível pela web. Uma vez cadastrado, qualquer pesquisador poderá, de qualquer lugar, entrar no sistema a partir de seu computador pessoal.



Na prática, será como se a Unesp tivesse um almoxarifado geral de supercomputadores (também chamados de clusters), disponíveis ao pesquisador que precise naquele momento. Depois que ele terminou de usá-lo, o supercomputador volta instantaneamente à prateleira do almoxarifado, ficando disponível aos demais.

É por conta desse compartilhamento facilitado que, para Novaes, o grid pode promover um salto na qualidade da pesquisa na universidade. Além de atender à demanda dos pesquisadores que já manifestaram interesse em usá-lo, vai incentivar aqueles que hoje não se arriscam a investigar problemas de suas áreas que exigem grandes computações por causa da dificuldade de conseguir recursos.

Os pioneiros

O conceito de grid surgiu no final dos anos 1990, durante a primeira explosão de crescimento da Internet. Quando milhões de

computadores caseiros se conectaram à rede mundial, projetos científicos apareceram para aproveitar o tempo ocioso deles. O pioneiro foi o *seti@home*, que distribui dados de radiotelescópios para serem processados paralelamente em PCs de voluntários, em busca de sinais de vida inteligente extraterrestre. Hoje existem projetos assim para simular mudanças climáticas (*climateprediction.net*), analisar dados de detectores de ondas gravitacionais (*einstein@home*), simular formação de proteínas (*foldit@home*) etc.

Nesse espírito, a ideia de grid foi desenvolvida para interligar supercomputadores nos EUA e na Europa para aproveitar seu tempo livre. Mesmo em países ricos, supercomputadores são também “super” no preço e na raridade. Era preciso descobrir uma maneira de somar o poder dos centros de supercomputação e torná-lo disponível a um número maior de pesquisadores.

A solução veio em 1994, quando um

grupo de cientistas da computação norte-americanos – Ian Foster e Steven Tuecke, do Laboratório Nacional Argonne, e Carl Kesselman, do Instituto de Tecnologia da Califórnia – concebeu uma visão futurística do que poderia ser um grid.

O nome “grid” vem da comparação com a rede que distribui energia elétrica (*electric grid*, em inglês). Quando ligamos um aparelho na tomada, não pensamos onde a energia foi gerada, se em uma pequena usina vizinha, em Itaipu ou em várias usinas ao mesmo tempo. Quem pensa nisso para nós é a operadora da rede elétrica. O sonho dos desenvolvedores da computação em grid é fazer o mesmo, de modo que seja possível no futuro plugar um notebook e receber pela tomada o poder de processamento de dados de que se precisa, vindo de fontes remotas, mas com cuja origem o usuário não precisa se preocupar.

Em 1997, Foster e seus colegas criaram o primeiro pacote de programas para

O poder do GridUnesp

impressiona se comparado com o equipamento que a maioria das pessoas (incluindo os pesquisadores) tem em casa ou no trabalho:

10 mil

desktops com processadores mono-core de 2,5 GHz juntos realizariam o mesmo número de operações por segundo que o GridUnesp é capaz: 9,2 milhões de operações por segundo em média

10 mil músicas

é o que daria para baixar usando as duas conexões de 10 Gbps do GridUnesp por 13 segundos – o tempo que uma conexão de banda larga comercial de 2 Mbps demora para baixar uma única música (3 megabytes)

180 kW

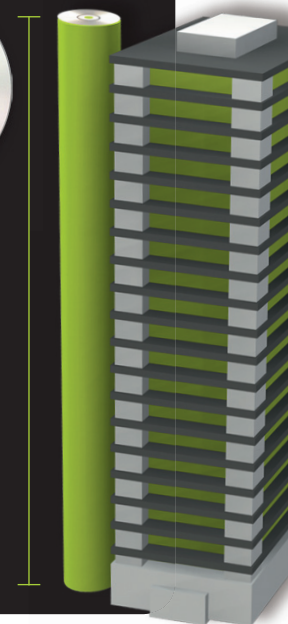
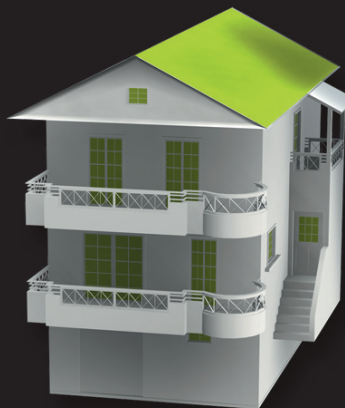
é quanto o GridUnesp consumirá a pleno vapor. Isso significa que em uma hora o grid utilizaria mais energia elétrica que uma residência em um mês

42 mil Btus/h

Em um computador, quase toda a energia elétrica é convertida em calor. O cluster central do GridUnesp usa um refrigerador 35 vezes mais potente que o ar-condicionado para uma sala de 4 pessoas e seus computadores

200 terabytes

é quanto o GridUnesp pode armazenar. O equivalente a 46.511 DVDs, que empilhados formariam uma torre de 56 metros de altura, equivalente a um prédio de 18 andares



gerenciar um grid de clusters, o Globus Toolkit. Conhecidos como middleware, esses pacotes são os intermediários entre o computador de um usuário e toda a rede de supercomputadores do grid. Eles ficam instalados em alguns dos vários processadores de cada cluster (essencialmente, um cluster é uma pilha de processadores arranjados em prateleiras). Os processadores com middleware atuam como gerentes dos demais, distribuindo tarefas para eles. Seu objetivo é fazer com que o software no computador do usuário “enxergue” o grid como um único grande hardware, em vez de uma coleção heterogênea de clusters.

O middleware também livra o usuário do pesadelo de precisar abrir uma conta de acesso em cada uma das dezenas de centros que podem fazer parte de um grid internacional. “Ele evita que o usuário tenha que bater à porta de um determinado centro e enfrentar a burocracia de permissão de acesso”, explica Rogério Iope, doutorando em engenharia da computação na USP e membro da equipe técnica que montou e gerencia a infraestrutura do GridUnesp. Isso inclui a instalação dos clusters em salas equipadas com a instalação elétrica e a refrigeração especial que essas máquinas precisam, além dos equipamentos que transmitem e recebem dados pelas redes de fibra ótica que interligam o grid. Esses últimos são tão importantes quanto os próprios clusters.

Alta velocidade

O poder de um grid não vem só do número e do tamanho de seus clusters, mas principalmente da velocidade da rede de fibra ótica que vai interconectá-los. Se a rede for extremamente rápida, o processo de enviar partes independentes de um problema a muitos processadores distantes quilômetros uns dos outros, esperar que eles as processem e enviar de volta os resultados vai ser mais rápido que o tempo para um único computador (mesmo um supercomputador) chegar à solução.

Aliás, é o aumento exponencial da velocidade de transmissão de dados por fibras óticas – o valor máximo da velocidade tem dobrado a cada nove meses – que valoriza cada vez mais os grids. “Esse é o próximo

desafio: construir redes tão rápidas que não importa se o seu recurso computacional está aqui ou lá longe”, explica o engenheiro Gabriel Winckler, da equipe do GridUnesp. De acordo com Iope, os pulsos de luz que carregam os dados pela fibra poderão chegar a transmitir até dezenas de milhares de gigabits por segundo. Por enquanto, os mais modernos “switches óticos” são capazes de transmitir regularmente até 40 gigabits por segundo.

Os equipamentos que Iope e seus colegas estão instalando nas pontas das fibras do GridUnesp vão conectar os clusters de Bauru, Botucatu, Ilha Solteira, São José do Rio Preto e Rio Claro ao de Araraquara a uma velocidade de 1 gigabit por segundo. O cluster de Araraquara ficará conectado ao centro de computação do câmpus em São Paulo – que na verdade inclui dois clusters: o central e um menor, igual aos do interior – a 10 gigabits por segundo.

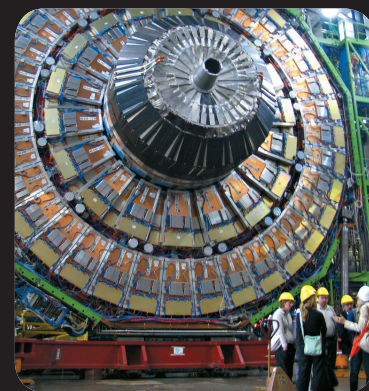
De São Paulo sairão duas conexões do GridUnesp com a Internet 2 (uma espécie de versão melhorada da Internet normal, dedicada a fins acadêmicos), ambas com velocidade de 10 gigabits por segundo.

Zetabytes

Adquirir uma conexão de Internet 5 mil vezes mais rápida que uma banda larga caseira é uma decisão crucial diante da enxurrada de dados prevista para os próximos anos. Os cientistas da computação estimam que o total de dados atualmente seja de dezenas de bilhões de bilhões de gigabytes (zetabytes). Por conta do barateamento e miniaturização de discos de armazenamento e de sensores eletrônicos, a quantidade de dados científicos disponíveis em formato digital dobra por ano. É o que se chama de crescimento exponencial.

No desafio de extrair conhecimento de tanta informação, a ciência da computação terá um papel central na atividade de todos os cientistas, da mesma forma que a matemática tem na dos físicos.

A aplicação cada vez mais corriqueira de ferramentas de computação implica que o conhecimento científico não fica mais registrado apenas na forma de artigos em revistas especializadas, mas também em bancos de dados e programas de compu-



Rastro de partículas elementares

O primeiro grid em escala mundial, o do LHC, foi inaugurado em 2003, com mais de 170 centros espalhados em 34 países, incluindo o Brasil, onde ficam dois deles, um na Universidade Estadual do Rio de Janeiro e outro na Unesp.

Os dados brutos do LHC são sinais eletrônicos registrados pelos seus quatro detectores. Os sinais são uma espécie de rastro deixado pelo surgimento de partículas elementares durante a colisão frontal de dois feixes de prótons acelerados quase à velocidade da luz. Os físicos descobrem novas partículas comparando esses rastros com simulações computacionais. É por isso que, mesmo antes de o próprio acelerador funcionar, o grid já vem trabalhando.

Desde 2006, o Sprace faz simulações de como as colisões serão observadas pelo detector CMS (Solenoide Compacto de Múons, na sigla em inglês).



COMO FUNCIONA UM GRID

- 1 PESQUISADORES ASSOCIADOS** podem enviar e receber dados do GridUnesp a partir de seu próprio computador via Internet

A máquina só precisa ter instalados os softwares que vão "conversar" com o grid e um certificado de autenticação.

- 2 MIDDLEWARE** é um pacote de programas instalados nos clusters, que faz a intermediação do software do computador do usuário com o hardware do grid. É o "gerente" do grid.

A transmissão de dados é criptografada

EXEMPLOS DE USO

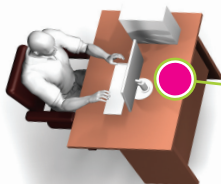
Trabalho isolado

Um físico de partículas tem um problema do tipo "sacola de tarefas" (*bag of tasks*), no qual **milhares de tarefas podem ser realizadas separadamente** e ao mesmo tempo. Ele submete ao grid uma "sacola" de 3.000 tarefas



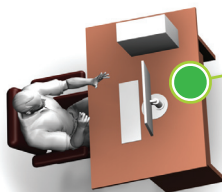
Trabalho conjunto

A simulação que um climatólogo quer realizar exige 8 núcleos de **processamento operando em conjunto** e comunicando-se rapidamente entre si durante horas



