

EDIÇÃO  
ESPECIAL

Shutterstock - amasterphotographer



## Inovação ou morte

O Brasil corre contra o tempo para construir uma economia de alta tecnologia. E as universidades encaram a missão de converter o conhecimento acadêmico em negócios inovadores

# Ciência *em* Ação



## **CIÊNCIA EM AÇÃO**

**Bruno Latour**

*As pesquisas antropológicas de Bruno Latour ganham nesta obra dimensão de teoria geral sobre o funcionamento da ciência moderna. Com enfoque original, que ajuda a esclarecer o trânsito conturbado das vias que ligam ciência e sociedade, esta é uma obra fundamental para todos os que se interessam pela questão dos fundamentos da ciência e pelo debate contemporâneo em torno desse tema.*

**440 pág. - R\$58,00**



editora  
**unesp**  
25 anos

Produzir conteúdo,  
Compartilhar conhecimento.  
Editora Unesp, desde 1987.  
[www.editoraunesp.com.br](http://www.editoraunesp.com.br)



Governador  
Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento  
Econômico, Ciência e Tecnologia  
Paulo Alexandre Barbosa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Reitor

Julio Cezar Durigan

Pró-reitor de Administração

Carlos Antonio Gamero

Pró-reitor de Pós-Graduação

Eduardo Kokubun

Pró-reitora de Graduação

Laurence Duarte Colvara

Pró-reitora de Extensão Universitária

Mariângela Spotti Lopes Fujita

Pró-reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Secretária-geral

Maria Dalva Silva Pagotto

Chefe de Gabinete

Roberval Daiton Vieira

Assessor-chefe da Assessoria de Comunicação e Imprensa

Oscar D'Ambrosio



editora  
unesp  
fundação

Presidente do Conselho Curador

Julio Cezar Durigan

Diretor-presidente

José Castilho Marques Neto

Editor-executivo

Jézio Hernani Bomfim Gutierrez

Superintendente administrativo e financeiro

William de Souza Agostinho

## unespciência

Diretora de redação Luciana Christante

Editor-assistente Pablo Nogueira

Repórter Luiz Gustavo Cristino

Colunistas Luciano Martins Costa e Oscar D'Ambrosio

Arte Hanko Design (Ricardo Miura)

Assistente de arte Andréa Cardoso

Colaboradores André Julião, Alice Giraldi (texto),

Alexia Santi, Daniela Toviansky, Guilherme Gomes,

Lucas Albin e Luiz Machado (foto), Marcus Japs

Penna (ilustração)

Revisão Maria Luiza Simões

Projeto gráfico Buono Disegno

Produção Mara Regina Marcato

Apoio de internet Marcelo Carneiro da Silva

Apoio administrativo Thiago Henrique Lúcio

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

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

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

PARA ASSINAR [www.livrariaunesp.com.br](http://www.livrariaunesp.com.br)

PARA ANUNCIAR [anuncios@editora.unesp.br](mailto:anuncios@editora.unesp.br)

### imprensa oficial

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Diretor-presidente Marcos Antonio Monteiro

Diretora vice-presidente e financeira

Maria Felisa Moreno Gallego

Diretor industrial Ivail José de Andrade

Diretor de gestão de negócios

José Alexandre Pereira de Araújo

Tiragem 25 mil exemplares

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

## Gente que inova

Começamos o ano de 2013 com uma edição inteiramente dedicada à inovação tecnológica, resultado de uma parceria com a Agência Unesp de Inovação (Auin). Não é preciso pertencer ao mundo acadêmico para saber da importância desse tema, que começou a ser debatido com mais intensidade no Brasil na última década. A necessidade de transformar o conhecimento produzido nas universidades e institutos de pesquisa em tecnologia de ponta e produtos e serviços de vanguarda já há algum tempo vem sendo debatida também no noticiário econômico e, mais recentemente, é defendida por um número crescente de lideranças políticas.

Há, porém, uma série de dificuldades para fazer do Brasil uma potência tecnológica, que vão de burocracia e entraves regulatórios até resistências culturais. Uma edição como esta não poderia deixar de abordar esses aspectos, buscando análises dos mais importantes especialistas da área. Mas nosso objetivo era ir um pouco mais além e mostrar ao leitor as histórias de sucesso e o esforço de quem acredita que o conhecimento acadêmico pode virar um negócio inovador.

Então fomos buscar essas histórias dentro da Unesp, e contamos com a inestimável ajuda da equipe da Auin, em particular da professora Vanderlan Bolzani, diretora-executiva da agência, de Fabíola Spirandello, gerente de propriedade intelectual e de Leopoldo Zuaneti, assessor jurídico. Por meio deles descobrimos, por exemplo, com a história de Jesus Ferro, professor do câmpus de Jaboticabal que, com a experiência adquirida no projeto genoma, fundou uma empresa mais tarde vendida por quase R\$ 300 milhões. E a de Fabiano Paixão, um físico egresso da pós-graduação do câmpus de Botucatu cujo invento chamou a atenção de gente nos Estados Unidos, onde ele acabou abrindo uma empresa. E ainda a história dos rapazes da Engemap, empresa de Assis que despontou no mercado de aerolevante digital depois de desenvolver um sistema de mapeamento em parceria com Antônio Tommaselli, professor do câmpus de Presidente Prudente. Essa é uma pequena amostra do que os leitores vão encontrar nesta edição. Torcemos para que ela seja inspiradora. E desejamos a todos um 2013 cheio de boas ideias e realizações inovadoras. Boa leitura.

 Luciana Christante  
diretora de redação

carta ao leitor

## 12 A dura jornada das boas ideias

A história de duas empresas criadas por egressos da Unesp que conseguiram driblar os obstáculos do sistema brasileiro de inovação

## 20 Caminho para transformação

A trajetória das agências de inovação das universidades estaduais paulistas, que têm sido fundamentais para promover o encontro entre academia e indústria



30

## Nova arma contra a salmonela

Em Jaboticabal, pesquisadores desenvolveram a primeira vacina brasileira feita com bactérias vivas para combater uma das mais temíveis doenças da avicultura



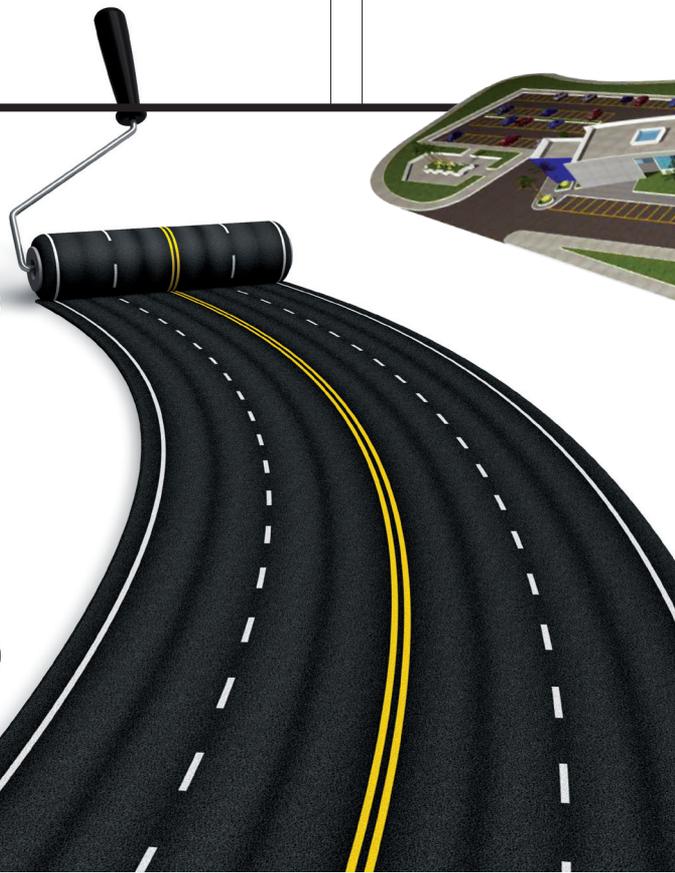
34

## O voo da cartografia

Com a ajuda da Unesp em Presidente Prudente, empresa de Assis desponta no mercado de aerolevanteamento digital

## 40 Do bagaço da laranja

Substituindo a cana-de-açúcar pelo resíduo da indústria de suco, grupo de Araraquara patenteou uma nova aguardente





## 24 Fábricas de soluções

Parques tecnológicos se multiplicam pelo país. Um deles será inaugurado em Botucatu este ano, numa parceria entre o governo estadual e a Unesp



6



### Perfil

Jesus Ferro: entrevista com o geneticista brasileiro que criou uma empresa de 290 milhões de dólares

44



### Quem diria

Trocando máquinas por papel, pesquisador criou método melhor e mais barato de censo de imóveis

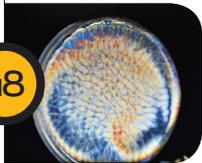
46



### Arte

Empresa reaproveita madeira de postes de luz e batentes de trem para fazer clarinetes 100% nacionais

48



### Click!

Sintetizada por bactérias, membrana flexível de celulose é aposta para nova geração de displays eletrônicos

50



### Ponto crítico

Pensamento inovador situa-se entre a ordem conhecida e a desordem provocada pela mudança



Muito bom trabalho! É muito importante a conservação e manutenção dos

valores históricos (materiais e humanos) das fazendas históricas (*“Os castelos do café”, edição de dezembro de 2012*). Tive a oportunidade de conhecer a Fazenda Quilombo e a Chácara do Rosário, que são maravilhosas. Podemos perceber o quanto seus proprietários gostam e lutam para manter viva a história, mesmo sem apoio. Uma fazenda que acho muito importante para a história do café em São Paulo é a Fazenda Lageado, onde hoje fica a Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp em Botucatu. Vale a pena conhecer, embora eu seja suspeito para falar, afinal me formei lá. Abraço a todos.

**Fernando Santos, por e-mail**

Gostaria de parabenizar a equipe da revista **Unesp Ciência** pela reportagem *“Os castelos do café”* (*edição de dezembro de 2012*). É muito legal conhecer um pouquinho mais sobre a história do Estado de São Paulo e saber que algumas dessas antigas fazendas de café ainda estão abertas para visitaçao e resgate histórico. Parabéns mais uma vez e obrigada pela informação.

**Maria Cecilia Achitti, por e-mail**

### FALHA NOSSA

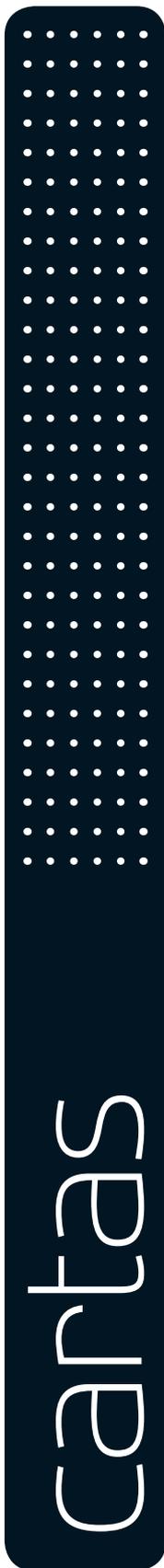
Diferentemente do que foi publicado na reportagem *“Os castelos do café”* (*edição de dezembro de 2012*), a professora Rosângela Custódio Cortez Thomaz é coordenadora-executiva do câmpus da Unesp em Rosana.

Site: [www.unesp.br/revistablog](http://www.unesp.br/revistablog)

E-mail: [unespciencia@unesp.br](mailto:unespciencia@unesp.br)

 [revistaunespciencia](https://www.facebook.com/revistaunespciencia)

 [@unespciencia](https://twitter.com/unespciencia)



# Jesus Ferro

## Genes da inovação

Cientista-empREENDEDOR, professor de Jaboticabal é protagonista de um dos casos mais exemplares de pesquisa científica que deu origem a empresa de alta tecnologia

TEXTO Alice Giraldi

Quando criança, ele queria ser padre, mas largou o seminário para estudar biologia e acabou trilhando os rumos da vida acadêmica. O espírito empreendedor, entretanto, o levou a ser um dos protagonistas de uma história de sucesso que, para a realidade brasileira, mais parece um conto de fadas. Primeiro, participou de um estudo pioneiro de repercussão internacional, que em seguida o levou a fundar uma empresa de inovação tecnológica, financiada com capital de risco da iniciativa privada. Anos depois, a empresa foi vendida a uma multinacional por US\$ 290 milhões.

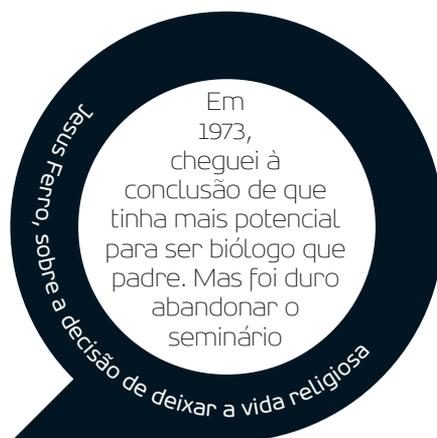
O biólogo Jesus Aparecido Ferro, 61 anos, atual chefe do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Unesp em Jaboticabal, acumulou nos últimos 13 anos uma bagagem rara no campo da inovação tecnológica no Brasil. Tudo começou em 1999, quando ele coordenou o grupo de pesquisadores que, com apoio da Fa-

esp, sequenciou o genoma da bactéria causadora de uma doença que ataca os laranjais, o “amarelinho”.

Além de valer uma capa da revista *Nature* em 2000, o feito conferiu credibilidade para que, dois anos depois, Ferro conseguisse um financiamento de US\$ 30 milhões da Votorantim Novos Negócios para a criação da Allelyx (*Xylella*, ao contrário), empresa de pesquisa genômica aplicada ao agronegócio.

Fundada por Ferro e biólogos e bioinformatas da Unicamp e da USP para pesquisar transgênicos e melhoramento no cultivo da laranja, da cana-de-açúcar e do eucalipto, em 2003 a Allelyx ganhou uma irmã, a CanaVialis, empresa focada na criação de variedades de cana resistentes a doenças e à seca, com maior teor de sacarose e produtividade. Cinco anos depois, ambas as empresas foram compradas pela Monsanto, dando origem aos laboratórios de pesquisa em biocombustível da multinacional no Brasil.

“Fomos a primeira iniciativa privada no Brasil a trabalhar com tecnologia agrícola e com o desenvolvimento de organismos geneticamente modificados para o mercado brasileiro”, afirma a bióloga Adriana Capela, que trabalhou ao lado de Ferro e hoje é líder de operações em biotecnologia da Monsanto em Campinas.







## O que dizem

sobre Jesus Ferro

### Fernando Reinach

Biólogo, sócio-gestor do Fundo Pitanga

Fiz com o Jesus os primeiros experimentos de bioquímica da minha vida, aos vinte e poucos anos, na USP de Ribeirão Preto. Anos mais tarde, ele fez um míni pós-doc em biologia molecular no meu laboratório, no Instituto de Química da USP. É uma das pessoas mais sérias que conheço. Ao longo dos anos, tornou-se um cientista muito capaz, criativo e com ideias próprias.

### Paulo Arruda

Professor do Departamento de Genética do Instituto de Biologia da Unicamp

Ele tem uma incansável capacidade de trabalho e a satisfação em produzir pesquisa de qualidade. Teve uma participação fundamental no projeto Genoma da Fapesp. Seu laboratório foi muito importante por ter trazido patologias para a preparação de bibliotecas utilizadas no sequenciamento de genomas. Posteriormente, durante o projeto genoma da cana-de-açúcar, ele organizou de forma exemplar um centro de armazenamento de clones e pesquisa genômica em Jaboticabal.

### Adriana Capela

Líder de operações do setor de biotecnologia da Monsanto, em Campinas

Jesus gosta de compartilhar conhecimento. Foi muito importante para posicionar a Allelyx no cenário de regulamentação biotecnológica no Brasil, particularmente em relação à CTNBio, à qual sempre se dirigiu com muita propriedade, dados científicos robustos e, ao mesmo tempo, com um tom conciliatório, buscando o alinhamento e o entendimento.



Com os antigos sócios: Ana C. Rasera, João P. Kitajima, Paulo Arruda, João C. Setúbal

De volta à universidade desde 2009, Jesus Ferro colabora com a política nacional relativa a organismos geneticamente modificados, como membro da CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança). Na Unesp em Jaboticabal, ele se dedica ao Centro de Recursos Biológicos e Biologia Genômica (Crebio), que coordena junto com a esposa e também pesquisadora Maria Inês Tiraboschi Ferro. Nas modernas dependências do centro, entre equipamentos de última geração e pesquisas na área da genômica vegetal e animal, o pesquisador concedeu a seguinte entrevista à **Unesp Ciência**:

#### **UNESP CIÊNCIA** Onde o senhor iniciou seus estudos?

**JESUS FERRO** Nasci em Meridiano, perto de Fernandópolis, interior de São Paulo. Aos 12 anos saí de lá e fui para Brodósqui, estudar no seminário diocesano. Queria ser padre. Meu pai era contra a ideia e minha mãe só me deixou ir para o seminário depois que ele faleceu. Cursei o seminário até o nível colegial. O seminário dava uma abertura para quem quisesse fazer faculdade: além do curso de filosofia, que era obrigatório, podíamos fazer um outro curso superior em Ribeirão Preto. Eu gostava muito da área de biológicas, então prestei para bio-

logia na USP. Em 1973, quando estava no terceiro ano de biologia, acabei chegando à conclusão de que tinha mais potencial para ser biólogo do que para ser padre. Foi duro tomar a decisão de abandonar o seminário. Eu estava com 22 anos e tinha passado 10 anos no seminário.

#### **UC E o contato com a biologia molecular, como aconteceu?**

**FERRO** Desde que entrei na biologia, sempre gostei da área molecular. Queria saber qual era o mecanismo molecular que estava por trás dos fenômenos biológicos, então fui fazer iniciação científica na bioquímica. Naquela época ainda não existia biologia molecular, somente a partir de meados da década de 1980 é que surgiram as ferramentas para se fazer engenharia genética. No quarto ano de biologia estudei genética e adorei. Mas, àquela altura, o que fazemos hoje de manipular genes, tirando de um organismo e passando para outro, era só um sonho. Quando isso finalmente se tornou possível, tive muita sorte.

Na época do mestrado em Ribeirão Preto eu trabalhava com proteínas musculares e sistema nervoso central. Então o Fernando Reinach, na época do Instituto de Química (IQ) da USP, decidiu passar uns dias no laboratório para aprender como se



Em Maceió, onde fica um dos polos da empresa focada no melhoramento da cana



Pesquisas genômicas em Jaboticabal

Fotos: Eduardo Cesar - Pesquisa Fapesp/ Arquivo pessoal/ Guilherme Gomes

extraía proteína de tecido musculoesquelético. Depois disso passei um bom tempo sem vê-lo, porque ele foi para os Estados Unidos, onde ficou durante alguns anos como pesquisador. Em 1976, ele voltou ao Brasil e ao Instituto de Química da USP como um dos pesquisadores brasileiros que mais havia trabalhado com biologia molecular. Nós nos encontramos num congresso de bioquímica e ele me propôs que fosse aprender biologia molecular de proteínas musculares no laboratório dele. Eu fiquei superinteressado, mas pedi um tempo para pensar, porque, na época, estava trabalhando em Jaboticabal num projeto com o professor Marcos Macari com modelos animais diabéticos, para estudar termorregulação. Além disso, um pesquisador canadense havia me convidado para ir ao Canadá fazer um pós-doc. Mas acabei aceitando o convite do Fernando. Continuei morando em Jaboticabal com a família e passava a semana em São Paulo. Em seis meses fiz o primeiro clone e sequenciamento de gene no Brasil.

**UC E o convite para ir ao Canadá?**

**FERRO** Fiquei no IQ com o Fernando perto de dois anos e depois fui direto com a família para o Canadá, para fazer um novo pós-doc no departamento de bioquímica

da Universidade de Alberta, com bolsa do CNPq. Consegui convencer a Unesp de que aquele era o momento certo para eu estudar fora do país e que quando voltasse ao Brasil eu ficaria na universidade. Fiquei no Canadá durante dois anos, mas a verdade é que aprendi mais biologia molecular no Brasil do que lá.

**UC O senhor participou do sequenciamento do genoma da *Xylella*, em 1997, projeto pioneiro no Brasil que teve repercussão internacional. Que fatores contribuíram para esse resultado?**

**FERRO** O primeiro é que éramos um grupo

A ideia era aprender colocando a mão na massa. Era ciência com foco, objetivos e meta, uma novidade na academia

Jesus Ferro, sobre os desafios do projeto Genoma da *Xylella*

de pessoas competentes. Não sabíamos como sequenciar um genoma, mas conhecíamos biologia molecular profundamente. O segundo fator foi que o projeto Genoma da Fapesp inaugurou uma nova maneira de se fazer ciência no Brasil. Era um trabalho verdadeiramente realizado em equipe. Logo no início, o Andrew Simpson, do Instituto Ludwig, que era o coordenador geral do projeto, reuniu os participantes e disse: “Ninguém sabe como fazer, mas vamos fazer juntos”. A ideia era que aprendêssemos já colocando a mão na massa. O mais importante é que havia um foco, uma meta comum, reuniões periódicas, cobrança. Era ciência com objetivos e meta, uma novidade na academia.

**UC Qual foi o impacto do sequenciamento do genoma do amarelinho no setor de biotecnologia no Brasil?**

**FERRO** Foi um salto, com um impacto além do esperado. O que se faz hoje em geral nos laboratórios de ciências biológicas em todo Brasil tem a ver com essa experiência, que foi disseminada pelo país, começando pelo genoma do amarelinho e seguindo com o genoma do câncer humano. Na verdade, o salto em relação ao uso da biologia molecular não foi somente em relação à área de biotecnologia aplicada à saúde humana





Com equipe do setor de regulamentação da empresa que hoje pertence à Monsanto



Tempo livre para pescar: em viagem pelo rio São Francisco, nas férias de 2006



Fotos: Arquivo pessoal

Ao lado de alunos e professores da Unesp, em campeonato de futebol society

ou animal, ou à produção de plantas transgênicas para o agronegócio, mas para uso nas próprias ciências básicas. Isso trouxe mais qualidade à nossa pesquisa e a elevou ao mesmo patamar do que se faz lá fora. Hoje usamos as mesmas ferramentas que se usam nos países desenvolvidos. Foi o fermento que se colocou na massa e que continua fazendo-a crescer.

### UC O sequenciamento da *Xylella* rendeu muitas patentes?

**FERRO** O Brasil não patenteia genes, somente o seu uso ou produtos transgênicos. Algumas patentes foram produzidas, sim, em relação ao amarelinho. Mas, na verdade, é aí que está o nosso grande gargalo. Foi essa a razão pela qual decidimos partir para a criação da Allelyx. Nós, cientistas brasileiros, não fomos educados para produzir patentes, nem para olhar os nossos resultados e avaliar se eles têm ou não um grau de aplicação e, se tiverem, protegê-los antes de publicar. Esse é o nosso grande problema que, creio, está começando a mudar. O pessoal da minha geração foi educado para fazer pesquisa pela pesquisa, para gerar conhecimento de qualidade, sem pensar em transformar os resultados em algo útil para o país. Lá na USP de Ribeirão Preto, onde fiz boa parte da minha formação científica inicial, o cientista que pensasse em integrar com a indústria era um herege. Hoje sabemos que temos de produzir ciência de qualidade, para entender e solucionar os problemas que estão aí, mas é preciso também pensar de que maneira a pesquisa pode ajudar o país a produzir mais, a oferecer melhor qualidade de vida à população. Nem sempre é possível aplicar determinado conhecimento naquele momento, mas é necessário ter essa possibilidade em perspectiva. Precisamos começar a mudar a maneira de fazer as coisas já dentro do laboratório, a partir da própria forma como se documentam os resultados. Se o objetivo é produzir patente, todos os dados têm de ser documentados de maneira correta, de acordo com as normas. É toda uma mentalidade que precisamos modificar.

### UC Em que circunstâncias se deu a criação da Allelyx?

**FERRO** Durante o processo de sequenciamento da *Xylella* estávamos todos muito empolgados. Foi muito estimulante perceber que éramos capazes de fazer aquele trabalho e produzir resultados. Mas havia uma questão que sempre havia me perturbado, que é o fato de que o Brasil não gerar tecnologia. Então a pergunta que se colocou com o sequenciamento do amarelinho foi: O.k., somos capazes de gerar conhecimento na área de genômica, mas será que somos capazes de transformar esses dados em algum produto biotecnológico? Já discutíamos essa questão desde o início do projeto Genoma. Eu pensava que, se um dia pudesse, teria de ajudar o Brasil a dar um salto tecnológico. E, no dia em que apareceu a chance, não pensei duas vezes.

### UC A questão dos recursos é um funil para quem quer empreender e inovar no Brasil. Como surgiu a oportunidade de financiamento da empresa?

**FERRO** Quando decidimos criar uma empresa para fazer sequenciamento de genoma em larga escala fomos atrás de financiamento. Não conseguimos, o que afinal foi bom, porque não teria dado certo, já que iríamos competir em desigualdade com as grandes empresas americanas e europeias, que não têm o chamado “custo Brasil”. Então um dia o Fernando Reinach me ligou e disse que queria conversar. Ele estava trabalhando na Votorantim e havia uma possibilidade de a empresa investir em tecnologia agrícola. Nosso grupo trabalhou intensivamente numa proposta durante três meses e a apresentou à Votorantim, que decidiu levar o projeto adiante.

### UC O que fez da Allelyx um caso tão bem-sucedido?

**FERRO** Nosso segredo foi a escolha das culturas agrícolas com as quais iríamos trabalhar. Optamos pelas *especialty crops*, ou seja, por cultivos nos quais o Brasil é o maior produtor ou exportador mundial, mas cujo interesse está mais restrito ao próprio país, como é o caso da cana-

-de-açúcar, da laranja e do eucalipto. Foi uma decisão estratégica. Outro aspecto estratégico foi, antes de começar a trabalhar, sentarmos com produtores de cada um dos três setores para perguntar o que eles queriam e precisavam em termos de produtos biotecnológicos. O pessoal da citricultura, por exemplo, disse que queria plantas livres de doenças; já os produtores da cana disseram que queriam plantas que produzissem mais sacarose e biomassa e que fossem resistentes à seca. Daí saíram os projetos para cada área. Contribuíu muito, também, o fato de estarmos associados a um grupo forte, que nos disse “trabalhem tranquilos que vocês não terão problemas financeiros”. Mas não adianta ter apenas grandes prédios e equipamentos de última geração. O que realmente faz diferença são as pessoas. Conseguimos juntar na Allelyx recursos humanos de alta qualidade, em todos os níveis. Acabei ficando com a responsabilidade de tocar a parte científica da cana-de-açúcar e também com a área regulatória da empresa. Tinha uma equipe grande trabalhando comigo e hoje todos eles estão empregados em empresas importantes.

### UC O que as empresas têm a aprender com as universidades?

**FERRO** As empresas brasileiras ainda têm um número reduzido de cientistas nos seus quadros; é preciso levar mais gente da área científica para os programas de pesquisa e desenvolvimento. O sucesso

da estratégia na área tecnológica depende dos talentos de que a empresa dispõe. Um aspecto que me preocupou bastante durante a experiência na Allelyx foi o fato de que muitas vezes, nos processos de seleção de pesquisadores, não encontrávamos nenhum candidato com o perfil adequado. Faltava criatividade. E, na empresa, o pesquisador precisa ousar.

### UC E a academia, o que tem a aprender com as empresas?

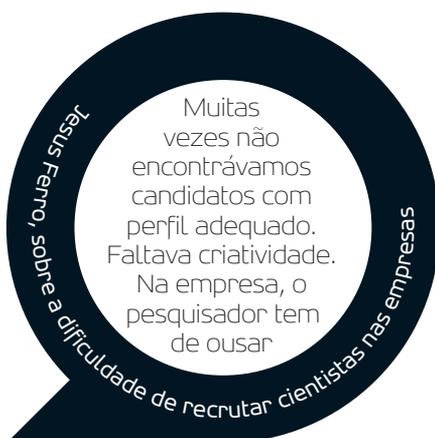
**FERRO** Muita coisa, mas principalmente como planejar e ter foco em resultados. Acabei passando sete anos e meio trabalhando na Allelyx, entre as temporadas de período parcial e integral. Nesse período, publiquei muito mais do que já havia publicado anteriormente, justamente porque aprendi a me planejar.

### UC O que diria para quem pensa em inovar no Brasil?

**FERRO** Nossa experiência mostrou que é possível fazer inovação tecnológica no Brasil. O caminho foi trilhado uma vez; isso quer dizer que pode ser trilhado novamente. Temos competência para isso, nossa ciência sempre foi de alta qualidade. O que ainda não sabemos fazer, ou não temos muita tradição, é transformar isso em tecnologia, bens e serviços. Mas é preciso ter um parceiro que acredite na sua proposta, seja o governo, seja o setor privado, sejam os dois. No caso da Allelyx, além do aporte financeiro da Votorantim, tivemos um pequeno financiamento da Finep, que mais tarde foi integralmente devolvido pela Monsanto.

### UC Quais são as principais características do espírito inovador?

**FERRO** Aceitar desafios e ter motivação interna. Fui criado num ambiente muito pobre, desafiante, tive de trabalhar desde pequeno na lavoura com meu pai. Trabalhar na lavoura é muito duro e lembro-me que eu pensava: “Um dia isso tem de ser diferente”. Minha mãe ficou viúva ainda moça, com cinco filhos pequenos, mas tinha uma enorme energia e vitalidade, além de uma visão positiva da vida. O exemplo dela me marcou muito. UC



# A longa marcha das ideias inovadoras

Duas histórias de empreendedorismo que nasceram na Unesp mostram que, apesar das deficiências do sistema brasileiro de inovação tecnológica, é possível contornar gargalos como escassez de financiamento e falta de formação para os negócios.

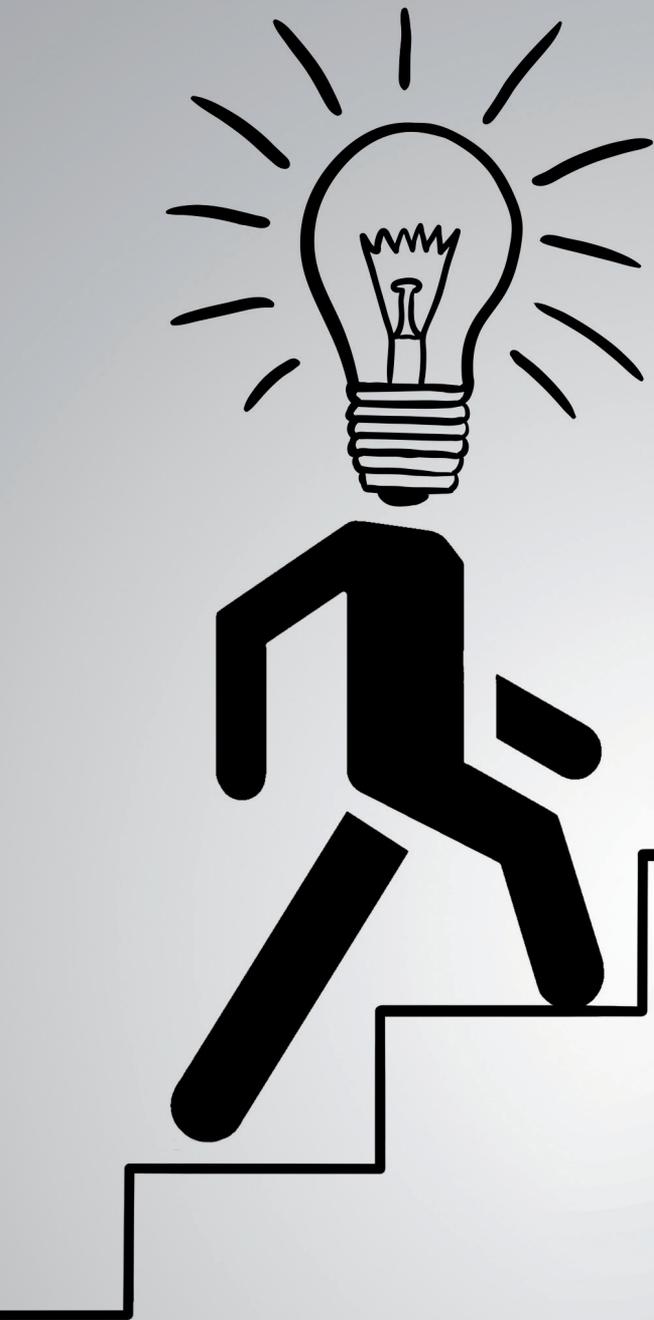
TEXTO Pablo Nogueira ●

“O Brasil pode vir a se transformar numa grande fazenda.” O alerta foi feito em 2011, na Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados, por Ronaldo Mota, na época secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A grande fazenda (com todo respeito a quem se dedica à agropecuária) é uma metáfora usada para imaginar um cenário possível no Brasil do futuro, que corre o risco de perder sua capacidade industrial e ser visto na economia mundial apenas como um fornecedor de alimentos e minérios.

Na ocasião, o então secretário apresentou ainda aos deputados dados sobre o crescimento da pesquisa científica nacional. Em apenas 15 anos, a participação do país na produção do conhecimento, medida por meio da publicação de artigos em revistas indexadas, pulou de menos de 0,5% para 2,70%, um aumento de 474%. Mas esse crescimento pouco fez para es-

timular o desenvolvimento de novas tecnologias no país. Em um ranking mundial de inovação, o Brasil ainda aparece na 81ª posição, atrás de países como Tailândia, Grécia e Jamaica.

A busca dos caminhos para facilitar a transferência de conhecimento da academia para o setor produtivo tem se intensificado desde 2000. Entre outros incentivos, surgiram agências especializadas nas universidades, leis de renúncia fiscal, linhas de fomento do BNDES e da Finep, incubadoras de empresas, parques tecnológicos... O processo culminou em 2011 com o Plano Brasil Maior, uma iniciativa do governo federal que tem como lema “innovar para competir, competir para crescer”. Para esse fim, investimentos volumosos têm sido feitos: em novembro passado, o MCTI anunciou R\$ 15 bilhões para aplicação em crédito, subvenção e fomento à inovação até 2014. Porém, se o sistema já existe, ainda não está claro o quão eficiente ele é.





Fotos: Alexia Santi

#### JEITINHO AMERICANO

“Como pesquisador, minha vontade é que a tecnologia chegue na mão dos médicos e beneficie os pacientes. Procurei o caminho para chegar a esse objetivo no Brasil, mas não encontrei”, diz Fabiano Paixão, que abriu uma empresa nos Estados Unidos

A **Unesp Ciência** selecionou duas histórias de inovação, ambas de empreendedores que passaram pela pós-graduação da Unesp, que mostram que, apesar dos significativos progressos no sistema de inovação brasileiro, ainda existem vários obstáculos a superar.

Uma dessas histórias é a de Fabiano Paixão, que está desenvolvendo uma tecnologia promissora para realização de imagens diagnósticas do trato gastrointestinal (*saiba mais na pág. ao lado*). Com graduação, mestrado e doutorado cursados na Unesp em Botucatu, Paixão inventou, em 2005, uma placa de circuito integrado capaz de viabilizar uma nova classe de máquinas, mais baratas e mais seguras, que podem substituir a cintilografia, por exemplo. Ele percebeu que a descoberta tinha potencial comercial, mas, à época, não soube encontrar os meios sequer para registrar a patente, quanto mais para viabilizá-la como empreendimento empresarial.

Consciente de ter nas mãos um invento com potencial para gerar uma tecnologia inovadora, Paixão procurou informações

sobre como registrar uma patente. Em 2005 a Unesp ainda não possuía uma agência de inovação. Três anos depois, Paixão foi mostrar suas pesquisas na Universidade Vanderbilt, em Nashville (Estados Unidos), como parte de seu doutorado. Lá, fez contato com um empresário com experiência na gestão de novas empresas de base tecnológica. Os dois decidiram criar uma empresa para explorar comercialmente a nova tecnologia.

Com o auxílio de uma advogada espe-

cializada em propriedade intelectual, foi possível certificar-se de que aquela era uma inovação patenteável. Paixão regressou ao Brasil quando a Agência Unesp de Inovação (Auin) surgia e com ajuda dela conseguiu registrar a patente em 2010. No ano seguinte, surgiu nos Estados Unidos a empresa Paix Medical Instruments Inc., com Paixão como diretor científico e seu parceiro americano como CEO. Desde então, ambos vêm se dedicando a buscar financiamento para aperfeiçoar a tecnologia, que deverá ser licenciada para fabricantes de equipamento médico.