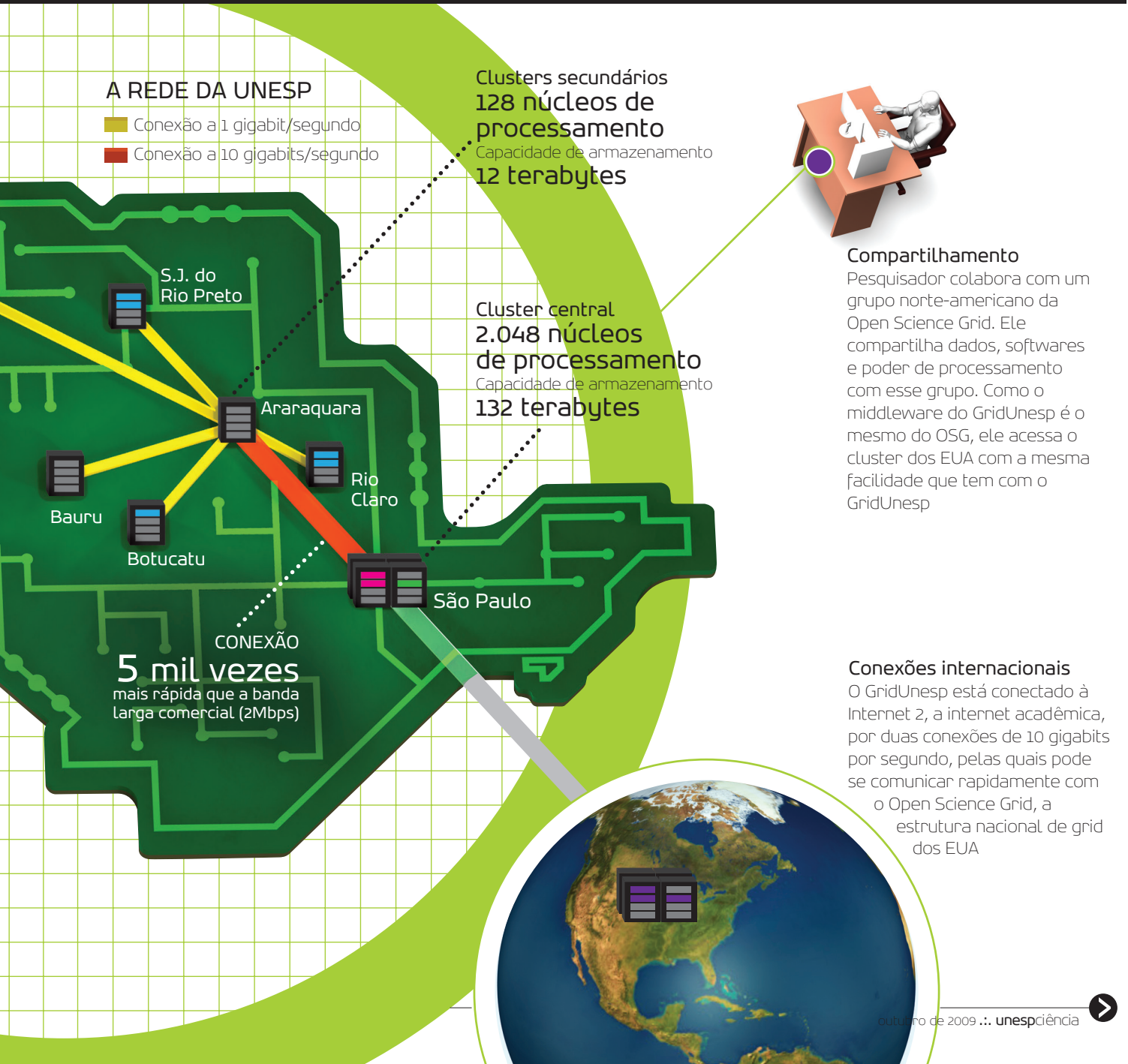
Banco de dados

Biólogo faz parte de uma colaboração entre pesquisadores da Unesp que **compartilha um banco de dados** de terabytes de informação, por exemplo, sobre milhares de substâncias de interesse farmacêutico, que está armazenado no cluster central do GridUnesp. Ele roda um programa que explora rapidamente o banco de dados em busca de relações com os resultados do experimento que acabou de realizar no laboratório



O "cérebro" do grid

O middleware "decide" a melhor estratégia para cada usuário. No primeiro caso, ele divide as tarefas em 6 blocos de 500 e envia cada bloco a um cluster secundário. No segundo, encontra 2 processadores (cada um com 4 núcleos) vagos no cluster central e ordena que eles executem a simulação



tador, disponíveis on-line para toda a comunidade científica avaliar e usar.

Esses serviços vêm florescendo em infraestruturas de grids nacionais ou continentais, como o Enabling Grids for E-Science (EGEE) e o Open Science Grid (OSG).

Patrocinado pela União Europeia, o EGEE é o maior grid do mundo, com 290 centros em mais de 50 países, a maioria na Europa, mas com parceiros em todos os continentes, incluindo a América Latina, pelo projeto EELA, do qual participam dez grupos brasileiros. O segundo maior é o OSG, que congrega os recursos de mais de 75 centros computacionais nos EUA e conta com colaboradores na África do Sul, na China, no México e no Brasil.

O GridUnesp é um dos parceiros oficiais do OSG desde 2008, quando foi assinado um acordo inicial que permite que por cinco anos pesquisadores da Unesp usem recursos do OSG e vice-versa. O middleware do GridUnesp, por exemplo, será o mesmo usado pelo OSG.

“Trabalhando juntos, OSG e GridUnesp tornarão seus softwares e serviços mais robustos e reutilizáveis, e o conjunto de conhecimento coletivo, mais profundo e

eficaz”, explica a física Ruth Pordes, diretora executiva do OSG. Segundo ela, a parceria vai incrementar a colaboração entre universidades brasileiras e americanas na comunidade de físicos que usam o acelerador de partículas Tevatron, do Fermilab, nos EUA, e o LHC, no Cern, na Suíça.

Na verdade, a Unesp já colabora com o OSG desde 2005, através do Centro Regional de Análises de São Paulo (Sprace, em inglês), um grupo de pesquisadores de física de partículas liderado por Novaes. Seu cluster, adquirido em 2003, está instalado no Instituto de Física da USP e deve em breve ser transferido para ficar ao lado do cluster central do GridUnesp.

A implantação

Ainda em 2003, Novaes levou à administração central da universidade a ideia do grid. Em 2004, a então Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação fez um levantamento da demanda dos pesquisadores por computadores. Baseada nesse estudo, a Unesp submeteu naquele ano uma proposta à Finep (Financiadora de Estudos e Projetos). A agência federal aprovou o projeto, para o qual destinou R\$ 4,4 milhões.

Desse total, R\$ 3 milhões foram investidos na compra dos oito clusters. Eles foram adquiridos da Sun Microsystems após uma rigorosa seleção. Essa operação foi muito vantajosa para a Unesp não só no aspecto tecnológico, mas também no econômico, pois o custo final foi inferior ao previsto e permitiu realizar outras despesas.

Cerca de R\$ 1,35 milhão foi aplicado na compra de equipamentos de transmissão de dados para a rede de fibras óticas que interliga, em caráter experimental, vários centros acadêmicos do Estado de São Paulo pela rede Kyatera, um projeto da Fapesp para tecnologias experimentais de transmissão de dados. Com a nova conexão, essa rede passa a estar ligada também à Internet 2. “Vamos elevar o tráfego acadêmico do Estado inteiro”, diz Novaes.

Foram necessários também mais R\$ 3,6 milhões, desembolsados pela Reitoria, para adaptação das obras durante a construção do novo prédio do IFT, aquisição de equipamentos de apoio, como os de refrigeração e de energia elétrica, além da implantação de infraestrutura nos outros seis câmpus ligados ao grid.

Os projetos de pesquisa que justifica-

GRID EM AÇÃO

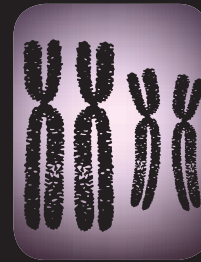
Saiba como várias áreas já utilizam



ASTRONOMIA

A área conta com grids de dois modos: compartilhamento de telescópios e processamento de dados. No primeiro caso, ao estarem conectados a uma rede de computadores, os telescópios podem ser opera-

dos remotamente – o Soar (Southern Observatory of Astrophysical Research), no Chile, pode receber comandos a partir da USP. Já um dos maiores telescópios em construção, o LSST (Large Synoptic Survey Telescope), também no Chile, vai usar o grid para processar os 4 mil gigabytes de dados em imagens que vai coletar por noite. Em um mês de operação, terá mais dados que o Hubble em 20 anos.



BIOINFORMÁTICA

A tecnologia é usada para integrar grandes bancos de dados e disponibilizar on-line ferramentas especiais de busca e análise nesses bancos. Os dados podem ser imagens de exames médicos, sequências de ami-

noácidos e de pares de base de DNA. O marco do uso de computação na biologia foi o Projeto Genoma Humano, que em 2003 completou o mapeamento dos quase 25 mil genes do nosso DNA. Agora, está em andamento o 1000 Genomes Project, que pretende observar variações entre o genoma completo de mais de 1200 pessoas ao redor do mundo, usando estruturas nacionais de grid no Reino Unido, nos EUA e na China.

ram a instalação do GridUnesp abrangem diversas áreas do conhecimento. Em São Paulo, por exemplo, além do Sprace, há o grupo do físico Gastão Krein, do IFT, que utilizará o grid para analisar o comportamento das partículas mais elementares do núcleo atômico, integrando-se à comunidade internacional de pesquisadores, que é uma das que mais usam grids.

Em Araraquara, o Núcleo de Bioensaios, Biossíntese e Ecofisiologia de Produtos Naturais pretende armazenar no grid seu banco de dados de substâncias de possível interesse farmacológico extraídas de plantas, fungos e animais marinhos. O armazenamento de novos tipos de dados atômico-moleculares e o uso de técnicas computacionais da chamada "biologia sistêmica" vai acelerar as análises do núcleo".

Pelo menos quatro grupos de Bauru se beneficiarão com o superprocessamento, que simulará o comportamento de elétrons e núcleos atômicos. Isso permitirá explicar propriedades magnéticas e supercondutoras de materiais inorgânicos e reações bioquímicas de aminoácidos e DNA.

Em Rio Claro, o GridUnesp deve ser usado na construção de mapas geológicos

dinâmicos em três dimensões, de árvores filogenéticas de insetos sociais e para simular a formação de proteínas a partir de seqüências de aminoácidos. Em Botucatu, pretende-se usar o grid na simulação de novas técnicas de radioterapia.

Cientistas de Ilha Solteira vão simular o escoamento de materiais fluidos como líquidos e gases para aplicações em engenharia mecânica e na dispersão de poluentes em rios e na atmosfera. Em São José do Rio Preto, o grupo de segurança de redes poderá acelerar suas pesquisas

para a prevenção e o rastreamento de ações cyberterroristas.

A equipe do GridUnesp espera ainda que outros pesquisadores da universidade se animem a participar. "Se um pesquisador conseguir disparar em 12 horas uma rodada de simulações de moléculas que demora três dias em um computador normal, ele vai ganhar muito", diz Winckler.

Mudança cultural

Com a evolução da tecnologia, que exige cada vez mais o compartilhamento de recursos, a própria cultura das comunidades científicas precisa evoluir para se tornar mais colaborativa que competitiva. "O benefício de deixar seus dados disponíveis on-line é estupidamente maior que o risco de ser plagiado", considera o bioinformata Ricardo Vêncio, da USP de Ribeirão Preto. "Na física de altas energias você tem 3 mil pessoas trabalhando em um único detector", aponta Novaes. Se alguém comete um erro, todos saem perdendo. É um por todos e todos por um.

No final, o desafio de operar grids internacionais é mais que tecnológico: é também político e cultural.

O Grid é capaz de realizar em 12 horas tarefas que um computador comum levaria três dias para processar. Em alguns casos, como nos cálculos de física de partículas, a performance da supermáquina chega a ser 5 mil vezes mais rápida



MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O projeto Earth System Grid, do Departamento de Energia dos EUA, é o maior grid mundial dedicado à climatologia, com 160 mil gigabytes de dados de simulação climática de vários modelos di-

ferentes, inclusive os do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). Pesquisadores do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) participam de projetos para fazer previsões sazonais e simular cenários climáticos para o sul do Brasil, usando três centros computacionais no Rio Grande do Sul. O objetivo é tentar prever o clima de regiões específicas com mais detalhe que os modelos globais.



HUMANIDADES

A digitalização de acervos de bibliotecas e museus possibilita que seu conteúdo seja comparado e analisado a distância por colaborações internacionais. Um dos principais usuários do Open Science

Grid é um grupo da Universidade da Carolina do Norte que já analisou mais de 160 mil artigos científicos de várias áreas em busca de padrões e significados. As ciências sociais, que têm um número crescente de dados digitais disponíveis em redes sociais e telefonia celular, devem em breve usar grids. E nas artes, essa capacidade de processamento é usada na produção de obras e modelos multimídia.



FORA DA ACADEMIA

Assim como a Internet nasceu na comunidade científica e foi depois adotada por toda a sociedade, espera-se que um dia aconteça o mesmo com os grids. Muitos conceitos da tecnologia já vêm sendo adotados

por companhias de software. O popular sistema de busca Google funciona em parte graças a um programa chamado de Map Reduce, que distribui de maneira inteligente tarefas entre os clusters da empresa espalhados pelo mundo. Novos serviços chamados de *cloud computing*, em que um computador caseiro usa processadores e bancos de dados via Internet, também lembram muito os grids.

O outro cardápio da mandioca

Nossa mais tradicional raiz comestível não é só farinha ou petisco de bar. Estudos mostram as oportunidades e vantagens econômicas e ecológicas do etanol produzido a partir dela

Até o início de 2010, o Brasil vai começar a produzir etanol a partir de sua mais popular e original raiz comestível – a mandioca, também conhecida como aipim ou macaxeira. Duas usinas estão em fase final de montagem: uma em Botucatu, no interior paulista, e outra em Porto Nacional, no Tocantins. Elas fazem parte de um projeto de transferência tecnológica da Unesp cujo objetivo é oferecer a pequenos agricultores, principalmente das regiões Norte e Nordeste, um modelo de negócio sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental.

Não será a primeira vez que o país vai produzir etanol da mandioca. Nos anos 1970, época do Pró-Álcool, chegaram a ser implantadas nove usinas. Elas não vingaram por pelo menos duas razões. De um lado, houve problemas na articulação com os produtores do tubérculo. De outro, o grande sucesso industrial da cana-de-açúcar acabou por inviabilizar o negócio. É por isso que, desta vez, o foco no pequeno produtor está no cerne do projeto, segundo Cláudio Cabello, vice-diretor do Centro

de Raízes e Amidos Tropicais (Cerat), do câmpus Lageado da Unesp em Botucatu.

Por ironia, essa planta originária da Amazônia, largamente difundida pelo continente e profundamente ligada com a cultura popular brasileira, já é usada para a produção de álcool na China, na Indonésia e nas Filipinas, onde sua principal finalidade é a adição à gasolina. Aqui, porém, o produto é mais atraente não como fonte de energia, mas como insumo para os mercados cosmético, farmacêutico, de bebidas e de tintas e vernizes.

O etanol é o segundo insumo mais usado pela indústria depois da água. E esses mercados demandam um álcool mais puro, como o da mandioca, o da batata-doce ou o do milho. Por isso eles são mais caros que o da cana-de-açúcar, que contém mais impurezas. “Nós temos um produto de melhor qualidade. Mas ao mesmo tempo sabemos que não podemos competir com os níveis espetaculares de eficiência do eixo da (rodovia) Castelo Branco”, afirma Cabello, referindo-se ao polo sucroalcooleiro do centro-oeste paulista.

Vinicius Tupinamba / Shutterstock



ioça





TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA

“Foco no pequeno produtor está no cerne do projeto”, afirma Cláudio Cabello, do Centro de Raízes e Amidos Tropicais



USINA EM BOTUCATU

Com capacidade para produzir 6 mil litros de etanol por dia, instalação será usada para ensino e pesquisa

Afora a invencível competição canavieira nos grandes centros, o etanol de mandioca pode vir a suprir pontos remotos do país onde o álcool de cana ou quaisquer outras fontes de energia têm dificuldades de produção e acesso, como a região amazônica. “Há lugares em que, para levar um litro de diesel, é preciso gastar dois litros (do combustível) só para o barco”, diz o pesquisador. Assim, um produto mais limpo e que possa ser fabricado localmente e em pequena escala chamou a atenção da Eletronorte para o projeto do Tocantins.

“É uma fonte de energia mais barata e um novo modelo de geração de renda para os pequenos agricultores”, justifica Écio Muniz, gerente de desenvolvimento de energia em comunidades isoladas da Eletronorte. A estatal, que abastece nove estados da Amazônia Legal, investiu R\$ 700 mil na empreitada, que contou com outros R\$ 600 mil do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento).

Opção para assentamentos

Distante 60 km de Palmas, Porto Nacional tem 46 mil habitantes. O terreno onde vai funcionar a usina foi cedido pela diocese da cidade, e 180 produtores já formam uma cooperativa, boa parte deles assentados pela reforma agrária nos últimos dez anos. “Não existe um modelo econômico na região e queremos evitar que essas pessoas

esgotem a terra e depois a abandonem, como é comum em assentamentos”, explica Luiz Eduardo Leal, diretor técnico do Instituto Ecológica, organização da sociedade civil de interesse público (Oscip) que coordena o trabalho no Tocantins. Segundo ele, o objetivo é que, operando em plena capacidade, a usina de Porto Nacional produza 8 mil litros de etanol por dia. Com o litro do produto vendido entre R\$ 1,65 e R\$ 1,70, o faturamento anual pode chegar a R\$ 400 mil. Trabalhando com bastante eficiência é possível ter uma margem de lucro de 40% a 50%.

Sem eficiência não há viabilidade econômica, e aí entra a experiência do Cerat, que assessora o trabalho no Tocantins com base nos testes feitos localmente. A usina de Botucatu, que deve ficar pronta em outubro, é um pouco menor e teve financiamento da Finep, do Sebrae, da Unesp, do CNPq, além do apoio de três pequenas empresas que cederam máquinas e serviços. No total, o investimento foi de cerca de R\$ 600 mil. A planta terá capacidade para produzir 6 mil litros de etanol por dia, mas não deve operar a todo vapor, pois a ideia é usar a instalação para pesquisa e ensino, e para os interessados no modelo.

A tecnologia usada para obter etanol da mandioca não traz em si nada de novo. “Estamos usando os recursos disponíveis no mercado, numa nova configura-

ção tecnológica”, diz Cabello. Isso inclui enzimas comerciais, eficientes e baratas, para degradar o amido em glicose, que é o substrato do processo de fermentação. Nele, leveduras bem conhecidas, também de fácil acesso e manejo, consomem a glicose e produzem etanol, que depois é separado do “vinho” por destilação. O fluxo de produção foi calculado para obter o máximo de eficiência: com 1 tonelada de mandioca espera-se fazer, em média, 170 litros de etanol – a mesma quantidade de cana produz apenas 70 litros de álcool.

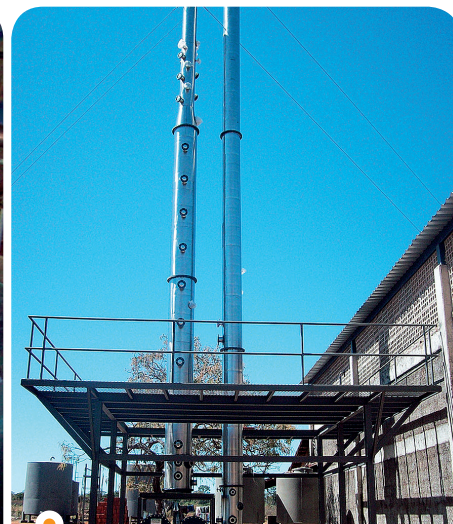
O maior rendimento da mandioca explica-se pelo fato de o amido armazenado na raiz ser uma forma de energia muito mais compacta que a da sacarose estocada no colmo da cana, o que se reflete na diferença entre o balanço de energia das duas

O uso da **mandioca** para produção de **etanol** não deve comprometer a segurança alimentar, acreditam os **pesquisadores**, pois a ideia é explorar a capacidade ociosa das **propriedades**. Objetivo não é estabelecer a **monocultura da raiz**, pois ela cresce bem em meio a outros cultivos



"ESPELHO" NO TOCANTINS

Tanques de fermentação da usina em Porto Nacional; negócio será administrado por cooperativa de produtores da região



COLUNAS DE DESTILAÇÃO

Produto poderá abastecer mercado cosmético e farmacêutico

Fotos: Daniela Toviansky e arquivo Instituto Ecológico

plantas, explica Cabello. Para cada joule (J) de energia investido na sua produção, o etanol de mandioca gera 1,76 J. Para a cana, este valor cai para 1,09 J.

A maior compactação energética do amido é a grande vantagem do álcool de mandioca e de outras raízes amiláceas, explica o botânico Marcos Buckeridge, um dos coordenadores do Bioen, programa da Fapesp de pesquisa em bioenergia. "Vale a pena investir na mandioca como fonte de energia, até porque não sabemos por quanto tempo o etanol da cana será economicamente viável." Segundo ele, nada impede que, no futuro, a concorrência estrangeira (asiática, por exemplo) faça com a cana o mesmo que fez com a borracha no Amazonas na virada do século 20.

Cuidar para que a matéria-prima que vai chegar até a usina seja de ótima qualidade é outro aspecto importante do projeto. Para estudar as variedades de mandioca mais adequadas a cada tipo de solo, dos mais secos aos mais úmidos, por exemplo, o Cerat trabalha em parceria com o IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) e o Iapar (Instituto Agrônomo do Paraná). A primeira colheita experimental está prevista para o início de 2010.

Outra vantagem do cultivo do tubérculo para o pequeno agricultor é não precisar colher toda a plantação de uma vez, já que ela não estraga na terra, destaca Cabello.

"Ele pode colher conforme sua necessidade, empregando a mão-de-obra familiar, sem ter de recorrer a terceiros para não perder a colheita." Cerca de 90% da produção de mandioca no Brasil vem da agricultura familiar. Segundo o IBGE, em 2008 foram produzidas 26,3 milhões de toneladas, colhidas em uma área de 1,86 milhão de hectares.

Os pesquisadores também tentam evitar eventuais riscos de o uso da mandioca para a produção de etanol comprometer a segurança alimentar. Para o diretor técnico do Instituto Ecológica, é possível evitar o problema com a exploração da capacidade atualmente ociosa das propriedades. Além disso, diz ele, o objetivo não é estabelecer a monocultura da mandioca, pois a raiz cresce bem em meio a outras culturas, que é a forma como os pequenos agricultores costumam plantá-la tradicionalmente.

Mudanças climáticas

O tubérculo ainda pode aumentar sua área de ocorrência nas próximas décadas em consequência do aquecimento global. Estudo divulgado no ano passado por Embrapa e Unicamp apontou que o aumento de temperatura, a longo prazo, pode ser benéfico para a cultura. Apesar de reduzir drasticamente o espaço para a mandioca no Semi-Árido e no Agreste nordestinos, pode aumentar a área total do país favorá-

vel ao seu plantio, explica o pesquisador da Unicamp Hilton Pinto, um dos autores do trabalho. "O cultivo da mandioca na Amazônia será muito beneficiado pelo clima mais seco, mas também o Sul é favorecido, com a redução das geadas."

Outra preocupação dos cientistas é com o impacto ambiental da usina de etanol de mandioca. Além de seguir normas da legislação ambiental, eles buscam novas práticas. Uma das ideias é usar o excedente de leveduras e o resíduo lignocelulósico da fermentação no preparo de ração animal.

Em outro estudo, o objetivo é usar esses materiais para a produção de biogás. "Se eu conseguir aproveitar o biogás, posso mandá-lo para a caldeira (porque a produção de etanol requer altas temperaturas) ou queimá-lo e pedir crédito de carbono. Aí eu fecho o ciclo", explica Cabello. Segundo ele, a usina de Botucatu será um ambiente fértil para pesquisas. "É um projeto de transferência tecnológica, mas não significa que ele não possa alavancar estudos importantes", diz. "O ferramental, que era o mais complicado, já está colocado."

Os interessados na tecnologia do etanol da mandioca para pequenos produtores rurais não devem se preocupar com o patenteamento do processo pelo Cerat. "A patente é muito importante para a universidade, mas não haverá qualquer restrição de acesso a esse conhecimento", diz.

Droga para o 3^o mundo

Remédio produzido de forma alternativa por pesquisadores brasileiros oferece um novo modelo de baixo custo para o desenvolvimento de fármacos

As multinacionais farmacêuticas costumam propagandar que o custo do desenvolvimento de um novo remédio é da ordem de US\$ 800 milhões. Nove fora perdas com fracassos e todo o gasto com marketing colocados nessa conta (que muitos dizem ser, na verdade, a maior parte), ainda é um valor que torna o desenvolvimento de fármacos originais uma atividade praticamente possível apenas às multinacionais de países ricos. Ao menos essa é a noção que se costuma ter.

Uma história bem diferente está sendo contada por um grupo de cientistas brasileiros. De modo alternativo, sem apoio do governo ou da indústria, eles subverteram o modelo tradicional de pesquisa farmacológica e desenvolveram um composto 100% nacional, com potencial para tratar infecções virais (incluindo a aids), não-virais (tuberculose e malária) e tumores, a um custo estimado de US\$ 10 milhões.

A diferença impressionante de valor é só o resultado mais prático de um longo processo de persistência, com erros, acertos, diversas portas na cara, desistências e retomadas que se estende desde a década

de 1950, quando um médico de Birigui (noroeste de São Paulo) intrigado com fungos começou a testá-los na esperança de encontrar uma cura para o câncer.

O trabalho de Odilon da Silva Nunes acabaria levando ao desenvolvimento do P-Mapa, medicamento que mostrou, em experimentos com animais e estudos preliminares com humanos, agir como imunomodulador. Ou seja, ele é capaz de reequilibrar o sistema imunológico abalado pelo ataque de tumores, vírus, bactérias ou protozoários, tornando-o mais forte para combatê-los. Essa habilidade foi confirmada em estudos conduzidos nos NIH (Institutos Nacionais de Saúde), dos EUA.