A história de Paixão mostra o sucesso do sistema de apoio à pesquisa científica. Ele foi capaz de obter um resultado inovador porque o sistema acadêmico funcionou: jovem com potencial, foi admitido numa boa universidade gratuita, teve bolsas de estudo, recebeu orientação de profissionais competentes e trabalhou em laboratórios bem aparelhados. Mas, no momento em que sua pesquisa poderia ocasionar um retorno mais direto à sociedade, não en-

“Algumas pessoas conseguem fazer essa aproximação com a indústria, mesmo sem ter formação para isso, mas são poucas. O foco da carreira acadêmica está em orientar, dar aula, escrever artigos”, diz José Ricardo Miranda, da Unesp em Botucatu

## Tecnologia promete diagnóstico mais barato e mais seguro

A biossusceptometria é uma das linhas de pesquisa desenvolvidas por José Ricardo Miranda, do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu. A tecnologia utiliza um campo magnético de baixa intensidade e sensores magnetorresistores para monitorar a movimentação de substâncias com propriedades magnéticas. A pessoa ingere um comprimido contendo pequena quantidade do material conhecido como ferrita, que gera um minúsculo campo magnético. À medida que a ferrita vai se locomovendo ao longo do trato gastrointestinal, os sensores rastreiam o deslocamento destes campos minúsculos.

Atualmente, para acompanhar problemas no trato gastrointestinal, as tecnologias mais usadas costumam ser dispendiosas e sofisticadas. Um exemplo é a cintilografia. Nesse exame, o paciente ingere quantidades infinitesimais de uma substância radioativa, e depois é colocado num aparelho chamado câmara de cintilação. A câmara detecta a radiação e determina a posição da fonte emissora e sua intensidade. Miranda estima em US\$ 2 milhões o custo de uma câmara de cintilografia, fora o custo de montagem de uma sala preparada para o trabalho com material radioativo. "As pessoas pobres dificilmente têm acesso a um exame tão caro", diz Miranda. A promessa da biossusceptometria é oferecer exames a custos muito mais baixos, e sem exigir a ingestão de material radioativo.

Bolsista de iniciação científica orientado por Miranda, Fabiano Paixão trabalhou com a tecnologia de biossusceptometria durante dois anos. Seu objetivo era aperfeiçoar os protótipos que já existiam no laboratório. As máquinas faziam a detecção dos campos magnéticos através de sensores. Quanto mais sensores, maior a acurácia do exame. O primeiro projeto que

desenvolveu tinha apenas um sensor. Em 2005, ao se inscrever no mestrado, apresentou como proposta de projeto um sistema com 13 sensores.

Para que o sistema funcionasse adequadamente, porém, cada sensor deveria, obrigatoriamente, ser acoplado a um aparelho conhecido como *lock-in*, que garante a qualidade do sinal. Cada *lock-in* custa US\$ 5 mil. Um sistema com 13 sensores custaria, no mínimo, US\$ 65 mil – um valor muito mais baixo do que os US\$ 2 milhões necessários para uma máquina de cintilografia.

No início do mestrado, Paixão buscou maneiras alternativas de resolver o problema da qualidade do sinal dos sensores. Concebeu um circuito eletrônico que substituiu o *lock-in* pelo preço de US\$ 30, o que abria uma nova perspectiva para o uso da tecnologia.

Consciente de ter nas mãos um invento com potencial para gerar uma tecnologia inovadora, Paixão procurou informações sobre como registrar uma patente. Em 2005 a Unesp ainda não possuía uma agência de inovação. Ele procurou o orientador em busca de aconselhamento, mas este também não conhecia bem os procedimentos.

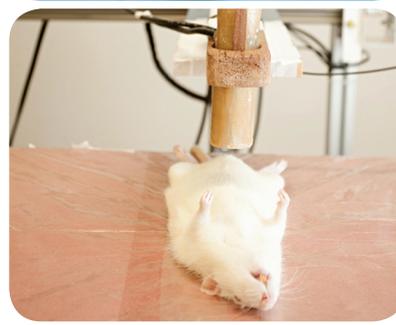
Por conta própria, Paixão realizou uma busca em bancos de patentes. Achou alguns registros prévios que continham semelhanças, ainda que parcas, com a tecnologia que ele desenvolvia. Sem saber como proceder, não prosseguiu. Mas também não desistiu: manteve a descoberta oculta por três anos. Por fim, durante uma temporada nos Estados Unidos, encontrou um sócio com quem fundou uma empresa para explorar comercialmente a nova tecnologia.

Em 2012, o trabalho de Miranda com a biossusceptometria foi contemplado na primeira edição do prêmio Destaque Inovação Tecnológica, instituído pela Agência Unesp de Inovação.



### INOVAR PARA POUPAR

O equipamento conhecido como *lock-in* (*topo*) custa US\$ 5 mil. Já o circuito eletrônico (*abaixo*) sai por US\$ 30



### EM FASE DE LABORATÓRIO

Protótipos com a tecnologia de biossusceptometria já estão sendo usados (*topo*). Testes com cobaias têm mostrado bons resultados (*embaixo*)



controu os recursos. “Como pesquisador, minha vontade é que a tecnologia que desenvolvo chegue nas mãos dos médicos e beneficie os pacientes. Procurei o caminho para chegar a esse objetivo no Brasil, mas não encontrei”, diz.

Se não fosse pelo apoio dos americanos, sua invenção nunca ultrapassaria as paredes dos laboratórios. “Mesmo que tivesse conseguido obter rapidamente a patente aqui no Brasil, não saberia como fazer para tirá-la do papel e transformá-la num produto”, explica. “Para alguém que só teve formação para trabalhar como pesquisador, a parte de gestão da empresa é um risco. Lá fora eu pude estabelecer parcerias com pessoas que já têm experiência em gerir companhias deste tipo.

Aqui eu estaria sozinho.”

Seu orientador, José Ricardo Miranda, que dirige o Laboratório de Biomagnetismo do Instituto de Biociências da Unesp em Botucatu, pensa parecido. “Umhas quatro vezes na minha carreira eu obtive resultados de pesquisa que achei que poderiam se transformar em patentes. Mas não consegui cumprir os requisitos burocráticos, e terminei não fazendo o registro”, diz. “Acho que, se o Paixão não tivesse ido para os Estados Unidos, teria ocorrido o mesmo com ele.”

Miranda conta também que várias vezes procurou aproximação com empresas a fim de propor parcerias, mas sem resultado. Ele crê que o fato de nunca ter recebido formação para criar interface

com a iniciativa privada pode ser uma das causas desse insucesso. “Existem alguns que, por características pessoais, conseguem fazer essa aproximação, mesmo sem ter formação, mas são poucos. O foco da carreira acadêmica está em orientar, dar aula, escrever artigos”, analisa.

### Nanoproteção

A segunda história é protagonizada pelo engenheiro químico Luiz Gustavo Simões e apontada como um caso de sucesso no campo das empresas inovadoras de base tecnológica no Brasil. Graduado em engenharia química pela UFSCar, fez mestrado e doutorado no Instituto de Química da Unesp em Araraquara. Em 2005, ele e mais dois colegas pesquisadores funda-

## Atrás de investidor, empresários rodaram 30 mil km em seis meses



### PROTEÇÃO ANTIBACTERIANA

Produto da Nanox (*no alto*) é vendido para as indústrias alimentícia, eletroeletrônica, têxtil, entre outras. Eficácia comprovada em pesquisas (*acima*)

Luiz Gustavo Simões formou-se em engenharia química pela UFSCar e depois cursou mestrado e doutorado no Instituto de Química da Unesp em Araraquara. Ainda na graduação, ele tornou-se bolsista no Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (Liec), sob coordenação do professor Elson Longo. O Liec tem longa tradição de fazer pesquisas em parceria com a indústria.

Os sete anos em que Simões trabalhou no laboratório permitiram conhecer mais profundamente as demandas da pesquisa aplicada. Em particular, ele pôde observar o aumento exponencial de pesquisas na área de nanotecnologia, e o potencial que a área oferecia para a geração de novos produtos. Durante o período, aproximou-se de dois colegas, e juntos começaram a traçar planos para abrirem a empresa, que surgiu em 2005, em São Carlos.

No começo, a Nanox funcionava na incubadora de empresas de São Carlos, a mais antiga do país. Os três sócios ofereciam consultorias a empresas nas áreas de química e de materiais,

e reinvestiam toda a receita na nova companhia. Ao mesmo tempo, com o auxílio de bolsas da Fapesp, procuravam desenvolver o primeiro produto nanotecnológico. Paralelamente, fizeram um incansável trabalho de prospecção de clientes e investidores. Participaram de feiras, fizeram contatos em redes sociais, adquiriram mailings e, muitas vezes, ligavam na cara e na coragem e pediam para conversar com alguém do setor de tecnologia.

Em um ano, os três sócios fizeram mais de 100 apresentações, nas quais anunciavam as possibilidades suscitadas pela nanotecnologia. “Compramos um carro zero para fazer as visitas aos clientes e, em seis meses, já tínhamos rodado 30 mil km”, conta Simões.

Deu certo. Uma das empresas visitadas era um fundo de investimento, que se dispôs a aportar capital na nova empresa. Aos poucos, a Nanox foi encontrando um modelo de negócios e se consolidando. Em 2011, o faturamento foi de R\$ 2 milhões. Hoje, os sócios já se mobilizam para abrir uma empresa em território americano.

ram a Nanox. Com sede em São Carlos, a empresa surgiu com a proposta de ser a primeira empresa brasileira baseada em nanotecnologia. Seu principal produto é o NanoClean, que confere proteção antimicrobiana a vários outros produtos do setor alimentício, têxtil, eletroeletrônico, de saúde, entre outros. De 2005 para cá, o faturamento da Nanox cresceu em média 70% ao ano – pulou de R\$ 70 mil em 2005 para R\$ 2 milhões em 2011. Hoje, boa parte de sua produção é exportada *(saiba mais no quadro da página ao lado)*.

Mesmo sendo considerado o protagonista de uma história bem-sucedida de transição entre a academia e o mundo dos negócios, Simões observa com clareza os diversos obstáculos que separam as duas esferas. O primeiro deles está na própria formação recebida. “Na graduação eu pensava em ser empresário, mas me sentia uma exceção, tanto junto aos meus colegas quanto ao ambiente universitário. Não havia nenhuma disciplina que procurasse desenvolver um espírito empreendedor por parte dos alunos”, lembra.

A formação oferecida aos alunos reflete, na verdade, as próprias prioridades da instituição. “Não é comum que os pesquisadores busquem interação com empresas. A maioria deles está preocupada apenas em gerar artigos. Algumas empresas até querem se aproximar da universidade, mas não sabem como fazer isso”, diz.

Segundo ele, este distanciamento serviria também para alimentar preconceitos. Simões diz ter constatado que, para muitos pequenos e médios empresários, a universidade é vista como uma instituição lenta, cara e ineficiente. “Há essa visão de que, no Brasil, a universidade é um lugar só para cientistas. Isso gera um certo preconceito. E muitas vezes, se a nova companhia está numa incubadora, o empresário tende a associá-la a esta imagem negativa”, conta.

Simões afirma que o sistema público de financiamento, que lhe permitiu bancar o desenvolvimento inicial de sua tecnologia, funcionou bem. Mas a etapa seguinte, em que é preciso obter fundos para transformá-la em produto, foi a mais difícil, e é onde hoje muitos projetos pro-



Fotos: Alexia Santi

#### VOCAÇÃO PARA OS NEGÓCIOS

“Na graduação, pensava em ser empresário. Não havia disciplina para desenvolver o espírito empreendedor nos alunos”, diz Luiz Gustavo Simões, sócio na Nanox

missores patinam. “Nós conseguimos dinheiro para financiar esta fase porque fizemos um trabalho intenso de busca de clientes e financiadores. Um pesquisador vindo da universidade muitas vezes não

faz este movimento porque não precisa. O salário dele na universidade já entra todo mês. Nós tivemos que ir atrás porque precisávamos”, diz.

Até que ponto as histórias de Simões e Paixão refletem problemas do sistema de inovação como um todo? A pedido da reportagem de **Unesp Ciência**, cinco especialistas em inovação comentaram os problemas relatados por ambos. Um dos principais temas é o financiamento às empresas recém-fundadas com base em conceitos e tecnologias inovadores, as chamadas companhias start-ups.

O biólogo Fernando Reinach conhece como poucos o tema no Brasil. Foi fundador e presidente da Allelyx, uma das mais bem-sucedidas novas empresas de base tecnológicas criadas no Brasil *(saiba*

Para atrair o **interesse** de **investidores**, muitas pessoas buscam **soluções** que deem retorno rápido. Mas esses projetos tendem a ser **pouco inovadores**, pois se baseiam em modelos de **negócios** conhecidos, avalia Fernando **Reinach**, sócio-diretor do Fundo **Pitanga**



## Walkman e bina: duas invenções brasileiras que foram parar nos tribunais

Quem pensa que a criatividade brasileira não se estende a setores como o de tecnologia provavelmente não sabe que duas ferramentas essenciais do cotidiano do século 21, o tocador portátil de música e o identificador de chamadas, foram concebidas originalmente por brasileiros. Nascido na Alemanha, mas residente no Brasil desde os seis anos de idade, Andréas Pavel inventou em 1972 o *stereobelt*, um reproduzidor portátil de fitas cassetes. A patente foi registrada na Europa em 1977. Mas o lançamento do walkman pela Sony, em 1979 foi o gatilho para a deflagração de uma guerra judicial pela cobrança de royalties. O conflito só terminou em 2004, com um acordo fechado fora dos tribunais, no qual se estima que a companhia japonesa teria pago mais de US\$ 10 milhões ao inventor. Pavel cogitou processar também a Apple, solicitando royalties sobre as vendas do iPod, mas, com a perspectiva de mais décadas de pendências judiciais, desistiu.

O mineiro Nélcio Nicolai registrou a primeira patente de um dispositivo identificador de chamadas em 1980. Uma segunda patente foi solicitada em 1992. Ele diz que chegou a assinar contratos com a companhia telefônica Ericsson por dois anos para exploração da tecnologia, mas que nunca recebeu um centavo de royalties. A patente foi anulada, e teve início uma longuíssima pendenga judicial. Nicolai chegou a receber uma medalha da World Intellectual Property Organization reconhecendo seu pioneirismo no invento, mas isso não fez as operadoras de celular voltarem atrás. Em 2012, a maré começou a virar: um acordo de valor não divulgado com a empresa Vivo resultou no primeiro reconhecimento de sua patente por uma operadora, assim como no pagamento de direitos. Com o dinheiro, ele já comprou uma mansão e uma Mercedes.

mais sobre essa história no “Perfil” desta edição, a partir da pág. 6). Atualmente é sócio-diretor do Fundo Pitanga, que investe em empresas inovadoras, e crê que o financiamento desta etapa ainda seja um gargalo no Brasil. “Existem poucos fundos investindo nestas empresas, e a maior parte deles foi formada, direta ou indiretamente, com dinheiro público. Dá para contar nos dedos de uma mão aqueles que estão realmente dispostos a correr riscos e investir em empresas inovadoras.”

Ana Torkomian, diretora da agência de inovação da UFSCar e ex-secretária adjunta de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCTI, concorda. “As empresas que estão saindo de incubadoras e buscam um financiador disposto a correr o risco ainda enfrentam dificuldades”, diz. Ela vê nesta questão um elemento cultural. “No Brasil, historicamente, não temos essa cultura de correr riscos. Os investidores pensam ‘para que arriscar? Vamos investir no que é seguro.’”

Para Reinach, essa aversão ao risco termina afetando o perfil de muitas empresas que são propostas. “Como estratégia para atrair o interesse de potenciais investidores, muitas pessoas tentam desenvolver ideias que prometam um retorno rápido. Mas esse tipo de projeto tende a ser pouco inovador, pois costuma se basear em modelos de negócios conhecidos.” O resultado, explica, é um paradoxo do tipo quem deve vir primeiro, o ovo ou a galinha: as ideias mais inovadoras só podem ganhar financiamento se forem propostas, mas para que sejam, é preciso que haja empresários dispostos a ouvi-las e apostar nelas.

Já o ex-presidente da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), Ary Plonsky, acredita que a realidade brasileira está próxima da americana neste aspecto. Plonsky, que é coordenador do núcleo de Política e Gestão Tecnológica da USP e pesquisa o tema desde os anos 1970, acredita que, embora o ambiente de inovação nos Estados Unidos seja mais denso, o maior número de candidatos qualificados também torna difícil o acesso a recursos. “Lá, antes de obter financiamento, o empreendedor tem que



PAI DO MP3 PLAYER  
Depois da Sony, brasileiro pensou em processar a Apple, mas desistiu

visitar algumas dezenas de empresas. Até companhias muito bem-sucedidas como o Google ouviram ‘não’”, diz.

Plonsky também questiona a ideia de que pesquisadores egressos da universidade possam estar despreparados para a busca de financiamento para projetos empresariais. “Na pesquisa, é normal que se realizem experimentos por vários anos até conseguir obter um resultado interessante. A mesma coisa ocorre na busca do capital. Nos dois casos, é um processo trabalhoso, envolve sangue, suor e lágrimas”, avalia.

Mesmo com avaliações diferentes, Plonsky e Ana Torkomian destacam uma progressiva tendência de melhora. “No ano passado, fizemos uma reunião com investidores de todo o Brasil interessados em projetos inovadores. Reunimos 150 pessoas. Há uma década, esse grupo talvez coubesse ao redor de uma mesa”, diz Plonsky. “A oferta de capital a empresas inovadoras tem crescido, tanto por parte do financiamento estatal quanto dos investidores privados”, conta Ana. “Mas é preciso melhorar a capilaridade do sistema, fazer com que o dinheiro chegue ao empreendedor, que muitas vezes não sabe que pode buscar estes financiamentos.”

### Difícil aproximação

Com uma carreira construída entre a academia e a indústria, o engenheiro Marco Antônio Silveira conhece bem as dificuldades de relacionamento entre empresários e cientistas narradas por Miranda, o orientador de Paixão. Silveira atualmente é coordenador de transferência de tecnologia no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) de Sistemas Micro e Nanoeletrônicos, que reúne 140 pesquisadores de 22 instituições. Entre suas atribuições está a de buscar aproximações entre pesquisadores e empresários.

Em parte, as dificuldades devem-se a diferenças intrínsecas, avalia ele. “As empresas buscam resultados práticos, lidam com prazos e querem sigilo. Já na universidade, muitas vezes há dificuldades para cumprir prazos, pela própria natureza da atividade de pesquisa. Além disso, o pesquisador tende a ter uma visão mais

aberta das questões, e quer publicar e divulgar os resultados que obtém”, compara.

O alto valor dado pela academia à publicação, em detrimento de produções de cunho mais tecnológico, seria um fator particularmente problemático. “Quando um pesquisador que tem um trabalho forte com o setor produtivo concorre por uma vaga ou recursos com outro que possui uma produção bibliográfica grande, o segundo é quem leva vantagem”, diz.

Esse foco na produção acadêmica afetaria também a abertura para novas ideias. As revistas buscam artigos com resultados de pesquisa que sejam novos. Como é pressionado para publicar, o pesquisador pode optar por algo mais simples, que possa render vários artigos, e deixar de lado temas mais inovadores, que demandariam anos de trabalho, mas seriam mais relevantes para a sociedade. “A resistência que a academia encontra no setor produtivo baseia-se na constatação destas realidades”, diz Silveira.