A pesquisa que começou isolada no laboratório caseiro de Odilon – sozinho ele bancava seus experimentos, o biotério, a fermentação dos fungos –, e por décadas enfrentou resistência das universidades, de agências de fomento e da indústria, hoje reúne cerca de 150 pesquisadores no Brasil (de instituições como Unesp e Unicamp) e no exterior, em um esquema de rede aberta de pesquisa que se assemelha às plataformas de desenvolvimento de







P-MAPA EM AÇÃO

Hamster que recebeu o composto (acima) não desenvolveu tumor, ao contrário do grupo controle (alto)



MODELO DE DIABETES

Renata Callestini induz a doença em ratos para estudar a cicatrização

software livre. Foi a saída encontrada para driblar as dificuldades de criar um remédio novo em um país sem essa tradição.

A Farmabrasilis, ONG criada por Iseu Nunes, filho de Odilon (morto em 2001), para coordenar a rede internacional de pesquisas, detém a patente do composto e o distribui para os interessados em fazer pesquisa. A droga foi colocada em domínio público, com as descobertas disponíveis a todos. O compromisso assumido pelos cientistas é que assim que todas as fases de pesquisa estiverem cumpridas, inclusive os testes clínicos, e o P-Mapa for aprovado pelas agências regulatórias, a propriedade intelectual e os *royalties* serão liberados sem custos desde que seja para uso em programas de saúde pública. “A regra é: recebeu de graça, dá de graça. Não é presente para multinacional”, afirma Iseu.

Nesse contexto, a equipe da Farmabrasilis resolveu direcionar as pesquisas para as moléstias que atacam populações mais pobres, as tais doenças negligenciadas, assim chamadas porque não ganham atenção da indústria. Em março deste ano, por exemplo, o fármaco foi apresentado como alternativa para o tratamento de tuberculose no 3º Fórum Mundial Stop TB. “Uma vez que o P-Mapa estimula o sistema imunológico, tomado junto com a medicação padrão pode aumentar sua eficiência, possivelmente também diminuindo a duração do tratamento, que hoje é de seis meses e é um dos fatores para seu abandono”, explica Iseu.

Essa alternativa vem sendo considerada um modelo que poderia ser seguido fora do Primeiro Mundo para solucionar suas carências de medicamentos. A possibilidade foi aventada em um estudo que agora está evoluindo para o doutorado na Unicamp. “O que sabemos sobre conhecimento nos mostra que quanto mais colaborativo for o processo de sua produção, maior será o avanço. Se não há interesse em deter o monopólio, mas em resolver um problema, quanto mais visões diferentes estiverem contribuindo, as chances de encontrar soluções criativas serão muito maiores”, afirma Lea Velho, professora do Departamento de Política Científico-Tecnológica e orientadora da

pesquisa do jornalista Carlos Fioravanti.

“A descoberta do P-Mapa, a pesquisa sobre seus efeitos e seu desenvolvimento revelam como a produção de ciência em um país em desenvolvimento funciona ou poderia funcionar. (Mostram) que a descoberta e o desenvolvimento de medicamentos podem ser feitos em outro ambiente que não os estritamente controlados e dotados de recursos materiais e financeiros quase ilimitados das empresas farmacêuticas”, escreve o pesquisador em trabalho feito em 2007 na Universidade de Oxford.

Fleming brasileiro

Para entender a importância da história do P-Mapa vale a pena voltar ao seu início, em 1954, quando o então jovem Odilon, recém-formado em Medicina na Universidade Federal do Paraná, voltou para sua cidade e iniciou as pesquisas. O interesse por fungos vinha da infância, quando ele observou funcionários da fazenda de café do pai curando feridas quando colocavam fungos sobre elas. A partir disso, passou a colecioná-los em qualquer lugar onde eles crescessem: madeira podre, pedaços de queijo, sangue. Depois preparava uma mistura e cobria ferimentos de animais com eles. Isso continuou até antes de ele ir para a faculdade, quando já tinha percebido que alguns fungos combatiam infecções e eram cicatrizantes.

Na volta a Birigui, a brincadeira de menino ganhou um objetivo. Odilon queria achar uma cura para o câncer. “Ele tinha uma teoria de que a doença surgiria

Medicamento que age como modulador do sistema imunológico foi obtido após testes com mais de mil extratos de fungo em um trabalho de pesquisa de um obstinado médico do interior de São Paulo por mais de duas décadas; o composto foi colocado em domínio público

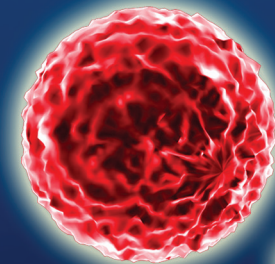
Fotos: Gustavo Morelli

Eliana Assumpção

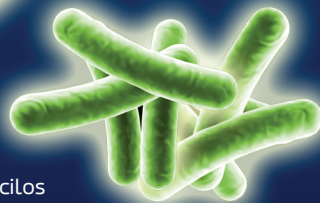
Mecanismo de ação do P-Mapa

O composto atua como um modulador do sistema imune, ou modificador de resposta biológica. Isso significa que diante de uma ameaça, seja ela um tumor, um vírus ou protozoários e bactérias, o composto altera o sistema para que ele possa combater as doenças

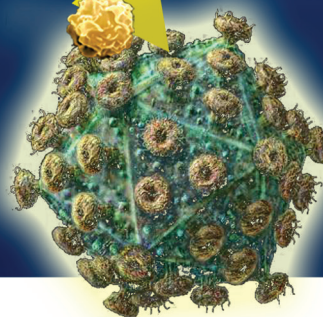
O IFN-g apresenta propriedades antivirais, antitumorais e imunorreguladoras



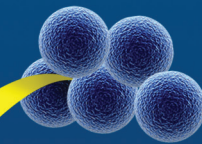
Células cancerosas



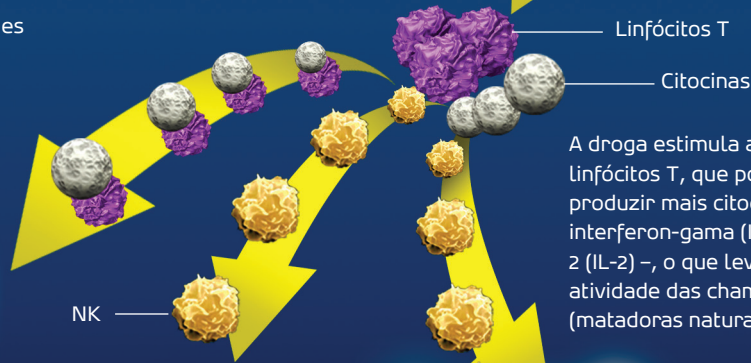
Bacilos



Vírus



P-Mapa



A droga estimula a produção de Linfócitos T, que por sua vez passam a produzir mais citocinas – principalmente interferon-gama (IFN-g) e interleucina 2 (IL-2) –, o que leva ao aumento da atividade das chamadas células NK (matadoras naturais, na sigla em inglês)

As células NK e os Linfócitos T têm capacidade de destruir células cancerosas ou infectadas por vírus e outros patógenos

Sandro Falsetti

por conta de um desequilíbrio iônico nas células e que seria possível combater a doença restabelecendo esse equilíbrio. Ele não conseguiu provar isso, mas essa ideia serviu como ferramenta para começar a desenvolver o produto”, conta Iseu.

O médico acreditava que o tumor teria uma carga negativa, de modo que um composto com carga positiva corrigiria o problema. Para ele, uma proteína que se ligasse a um metal, como o magnésio, poderia desempenhar esse papel. Sem ter formação em Química, deduziu que a melhor forma de obter uma substância assim era colocar os fungos para trabalhar para ele, “fazendo o papel de ‘químicos naturais’”, explica o filho. Na época, o único câmpus da região ficava em Araçatuba, a 15 km de Birigui, da Faculdade de Odontologia, posteriormente encampada pela Unesp. Ali Odilon entrou em contato com o patologista Celso Martinelli, que tinha interesse por câncer e o ajudou a estabelecer parâmetros científicos.

Era o início de um longo trabalho em busca de um composto que pudesse atacar

células tumorais sem afetar as saudáveis. No fundo de sua casa, Odilon mantinha um biotério com cerca de 30 camundongos inoculados com linhagens tumorais, onde experimentava o material. Ao longo das experiências, Iseu, que cresceu cuidando de camundongos, estima que foram testados mais de mil extratos.

Com o tempo ele isolou um extrato que reagia bem com magnésio e aparentemente causava a regressão de tumores e não era tóxico, uma vez que os animais tratados continuavam saudáveis. Em 1973, ele conseguiu extrair cristais puros do composto produzido a partir da fermentação do fungo e o chamou de SB-73 (SB de *Streptomyces brasiliensis*, o nome que ele deu para o fungo que estava usando).

Na sequência o produto foi usado para tratar cachorros com parvovirose, durante epidemia que ocorreu nos anos 1980. Cerca de 250 animais foram medicados, com uma taxa de recuperação de 95%. Galinhas com o vírus newcastle também apresentaram 100% de recuperação após serem tratadas por quatro dias com o remédio.

Também obteve bons desempenhos com a regressão de cânceres e não conseguia entender como uma droga podia agir contra doenças tão diferentes.

A grande sacada de Odilon, provavelmente não intencional, foi testar os extratos de fungos em camundongos com tumores, em vez de aplicá-los em placas de cultura de bactérias.

“Se ele fosse um químico, teria talvez chegado a um medicamento citotóxico, pois teria sido mais fácil trabalhar com experimentos *in vitro*. Por esse caminho ele teria selecionado fungos que matassem tumores em placas, porém com alta toxicidade. Por ser médico, ele privilegiava os trabalhos com seres vivos e, ao selecionar fungos que produziam extratos que ao mesmo tempo atuavam no câncer e não matavam os animais, chegou a um imunomodulador de amplo espectro de atuação e com baixa toxicidade”, conta Iseu. “Odilon não era um maluco no fundo do quintal, nem um pajé. O que ele fazia não tinha nada de acaso. Ele tinha método científico”, defende.





Elana Assumpção

PROVA DE TOXICOLOGIA

José Américo alimenta um dos macacos-prego criados no câmpus de Araçatuba; teste com os animais mostrou que droga tem baixa toxicidade

Odilon, no entanto, não conseguia ir adiante. Mesmo tendo o método, ele não falava na linguagem da ciência (ele dizia que não queria ficar amarrado à burocracia dos cientistas). Como escreve Fioravanti em seu trabalho, o “erro estratégico” de Odilon foi não ter publicado nada e permanecido em silêncio por décadas. Quando procurava universidades ou indústrias químicas na região de Birigui, não era bem recebido, uma vez que só levava na mão “um pó branco e imagens de camundongos curados”. Era visto sem credibilidade.

Desde a Segunda Guerra Mundial, a penicilina, também obtida a partir de um fungo, ganhava o mundo, e Odilon via no médico Alexander Fleming, descobridor da substância, um “modelo de persistência”, como conta Iseu. O inglês também enfrentou o ceticismo da academia, e sua pesquisa só foi para a frente após receber o apoio de Howard Florey e Ernest Chain, da Universidade de Oxford, que publicaram os achados e sistematizaram sua produção. Também havia ali um quesito “necessidade” chamado guerra. Infecções estavam matando mais os soldados que o combate em si, e os Estados Unidos tinham interesse em financiar pesquisas de novas drogas. Tanto que foi lá, e não na

Inglaterra, que a penicilina realmente se desenvolveu e virou remédio.

Alianças e a aids

Em meados da década de 1980, Iseu tinha acabado de se formar em Administração de Empresas na Fundação Getúlio Vargas quando foi chamado de volta a Birigui. Odilon pedia ajuda. “Eu disse que tínhamos de procurar uma universidade, e ele riu: ‘Você é um gênio mesmo. Só que eu estou procurando uma universidade há 20 anos’. Apesar do sarcasmo, me deixou tentar”, conta Iseu.

Ele resolveu procurar a Unicamp para fazer a caracterização do composto. Pediu a seu pai que escrevesse um artigo com os resultados e o levou com amostras e fotos. “Perguntei quem poderia fazer a análise química e soube do Nelson Durán”, lembra. O chileno radicado no Brasil se empoçou com a história e concordou em participar voluntariamente. Não havia aqui um envolvimento da instituição, mas do pesquisador. Ele enviou o composto para o Chile para analisá-lo e entrou no time da família Nunes.

Juntos, Iseu, Durán e Odilon criaram uma ONG em 1987 para impulsionar a pesquisa, o embrião do que seria a Far-

mabrilis anos depois. Mesmo depois de caracterizado, o composto teria de passar por muitas fases que eles sozinhos não teriam como desempenhar. E não havia no país estrutura formal de desenvolvimento de fármaco, então começaram a procurar parceiros. “Não tínhamos dinheiro, não havia projeto oficial que bancasse esse tipo de pesquisa, a indústria nacional não investia nisso, a multinacional também não porque o Brasil não reconhecia patente, então estávamos pesquisando em um deserto absoluto”, afirma Iseu. “Concluímos que se chegássemos ao final de um produto farmacêutico, sabe-se lá quando, teríamos criado competência no desenvolvimento de fármaco no país.”

Nos anos seguintes eles atraíram dezenas de pesquisadores. “Esse modelo de estrutura mostrou que é possível se tivermos gente competente disposta a trabalhar. Fazer o bem é uma grande estratégia de convencimento. Criamos uma rede quando não existia a ideia de rede”, complementa Durán, diretor-científico da Farmabrilis.

De volta à Unesp, em 1990, conseguiram confirmar a baixa toxicidade do composto com testes com macacos-prego que o anatomista José Américo de Oliveira cria no câmpus de Araçatuba. “Foram aplicadas doses cem vezes maiores que as previstas para uso em humanos e os animais não tiveram efeito colateral. Toda droga é tóxica, mas essa é bem pouco”, ressalta Américo.

A fase pré-clínica foi fundamental para que o grupo alcançasse seus principais resultados no ano seguinte, com pacientes com aids. Naquele momento a epidemia explodia, só existia o AZT e o país ainda não o importava para o sistema de saúde. Era a “necessidade” que o remédio de Odilon precisava.

Um grupo de médicos do Centro Corsini, em Campinas, que cuidava de pacientes com o vírus da aids, se interessou pelo composto. “Como não era tóxico e naquela época aids era sentença de morte, foi feito um limitado ensaio clínico com 25 pacientes”, explica Iseu. Os resultados foram “notáveis”, lembra ele. O nível de células T-4, destruídas pelo vírus, voltou a subir, os pacientes ganharam peso e as infecções oportunistas desapareceram.

Apesar dos resultados, a aids não foi a “Segunda Guerra” do P-Mapa. Os governos estadual e federal, apesar de terem mostrado interesse inicialmente, não deram cabo ao desenvolvimento, decidindo por fim importar o AZT. A indústria continuou ausente e os pesquisadores não conseguiram evoluir para a fase 2 de testes clínicos. Nessa altura, no entanto, o composto tinha ganhado a imprensa, o que foi o caos, lembra Iseu. “A encrenca ficou gigantesca, as pessoas vinham pedir o remédio. Acabamos fechando as portas.”

P-Mapa global

O impacto foi tamanho que a rede se desmantelou, e as pesquisas, se não chegaram a parar totalmente, rarearam bastante. Só voltariam a deslanchar anos depois, quando Iseu e Durán criaram a Farmabrazilis, em 2000, e ampliaram o efeito da molécula. “Decidimos abrir de vez a pesquisa, não mais contar com indústria, com governo, com ninguém”, afirma Iseu.

Organismos internacionais se interessaram e passaram a bancar as pesquisas, em especial os NIH. Foi com eles que se comprovou o mecanismo de ação do medicamento, já evoluído e batizado como P-Mapa. Os testes mostraram que o composto induz as células imunológicas a produzirem moléculas conhecidas como interferon-gama, que apresentam atividades antitumorais e antivirais. “O P-Mapa é um modificador de resposta biológica, podendo aumentar ou diminuir a resposta do sistema imunológico que esteja deficiente em alguns mecanismos”, explica Durán.

Único teste clínico feito com humanos, com pacientes com aids, mostrou que o P-Mapa melhora o quadro geral dos doentes ao modular seu sistema imune. Experimentos com animais também mostraram seu potencial contra hepatite C, tuberculose, malária e câncer

Um dos resultados mais promissores foi apresentado recentemente em um trabalho conduzido no Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas dos EUA (Niaid, na sigla em inglês) e publicado na *Antiviral Research*. O estudo foi feito com camundongos infectados com o letal Punta Toro Virus, que destrói o fígado do portador.

O desempenho do P-Mapa foi comparado com o Ribavirin, medicamento mais comum usado contra hepatite C. Ambos foram eficazes em manter 100% dos animais vivos, mas o composto brasileiro foi aplicado em dose única, 24 horas após a infecção, enquanto a droga padrão começou a ser aplicada 4 horas antes e foi injetada ao longo de cinco dias.

Para Iseu, os dados são promissores porque podem trazer uma alternativa para o tratamento de hepatite C. “Se o P-Mapa revelou-se tão bom quanto o Ribavirin, os dados permitem pensar que no futuro ele pode ser proposto para uma utilização conjunta de tratamento da doença”, diz. Há duas vantagens. O Ribavirin é administrado junto com interferon exógeno, que atua como imunomodulador, mas apresenta efeitos tóxicos. O P-Mapa aplicado como adjuvante poderia reduzir as doses dos dois remédios, diminuindo os efeitos indesejáveis e também o custo.

Na Unesp, três estudos estão sendo conduzidos pela equipe de Renata Callestini Felipini, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, que foi aluna de Celso Martirelli e desde a graduação queria estudar o P-Mapa. A patologista bucal busca o efeito da droga em outras doenças: diabetes, osteoporose e câncer bucal. Os resultados obtidos até o momento são promissores.

Os hamsters que foram inoculados com câncer e tratados com P-Mapa praticamente não desenvolveram a doença, em comparação com o grupo controle. A ideia era checar se o medicamento seria capaz de evitar o surgimento da doença, então ele foi aplicado ao mesmo tempo em que a substância carcinogênica. Após 22 semanas, os animais medicados ou não desenvolveram nenhum tumor visível ou tiveram uma doença bem menos agressiva que o grupo controle. Ainda falta avaliar as modificações microscópicas.



Arquivo pessoal

NEGÓCIO DE FAMÍLIA

Iseu encampou o sonho do pai, Odilon, e criou a rede que ampliou seus estudos

Nos ratos em que foi induzida a diabetes, a droga foi aplicada após uma semana, e os resultados iniciais apontaram uma redução significativa do nível de glicemia. “Se extrapolássemos para humanos com diabetes tipo 1, que aplicam insulina, por exemplo, de três a cinco vezes por dia, a redução poderia levar a uma diminuição da dosagem”, explica Renata. O resultado sugere que o P-Mapa pode ter outros mecanismos de ação. Como o composto atua no organismo, em vez de na doença (a melhora observada é indireta), as aplicações podem ser as mais variadas.

Um dos problemas da diabetes é que ela causa alterações no processo inflamatório e reparatório, prejudicando a cicatrização, o que torna complicada, por exemplo, uma cirurgia odontológica. Os pesquisadores querem checar agora como fica esse processo após a extração de um dente. “As células que fazem a reparação são células de defesa, então vamos ver se um imunomodulador pode ajudar.”

Assim como a rede global do P-Mapa, ela própria coordena uma minirrede no câmpus para pesquisar em tantas frentes. “É possível fazer quando se tem vontade, sem melindres. Afinal, ciência não tem quintal. O conhecimento não é meu, é nosso.”

Terra dividida

Geógrafos vão aos rincões do Pontal do Paranapanema para mapear as consequências da expansão da cana-de-açúcar sobre os assentamentos de trabalhadores rurais

Pablo Nogueira ●

O motorista força o carro tentando escalar uma ladeira, mas as rodas giram em falso. Pelas janelas, os ocupantes espiam tensos a estrada de terra que dois dias de chuva forte converteram em pura lama. Em meio às vastas plantações de cana-de-açúcar que se espalham pelas terras do Pontal do Paranapanema, não há jeito de recorrer ao celular para pedir um guincho. Nem muita chance de encontrar outro veículo a quem pedir ajuda, em caso de atolamento. O motorista desce de ré e faz nova investida. O motor geme, mas o carro sobe, fazendo soar uma onda de aplausos. “Em alguns momentos achei que a gente não ia conseguir”, confessa o geógrafo Elienai Constantino Gonçalves, 26, sentado no banco de trás. O alívio, porém, foi breve. Nos 20 minutos seguintes, a tensão voltou enquanto o carro cruzava mais meia dúzia de charcos espalhados pelas veredas do canavial. O veículo escorregou, deslizou, rateou, mas só parou mesmo quando chegou ao seu destino: o assentamento de Santa Teresinha da Alcídia, em Teodoro Sampaio (sudoeste de São Paulo), onde vivem 26 famílias de agricultores.

A comunidade é uma das sete que Elienai tem visitado nos últimos meses à procura de assentados que tenham arrendado suas terras para as usinas de cana do Pontal. Ele é mestrando do programa de pós-graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, e sua pesquisa tem como meta avaliar o impacto da expansão sucroalcooleira pela região.

Tradicionalmente, os assentados usam suas terras para produzir leite e alimentos para o próprio consumo ou para comércio de pequena monta. “O agronegócio da cana-de-açúcar vive a fase de maior crescimento de sua história, devido ao interesse pelo etanol”, lembra o pesquisador Bernardo Mançano, orientador de Elienai e um dos maiores especialistas em geografia agrária do país. “Isso é algo positivo. Mas queremos compreender como a agricultura feita pelos camponeses vai se manter. Há a chance de que terminem expulsos do campo ou se tornem funcionários do agronegócio”, diz.

O Pontal é uma região de 12 mil km² que abriga 21 municípios. Até 1990 a paisagem era dominada por imensas fazendas, destinadas ao cultivo extensivo de gado.

Muitas se localizavam em terras griladas ou devolutas (isto é, públicas). O conjunto de circunstâncias serviu como chamariz para o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. José Rainha, uma das principais lideranças do MST, estabeleceu-se por lá dando início a um trabalho de formação de acampamentos e ocupação de fazendas. Os enfrentamentos entre camponeses e proprietários rurais mantiveram o Pontal nas páginas dos jornais pelos 15 anos seguintes e levaram ao estabelecimento de 6.500 famílias. Elas vivem em pequenos lotes agrupados em unidades maiores, denominadas assentamentos. Hoje existem 109 assentamentos na região.

A chegada da cana voltou a movimentar este cenário. Uma grande usina já estava em atividade na região desde os anos 1970, mas a decadência do consumo de álcool combustível na década seguinte impediu que a lavoura se tornasse dominante por ali. Tudo mudou de 2003 para cá, devido ao surgimento dos carros flex e ao estímulo do governo ao setor. “Em seis anos, a área total de cana-de-açúcar plantada no Pontal pulou de 70 mil ha para 150 mil ha”, diz Elienai.





FIM DA PARCERIA
Em Santa Teresinha de Alcídia, os pesquisadores observam que a safra de cana-de-açúcar nunca colhida transformou-se em pasto para o gado



BUSCA DE ALTERNATIVAS
Seu Pedro conta a Elienai que hoje vive da pequena produção de Leite, uma vez que sua expectativa de lucro com arrendamento da terra não se realizou



O EXEMPLO NA FLORESTA
A produtividade do lote de Adão permite que ele tenha até carro, e é apontada como modelo para assentados do Pontal



A PERSPECTIVA DO MOVIMENTO
Elienai e Nívea conversam com Mineirinho, do MST. Objetivo é transformar a região em polo de produção de frutas

Parte desse crescimento ocorreu sob a forma de arrendamento da terra dos assentados. Mudanças na legislação ocorridas em 2004 permitiram aos agricultores arrendar até 30% de suas propriedades para que as usinas cultivassem cana. O dinheiro para o plantio viria de uma linha de financiamento público, com juros baixíssimos, e, embora liberado em nome dos camponeses, seria enviado diretamente à usina. Os agricultores receberiam de acordo com a quantidade de álcool obtida. A proposta encontrou receptividade em sete assentamentos. Mas muitos já sinalizam que o acordo não foi tão bom quanto parecia. “Queremos investigar justamente de que forma essa parceria está afetando a vida das pessoas. Será que essa aproximação com o agronegócio não é uma contradição com a história de lutas do movimento camponês?”, questiona o geógrafo.

Em agosto, acompanhamos uma das excursões de Elienai a campo para entrevistas e coleta de dados. A jornada começou às 7h30 da manhã na sede da Unesp em Prudente. Junto com ele estava Nívea Massaretto, graduanda em Geografia que colabora na pesquisa avaliando os efeitos do plantio da cana na qualidade do solo. O destino era a zona rural dos municípios de Teodoro Sampaio e Euclides da Cunha, a cerca de 150 km. No caminho a paisagem ia ilustrando a história contada pelos pesquisadores. Primeiro passamos por uma grande usina prestes a entrar em funcionamento. Alguns quilômetros à frente, surge um assentamento, também novíssimo. Paramos para perguntar aos moradores o nome da comunidade; é a “Raio de luz”. Nome incomum, já que a maioria dos assentamentos homenageia santos ou heróis da esquerda, como Paulo Freire ou Che Guevara. O que chamou a atenção, porém, foi a rapidez com que o grupo se instalou ali. “Não estavam aqui na minha última visita, há alguns meses”, espantou-se Elienai.