Plonsky e Ana Torkomian, porém, acreditam que este quadro pode estar melhorando. “Em algumas universidades, como a USP, itens como patentes já são tão bem avaliados quanto artigos na seleção para certos cargos”, afirma Plonsky. Já Ana cita uma pesquisa da UFSCar divulgada em 2010, que avaliou parcerias entre empresas e universidades brasileiras e registrou um índice positivo de mais de 88%. “Foi um resultado melhor do que esperávamos”, diz.

Para José Arana Varela, diretor-presidente da Fapesp e criador da Agência Unesp de Inovação, existem barreiras culturais prejudicando a interação entre indústria

e universidade no Brasil. Mas ele avalia que esta última vive uma transição. “Hoje, no Brasil, a sociedade está cobrando da academia a aplicação do conhecimento, assim como cobrou a questão da inclusão social, através das cotas. O papel da universidade no século 21 será diferente daquele que teve no século 20”, afirma.

Para que a academia possa desempenhar plenamente este papel, será preciso realizar mudanças em várias esferas, segundo Varela. Uma delas é a intensa burocracia que permeia o seu dia a dia. “Em países como os Estados Unidos, onde praticamente não há universidades puramente públicas, é mais fácil adquirir os materiais necessários sem fazer licitações”, compara. “Aqui as principais universidades usam dinheiro público, o que torna as coisas mais difíceis. E também temos problemas como marcos legais. Todos esses são fatores que criam dificuldades para a aplicação prática da ciência”, avalia. “Temos que vencer esta barreira que é a burocracia estatal.”

Varela reconhece que o pequeno número de investidores interessados em apostar em projetos de risco ainda dificulta a vida dos empreendedores. “E também faltam os mentores, os empresários experientes, capazes de orientar os jovens”, diz, referindo-se a um dos fatores que fizeram Paixão buscar apoio nos Estados Unidos.

Ele crê que as agências de inovação vão desempenhar um papel importante para a consolidação do ambiente de apoio à inovação no país. “As agências vão ser muito mais importantes do que as pessoas enxergam agora. Elas não devem cuidar só de registros de patentes.” Com o tempo, diz, as agências de inovação se consolidarão como a porta de contato entre a universidade e a sociedade, não só para criar processos produtivos, mas para políticas públicas também. E vê nelas, e nos demais órgãos de transferência tecnológica das universidades, um indicativo de mudança. “Se tentássemos criar essas agências uma década atrás, seria impossível. Hoje é fácil. Sou otimista, o apoio à inovação mudou muito no Brasil nos últimos anos. Mas essas mudanças ainda estão acontecendo devagar. Acho que temos de acelerar o processo.” 

“Sou **otimista**, o apoio à inovação **mudou** muito no Brasil nos últimos anos”, afirma José Arana Varela, diretor-presidente da Fapesp. “Mas essas **mudanças** ainda estão acontecendo **devagar**. Acho que temos de **acelerar** o processo”

# No caminho da



# transformação

Com menos de uma década de existência, as agências de inovação das três universidades estaduais paulistas têm sido fundamentais para aproximar a academia da indústria e tornar a economia brasileira mais competitiva

TEXTO Alice Giraldi

**E**las são jovens, mas já têm resultados para mostrar. Em menos de uma década de existência, as agências de inovação tecnológica das três universidades públicas do Estado de São Paulo contribuíram para disseminar a cultura de inovação dentro e fora do ambiente universitário e multiplicar o número de patentes depositadas por essas instituições. Indicadores de produtividade confirmam os bons resultados.

A Inova, agência de inovação da Unicamp, viu a média de 20 patentes/ano do período anterior à sua criação na universidade pular para 60 patentes/ano após o início de suas atividades. Já a Agência USP de Inovação emplacou um crescimento de quatro patentes/ano para uma média de 110 anuais. A Agência Unesp de Inovação (Auin), a caçula das três, registrou aumento de três patentes/ano para 12 anuais. As áreas que tiveram os maior número de patentes depositadas no

Inpi (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) foram as de química, ciências biológicas e engenharia.

Criadas em 2003, 2005 e 2009 respectivamente, as agências de inovação de Unicamp, USP e Unesp foram estruturadas num período em que o aumento da competitividade da economia mundial, a retomada do desenvolvimento industrial no Brasil, a ampliação da produção científica brasileira e o crescimento no número de pedidos de depósitos de patentes nas universidades pressionaram por mudanças no marco regulatório da inovação tecnológica no país. Foi nesse cenário que a Lei de Inovação, promulgada em 2004, desempenhou um papel de destaque, ao facilitar as parcerias entre universidades e empresas visando a transferência de tecnologia e estabelecer a obrigatoriedade da criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas instituições científicas brasileiras (veja quadro na pág. 22).

Embora USP e Unicamp já viessem desenvolvendo ações para proteger a propriedade intelectual dos resultados de suas pesquisas desde os anos 1980, foi a partir da institucionalização dos NITs, núcleos de gestão de políticas de inovação, que as universidades paulistas organizaram suas agências. “Não há dúvida de que a Lei de Inovação foi um impulso para que as instituições que fazem ciência no Brasil passassem a se preocupar com o tema de maneira mais séria”, avalia Vanderlei Salvador Bagnato, coordenador da Agência USP de Inovação. A Auin, por exemplo, teve origem num NIT organizado em 2007. “Aquele foi um momento fértil”, recorda Vanderlan da Silva Bolzani, diretora-executiva da agência da Unesp. “Surgiu a Lei de Inovação e ao mesmo tempo fortalecia-se na universidade a consciência de que é preciso trabalhar o conhecimento que geramos para que ele seja absorvido pelo setor produtivo.”



## Apoio legal

A lei federal número 10.973, conhecida como “Lei de Inovação”, procurou retirar entraves existentes na legislação brasileira e criar mecanismos para promover a inovação tecnológica no país. Promulgada em 2004, foi criada com os objetivos de ampliar o apoio às parcerias entre universidades e empresas, estimular a participação das universidades e centros de pesquisa em projetos de inovação e incentivar a transferência de conhecimento das universidades à iniciativa privada.

Além de estabelecer a obrigatoriedade da criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), que deram origem a agências nas universidades, e liberar o compartilhamento de laboratórios e equipamentos entre instituições científicas e organizações privadas, a Lei de Inovação introduziu a possibilidade de que tanto os custos como os riscos da inovação pudessem ser divididos entre os setores público e privado, ao criar instrumentos legais para que as atividades de inovação das empresas pudessem ser financiadas com recursos do governo a fundo perdido. Essa abertura na legislação forneceu as bases para que em 2006 a Finep criasse um programa de subvenção econômica, que disponibiliza recursos públicos a projetos de pesquisa e desenvolvimento nas empresas.

“A Lei de Inovação é um passo à frente”, avalia Vanderlan Bolzani, da Auin. “Mas as universidades têm de se adaptar a ela, já que muitos dos regulamentos internos das instituições têm pontos conflitantes com o estabelecido pela lei.”



### MUDANDO MENTALIDADES

“Aos poucos estamos criando uma cultura de inovação, é um esforço que está se consolidando”, afirma Vanderlan Bolzani, da Agência Unesp de Inovação

Um dos focos de atuação das agências de inovação das universidades é ajudar o pesquisador a trilhar o longo e intrincado caminho entre um resultado de sucesso na bancada e a obtenção de uma patente. “Muitas vezes o pesquisador não sabe como redigir um projeto de depósito de propriedade intelectual utilizando argumentos robustos, de forma que a patente possa atrair oportunidades de financiamento num mercado que é duro, competitivo”, diz a diretora-executiva da Auin.

Para suprir essa necessidade, as agências disponibilizam especialistas capazes de avaliar o nível de patenteabilidade dos projetos e orientar o pesquisador sobre propriedade industrial e direitos autorais. e na redação dos pedidos de depósitos de patentes. O mesmo se aplica aos projetos de licenciamento, casos em que a transferência de tecnologia se dá por meio de convênios firmados entre universidade, pesquisadores e empresas.

No período anterior à implantação das agências, a condução desse processo acabava ficando por conta da iniciativa individual dos cientistas, com o apoio even-

tual de estruturas não especializadas das universidades, o que reduzia as chances de aproveitamento dos achados científicos e a consequente geração de recursos. “Havia colegas que faziam todo esse processo por conta própria e acabavam passando ideias muito interessantes às empresas como prestação de serviços, sem se dar conta de que isso tinha um valor diferenciado”, conta Vanderlan.

### Muito além da patente

O espectro de atuação das agências, porém, vai além dos limites do suporte técnico e legal. “Não somos um escritório de patentes, mas uma divisão da universidade que assume a responsabilidade de transformar a inovação numa atividade do hábito cotidiano do cientista”, destaca Vanderlei Bagnato, da Agência USP.

A proposta dessas instituições abrange a busca ativa de competências inovadoras nas universidades e a capacitação de recursos humanos, além da orientação, estímulo e promoção de uma cultura de inovação dentro e fora dos campi. Em comum, as agendas das três agências



#### APERFEIÇOAMENTO

“Os entraves jurídicos ainda precisam ser lapidados”, diz Vanderlei Bagnato, da USP



#### MAIS OUSADIA

“Para termos um país realmente inovador, é preciso aumentar o número de indústrias que investem em inovação de forma consistente”, defende Patrícia Toledo, da Unicamp

Daniela Toviansky/ Eduardo César - Pesquisa Fapesp/ Felipe Christ - Divulgação

incluem atividades como a promoção de cursos, palestras, encontros e seminários dirigidos a diferentes públicos, entre cientistas, estudantes e empresários; programas de visitas presenciais às unidades para orientação ao pesquisador sobre propriedade intelectual e direitos autorais; e a promoção de concursos e prêmios, para incentivar a prática da inovação tecnológica.

Os esforços têm dado resultados. Além do salto no número de patentes, as agências das universidades paulistas observam mudanças ainda mais relevantes, que dizem respeito à maneira pela qual o cientista brasileiro encara a necessidade de inovar. “Cada vez mais o pesquisador brasileiro entende que a inovação não vem para substituir a ciência, mas para aproveitar melhor o conhecimento científico. No Brasil, a universidade recebe um grande volume de recursos do Estado, então é preciso usar isso em prol da sociedade”, diz Bagnato, da Agência USP. “O nível de conscientização dos pesquisadores no âmbito da propriedade intelectual tem crescido de maneira contínua”, afirma Patrícia Tavares Maga-

lhães de Toledo, diretora de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia da Inova Unicamp. “Aos poucos estamos criando uma cultura de inovação, é um esforço que vai se consolidando”, ecoa Vanderlan Bolzani.

Os principais obstáculos ao processo de inovação, dizem os gestores das agências das universidades paulistas, estão no marco regulatório do setor, que ainda necessita de aperfeiçoamento. “Os entraves jurídicos ainda precisam ser muito lapidados para que a inovação seja

uma realidade de sucesso no Estado de São Paulo”, crê Vanderlei Bagnato. “Tudo o que envolve os marcos regulatórios no Brasil é um tiro no pé, um entrave ao desenvolvimento nacional”, avalia a diretora-executiva da Auin.

#### Conhecimento e competitividade

Outro grande desafio é criar estratégias capazes de fazer o empresariado brasileiro embarcar na aventura da inovação tecnológica. “Para termos um país realmente inovador é preciso aumentar o número de indústrias que investem em inovação de maneira consistente, contratando mestres e doutores que formamos em nossas universidades e estabelecendo centros de pesquisa e desenvolvimento”, aponta Patrícia de Toledo, da Inova Unicamp.

“Temos de buscar maneiras de convencer o setor produtivo nacional de que o conhecimento produzido na universidade é extremamente interessante para que as empresas se tornem mais competitivas nesse mundo complexo, em que a China desponta como um competidor desafiante”, diz Vanderlan Bolzani. **UC**

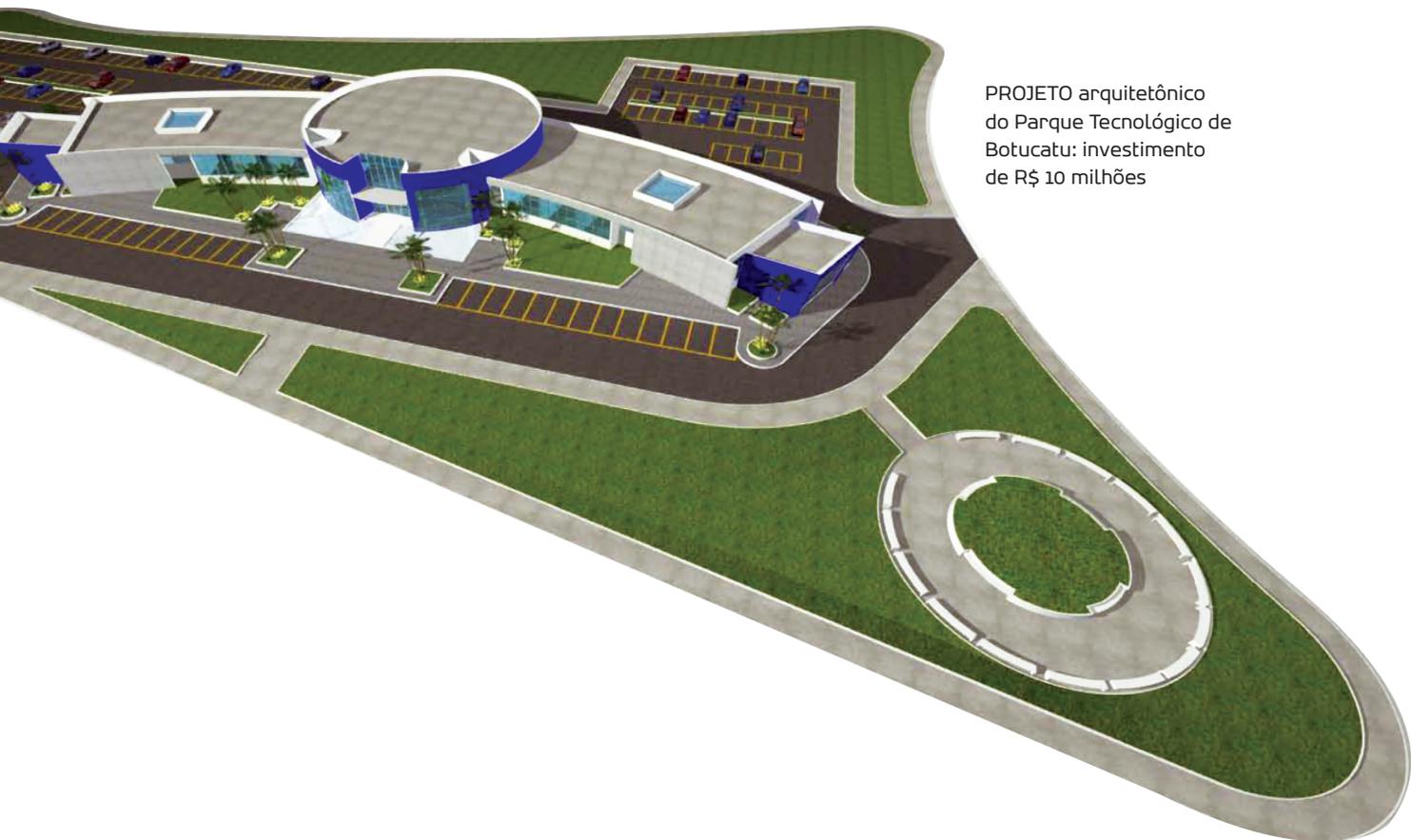
Em comum, as agendas das três agências incluem atividades como promoção de cursos, palestras e encontros com cientistas, estudantes e empresários, programas de visitas e orientação a pesquisadores e a promoção de concursos e prêmios

# Fábricas de tecnologia



Focados na produção de soluções complexas, os parques tecnológicos ganham força no país. Em parceria com a Unesp, um deles será inaugurado em Botucatu até o fim do ano. Edivaldo Velini, da Faculdade de Ciências Agrônomicas, explica a iniciativa.

TEXTO Alice Giraldi ●



PROJETO arquitetônico do Parque Tecnológico de Botucatu: investimento de R\$ 10 milhões

**A**mbientes que reúnem empresas, universidades e centros de pesquisa, num modelo de organização que aposta nas parcerias entre os diferentes setores para promover o desenvolvimento de tecnologia e o crescimento econômico. Esses espaços sinérgicos são os parques tecnológicos, iniciativas que há cerca de uma década se multiplicam no Brasil, concentrando estruturas de serviço e apoio à inovação, tais como incubadoras de empresas, escritórios de transferência de tecnologia e laboratórios de pesquisa e de certificação.

Embora tenham chegado tardiamente ao Brasil, esses habitats de inovação nasceram de uma ideia que começou a tomar forma nos Estados Unidos já nos anos 1950, no Vale do Silício, Califórnia. Ali foi instalado o pioneiro Stanford Rese-

arch Park, onde foram gestadas grandes empresas de tecnologia da informação e de computação, como Hewlett-Packard, Apple e Google. No Brasil, esse movimento iniciou-se em 1984, com o lançamento pelo CNPq do primeiro programa de fomento a parques tecnológicos. Mas, devido à falta de cultura de inovação característica do ambiente brasileiro, o processo acabou começando pela implantação de incubadoras de empresas, para só mais tarde decolar no formato de parques, a partir dos anos 2000.

Hoje existem no país 55 parques tecnológicos distribuídos em todas as regiões, com maior concentração no Sul e Sudeste, de acordo com um levantamento de 2008 feito pela Anprotec (Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores). O governo federal

tem investido na construção de novos empreendimentos, que considera de caráter estrutural. Em 2010, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação destinou cerca de 250 milhões de reais à implantação de parques tecnológicos, por meio de editais e emendas parlamentares.

“Parques tecnológicos são espaços propícios à articulação e ao adensamento do conhecimento, visando à produção de soluções complexas”, define o engenheiro agrônomo Edivaldo Velini, responsável pela coordenação do Parque Tecnológico Botucatu, cujas obras de implantação, no interior paulista, preveem um investimento de R\$ 10 milhões. Além da própria Unesp, o projeto contará com a participação das Fatecs (Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo), empresas e órgãos públicos.





Lucas Albin / Divulgação



#### ADENSAR O CONHECIMENTO

“Os problemas de hoje são mais complexos que os de 50 anos atrás e a abordagem deles precisa acontecer também num ambiente complexo”, explica Velini

#### NO VALE DO PARAÍBA

Em operação desde 2010, o parque tecnológico de São José dos Campos...