Quando a cana vira pasto

É meio-dia quando finalmente chegamos ao assentamento Santa Teresinha. O carro para na primeira casa e somos recebidos por seu Pedro, de 62 anos, um assentado

que fez parceria com a usina de Alcídia e plantou cana em um terço do seu lote. “O combinado era que eles colheriam a cana durante quatro anos, mas a última safra (do ano passado) nem vieram buscar”, conta. Ele nos leva para ver o terreno onde está a cana nunca colhida. Sua saída foi transformá-la em pasto para o gado. Em entrevista a Elienai, o agricultor conta que só recebeu dinheiro no primeiro ano. “Tiro meu sustento de uma pequena produção de leite e da minha aposentadoria”, explica. Depois, mostra que não está bem por dentro dos termos do negócio quando Nivea pergunta se a usina realizou atividades para manter a terra em bom estado após o fim do plantio da cana, como previsto. “Eu nem sabia que isso estava no contrato!” Com o solo ainda úmido, ela não pôde extrair amostras para avaliar sua qualidade, mas promete voltar em um mês.

Elienai também combina o retorno e pede que seu Pedro localize o contrato que assinou com a usina. Assim, talvez possa reclamar seus direitos. “Pode deixar que eu acho até o dia em que vocês voltarem”, despede-se Pedro, animado. Elienai, por sua vez, avalia que a situação das comunidades não é exatamente animadora. Nenhum dos assentados com quem conversou obteve lucro. E muitos relataram que a usina não foi recolher a última safra. “Talvez a usina não estivesse interessada na produção de cana, mas sim em ter acesso ao financiamento que o governo oferecia para custear o plantio

Nos próximos cinco anos, tanto a cana quanto as frutas devem competir pela expansão de terras do Pontal. O sucesso de uma ou de outra pode ajudar a decidir o destino das comunidades de camponeses que conquistaram seu pedaço de terra nos assentamentos



Fotos: Daniel Paitre

A TODO VAPOR

Após a decadência nos anos 1990, a usina de Alcídia vive expansão da produção. Mais uma está em construção no Pontal, e outras duas em terras próximas

em condições especiais. É uma hipótese”, diz. De qualquer modo, até onde Elienai observou, a usina pagou integralmente o dinheiro dos empréstimos. “O que as pesquisas nos sugerem é que o acordo não tem sido interessante para nenhum dos dois lados”, afirma Mançano.

Elienai explica que o desafio dos camponeses que conseguem terra é produzir. “Mas as políticas públicas não estão conseguindo fazer os assentamentos se desenvolverem. Se a lavoura e a criação de seu Pedro estivessem indo de vento em popa, ele não teria necessidade de aceitar o acordo com a usina”, avalia.

Desafio da produção

Por isso, a próxima parada da viagem é naquele que é considerado o lote modelo de todo o Pontal: a propriedade de seu Adão dos Santos. Ele nos recebe como novos velhos amigos. O terreno impressiona pelo verdor, especialmente do café. Ele conta que evita adubo químico e troca parte do que produz com familiares e vizinhos. Elienai pretende elaborar uma planta do lote para adicionar à dissertação. “Seu Adão chegou aqui sem renda nenhuma e hoje tem até carro. Ele vai fornecer um parâmetro comparativo para a minha análise”, diz o geógrafo. O agricultor faz questão de frisar que é contra o plantio

de cana. “Quem arrenda a terra fica sem serviço, parado. Temos é que trabalhar no campo, não ser empregados da usina.”

A Unesp colabora na busca de alternativas. Desde 2007, a universidade oferece um curso especial de graduação em geografia aos assentados. Também presta assessoria à Cocamp, uma cooperativa agrícola coordenada pelo MST que funciona no Pontal. Elienai visita a Cocamp em busca de notícias sobre o projeto da cooperativa que visa estimular o plantio de maracujá pelos assentados. Quem está à frente da iniciativa é uma liderança local, o Mineirinho (que, apesar do nome, é paulista). “Vai levar uns cinco anos até aparecerem os primeiros resultados. Nesse período, a cana também vai se expandir. Se nosso plano não der certo, pode ser que muita gente termine plantando cana para a usina em suas terras. Ou até se torne funcionária das usinas”, analisa o agricultor. “Há um grande potencial para que a produção de alimentos dos assentados cresça. Se o projeto for bem-sucedido, poderá oferecer um modelo alternativo de desenvolvimento rural para outras regiões”, acredita Mançano.

É um outro tipo de enfrentamento, menos violento, mas igualmente importante, que está ocorrendo nas terras do Pontal. Só que, desta vez, longe do olhar da mídia – pelo menos, por enquanto.



Vida que não acaba mais

Uma nova área de pesquisa, a **metagenômica**, mostra que o mundo microscópico tem uma **biodiversidade** sem precedentes, além de um papel importante para a manutenção dos **ecossistemas**

Luciana Christante 

Há mais micro-organismos entre a terra e os mares do que sonha nossa vã biologia. Com o perdão de William Shakespeare pela paráfrase ao seu clássico pensamento, a frase é a melhor tradução da biodiversidade desse universo – gigantesco, porém desconhecido. Bem, sonhava. Um novo mecanismo de análise genética conhecido como metagenômica está revelando o tamanho desse mundo.

Desde que o holandês Anthony van Leeuwenhoek usou pela primeira vez um microscópio para observar material biológico, em 1674, a Microbiologia classificou cerca de 5 mil espécies de bactérias – muito menos do que se pode esperar de seres que vivem neste planeta, como habitantes originais, há pelo menos 3,5 bilhões de anos.

“A Microbiologia clássica sempre trabalhou focada numa única espécie, cultivada em laboratório”, afirma Darío Abel Palmieri, do Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Faculdade de Ciências e Letras da Unesp em Assis. Com a metagenômica, explica, tornou-se possível estudar espécies que não se deixam cultivar em placas de Petri e estufas – a esmagadora maioria.

Em 1g de solo, por exemplo, já foram identificadas geneticamente cerca de 1 milhão de espécies de bactérias, das quais no máximo 1% sobrevivem isoladas e fora de seu habitat. Outra vantagem do método é permitir a análise simultânea do DNA de todos os micro-organismos de uma amostra ambiental, diz o pesquisador.

Ferramentas poderosas

Trazendo tecnologias avançadas de genômica e bioinformática, a metagenômica vem transformando os laboratórios de Microbiologia nos últimos dez anos. Sua principal ferramenta é o sequenciamento do tipo *shot-gun* (traduzido como “a tiros de cartucheira”), usado pela primeira vez em grande escala pelo geneticista e empresário americano Craig Venter, em 1998 – quando a Celera, seu conglomerado, entrou numa ambiciosa concorrência com o consórcio público que coordenava o Projeto Genoma Humano.

O segredo do *shot-gun sequencing* é bombardear o DNA intensa e aleatoriamente, para depois sequenciar muitos fragmentos curtos ao mesmo tempo, com mais rapidez e menos custo. Depois é preciso remontar o quebra-cabeça para cada espécie, antes de partir para análises mais específicas, gene a gene. As duas etapas são de alta complexidade e seriam impensáveis sem o uso de poderosos algoritmos da bioinformática.

Especialistas estimam que pode haver mais de 10 milhões de espécies de bacté-

rias. Mas eles não parecem preocupados com a classificação taxonômica de tantas novas conhecidas; o que os interessa é a diversidade genética das populações. E ela já é muito superior ao que se imaginava, como demonstrou o próprio Venter com uma expedição científica ao Atlântico Norte entre 2004 e 2006. Nas águas do mar dos Sargaços (no meio do oceano) foram encontradas cerca de 1.800 espécies de micro-organismos, o que resultou na identificação de mais de 1,2 milhão de genes codificadores de proteína – dez vezes mais que o catalogado nas maiores bases de dados de proteínas da época.

Abundantes e ubíquas

Além de ampliar a compreensão sobre a filogênese das formas primordiais de vida, o instrumental metagenômico vem revelando a importância da microbiota nos ciclos geológicos (carbono e nitrogênio, por exemplo) e no equilíbrio dos ecossistemas, devido a sua abundante e ubíqua presença nos solos, na água, na fauna e na flora. “Podemos conhecer a representação de cada espécie, família ou gênero na população de um determinado ambiente, saber se esta proporção muda ao longo do tempo e em função da ação humana”, explica Eliana Gertrudes de Macedo Lemos, especialista em metagenômica de solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp em Jaboticabal.

Também na biotecnologia, a metagenômica traz a possibilidade de acesso a gigantescas bibliotecas de genes, de onde podem sair muitas proteínas e, sobretudo, enzimas com grande potencial na agricultura e na remediação de danos ambientais, por exemplo. “O conjunto gênico da microbiota de um ambiente é capaz de revelar quais vias metabólicas estão em ação, se ela está envolvida com processos de ciclagem de um dado nutriente, como nitrogênio e fósforo. Ou se é capaz de degradar poluentes, como petróleo, fertilizantes, metais pesados”, enumera Eliana. As indústrias química, farmacêutica e alimentícia estão atentas às oportunidades que o sequenciamento do genoma coletivo da microbiota, o microbioma, pode abrir num futuro próximo.



Juergen Schompp

O inóspito reino das arqueas

A metagenômica tem renovado o interesse pelas arqueas, organismos procariotos sobre os quais ainda se sabe muito pouco, porque é muito difícil cultivá-los em laboratório, explica Darío Abel Palmieri, da Unesp em Assis.

Estes seres unicelulares são comumente encontrados em lugares inóspitos – muitos quentes, salinos ou sulfurosos, como os gêiseres (foto). Antigamente eles eram conhecidos como arqueobactérias, quando então pertenciam ao reino Monera, que era o único reino procarioto.

Mas a taxonomia mudou. Nos anos 1970, concluiu-se que as arqueas são tão diferentes das bactérias e dos eucariotos que mereciam ter um reino só para si. Atualmente os procariotos são representados pelos reinos Bacteria e Archaea.



O acumulador de imagens

Oscar D'Ambrosio ●

O ateliê de Alcindo Moreira Filho, em Monte Alegre do Sul, no circuito das estâncias turísticas paulistas, é um retrato de sua obra. A acumulação de objetos e de pesquisas visuais aponta para aquilo que o artista plástico tem de melhor: a capacidade de enxergar arte onde muitos veem apenas sucata ou objetos usados sem mais utilidade.

Em 2010, ao completar 60 anos de vida e 35 como professor do Instituto de Artes da Unesp, câmpus de São Paulo, terá um momento crucial para refletir sobre uma poética que se distingue por manter um constante movimento mental, num processo de construção ininterrupto em que o barco da criação conhece inúmeros pontos de partida, mas busca sofregamente o cais de chegada.

O próprio artista define seu processo criativo como sendo de acumulação. Trata-se de uma meia-verdade. Há nele muita

construção e pesquisa estética para não se repetir, nem aceitar a mesmice.

Nascido em 1950, em Caconde (SP), o artista passou por Campinas e Rio de Janeiro antes de se radicar na capital paulista, onde trabalhou nas mais diversas atividades, inclusive em lavanderias. Graduiu-se em Artes Plásticas pela PUC-Campinas e, entre 1978 e 1985, passou por Espanha, Inglaterra e Itália, frequentando escolas e ateliês como bolsista do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento).

A prática cotidiana e o mestrado e doutorado na ECA-USP levaram Alcindo a um misto de experiência artística e de atuação como professor universitário. Suas reflexões com e sobre os mais diversos materiais, de filtros de ar a ossos de animais, de imãs a alfinetes, questionam o que significa ser, estar e se apropriar do mundo.

Ao longo de numerosas exposições individuais e coletivas no Brasil e no exte-

rior, o artista parece ter se exercitado sobre um grande e único tema em diversas modulações: a identidade. Experimentar é a palavra de ordem. Para Alcindo, ser professor e artista é uma agradável roda

O artista Alcindo Moreira Filho deixa aberta **em sua refinada obra de justaposição** uma grande pergunta: qual é o **horizonte de ser criativo?**

da fortuna, pois vê as atividades criadora e educadora como necessidades afins.

Ambas se fundamentam na capacidade de conhecer códigos e trabalhar com eles em nome de um dos maiores bens da arte:



Fotos Luis Machado

Trabalhos com alfinetes e ímãs e coleção de miniaturas de cadeiras

Os mais variados materiais tornam-se esculturas

a capacidade de comunicar mensagens a partir de obras com diferentes linguagens e do desenvolvimento de técnicas que proponham novas formas de ler o mundo.

É constante em seu trabalho o reaproveitamento e a reciclagem de objetos usados. Torna-se assim um demiurgo contemporâneo, ao dar nova vida a coisas aparentemente mortas por meio de processos de ressignificação, caracterizados pela apropriação de elementos e por sua nova contextualização.