“Já concluímos o projeto científico e o processo de estruturação legal do parque, que inclui a criação de uma organização social e de uma lei municipal”, adianta Velini. Como ex-diretor da Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais (Fepaf) e atual diretor da Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, o pesquisador vem acumulando experiência nas áreas de gestão e de desenvolvimento de projetos de pesquisa e inovação em parceria com grandes empresas, como Raizen, Basf, Dupont, Cesp e AES Eletropaulo.

Na entrevista a seguir, Velini fala sobre a importância dos parques tecnológicos no cenário de inovação, cita casos de sucesso, destaca os principais desafios do setor e detalha o projeto do Parque Tecnológico Botucatu, cujas obras devem ser concluídas até o final de 2013.

**UNESP CIÊNCIA** Qual é a principal proposta dos parques tecnológicos?

**EDIVALDO VELINI** A de adensar o conhecimento. Os problemas hoje são muito mais complexos e difíceis de serem solucionados do que os que enfrentávamos há 50 anos. Em geral, quanto mais antigo o problema, mais complexa e heterodoxa terá de ser a sua solução. Isso quer dizer que sua abordagem precisa acontecer num ambiente também complexo em termos de conhecimento. Grandes parques tecnológicos como o Höchst Industrial Park, em Frankfurt, chegam a concentrar cerca de 30 mil cientistas e a contar com centros de pesquisa de empresas com mais de dois mil pesquisadores. No Höchst é possível encontrar soluções químicas, mecânicas, eletrônicas e de formação de recursos humanos. Visitei ali uma empresa que mantinha uma biblioteca com cerca de oito milhões de compostos. Então, se o pesquisador precisar testar um novo medicamento ou um novo defensivo, pode fazer uma consulta on-line das estruturas

dos compostos. Ele digita o desenho do composto cuja ação quer testar e automaticamente um software identifica entre os milhões disponíveis qual é o mais próximo do desejado; em seguida, um robô busca o composto nas prateleiras refrigeradas, faz a diluição automática e entrega tudo já pronto para o teste. É claro que para manter uma biblioteca como essa a empresa precisa contar no parque tecnológico com quatro ou cinco químicos, entre especialistas nas áreas de síntese, química orgânica e analítica, além de biólogos, médicos, farmacêuticos, agrônomos e engenheiros. Nesse adensamento de conhecimento há sempre um vizinho que sabe fazer aquilo que você precisa.

**UC** Além do Höchst, na Alemanha, que outros parques tecnológicos merecem destaque ao redor do mundo?

**VELINI** Outro bom exemplo é o Purdue Research Park, em Indianópolis (EUA). Sem-



... abriga 25 centros de desenvolvimento tecnológico de empresas, focados principalmente nos setores espacial, automotivo, ferroviário e de defesa

à constituição de sua organização social. Trata-se de uma experiência em que se conseguiu agregar uma atuação efetiva dos governos municipal e estadual, a presença de indústrias fortíssimas e um conjunto de edificações muito bom, o que deu suporte ao projeto. No Estado de São Paulo existem alguns requisitos essenciais para que o governo estadual aporte recursos a um parque tecnológico. É preciso, por exemplo, que a área disponibilizada para a sua instalação seja de no mínimo 200 mil metros quadrados. As empresas que se instalam no parque não podem ter linhas de produção naquele espaço, apenas atividades de pesquisa e desenvolvimento – o parque não é um distrito industrial, mas um espaço de inovação. Dependendo do modelo local, a área para a instalação das empresas no parque pode ser cedida, vendida ou alugada.

#### UC De onde vêm os recursos para financiar as atividades desses parques?

**VELINI** Geralmente do governo, pelo menos num primeiro momento, na implantação. Para estimular a inovação, o governo paulista criou o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPTec), há cerca de seis anos. O poder público aporta recursos à implantação de parques porque para o Estado é muito interessante dar apoio a empresas inovadoras. O SPTec prevê, por exemplo, um incentivo fiscal para empresas. No Brasil, a legislação tributária varia conforme o Estado e o produto. Uma empresa pode comprar um produto com uma carga elevada de ICMS e depois vender esse produto com uma tributação baixa, gerando o que se chama de “crédito de ICMS”. A Lei Paulista de Inovação permite o resgate integral dos créditos de ICMS apurados pelas empresas e a sua reversão à construção de laboratórios em parques tecnológicos credenciados pelo SPTec.

Existem, também, financiamentos específicos para a constituição de parques e incubadoras, como os editais do CNPq e do Sebrae. O BNDES disponibiliza uma linha de financiamento de projetos inovadores, assim como a Fapesp, por meio do sistema Pipe (Programa de Inovação em Pequenas Empresas), que apoia a prospecção de

pre imaginei que as transnacionais fossem as grandes responsáveis pela produção dos transgênicos, que é hoje a principal tecnologia de ruptura agrícola. Por isso fiquei muito surpreso em ver em Purdue que quem faz transgenia para as principais transnacionais é um arranjo de microempresas instaladas no parque. Outro caso interessante é o de Tsukuba, no Japão, uma cidade-ciência onde tudo gravita em torno de centros de pesquisa e inovação.

#### UC Como estão estruturados os parques brasileiros?

**VELINI** No Brasil há leis que normatizam praticamente todos os processos nessa área. Então, aqui o parque tecnológico é o ambiente propício ao encontro da iniciativa privada com a universidade. Trata-se de um local planejado para que as empresas possam instalar seus laboratórios e onde existem instrumentos de administração que ligam as empresas às instituições de pes-

quisa. Se for preciso contratar um serviço da academia, por exemplo, esse procedimento estará disciplinado pelas normas do parque, que geralmente é gerido por uma organização social.

O parque tecnológico de São José dos Campos foi o primeiro do país e é um modelo para os demais parques brasileiros, particularmente no que diz respeito

“Fiquei muito surpreso em ver no Purdue Research Park, em Indianópolis (EUA), que quem fazia a transgenia para as principais empresas transnacionais era na verdade um arranjo de microempresas instaladas no parque”, conta o pesquisador



**PIONEIRO NO MUNDO**

Criado nos anos 1950, o Stanford Research Park deu origem a grandes empresas de computação e tecnologia da informação, como a HP, a Apple e o Google



Fotos: Divulgação

**CIÊNCIA E INDÚSTRIA**

O Höchst Industrial Park, em Frankfurt, reúne mais de 30 mil cientistas e centenas de centros de pesquisa focados nas áreas química, mecânica e eletrônica

ideias, o desenvolvimento de conceitos e a introdução de inovação tecnológica em pequenas empresas. O CNPq mantém um grande programa para alocar pesquisadores bolsistas nas empresas. Há, ainda, um programa da Finep, que nos últimos anos tem destinado perto de R\$ 600 milhões a fundo perdido a empresas que inovam em áreas fundamentais, como geração de energia e doenças negligenciadas.

**UC Financiamento parece não faltar. Qual é hoje, então, a principal dificuldade na implantação de parques tecnológicos no Brasil?**

**VELINI** Embora não sejam suficientes, recursos para a implantação dos parques de fato existem. E é preciso fazer convergirem três aspectos: a demanda, a competência e a estrutura financeira. A estrutura financeira pode ser acessada por meio de diversos arranjos, incluindo uma empresa sozinha, uma parceria entre pequenas empresas, ou mesmo de uma pequena empresa com uma grande empresa. O Brasil é hoje um país em ebulição. Há demandas de tecnologia em todas as áreas e, por outro lado, há um apagão humano. Temos hoje algo em torno de 60 mil pesquisadores, mas precisamos ter muito mais do que isso. Na Coreia existem bem mais do que 200 mil pesquisadores. Isso quer dizer que a formação de recursos humanos no país é muito importante para podermos crescer no que diz respeito à inovação. Em ciência há o conceito de massa crítica e reação em cadeia, que também se aplica ao desenvolvimento tecnológico. Quando se passa a trabalhar com um elevado número de temas e esforços é grande a chance de que todos os impactos sejam efetivos. Ao contrário, quando se trabalha com iniciativas isoladas, é muito provável que muitos desses esforços sejam dispersos e pouco efetivos. A grande dificuldade é, na verdade, criar uma interface entre conhecimento e demanda. Isso requer um esforço de comunicação entre a academia e as empresas. O principal desafio hoje é convencer as empresas de que a academia tem competências que podem ser usadas e convencer a academia de que as competências precisam ser úteis

à sociedade. O principal atributo de uma instituição pública deveria ser a sua utilidade. O conhecimento precisa estar a serviço da sociedade.

**UC Para fomentar a inovação, o Brasil tem apostado nas incubadoras de empresas, muitas vezes ligadas a universidades. De que forma os parques tecnológicos possibilitam um passo à frente em relação às incubadoras?**

**VELINI** Em geral, os parques tecnológicos são resultado de um esforço de busca de inovação associado a uma iniciativa mais básica, que é a incubadora. As incubadoras dão origem a parques tecnológicos e podem existir sozinhas ou dentro do parque – mas não existe parque sem incubadora. É inevitável que uma incubadora bem estruturada caminhe para tornar-se um parque tecnológico, porque as empresas incubadas, se bem-sucedidas, geram demanda de espaço, instalações e capacitação.

Em 2005 criamos uma incubadora na Unesp de Botucatu, a Prospecta. Já incubamos cerca de 70 projetos de empresas e centenas de pessoas ingressaram no mercado de trabalho graças a essa iniciativa. Desde a sua fundação, definimos que a vocação dessa incubadora era evoluir para a condição de um parque tecnológico. Essa evolução era inevitável. Botucatu é uma cidade de 140 mil habitantes, de pequeno para médio porte, mas tem uma característica de adensamento de conhecimento que é única em termos de Brasil. Na universidade dispomos de toda a área de biológicas, incluindo medicina e veterinária, além de agronomia, engenharia florestal, engenharia de bioprocessos e um centro de biotecnologia e biomateriais. Além disso, a cidade conta com duas fábricas de ônibus e uma de aviões, a Embraer

**UC Com esse perfil regional, qual será a vocação do parque tecnológico de Botucatu?**

**VELINI** Quando começamos a pensar o Parque Tecnológico Botucatu, havia uma preocupação de encontrar um tema que fosse agregador e não deixasse vaziar competências da cidade. Depois de mais de um ano de discussões com representantes dos diversos setores chegamos à conclusão

de que o parque teria de se assentar em bioprocessos. Essa área tem hoje três importantes vertentes mundiais: a primeira é a saúde, que inclui técnicas de diagnóstico, tratamento e prevenção; a segunda é a área agrícola, onde há uma enormidade de bioprocessos, desde a produção de fertilizantes ao controle de pragas; a terceira é a área ambiental, que inclui a biorremediação, usada no tratamento de lodo de esgoto, por exemplo. Na verdade, há um enorme espaço para diagnóstico e recuperação ambiental em praticamente todos os municípios brasileiros.

Então, de um lado, existe hoje uma grande demanda mundial em relação a bioprocessos, incluindo a produção de transgênicos, células-tronco e vacinas, e de outro, uma enorme competência nessas áreas dentro da academia. A Unesp em Botucatu já produziu mais de sete mil dissertações e teses sobre temas relacionados a bioprocessos desde a criação dos cursos de pós-graduação. Uma peça importantíssima como aporte de competências ao parque é o Centro de Biotecnologia e Biomateriais de Botucatu, inaugurado em dezembro de 2012. E, também como parte integrante da proposta do parque, vamos instalar em 2014 o curso de graduação em bioprocessos e biotecnologia. Nossa expectativa é que o Parque Tecnológico Botucatu seja uma referência em bioprocessos na América Latina.

**UC Inovar também é tarefa da universidade?**

**VELINI** A inovação é hoje uma necessidade do dia a dia, todos têm de pensar em inovar, incluindo universidades, empresas e

os governos nas esferas estadual, municipal e federal. A inovação tem de fazer parte da nossa rotina. Até os anos 1990, os países eram claramente divididos entre aqueles que tinham uma boa gestão e os que tinham uma má gestão; hoje, os países estão divididos entre aqueles que fazem inovação e os que não fazem. Todas as nações desenvolvidas são inovadoras. É o caso da China, da Coreia e da Alemanha. As nações que inovam menos enfrentam maiores dificuldades em termos de crescimento. Isso também se aplica às empresas. Hoje é muito comum ver uma pequena empresa inovadora comprando uma grande empresa que não inova. Costumo dizer que ciência é transformação de dinheiro em conhecimento e inovação é transformação de conhecimento em dinheiro. Muitas vezes o pesquisador passa toda a vida transformando dinheiro em conhecimento, então não é fácil inverter o processo.

**UC A Unesp deve instalar um novo campus dentro do parque tecnológico de São José dos Campos. Como o senhor avalia essa iniciativa?**

**VELINI** Essa é uma tendência. As barreiras que criamos ao afirmar que as organizações privadas corrompem as instituições públicas não têm mais espaço no mundo de hoje. Na Europa é muito comum, por exemplo, haver prédios de indústrias dentro das universidades. Em termos mundiais, esse debate sobre o confronto entre o público e o privado já está ultrapassado há 30 anos. No Brasil ainda discutimos essa questão, persiste nas universidades quem seja refratário à iniciativa privada. Mas não é assim que o Estado pensa. A Lei Paulista de Inovação é muito clara em relação a isso: diz claramente que todas as estruturas das instituições públicas de São Paulo não somente podem ser colocadas à disposição da iniciativa privada, mas devem ser colocadas, caso haja disponibilidade para isso. As universidades têm capacidades que necessitam de desenvolvimento, nas áreas de instrumentação, metodologia e recursos humanos. Então é preciso que a iniciativa privada se interesse em desenvolver essas capacidades, transformando-as em produtos. **UC**

“Até os anos 1990 os países se dividiam entre os que tinham boa e má gestão”, explica um dos responsáveis pela implantação do Parque Tecnológico Botucatu. “Hoje em dia eles estão divididos entre aqueles que fazem e aqueles que não fazem inovação”

# Frango imunizado

Pesquisadores de Jaboticabal desenvolveram a primeira vacina brasileira contra salmonelose aviária feita com bactérias vivas, o que aumenta a eficácia da proteção

TEXTO Luiz Gustavo Cristino ●

**H**oje ninguém mais se espanta ao ver avisos de montadoras fazendo recalls de veículos com peças defeituosas, e arcando com prejuízos milionários. O que muita gente ignora é que a indústria avícola também faz os seus recalls – e que estes podem ser igualmente grandiosos. Em 2011, a Cargill recolheu dos supermercados americanos 16 mil toneladas de carne de peru, depois que uma pessoa morreu após ingerir o alimento contaminado. No mesmo país, dois anos antes, as empresas Wright County Egg e Hillandale Farms foram condenadas pela vigilância sanitária a tirar das prateleiras nada menos que meio bilhão de ovos. Nos dois casos, a culpada era a mesma: a bactéria salmonela.

O Brasil ocupa atualmente a posição de maior exportador de carne de frango do mundo. Sua produção em 2011 chegou aos 13 milhões de toneladas, segundo dados da União Brasileira de Avicultura. A escala da produção nacional, assim como a grande quantidade de mercados que são atendidos por ela, aumentou a necessidade de encontrar meios para manter o rebanho aviário nacional a salvo. Essas medidas incluem até o descarte de animais. Essa é a prática adotada nos casos de contaminação por tifo aviário, uma salmonelose tão danosa que mata até 80% das aves que infecta. É por isso que o Programa Nacional de Sanidade Avícola determina que, nos lotes onde se detecta algum caso de contaminação,

todas as aves sejam sacrificadas, e seus ovos destruídos.

“A destruição dos lotes e dos ovos é uma política de prevenção, pois o prejuízo econômico em caso de alastramento do tifo seria imensurável”, explica o veterinário Ângelo Berchieri Junior. Professor e pesquisador da Unesp de Jaboticabal, Berchieri é uma das referências nacionais em estudos sobre o mal. Ele diz que, embora haja poucas informações sobre a incidência do tifo aviário no Brasil, sabe-se que a doença já atinge oito Estados, todos importantes para a nossa avicultura. “A situação está tão grave que o Ministério [da Agricultura, Pecuária e Abastecimento] não quer punir as pessoas, quer a ajuda delas para monitorar a doença.”



branslavpudar - Shutterstock



Do trabalho do pesquisador, pode surgir uma importante ferramenta para diminuir as perdas de produtores e empresas brasileiras: ele desenvolveu uma vacina contra a salmonelose aviária, obtida a partir de uma modificação genética da própria bactéria.

Existem mais de 2.500 tipos de salmonela, dos quais cerca de 90 são os maiores responsáveis pelos casos de infecção registrados em animais e seres humanos. No entanto, esse grupo gigantesco de micro-organismos divide-se em apenas duas espécies: a *S. bongori*, mais rara, e a *S. enterica*. Esta última é a que realmente preocupa os avicultores. Taxonomicamente, ela divide-se em inúmeros subgrupos, chamados de sorovares. Entre eles estão a *Salmonella* Gallinarum, que é a causadora do tifo aviário, e a *Salmonella* Enteritidis, que ataca o ser humano e é considerada como problema de saúde pública.

No caso da *Salmonella* Enteritidis, não há a obrigação legal de sacrificar todas as aves da granja em caso de infecção, mas é necessário realizar tratamento com antibióticos, o que encarece consideravelmente o processo. E nem sempre o investimento compensa, já que a produção de uma galinha comum costuma cair após a infecção e, frequentemente, não volta ao patamar anterior. O veterinário José Roberto Bottura, diretor técnico da Associação Paulista de Avicultores, explica que a *Salmonella* Enteritidis não necessariamente mata as aves que contamina. "O risco é que ela seja transmitida para outros produtos, como o frango de corte ou o ovo, e depois chegue ao ser humano", explica.

E a contaminação de ovos também é um problema, visto que, de acordo com dados da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), o Brasil é o oitavo maior consumidor do alimento na América Latina, com média de 6,8 kg per capita registrados em 2010. Assim, a preocupação com a vacinação dos animais vem crescendo com o tempo. "É uma enfermidade que incomodou várias granjas nos últimos anos. Por isso, já há vacinas no mercado brasileiro para combatê-la", informa Bottura.

Para combater tanto o tifo aviário quanto a *Salmonella* Enteritidis, os produtores

## VACINA VIVA

Como foi desenvolvida e como deve ser usada a solução contra a salmonelose aviária criada em Jaboticabal.

O MATERIAL GENÉTICO da bactéria *Salmonella* Gallinarum é removido de sua célula



OS GENES que comandam a produção de vitamina B12 são desativados, o que atenua seu poder infeccioso

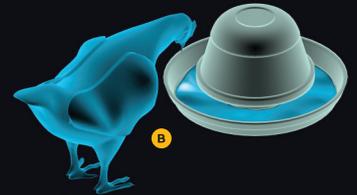
### C) INALAÇÃO

A vacina pode ser borrifada no ar, método preferido pelos produtores e que apresenta boa eficácia



### B) INGESTÃO

Um método mais prático é a diluição da vacina na água dos bebedouros; estudos mostraram imunização satisfatória dos animais



brasileiros importam vacinas. Há, atualmente, uma corrida pela criação de um produto que seja nacional e, consequentemente, mais barato. A vacina desenvolvida por Berchieri pode combater as duas variedades de salmonela, e é o primeiro esforço nacional, já testado em aves, que se baseia na utilização de bactérias vivas.

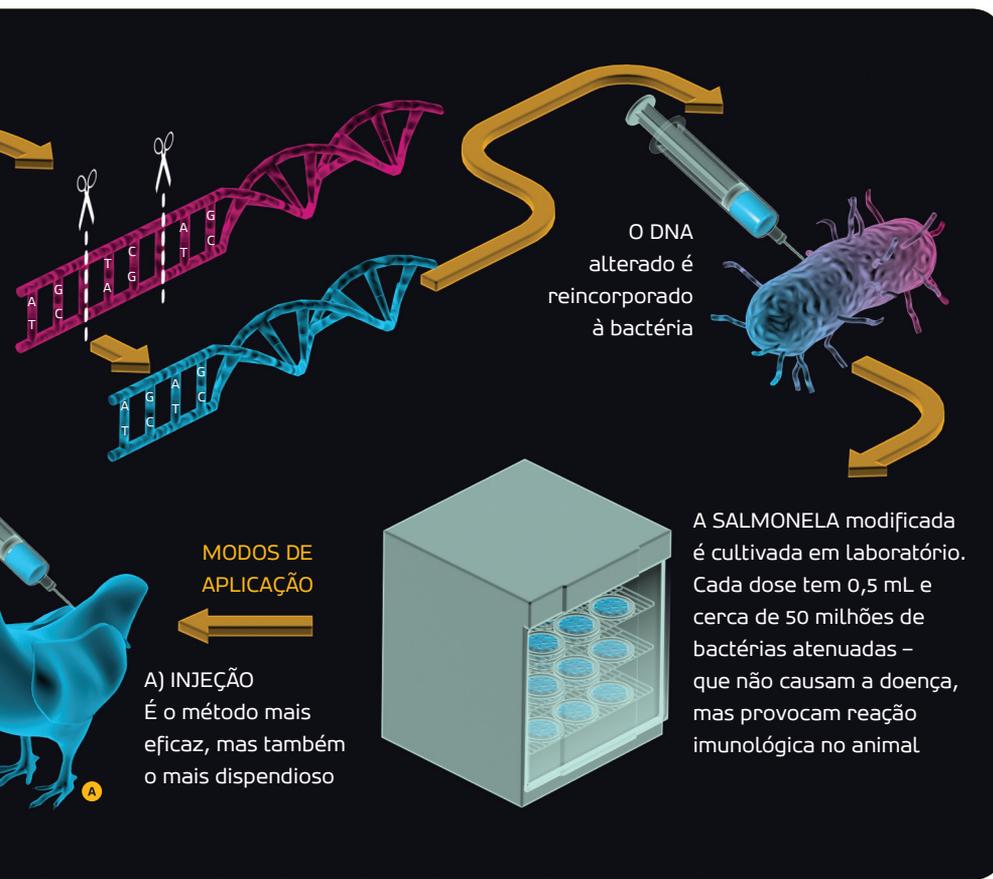
Geralmente, os estudos são feitos usando bactérias mortas. Elas são tratadas com óleo para ficarem mais tempo no organismo, e assim estimularem o sistema imunológico por um período maior. "Mas as bactérias

vivas são melhores, pois se multiplicam no trato animal e provocam uma resposta imune muito maior. O fato de estarem vivas torna a vacina mais eficiente", diz.

A fim de produzir a vacina, as bactérias são submetidas a um processo de atenuação, que impede que elas transmitam a doença. Isso é feito através de manipulação genética. Primeiro, através do método de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase), os pesquisadores conseguem partir o DNA do micro-organismo. Depois retiram os genes responsáveis por ativar a produção da proteína cobalamina, também conhecida como vitamina B12. Sem esse gene, a bactéria não consegue se desenvolver suficientemente no animal para que a doença se manifeste. Obtém-se, assim, uma versão atenuada dos micro-organismos.

Berchieri esclarece que essa atenuação só ocorreu para o caso da *Salmonella* Gallinarum. "A *Salmonella* Enteritidis ficou até mais agressiva com a alteração." No entanto, a resposta imunológica suscitada no organismo das aves impede o desenvolvimento da Enteritidis. Isso afasta a possibilidade de transmissão a seres

"Você nunca sabe de antemão o resultado. Se começar uma pesquisa pensando "vou ficar rico", não sairá do lugar, diz Angelo Berchieri. "O interessante é fazer pensando na própria ciência, e então, de repente, se deparar com algo notável"



chega a ameaçar as aves, e permite aos avicultores uma considerável economia de tempo e trabalho.

“Como a bactéria está atenuada e é menos patogênica, ela demora mais e encontra mais dificuldades para entrar no organismo por via oral do que por injeção”, explica o pesquisador. Mas, neste último caso, é necessário cuidar de uma ave de cada vez. “Imagine usar esse método com 15 mil aves. Se você faz com spray, consegue terminar em até meia hora, enquanto, uma a uma, levaria uma semana”, estima Berchieri.

Qualquer vacina precisa, também por lei, vir acompanhada de um rígido controle de biossegurança nas granjas. Cada lote deve ser tratado por uma equipe diferente, que se higieniza ao entrar e ao sair da granja. Tudo para evitar carregar micro-organismos de um lote para outro.

Um problema cultural que impede a detecção da salmonelose aviária no país é o medo de ser julgado ou perder a granja. “É comum que os granjeiros não falem sobre a doença e seus métodos de prevenção por medo de que outros pensem que a granja está positiva para a bactéria”, explica Berchieri. “Isso acaba ampliando a dimensão do problema no país”, completa.

Berchieri e sua equipe trabalham atualmente em outros tipos de mutantes de salmonela, e também na possibilidade de um nocaute triplo de genes – o que poderia tornar a vacina ainda mais eficaz. Além disso, buscaram entender detalhadamente o que ocorre dentro da célula para que a bactéria se atenuie. É justamente ao trabalho científico, afirma, que devemos creditar a inovação gerada por sua pesquisa.

“Fazer a vacina em laboratório é apenas o primeiro passo. Agora, uma empresa precisa tentar viabilizar a produção em alta escala, por meio de uma parceria. Não somos empresários, não acho possível fazer as duas coisas”, diz, ressaltando a importância de se priorizar a ciência. “Você nunca tem como saber de antemão o resultado. Se começar uma pesquisa pensando ‘vou fazer porque quero ficar rico’, não sairá do lugar. O interessante é fazer pesquisa pensando na própria ciência, e então, de repente, se deparar com algo notável.” UC

humanos. Assim, a vacina desenvolvida pelo pesquisador mostrou potencial para imunizar aves contra dois dos tipos mais comuns de salmonelose.

Durante os testes da vacina, o grupo controle era inoculado com a bactéria *Salmonella Gallinarum* selvagem, enquanto o grupo teste recebia a variedade atenuada. No primeiro grupo, registrou-se entre 80% e 90% de mortalidade, enquanto no segundo não houve nenhum falecimento. No caso da Enteritidis, que não costuma matar aves, era verificada a capacidade da bactéria de se reproduzir no organismo das aves. A análise de ovos e fezes dos animais revelou que, cinco dias após a infecção, a quantidade de micro-organismos caiu para abaixo da metade do número inicial e permaneceu estável por mais 20 dias. No grupo controle, esse número continuou aumentando com a passagem do tempo, durante a realização do experimento.

Igualmente importante era avaliar se o efeito se revelaria duradouro, isto é, se ela se mostraria eficaz mesmo decorridas muitas semanas da vacinação dos animais. O ato de inocular a bactéria nos animais é

chamado de “desafiar”. “É essencial tentar simular o que acontece no campo”, diz Berchieri. “Não adianta você vacinar a ave hoje e desafiá-la amanhã. Precisa dar um tempo depois da vacina para ver se ela dura”, acrescenta.

Alguns testes de eficiência da vacina levaram mais de seis meses para serem concluídos. Para os frangos, que passam entre 40 e 45 dias em regime de engorda e em seguida seguem para o abate, a possibilidade de serem protegidos por um semestre é mais do que suficiente. As galinhas para postura de ovos, porém, costumam viver entre 1,5 e 2 anos nas granjas, e dessa vida longa vem a necessidade de uma proteção mais duradoura.

### “Zé Gotinha” da granja

O modo mais eficaz de aplicação de uma vacina é injetá-la. Porém, é uma prática comum na avicultura aplicar as doses na água das galinhas e frangos para que ela seja ingerida ou até utilizar um spray, borrifando no ar, para que a ave possa inalar a vacina. Não é o modo mais seguro de proteção, mas a diferença não



# O voo da cartografia

Parceria com universidade e investimento em pesquisa fizeram uma empresa de Assis despontar no mercado brasileiro de aerolevanteamento digital. Mapas hiperdetalhados permitem monitorar de dutos de gás a pragas agrícolas

TEXTO André Julião

“Mas todos os mapas já não foram feitos?” Era esse tipo de pergunta que Roberto da Silva Ruy costumava ouvir, ainda nos tempos da faculdade, quando dizia que estudava engenharia cartográfica. Ele sabia que não, que muitos mapas ainda precisavam ser feitos, mas não imaginava que ele próprio, hoje sócio-diretor de uma empresa, seria um dos responsáveis pelas transformações tecnológicas que o mercado brasileiro de cartografia tem vivido nos últimos anos. Transformações que são resultado de uma parceria entre o Departamento de Cartografia da Unesp em Presidente Prudente e a empresa Engemap Geoinformação, localizada em Assis, ambos no interior

paulista. Em 2012, a Engemap foi eleita, pela segunda vez consecutiva, a melhor empresa brasileira de mapeamento pelo MundoGEO#Connect Latin America, evento anual de soluções geoespaciais.

Mapas extremamente detalhados e constantemente atualizados são essenciais para o desempenho de setores estratégicos da economia, como concessionárias de rodovias e de energia, mineração e agronegócio, além de governos estaduais e municipais. Muitas vezes o nível de detalhe proporcionado pelas imagens de satélite não é suficiente para resolver certos problemas, sendo necessário usar aviões para fazer as imagens, algo conhecido como aerolevanteamento.



IMAGEM AÉREA  
de Caraguatatuba, no litoral  
paulista, obtida pelo sistema  
desenvolvido pela Engemap





DA PÓS-GRADUAÇÃO PARA O MERCADO

Roberto da Silva Ruy, engenheiro cartográfico formado pelo câmpus de Presidente Prudente, hoje é sócio-diretor da Sensormap, a divisão de pesquisa da Engemap



TESE QUE VIROU PRODUTO

Equipamento fabricado pela empresa de Assis instalado em avião bimotor. Reduzir o custo da tecnologia foi fundamental para conquistar o mercado brasileiro

O aerolevante não é uma novidade em si – os primeiros experimentos com fotos aéreas datam do século 19 e usavam pipas e balões. Com a invenção do avião, tudo ficou mais fácil. O problema era que, até pouco tempo, o processo era muito caro. O sistema tradicional, com câmeras analógicas, ainda usado hoje por algumas empresas do setor, requer filmes que custam em torno de US\$ 5 mil cada rolo. As fotografias ainda precisam ser reveladas e digitalizadas. Além disso, o preço da câmera pode passar de US\$ 300 mil. E se uma foto ficar prejudicada por uma nuvem, por exemplo, só se saberá depois que ela for revelada – o que vai exigir outro voo para refazê-la.

O surgimento das primeiras câmeras digitais para fotogrametria – como é chamada a técnica que utiliza fotografias e/ou padrões de energia para obter informações de uma área – eliminou a necessidade da revelação e permite refazer as fotos quando necessário, mas o equipamento completo, normalmente europeu ou americano, chega a custar US\$ 1,5 milhão. A partir de 2004, porém, as câmeras profissionais de menor formato começaram a ficar mais baratas. Embora não tenham sido criadas para a fotogrametria, as fotos em 22 megapixels que os primeiros modelos faziam tinham qualidade suficiente para diversas aplicações na criação de mapas.

No entanto, não bastava comprar uma dessas câmeras e sair fotografando pela janela do avião. Ainda era preciso eliminar distorções nas imagens, desenvolver dispositivos de fixação e estabilização térmica – as baixas temperaturas em grandes altitudes podem prejudicar equipamentos que não foram preparados para essa finalidade. Tudo isso sem contar que era preciso desenvolver, a partir do zero, softwares que associassem as imagens geradas às informações dos equipamentos de posicionamento e navegação, como o GPS.

Foi aí que uma parceria entre a Unesp em Presidente Prudente e a Engemap começou a alçar voo. Fundada em 1989, a empresa oferecia serviço de aerolevante desde 2002, mas terceirizava a maior parte do trabalho. Era possível dar

Fotos: Guilherme Gomes

um salto se desenvolvesse uma tecnologia própria usando as câmeras já disponíveis no mercado. Faltavam recursos para isso.

Do outro lado, Ruy estava fazendo seu doutorado e precisava de uma bolsa. A união entre o então estudante e a Engemap foi possível por um laço que Ruy e César Antônio Francisco, diretor-presidente da empresa, têm em comum. O professor Antônio Maria Garcia Tommaselli, orientador de Ruy, conhecia Francisco dos tempos de faculdade, quando estudaram juntos na Unesp.

Ruy inscreveu o projeto no Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (Pipe), da Fapesp, e, depois de contemplado, começou a trabalhar no desenvolvimento de todo o sistema, sob supervisão de Tommaselli. A parceria deu certo, segundo o orientador, por um acordo essencial na relação universidade-empresa. “A empresa não pode ser imediatista, querer o resultado de bate-pronto; e a universidade tem de levar em conta que a empresa quer lucro. Ambos têm de ser realistas”, afirma. Mas é preciso também respeitar certos limites. Nem toda informação sobre a pesquisa pode ser publicada em artigos científicos, porque algumas são segredos dos quais a empresa depende para ser competitiva, ressalta o professor.

Isso não impediu que a parceria gerasse resultados acadêmicos. Além do doutorado de Ruy, foram produzidas até agora quatro dissertações de mestrado e mais de 30 artigos. Outro engenheiro cartógrafo que aliou a pós-graduação com o trabalho na Engemap foi Thiago Tiedtke. Seu mestrado teve como objetivo a implementação e avaliação de hardware e software que permitisse o sincronismo entre os receptores GPS e as câmeras digitais. “Assim, cada foto feita já contém suas coordenadas geográficas”, explica Tiedtke, atualmente coordenador técnico da Sensormap Geotecnologia, empresa criada em 2011 a partir do desmembramento do setor de pesquisa e desenvolvimento da Engemap e que tem Ruy como sócio-diretor.

A criação dessa spin off, como é chamada no jargão da inovação uma empresa criada a partir da separação de outra, só foi possível por causa do trabalho desenvolvido

inicialmente na Engemap, que por sua vez deve muito às pesquisas desenvolvidas na Unesp em Presidente Prudente desde os anos 1980, reconhece Francisco. Dessa sinergia surgiu o Sistema Aerotransportado de Aquisição e Processamento de Imagens digitais (Saapi), que foi o objetivo do doutorado de Ruy. Trata-se do primeiro sistema digital de aerolevantamento concebido e homologado no Brasil. Custava, em 2008, cerca de R\$ 600 mil, menos da metade do importado.

Embarcado num avião bimotor, o Saapi inclui uma câmera, um suporte especial, um computador e um monitor onde é visto o andamento do processo. Além do piloto, um operador viaja acompanhando todo o procedimento. Antes de a aeronave decolar, no entanto, é feito um plano de voo de acordo com a área a ser mapeada. É uma parte importantíssima do processo, pois ali são definidas as áreas prioritárias para o cliente e as que serão fotografadas.

O perímetro a ser mapeado – dutos de óleo ou gás, linhas de transmissão de energia elétrica ou rodovias, por exemplo – é fotografado com uma sobreposição de aproximadamente 60% entre as imagens. Ou seja, mais da metade do que aparece em cada foto se repete em outra imagem. Isso permite a visualização tridimensional e dá segurança para o processamento, fase posterior em que as milhares de fotos são unidas para formar um único e grande mapa.

A resolução da imagem também é importante para a qualidade do trabalho. Dependendo da altitude da aeronave, obtêm-se fotos mais ou menos detalhadas. No mapeamento da cidade de Gramado,

no Rio Grande do Sul, a escala usada foi 1:20000. Isto é, cada milímetro na foto representa 20 metros no terreno. Estes voos baixos e precisos, aliados às modernas câmeras digitais – as mais recentes de até 60 megapixels –, permitem que seja possível até contar as telhas das casas ou mesmo notar a cor da roupa das pessoas andando nas ruas.

Avanços como esse fizeram com que as demandas do mercado fossem aumentando. Prefeituras, empresas do agronegócio, secretarias e órgãos de desenvolvimento começaram a contratar os serviços realizados com este sistema mais barato e tão ou mais eficiente que os tradicionais. Até que chegou a hora da prova de fogo. A empresa entrou na concorrência para um projeto inédito no Brasil: o mapeamento de todo o Estado da Bahia. Para quem ainda estava se acostumando a mapear rodovias e municípios, era um desafio bem grande. Mais precisamente, 620 mil km<sup>2</sup>, quase o tamanho da França.