A habilidade de trabalhar com os mais diversos materiais, sejam eles fôrmas de sapato ou lixas industriais, é o diferencial de Moreira. Neste processo de desvendamento desses materiais, de aproximações e distinções, existe um exercício constante de sensibilidade, inteligência e ética. Cada elemento plástico tem sua identidade, e saber respeitá-la é um desafio.

Há no artista a elegância refinada no

acabamento primoroso dado a cada obra. Juntar materiais distintos não significa meramente justapor, mas criar unicidade pelo diálogo entre cores e texturas. Isso é possível quando o artista, de maneira consciente ou não, interioriza, na sua prática, a ideia da consciência da efemeridade das coisas e a serena tristeza de vê-las passar sem ser tomado pela dor, mas sim pelo sentido da transitoriedade.

O senso de composição de Moreira é sua principal qualidade plástica. Sua arte, realizada com dedicação e talento, derruba distâncias entre o possível e o impossível. Instaura um reino onde a verdade plástica, presente nos elementos constitutivos de cada trabalho, prevalece, numa sutil aliança entre o conhecimento técnico apurado dos mestres do passado e a ousadia do fazer contemporâneo.

Seja no desenho de formas geométricas, seja em café, panos, picaretas, dinheiro

antigo, vestimentas, madeira, ferros ou nos mais variados utensílios, como as cadeiras em miniatura que coleciona, a arte de Moreira deixa aberta a indagação: qual é o horizonte de ser criativo?

Seus parâmetros de elaboração e reflexão são os mesmos da criança em seu processo de aprendizagem: contemplar tudo atentamente, decompor as partes e interagir com o todo sob perspectivas inovadoras.

Essa atividade, pelo seu caráter questionador, já é arte – e das densas, aquelas que nos deixam com a testa franzida de perguntas e a alma ansiosa por respostas. Da conjugação das atividades de artista e professor, surge um ser humano completo, um acumulador de imagens, pronto a cerczir os nós aparentemente desatados da vida, sempre pronto a ser o que ainda não é, mas não sendo o que se espera que ele seja.

As bases da dedução e da Matemática contemporânea

Marcelo C. Borba

Os Elementos, do grego **Euclides**, ganha a primeira **tradução completa** para o português pelas mãos de **Irineu Bicudo**

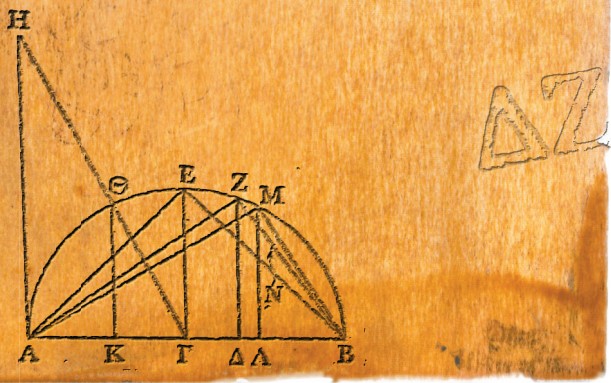
A importância do clássico *Os Elementos*, do matemático grego Euclides, na história da civilização ocidental é quase impossível de ser mensurada, tamanha sua magnitude conceitual e influência. Livro-texto padrão de Geometria até o começo do século 20, a obra, produzida há mais de 2000 anos, moldou as bases do chamado método dedutivo, que se consolidou como modelo para toda a Matemática contemporânea.

É um livro que possibilita diversas leituras. Quem é letrado em grego antigo ou interessado em literatura e tradução poderá saborear a forma como Irineu Bicudo optou por traduzir determinados termos gregos e a discussão sobre as escolhas de distintos autores na tradução do grego antigo para o francês ou para o inglês. Para quem aprecia e tem formação matemática, *Os Elementos* possibilita ver como a noção de rigor em matemática se transformou dos tempos de Euclides até o início do século 21. Para quem tem formação em história, o livro e a densa introdução escrita pelo tradutor propiciarão uma visão sobre a cultura grega daquela época. A obra pode ser considerada, ainda, uma porta de entrada para

Ilustração Alexandre Camanho

Τὰς πλευράς τῶν πέντε σχημάτων ἐκθέσθαι καὶ συγκρίναι πρὸς ἀλλήλας.

Ἐκκείσθω ἡ τῆς δοθείσης σφαίρας διάμετρος ἡ AB , καὶ τετμήσθω κατὰ τὸ Γ ὥστε ἴσην εἶναι τὴν $A\Gamma$ τῇ ΓB , κατὰ δὲ τὸ Δ ὥστε διπλασιαστικὰ εἶναι τὴν $A\Delta$ τῆς ΔB , καὶ γεγράψθω ἐπὶ τῆς AB ἡμικύκλιον τὸ AEB , καὶ ἀπὸ τῶν Γ, Δ τῇ AB πρὸς ὀρθῶς ἤχθωσαν αἱ $\Gamma E, \Delta Z$, καὶ ἐπέξελθωσαν αἱ AZ, ZB, EB . καὶ ἐπεὶ διπλὴ ἐστὶν ἡ $A\Delta$ τῆς ΔB , τριπλὴ ὅρα ἐστὶν ἡ AB τῆς BA . ἀναστρέψαντι ἡμισόλιον ὅρα ἐστὶν ἡ BA τῆς $A\Delta$. ὡς δὲ ἡ BA πρὸς τὴν $A\Delta$, οὕτως τὸ ἀπὸ τῆς BA πρὸς τὸ ἀπὸ τῆς AZ ἰσογώνιον γάρ ἐστι τὸ AZB τρίγωνον τῷ $AZ\Delta$ τριγώνῳ ἡμισόλιον ὅρα ἐστὶ τὸ ἀπὸ τῆς BA τοῦ ἀπὸ τῆς AZ . ἐστὶ δὲ καὶ ἡ τῆς σφαίρας διάμετρος διυπόμει ἡμισόλιον.



quem almeja ter formação nas áreas acima descritas, visto que o texto de Euclides é limpo do ponto de vista matemático, e a introdução de Bicudo pode ser considerada uma aula magna sobre História, Grego clássico, Literatura e Matemática.

Irineu Bicudo é professor da Pós-Graduação em Educação Matemática, sediada no Instituto de Geociências e Ciências Exatas, no câmpus de Rio Claro da Unesp. O programa completa agora 25 anos e é pioneiro na América do Sul nesta área de pesquisa. Há 20 anos, quando já era professor titular, começou a estudar grego clássico e há 15 deu início ao sonho de fazer a primeira tradução direta do grego para o português de *Os Elementos*.

Bicudo optou por fazer a tradução o mais próxima possível do texto grego, embora, como ele mesmo reconhece, não se tenha acesso ao original escrito por volta do ano 300 a.C. Ele usou como base a edição crítica de Heiberg-Stamatis. Mas ao mesmo tempo em que tenta ser fiel, é consciente dos limites da “originalidade” do texto grego.

Em sua introdução de cerca de 80 páginas, que com justiça pode ser vista como um livro à parte, o tradutor mostra que há duas formas de pensarmos as definições de um conceito. “Definir um conceito significa explicá-lo em termos de outros conceitos já definidos, e demonstrar uma proposição equivale a argumentar pela sua veracidade, usando as regras e inferências válidas fornecidas pela lógica, com base em proposições anteriormente demonstradas. Assim, um certo conceito c_0 é definido recorrendo-se aos conceitos c_1, c_2, \dots, c_k , todos eles já definidos,e assim por diante [grifo nosso]. De modo análogo, para provarmos uma proposição, utilizamo-nos de proposições anteriormente provadas.....” (p. 82).

O autor dessa introdução nos chama a atenção que o problema está no “assim por diante”, já que ou caímos em um argumento circular como fazem os dicionários (a primeira forma de definição), ou recorreremos a certos termos tomados como primitivos (a segunda forma de “definição”). Bicudo afirma que a solução “de conveniência” tomada pela matemática é a segunda. No quadro ao lado o leitor pode ter contato com algumas dessas definições e postulados que dão início ao texto de Euclides, mas que não podem ser deduzidos de conceitos ou proposições anteriores. O tradutor, apaixonado pela obra do grego, mostra sua admiração e respeito pela construção lógica, mas expõe também seus limites.

Essa “paixão científica” é a mesma que leva muitos a considerarem Euclides como um educador matemático que organizou e sintetizou o conhecimento matemático gerado ao longo dos tempos por diversas civilizações. A forma como *Os Elementos* deve ser utilizado hoje, em sala de aula, na era em que dispomos de *software* de geometria dinâmica e de vasto acesso à Internet, é tema que desperta paixões dentre os educadores matemáticos do nosso tempo.

Esta tradução magnífica certamente incrementará mais ainda esse debate, já que permitirá que um número muito maior de intelectuais e estudantes entrem em contato com o conteúdo dos 13 primeiros livros dos *Elementos*: Geometria Retilínea Plana, O Círculo, Polígonos Regulares, a Teoria das Proporções, Geometria Plana com Proporções, Aritmética, Linhas Irracionais, Geometria Sólida Elementar, o Método da Exaustão e Poliedros Regulares.

• Marcelo de Carvalho Borba é professor do programa de graduação em Educação Matemática do departamento de Matemática da Unesp em Rio Claro.

Os Elementos

|Autor: Euclides |Trad.: Irineu Bicudo |Editora: Editora Unesp |593 págs. R\$ 81

Definições

1. Ponto é aquilo de que nada é parte.
2. E linha é comprimento sem largura.
3. E extremidades de uma linha são pontos.
4. E linha reta é a que está posta por igual com os pontos sobre si mesma.
5. E superfície é aquilo que tem somente comprimento e largura.

Postulados

1. Fique postulado traçar uma reta a partir de todo ponto até todo ponto.
2. Também prolongar uma reta limitada, continuamente, sobre uma reta.
3. E, como todo centro e distância, descrever um círculo.

Noções comuns

1. As coisas iguais à mesma coisa são também iguais entre si.
2. E, caso sejam adicionadas coisas iguais a coisas iguais, os todos são iguais.

Os elementos

Euclides





Resenhas do mês



Origens – Cartas seletas de Charles Darwin
A Evolução – Cartas seletas de Charles Darwin

Editora Unesp; 305 págs. e 345 págs. R\$ 59 (cada)



Repensando os trópicos – Um retrato intelectual de Gilberto Freyre

Maria Lúcia PaLLares Burke e Peter Burke; Editora Unesp; 378 págs. R\$ 62

Paixões e agonias de Darwin

Pablo Nogueira ●

Volume duplo de cartas trocadas ao longo de quase 50 anos mostra novos detalhes sobre a vida e os pensamentos do naturalista

Foi numa carta a Robert Hooke que Isaac Newton atribuiu seu sucesso como físico teórico ao fato de estar “sentado sobre os ombros de gigantes”. O que a leitura dos dois volumes de *Cartas Seletas de Charles Darwin – Origens (1822-1859)* e *A Evolução (1860-1870)* – oferece é a oportunidade de espiar por cima dos ombros de um dos gigantes da ciência moderna enquanto ele escreve e recebe sua correspondência. Espiadela oportuna no ano em que se comemoram 200 anos de seu nascimento e 150 de *A Origem das Espécies*. O primeiro volume reúne as cartas trocadas até o ano do lançamento do livro e o seguinte traz as escritas imediatamente após a publicação.

Através das epístolas pode-se acompanhar, por exemplo, a empolgação que sentia desde cedo por história natural, quando ainda estava na faculdade de medicina: “Vou aprender a empalhar pássaros com um negro africano... O que recomenda disso é o fato de ser barato, já que ele

cobra apenas um guinéu por hora, todos os dias, durante dois meses”, escreveu para a irmã Susan, como destacou Stephen Jay Gould no prefácio da obra. O paleontólogo, no entanto, alerta que não há qualquer “vislumbre epistolar de seu maior achado intelectual, a formulação da seleção natural em 1838 – pois esta, ele realmente guardou em segredo de terceiros e, portanto, registrou-a apenas em suas anotações particulares”.

No segundo volume é possível vivenciar a reação de Darwin ao debate travado por Thomas Huxley e o bispo de Oxford sobre suas ideias (“Sua coragem merece todo meu respeito; eu preferiria morrer a refutar o bispo naquela seção”) e os questionamentos pessoais levantados por sua teoria (“Não consigo me convencer que um Deus benevolente e onipotente teria intencionalmente criado os *Ichneumonidae* com o propósito expresso de que eles deveriam se alimentar dos corpos vivos de lagartas.”).

A seleção de textos permite também descobrir como Darwin era visto por seus contemporâneos. A esposa Emma revela a dimensão afetiva do marido ao afirmar: “No mais recôndito do meu coração, sinto suas qualidades e sentimentos admiráveis”. Na última carta do 2º volume, “C. Darwin”, como assinava na maioria das vezes, já parece antecipar a morte ao declarar sentir “que cada trabalho meu, quando terminado, deve ser o último”. A imortalidade de suas ideias – e da correspondência onde as debateu – já estava assegurada.