### Aprendendo logística

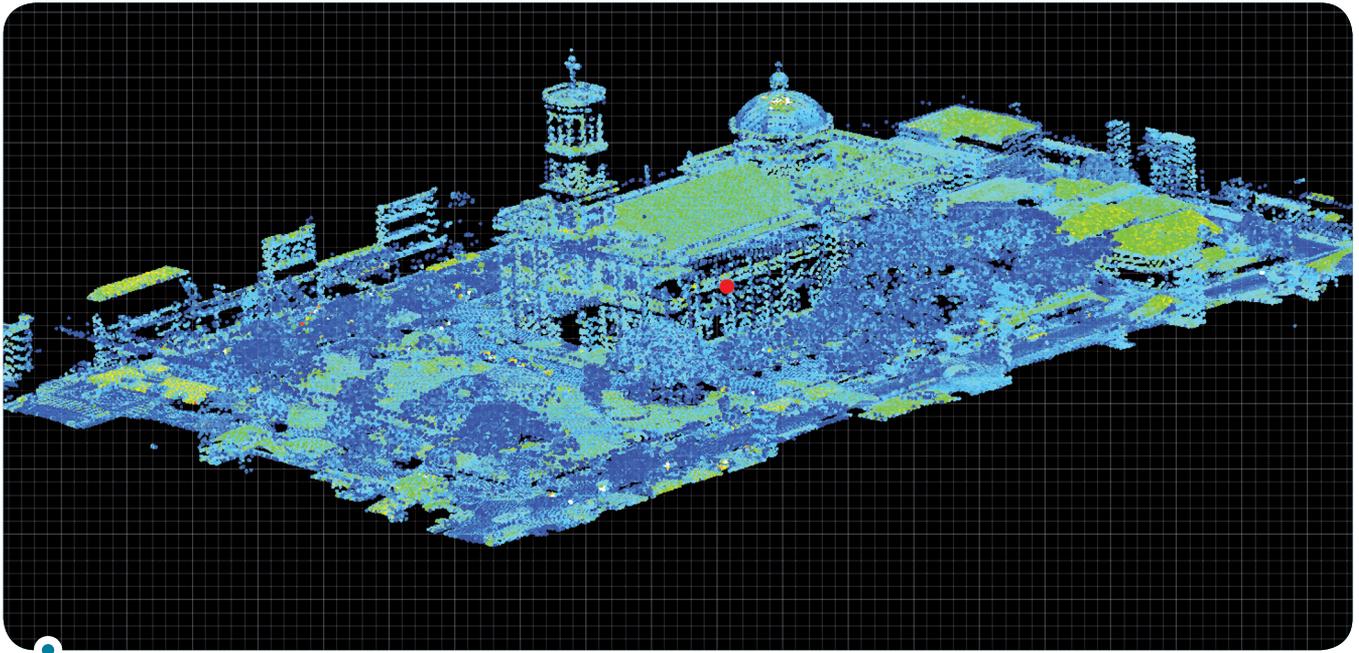
A Engemap ganhou a concorrência e começou a executar o projeto em 2009. “Era um passo muito grande, mas nós tínhamos que dá-lo”, lembra Ruy. “Teve quem chamasse a gente de louco.” Embora dominassem a tecnologia, um trabalho daquele porte exigia conhecimentos que a empresa, com poucos anos no setor, ainda não tinha. “Aprendemos muito de logística. Foram várias idas até os locais para corrigir problemas”, lembra. “Mas como detemos a tecnologia, isso facilita o trabalho em outros setores.”

No pico das atividades, eles chegaram a usar cinco aeronaves e contar com uma equipe de dez pessoas. “Os colegas viam a gente viajando e achavam que era só diversão”, conta Tiedtke. “Mas trabalhar sábado, domingo e feriado até de madrugada não era nada divertido”, recorda.

O sucesso no Nordeste abriu caminho para outros trabalhos grandes. Em 2010, eles começaram o mapeamento de outro Estado inteiro, o de Santa Catarina. Desta vez foram 100 mil km<sup>2</sup>, território maior que o de Portugal. Além de fotografias coloridas, foi usado infravermelho, que mos-

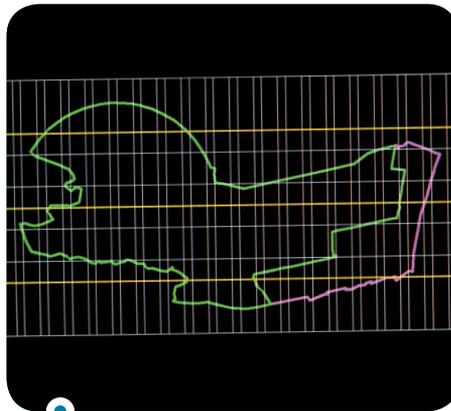
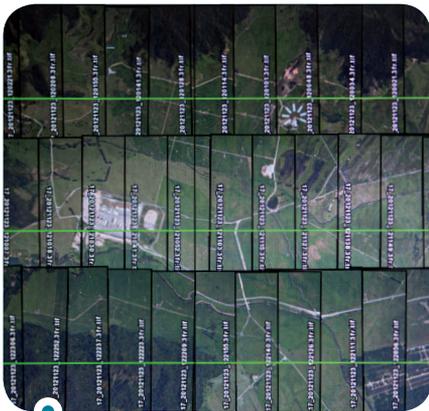
A **resolução** da imagem é essencial para a **qualidade do mapa**. Com **voos** baixos e **precisos** e **modernas câmeras digitais** – as mais recentes de até **60 megapixels** – é possível contar as **telhas** das casas ou notar a **cor** da roupa das **pessoas** andando nas **ruas**





PERFIL DETALHADO

Catedral de Assis vista como uma nuvem de pontos gerados por escaneamento a Laser. Método permite construir um modelo preciso e em três dimensões do terreno; da aeronave são disparados 250 mil pulsos de luz em direção ao solo



PROCESSAMENTO

Sequência de imagens aéreas tem sobreposição de 60% (*no alto, à esq.*), plano de voo (*no alto, à dir.*) e mapa finalizado de área rural de Santa Catarina (*acima*)

tra características que os olhos não veem. Esse sistema, chamado de multiespectral, pode ser usado para detectar pragas em plantações e separar tipos de vegetação por cores, por exemplo. Com isso, pode mostrar desmatamento ou determinar a área construída de uma cidade.

Criar as próprias ferramentas dá à Engemap muitas vantagens em relação a outras empresas de cartografia. Uma delas é que ela não presta somente serviços de aerolevantamento, como pode vender a própria tecnologia para quem bem entender. Três unidades do Saapi já foram comercializadas com parceiros, que usam suas próprias aeronaves para fazer os levantamentos.

Um deles é o Centro de Hidrografia da Marinha, que utiliza o sistema em helicópteros para atualizar as cartas náuticas da costa brasileira e de áreas de navegação de rios. Mesmo quando comercializa um sistema inteiro, como nesse caso, a Sensormap continua ganhando. Os clientes pagam uma mensalidade para ter assistência técnica todos os dias da semana.

Mesmo com o sistema consolidado, porém, a inovação é uma constante na empresa. A busca da melhoria dos processos internos acaba gerando mais inovação e até novos produtos. Um deles ainda não



#### TOLERÂNCIA

"A empresa precisa ter lucro", diz o pesquisador Antônio Tommaselli



#### POR CONTROLE REMOTO

Veículos não tripulados são a mais nova aposta tecnológica da empresa

foi comercializado, mas está pronto para o primeiro pedido. Seu desenvolvimento começou para resolver um problema recorrente durante a logística dos voos.

Um dos procedimentos quando se faz um aerolevanteamento é o Relatório Diário de Ocorrência (RDO), que informa o que foi feito pela aeronave em cada dia. No começo, Tiedtke e os colegas faziam várias planilhas para se comunicar entre eles e com os clientes. Esse processo praticamente analógico, embora usasse um editor de planilhas, eventualmente gerava falhas na comunicação. Eles decidiram organizar os horários de pouso, decolagem e outras informações em uma plataforma on-line. Hoje os gestores dos contratos podem acompanhar o andamento dos trabalhos sem ter de consultar o pessoal na sede da empresa, basta acessar o site. "É um produto novo que podemos oferecer a outras empresas que fazem voos", diz Tiedtke.

#### Parece de brinquedo

Uma estranha aeronave sobrevoa uma área nada digna de mapeamento. Ela tem duas câmeras e quatro braços com uma pequena hélice na ponta de cada um. Emite um zumbido parecido ao de um enxame de moscas tão grande quanto uma praga do Egito. No

centro, uma cúpula transparente de acrílico, com chips e luzes no interior. Seu piloto está alguns metros atrás, pilotando-a com um controle remoto. É apenas uma demonstração numa sala da Sensormap.

Apesar de parecer um brinquedo, aeronaves desse tipo são apontadas como o futuro dos aerolevanteamentos. Uma realidade em países como Estados Unidos e Israel, os Vant (Veículos Aéreos Não Tripulados) têm muitas vantagens em relação aos aviões convencionais, como baixo consumo de combustível, possibilidade de voar em baixas altitudes e nenhum risco para o piloto, sem contar que cabe na sala de casa. Com aeronaves desse tamanho, o

Desenvolver as **próprias ferramentas** dá à Engemap muitas **vantagens** em relação a outras **empresas** de cartografia. Além de **prestar serviços** de aerolevanteamento digital, ela pode **vender sua tecnologia** para quem bem entender

desafio agora é miniaturizar os sistemas de aerolevanteamento.

O pessoal da Sensormap pretende fazer em breve alguns levantamentos usando esse tipo de veículo. "Para um agricultor que quer detectar pragas numa área pequena, por exemplo, pode não compensar o mapeamento com um avião comum", explica Tiedtke. Para se ter uma ideia, um voo de quatro horas com um bimotor Sêneca, um dos mais usados nesse tipo de trabalho, consome 464 litros de gasolina de aviação. Levando em conta que o litro do combustível custa R\$ 5 em média, são mais de R\$ 2 mil em apenas um voo, fora os demais custos de operação.

Como o Estado de São Paulo é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil, só essa cultura pode influenciar o crescimento dos aerolevanteamentos com veículos não-tripulados. Mais do que apenas fotos, o setor pede cada vez mais sensores especializados. Tommaselli acredita que, em um futuro próximo, serão comuns os sensores com infravermelho. "Com eles, de um pixel são tiradas mais de 200 informações diferentes."

O potencial para a cartografia parece não ter fim. Outro tipo de mapeamento, já usado em larga escala, utiliza laser. Da aeronave são disparados mais de 250 mil pulsos laser por segundo em direção ao solo. Refletidos no chão, permitem formar um modelo preciso e em três dimensões do terreno. Uma das vantagens é que, enquanto o aerolevanteamento de uma área com fotos mostra a copa das árvores como uma massa verde, o laser penetra nos espaços da vegetação e chega até o solo, mostrando todas as variações naquele terreno.

Um dos segredos da Engemap é não parar de inovar – atualmente Francisco e Ruy estudam entrar no mercado de monitoramento de veículos. Uma indicação do sucesso até aqui pode ser vista nos números: 89 projetos executados. Em cinco anos, o Saapi já cobriu uma área de 630 mil km<sup>2</sup> – 7,5% do território nacional. "O homem sempre quis olhar o mundo de cima, fosse como uma ave, fosse como um deus", diz Tommaselli. A história mostra que não é preciso tanto. Já dá para fazer isso com um avião de controle remoto. **UC**



# Fruta que passarinho

Trocando a cana-de-açúcar por bagaço de laranja e reaproveitando leveduras da indústria cervejeira, grupo de Araraquara inventou e patenteou um novo tipo de aguardente

TEXTO Luiz Gustavo Cristino

**D**esde o início dos trabalhos que deram origem ao Centro de Pesquisa da Cachaça da Unesp em Araraquara, criado em 2011, havia procura de profissionais das indústrias de suco de laranja e cerveja interessados em fazer pós-graduação. “Então eu perguntava: ‘O que vocês jogam fora?’”, recorda o professor João Bosco Faria, coordenador da iniciativa. Com base nessas conversas, ele e sua equipe criaram e patentearam um tipo inovador de aguardente.

A principal matéria-prima do novo produto é o líquido da laranja, ou seja, o sumo proveniente do bagaço da fruta. Normalmente esse material é descartado pela indústria de suco ou, na melhor das hipóteses, usado como complemento alimentar animal, misturado à ração.

“O líquido é uma alternativa à cana-de-açúcar”, afirma Faria. E com uma grande

vantagem, acrescenta. Em função da sazonalidade da safra de cana, a produção de cachaça só é possível por, no máximo, seis meses do ano. O bagaço da laranja que sobra nas indústrias, em compensação, pode ser armazenado, o que proporcionaria uma estabilidade maior ao produtor da aguardente, explica o pesquisador.

Já as leveduras, responsáveis por transformar o açúcar do líquido em álcool, vêm de resíduos da fermentação de cervejarias, que costumam ser doados a pequenos produtores rurais para servirem como adubo. Seu reaproveitamento é vantajoso também para a cervejaria, que queima uma etapa do processo.

Mais de 80% das leveduras que sobram no resíduo de fermentação da cerveja ainda estão vivas, e a empresa é obrigada a reduzir esse número a 15%. Antes disso, o contato com o solo pode levar a

um crescimento descontrolado das leveduras, o que significa um alto risco de contaminação ambiental.

A patente recentemente requerida pelo pesquisador para a nova aguardente inclui tanto o líquido de laranja em substituição à cana-de-açúcar – já presente em patente anteriormente registrada – quanto as leveduras da cerveja, embora nesse último caso a equipe ainda esteja conduzindo pesquisas que visam aumentar a eficiência do processo.

O novo produto, ressalta Faria, não pode ser chamado de cachaça – termo que se refere especificamente à aguardente de cana produzida no Brasil. Essa denominação de origem é um direito conquistado pelos produtores nacionais – a chamada patente por localização geográfica –, algo semelhante ao que ocorreu com a champagne na França, por exemplo.



não bebe



Como o processo está protegido por patentes, Faria revelou à reportagem de **Unesp Ciência** somente as principais etapas de produção da nova aguardente. Tudo começa com a prensagem do bagaço da laranja, que é o material que chega da indústria. Para isso, é necessário adicionar cal ao bagaço, porque quanto mais alcalino estiver o material, mais fácil será a extração do líquido.

Antes da fermentação, esse líquido é depositado em tanques metálicos conhecidos como dornas volantes, da mesma forma como se faz na produção da cachaça. A diferença é que, no caso do caldo de cana, é preciso corrigir o pH da solução, originalmente de 5,5, para 4,5, o que geralmente é feito com ácido sulfúrico. No líquido, a correção de acidez é mínima, pois seu pH já se encontra bem próximo do ideal, o que consequentemente exige menor adição de ácido e reduz custos, explica o pesquisador. “Como ainda estamos estudando outros tipos de leveduras, talvez consigamos alterar esse pH ótimo para minimizar ainda mais a necessidade de correção”, diz Faria.

Depois que as leveduras fizeram o seu trabalho, é preciso levar o caldo para o alambique, onde passará pelo processo de destilação. Essa etapa do processo rendeu mais uma patente ao Centro de Pesquisa da Cachaça da Unesp em Araraquara, relacionada ao alambique de cobre e aço inox, uma novidade na área. “Os alambiques de cobre são os equipamentos tradicionais. Mas, a partir dos anos 1970, começou a ficar notória a contaminação do produto por cobre”, diz Faria. Para minimizar o problema, é necessário preencher o interior do equipamento com água, visando impedir a formação do sal de cobre que se desprende das paredes internas do alambique.

“Muitos já tentaram fazer a destilação em alambiques de aço inox, mas não deu certo”, relata Faria. Como o cobre funciona como catalisador de diversas reações químicas que favorecem a formação de ésteres – substâncias responsáveis por conferir aroma e sabor à bebida –, sua ausência prejudicava a qualidade do produto. O pesquisador, então, desenvolveu



#### INFRAESTRUTURA

Alambiques experimentais do Centro de Pesquisa da Cachaça, no câmpus de Araraquara, onde foi desenvolvida a nova aguardente de bagaço de laranja

um equipamento feito de cobre até certo ponto da destilação, e o revestiu de aço inox na parte onde ocorre a condensação, pois era justamente nela que ocorria o arraste do cobre, que contaminava o produto. Diferentemente da cachaça, a aguardente de laranja passa por uma segunda destilação, para garantir uma composição satisfatória da bebida.

A última etapa de produção da nova aguardente é o envelhecimento em tonéis de carvalho. Ela é feita em ambiente com temperatura controlada e bloqueio à luz do sol, o que protege a madeira e evita

vazamentos. É um passo opcional: se for eliminado, resulta na aguardente “branca”. Faria recomenda o produto envelhecido. “Já fizemos estudos e concluímos que a adoção da prática melhora a conta bancária dos produtores. A bebida envelhecida fica muito mais encorpada, com uma textura diferente, porque a madeira retém algumas substâncias e favorece a formação de outras que dão sabor.”

As pesquisas realizadas em Araraquara mostraram que há uma melhora contínua da bebida envelhecida por até 7 anos. Depois desse período, o produto começa a adquirir um aspecto excessivamente amadeirado. “O melhor período de envelhecimento para uma aguardente saborosa e economicamente viável é entre 2 e 3 anos”, complementa. A conclusão veio de experimentos de análise sensorial, que consistem em uma série de degustações de várias amostras, com a descrição dos sabores e sensações causados por elas.

Mas engana-se quem pensa que basta aparecer no Centro de Pesquisa da Cachaça para saborear a novidade. Para garantir confiabilidade aos resultados, esses experimentos seguem critérios rígidos de

A aguardente **envelhecida** mexe no **bolso** dos **produtores**, explica João Bosco Faria, da Unesp em **Araraquara**. “A bebida fica mais **encorpada**, porque a madeira retém **substâncias** e **favorece** a formação de outras que dão **sabor** ao produto”



#### REVESTIDO DE INOX

Orifício no alambique mostra como é possível evitar a contaminação por cobre



#### IDEALIZADOR

"A ideia é apoiar o pequeno produtor", diz o pesquisador João Bosco Faria



#### CURTIDA

Armazenamento em tonéis de madeira confere cor e aroma à bebida

Fotos: Guilherme Gomes

seleção de participantes, a começar por um questionário que revela os hábitos etílicos de cada um deles.

"Para saber se uma bebida é boa ou ruim, precisamos perguntar a um consumidor", diz o pesquisador. Mas não pode ser qualquer um. "Não adianta escolher pessoas que são contra bebidas alcoólicas, pois elas avaliarão mal qualquer coisa que experimentarem. Da mesma forma, não podemos usar os 'pés-de-cana', que consomem cachaça todos os dias e ficarão satisfeitos com tudo o que beberem." O ideal é um consumidor que tenha o hábito de beber moderadamente, entre uma e duas vezes por semana.

#### Análise sensorial

Por volta de 30 pessoas que se encaixam nesse perfil foram escolhidas para a primeira etapa da análise, o chamado "teste triangular". Nele, três copos são posicionados diante do experimentador, dois deles com um tipo de bebida e um terceiro com outra bastante semelhante. "Para cada indivíduo, faço uma combinação e pergunto qual é a bebida diferente. Se ele acertar cinco vezes, é bom para o

que eu quero. Se errar apenas uma, faço mais duas vezes para compreender se foi apenas distração ou não."

De acordo com os resultados, são escolhidas 20 pessoas para os testes qualitativos, em que o degustador experimenta duas bebidas (uma delas a de interesse do experimento), dá uma nota e, com as próprias palavras, descreve seu sabor. "Se ele responder que uma é 'mais ácida', eu registro o termo e comparo com as outras respostas. Posso descobrir, por exemplo, que quem disse 'mais ácida' estava se referindo à mesma característica que alguém que afirmou que a aguardente tem 'gosto mais forte'. Por meio dessa análise, faço um perfil e determino a característica da bebida no quesito 'ácido', afirma. Nem todos os adjetivos mencionados são considerados. "Os que não me fazem chegar a lugar nenhum são descartados, uso apenas aqueles notados pela maioria."