Obra de Freyre passo a passo

Talvez o mais influente cientista social brasileiro, o antropólogo Gilberto Freyre (1900-1987) é o objeto de uma “semibiografia”, na definição dos autores. O formato, que apresenta sua produção através de um eixo temático, em vez de cronológico, permite acompanhar com mais detalhe o desenvolvimento de suas principais ideias. O capítulo sobre sua juventude revela, por exemplo, como o ainda estudante encontrou num curso sobre a Grécia Clássica a inspiração para usar o conceito da “casa grande” como metáfora para descrever o modo de viver da elite brasileira. Já a parte dedicada a sua obra mais conhecida, *Casa Grande e Senzala*, mostra como no início de sua vida intelectual Freyre “havia partilhado o interesse internacional pela sinistra pseudociência da eugenia”, antes de elaborar seu elogio do Brasil como país da miscigenação racial. Sobretudo, o livro oferece a oportunidade de compreender a real dimensão que sua figura ocupou na vida cultural brasileira durante cinco décadas. • PN



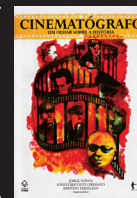
Biodiversidade tropical

Mário Roberto Costa Martins e Paulo Takeo Sano; Editora Unesp; 128 págs. R\$ 15



A ascensão do "resto" – Os desafios ao Ocidente de economias com industrialização tardia

Alice H. Amsden; Editora Unesp; 586 págs. R\$ 70



Cinematógrafo – um olhar sobre a história

Jorge Nóvoa, Soleni B. Fressato, Kristian Feigelson (orgs.); Editora Unesp e Edufba; 492 págs. R\$ 64

Para entender a riqueza da vida

A cada ano os biólogos descobrem, em média, cinco novas espécies de pássaros, 25 de mamíferos, 400 de vertebrados em geral e 7 mil de insetos. Estima-se que no total o número de espécies de seres vivos habitando hoje o nosso planeta passe dos 10 milhões. Para explicar as origens de tamanha variabilidade, a obra se debruça sobre as condições naturais encontradas nos Trópicos, de maneira geral, e no Brasil em particular. Os autores tratam também de temas ambientalistas, destinando todo um capítulo ao impacto da atividade humana na redução da fauna e da flora, e outro a responder “para que serve a biodiversidade?”. Por fim, há uma apresentação dos esforços conservacionistas que estão sendo empreendidos pelas instituições de pesquisa, ONGs e órgãos internacionais, que desmonta a oposição “progresso X conservação”. • PN

A trajetória das economias emergentes

Os países emergentes tornaram-se potências econômicas a despeito de não terem um acervo competitivo de tecnologia pioneira básica, como tinha o eixo Europa-América do Norte antes da Segunda Guerra Mundial. Em *A ascensão do “resto”*, Alice H. Amsden, professora de economia política do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), analisa como ocorreu esse desenvolvimento a partir da segunda metade do século 20 e destaca dois grupos com características divergentes.

No primeiro, formado pelos asiáticos (China, Índia, Coreia do Sul, Taiwan), houve prioridade em modelos próprios de crescimento e altos investimentos em capacitação tecnológica e em empresas com controle nacional. O segundo, com Brasil, Argentina, Chile, México e Turquia, caracterizou-se pela forte dependência do capital estrangeiro e pelo baixo investimento em habilidades científicas e tecnológicas.

Como explica a autora, ciência e tecnologia são essenciais para o desenvolvimento econômico alavancado pela criação de riqueza centrada em ativos baseados em conhecimento e não apenas em produtos. Qual grupo triunfará e qual servirá de modelo para a industrialização das economias ainda mais tardias são questões que desafiam o século 21 e são analisadas por Amsden nesta obra. • LC

O século 20 através do cinema

O filme, imagem ou não da realidade, documento ou ficção, intriga autêntica ou pura invenção, é história”, escreveu o historiador francês Marc Ferro, professor aposentado da École des Hautes Études Sciences Sociales, em Paris, e um dos mais importantes intelectuais franceses da atualidade. Em meio às comemorações do ano da França no Brasil, esta coletânea de ensaios apresenta as ideias pioneiras de Ferro sobre o “cinema-história”, ao mesmo tempo em que divulga as pesquisas de autores brasileiros e franceses nessa área. Por meio de uma abordagem transdisciplinar, eles discutem as relações entre cinema e sociedade, os filmes como lugar de memória e identidade e a construção e a reconstrução do passado por meio da sétima arte, sempre com um olhar crítico sobre a história e os processos sociais. O prólogo do livro é assinado pelo próprio Marc Ferro. • LC

click!





Götinhas de gude

Orvalho matinal sobre folha de arbusto ganha ares de brinquedo de criança sob as lentes de Yuri Fanchini Messas, estudante de Ciências Biológicas, que vem se especializando na fotografia científica. A imagem fez parte de exposição com 40 fotos de animais, plantas e paisagens do Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu, que ocorreu em setembro no saguão da Reitoria da Unesp.

Quando a ciência omite as contradições

Maurício Tuffani ●

Alguns pesquisadores disseram que meu artigo anterior teria sido mais justo se tivesse mostrado que não só jornalistas omitem visões conflitantes sobre as descobertas científicas, como muitas vezes cientistas também enveredam por apresentar a ciência como se ela parecesse detentora de verdades absolutas. Na verdade, não se tratou de ignorar a parte do problema que diz respeito aos cientistas, mas de cobrar da imprensa o cumprimento de um de seus preceitos éticos e técnicos mais básicos. E, para não deixar o assunto esfriar, já que esta coluna dá as caras só uma vez por mês, vamos ao assunto.

Inicialmente, vale a pena abordar um importante aspecto da imagem que a sociedade contemporânea tem dos cientistas. É o que mostrou uma pesquisa nacional realizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) em 2007. No levantamento, a comunidade acadêmica foi o grupo mais bem avaliado em relação ao aspecto da credibilidade pública: apenas 2% dos entrevistados escolheram “cientistas que trabalham em universidades” como resposta à pergunta “Se você desejar receber informações sobre algum assunto importante para você e para a sociedade, quem te inspira menor confiança como fonte de informações?”. As outras alternativas de resposta eram: representantes de organizações de defesa do consumidor (escolhida por 3% dos entrevistados), médicos (7%), cientistas que trabalham em empresas (7%), escritores (8%), jornalistas (15%), religiosos

(18%), militares (44%) e políticos (84%).

Esse imaginário social da ciência apontado no Brasil pelo estudo do MCT corresponde aos resultados de diversas pesquisas de opinião pública estrangeiras, como os levantamentos bianuais da Fundação Nacional da Ciência, nos Estados Unidos, e da europeia Eurobarometer, assim como a pesquisa realizada em 2003 em alguns países latinos, entre eles o Brasil [Vogt, C. & Polino, C. (orgs.), *Percepção pública da ciência: Resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai*, 2003.]

Como já foi dito no artigo anterior, geralmente os bons papers fazem menção a

Pesquisadores em geral trabalham de modo a merecer credibilidade, mas também têm seus momentos menos nobres

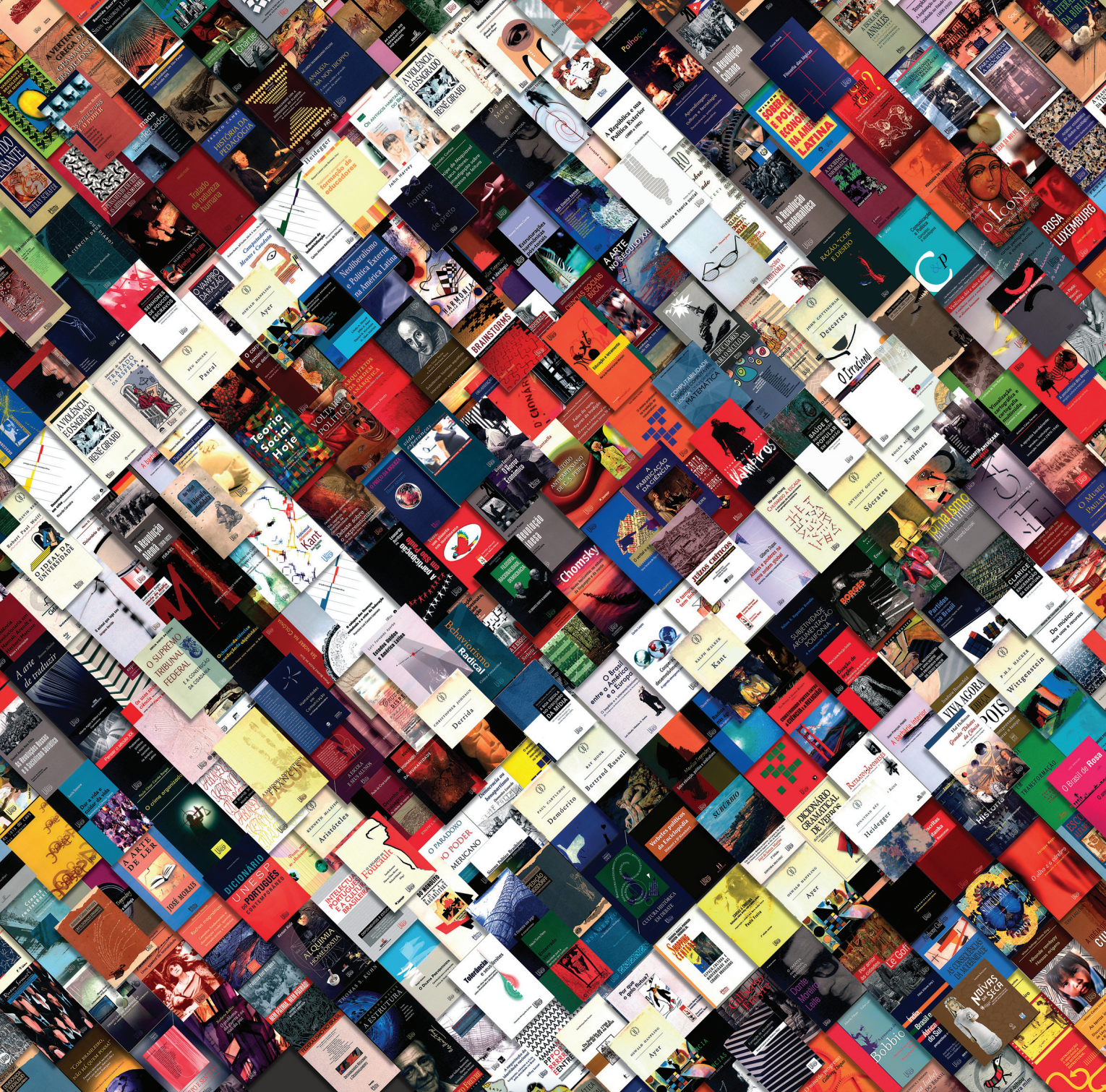
trabalhos baseados em visões conflitantes com a do autor. Ou seja, de um modo geral, a produção científica é conduzida com o necessário espírito autocrítico, de modo a merecer a credibilidade apontada nas referidas pesquisas de opinião pública.

Mas a ciência também tem seus momentos menos nobres. Foi lamentável, por exemplo, há exatos 20 anos, a atitude de muitas equipes de cientistas, em diversos

países, que anunciaram à imprensa terem conseguido reproduzir o mesmo experimento da fusão nuclear a frio que os norte-americanos Stanley Pons e Martin Fleischman, da Universidade de Utah, disseram ter realizado, mas que depois se revelou ter sido um engodo.

Outro mau exemplo veio do próprio Projeto Genoma Humano, como bem demonstrou o jornalista Marcelo Leite em sua tese de doutorado em sociologia da ciência, na Unicamp, em 2005, que tomou forma posteriormente no livro *Promessas do genoma*, da Editora Unesp, de 2007. O estudo mostra que, desde seu início em 1989, as lideranças do projeto passaram a adotar, em sua estratégia para captação de elevadas somas de recursos, uma comunicação amplamente baseada no argumento determinista de que “tudo está nos genes”. E isso aconteceu justamente em um momento do desenvolvimento da biologia em que estava consolidada a convicção de que a arquitetura do genoma humano não comporta interpretações deterministas.

Muitos outros exemplos podem ser dados de iniciativas por parte de cientistas movidos por interesses alheios ao *ethos* da pesquisa. Certamente esses procedimentos não correspondem ao que é posto em prática no dia-a-dia da ciência. E, mesmo que fosse o contrário, isso reforçaria ainda mais a necessidade de os jornalistas trabalharem sempre sob a perspectiva do contraditório.



Catálogo diversificado e sem fronteiras

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

www.editoraunesp.com.br