No fim, os resultados têm de refletir ao menos dez opiniões diferentes, e muitas são descartadas. "Não adianta a pessoa ter um bom olfato e paladar se não conseguir se expressar de forma satisfatória. Por isso, ainda há esse último filtro", acres-

centa Faria. As análises que resultam no perfil sensorial da bebida levam cerca de um ano, e incluem testes para determinar tempo e intensidade de certos sabores, revelando, por exemplo, por quanto tempo o gosto ácido ou o amadeirado se mantém na boca.

Apesar de já estar acostumado a ouvir diversas piadinhas a respeito de sua área de pesquisa, o pesquisador garante que não embarcou nela porque era um grande consumidor de aguardentes, mas passou a apreciá-las mais após a experiência.

Segundo o Programa Brasileiro de Desenvolvimento de Aguardente de Cana, Caninha ou Cachaça, criado pela Abra-be (Associação Brasileira de Bebidas), a produção anual de aguardente no país é de 1,3 bilhão de litros, sendo apenas 12,5 milhões destinados à exportação. Do total, 25% são produzidos artesanalmente. "A aguardente é uma bebida brasileira, que precisa ser valorizada aqui dentro. O Centro de Pesquisa da Cachaça foi a forma que encontramos para dar apoio aos pequenos produtores e incluí-los de forma mais eficaz em todo o processo", afirma o pesquisador. 

# De volta ao papel

É possível inovar usando tecnologias antigas, como mostra pesquisador de Presidente Prudente, que criou um método mais rápido, preciso e barato para fazer o cadastramento de imóveis dos municípios

TEXTO Luiz Gustavo Cristino

**E**m tempos em que a folha impressa ganha cada vez mais ares de tecnologia obsoleta, perdendo espaço para telas de variados tamanhos, é no mínimo estranho chamar de inovadora uma metodologia que substitui pequenos computadores de mão (os chamados palm tops) por pedaços de papel.

A novidade vem da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp em Presidente Prudente e deve ser usada em censos imobiliários, que geralmente são feitos no início dos mandatos dos governos municipais para fins tributários, principalmente para a cobrança de IPTU. Sua principal vantagem em relação ao método atual está na relação custo-benefício. "Trabalhando com palm tops, um cadastrador vai para campo com um equipamento de R\$ 2 mil no bolso. Tenho relatos de algumas empresas que tiveram problemas com isso, porque os perderam ou foram roubadas muitas vezes", afirma o professor Amilton

Amorim, que desenvolveu a metodologia.

O censo imobiliário costuma ser realizado por empresas privadas de pequeno porte, contratadas por meio de licitação. Na prática, grandes equipes de recenseadores circulam pelas ruas da cidade para cadastrar os imóveis, expondo dezenas ou até centenas de equipamentos a variados riscos, como roubo, quebra ou avaria. Tudo isso causa à empresa um prejuízo considerável cada vez que o procedimento precisa ser realizado, segundo o pesquisador.

A nova metodologia, na verdade, é um meio-termo entre o método computacional e o outro, mais antigo, mas eventualmente ainda usado nesse tipo de censo, em que o cadastrador preenche o formulário e, posteriormente, outra pessoa digitaliza os dados. "Nesse caso, a chance de haver um erro ao passar os resultados para o computador é muito grande."

Da mesma forma que a ficha de respostas do vestibular ou os jogos da Mega-Sena, o

formulário para censo imobiliário desenvolvido por Amorim presta-se à leitura óptica.

A máquina leitora, que custa em torno de R\$ 20 mil, pode ficar no escritório, longe dos riscos inerentes à portabilidade. E, como detecta problemas de preenchimento, não permite a propagação de erros humanos, anulando respostas que não estejam de acordo com o padrão preestabelecido (duas alternativas marcadas em vez de apenas uma, por exemplo). Além disso, o software da leitora pode ser programado para aceitar ou não qualquer padrão de marcação desejado de acordo com o objetivo da pergunta.

A ideia foi testada por meio de dois experimentos feitos em 2002 e 2003, em Ribeirão dos Índios, município do oeste do Estado de São Paulo, onde vivem pouco mais de 2 mil habitantes. No primeiro deles, em que foi usado o método tradicional em papel (com posterior digitalização dos dados por uma segunda pessoa), 645 imóveis foram cadastrados em 178 horas de trabalho. No





po para fazer isso se quisessem cumprir a própria meta, mesmo com uma equipe considerável”, afirma o empresário. “Por isso, lembrei-me da metodologia do professor Amorim, que eu conheci quando era aluno de graduação.”

A experiência rendeu uma parceria entre a Geobuilder e a Unesp em Presidente Prudente que visa ao desenvolvimento de um software de georreferenciamento. “Quando você integra o cadastro imobiliário ao mapeamento do município, pode utilizar os dados não apenas para questões tributárias, como também para orientar a tomada de decisões estratégicas de planejamento urbano”, afirma Tamamaru, que defende o investimento em inovação como meio de garantir que as pequenas empresas tenham diferenciais de mercado. Segundo ele, a parceria com a universidade deixa a Geobuilder mais bem preparada para 2013, primeiro ano de mandato dos prefeitos eleitos em 2012 e época em que geralmente a demanda pelo censo imobiliário é alta.

### Remuneração

Para adquirir os direitos de uso da metodologia, a empresa não precisou desembolsar nenhum centavo. Mas teve de pagar uma remuneração à Unesp, o equivalente a 5% do valor do contrato firmado com a prefeitura de São Lourenço da Serra. O caso ilustra um tipo pouco conhecido de proteção da propriedade intelectual.

O contrato de direito de uso costuma ser usado para reconhecer o valor agregado de uma metodologia inovadora, explica Fabíola Spiandorello, gerente de propriedade intelectual da Agência Unesp de Inovação (Auin). Embora seja um tipo de proteção mais “frágil” quando comparado à patente industrial ou aos direitos autorais, há certas garantias, explica.

“Dentro do contrato, está bem definido o que é a tecnologia e como ela pode ser utilizada”, afirma Fabíola. Se um terceiro conseguir essa informação e começar a fazer uso dela sem autorização, é possível acioná-lo na Justiça por concorrência desleal”, acrescenta. “Cada uma das partes terá de mostrar seus argumentos, e é o juiz que vai definir se houve ou não o uso indevido.” 

segundo, em que o método de Amorim foi empregado, foram necessárias 111 horas para cadastrar 700 imóveis. Em ambos os casos o trabalho foi realizado por uma equipe de cinco pessoas.

A principal diferença, responsável pela economia de tempo de mais de 40%, está justamente no tempo de digitalização de dados – 65 horas pelo método manual e apenas 10 minutos pela leitora óptica. Amorim destaca outra vantagem de seu método, desta vez em relação aos palm tops: “Se o cadastrador perder o papel, o prejuízo é de apenas R\$ 0,05 por folha.

Uma empresa de Presidente Prudente, especializada em serviços de mapeamento para governos municipais, interessou-se pela inovação. A Geobuilder, criada pelo engenheiro cartógrafo Rafael Tamamaru, que é ex-aluno de Amorim, adquiriu o direito de uso não exclusivo da metodologia depois de se deparar com uma demanda de censo imobiliário em 2010.

“Ganhamos uma licitação para fazer o censo imobiliário do município paulista de São Lourenço da Serra”, conta ele. “Foi nosso primeiro projeto na área de levantamento censitário.” Inicialmente a prefeitura propôs que a empresa fizesse o levantamento imobiliário e os funcionários do município digitalizassem os resultados. “Mas eles teriam muito pouco tem-

A diferença, responsável pela economia de tempo de mais de 40%, está na fase de digitalização dos dados – 65 horas pelo método manual e apenas 10 minutos pela leitura óptica. Em ambos os casos, o trabalho foi feito por uma equipe de cinco pessoas

Oscar D'Ambrosio ●

# Clarinetes *made in Brazil*

A fábrica de clarinetes D&B – Devon e Burgami, localizada em Diadema, SP, vem desenvolvendo, graças a uma mentalidade empreendedora, um papel importante na produção de clarinetes em âmbito nacional. A iniciativa tem a participação de um professor do Instituto de Artes (IA) da Unesp, Sérgio Burgani, e de um instrumentista ali formado, Daniel Oliveira, apaixonado pelo instrumento.

O amor de Oliveira pelo clarinete começou de maneira pouco usual. Nascido em Mogi Mirim (SP), ele foi um menino muito peralta. Seus professores do ensino fundamental reclamaram com a mãe, que, como castigo, o colocou para estudar música. Entrou assim na banda da cidade, onde passou a tocar flauta doce.

Após um período de alfabetização musical, Oliveira podia escolher o que gostaria de tocar. O pai queria que estudasse saxofone, mas ele optou pelo trombone. O professor, no entanto, indicou o clarinete, que o rapaz desconhecia até então.

Uma semana depois, porém, tomou gosto por aquela sonoridade e, aos 16 anos, ao participar do Festival de Música em Campos do Jordão, SP, surgiu a certeza de que desejava ser músico profissional. Três anos depois, num festival em Poços de Caldas (MG), quando já tocava na banda sinfônica da cidade de Americana (SP) e dava aulas de clarinete, recebeu o conselho de que fosse para São Paulo estudar música.

Encarou o desafio e fez a prova para os cursos de música da Unesp e da USP. Passou nos dois, mas, como seu interesse era mais pela prática e menos pela teoria, decidiu cursar a Unesp, onde conheceu o

professor Sérgio Burgani. Estudou no IA de 2004 a 2007, mas a amizade com o professor se mantém até hoje.

Após se formar, tocou na Orquestra Bachiana, sob direção de João Carlos Martins, e deu aula na Universidade do Estado do Pará, em Belém, e passou a divulgar o clarinete em diversas viagens dentro e fora do país. Atualmente, toca na Orquestra do Teatro São Pedro e na Bachiana Filarmônica,

---

A empresa tem usado a aroeira, reaproveitada de postes de luz e batentes de trem, para confeccionar o instrumento. Músicos aprovaram o resultado

---

além de dar aula na Faculdade Cantareira e atuar como assessor do Projeto Guri da Faculdade Santa Marcelina.

O diálogo com Burgani teve desdobramentos. Quando o professor do IA foi chamado para atuar na empresa Weril, a principal fabricante de clarinete do Brasil, para desenvolver um novo clarinete, chamou Oliveira para ser assistente nesse projeto. O jovem instrumentista aceitou e teve ali um grande aprendizado, pois a indústria vende aproximadamente 100 clarinetes por semana, além de outros metais como trompete e trombone.

O processo de produção do clarinete é complexo e delicado. Primeiro, é preciso escolher a madeira, que precisa ser dura,



e deixá-la secar, naturalmente, injetando parafina de vela ou silicone ou aplicando raio laser, para não deixar a madeira empenar. Depois, é feita a usinagem no torno e as furações, realizadas com máquinas automáticas, com uma tecnologia computadorizada muito cara.

Na Weril, Burgani e Oliveira criaram uma sala de pesquisa para desenvolver e aperfeiçoar ideias. Em paralelo, os dois conheceram, no IA, o lutier baiano Odivan de Santana, que fazia clarinetes há 25 anos e criou o clarone, um clarinete mais comprido, na garagem da casa dele, com ótimo resultado.

Oliveira ficou impressionado com a qualidade atingida de maneira menos industrial



e mais caseira e foi trabalhar com Odivan, que queria montar uma fábrica pequena para vender clarinetes, com madeiras brasileiras.

Surgiu assim a ideia de fazer clarinetes com aroeira, logo aprovada por diversos músicos e inédita, porque não existem registros anteriores de uso desse material para instrumentos musicais. Também não é necessário derrubar árvores para fazer os clarinetes, pois postes de luz e batentes de trem inutilizados podem ser aproveitados.

Assim surgiu a D&B – Devon e Burgani, formada por Santana e pelo professor do IA. Oliveira participa na divulgação, levando e tocando os instrumentos para as pessoas conhecerem por todo o país. Atualmente, são produzidos de 10 a 12 instrumentos por

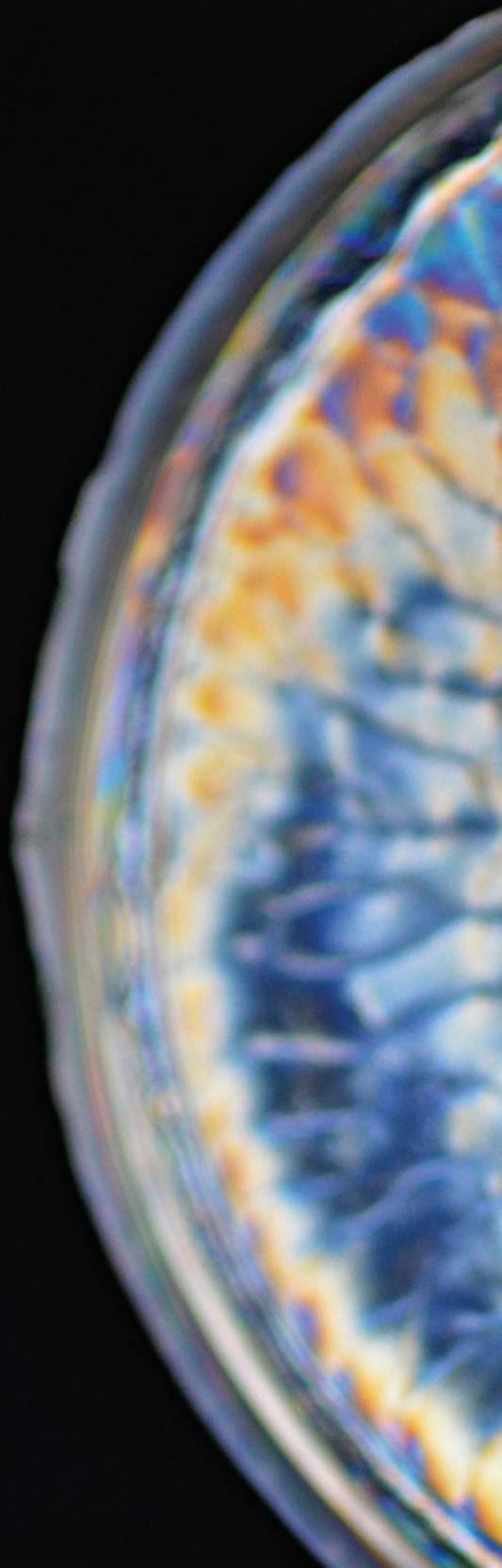
mês, com uma fila de demanda de aproximadamente 6 meses.

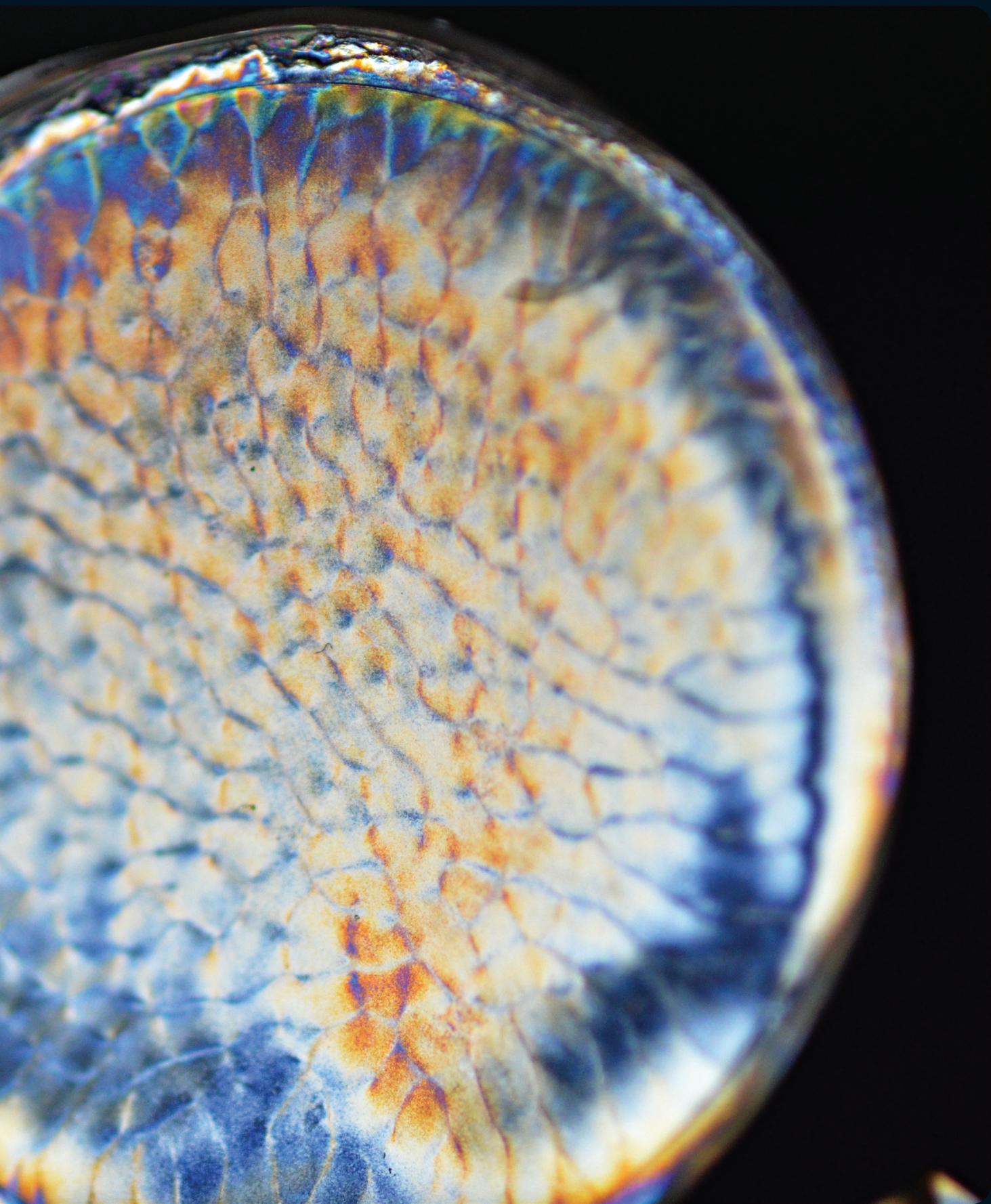
Cada um custa cerca de R\$ 5 mil, e cada instrumentista costuma ter dois deles. Profissionais de reconhecida competência, como Alexandre Ribeiro, Amandy Araújo e Johnson Machado, entre outros, já utilizam clarinetes feitos na empresa.

Um dos objetivos é tornar o preço do instrumento mais acessível, mas mantendo a qualidade, além de produzir o clarone. No momento, Odivan, Burgani e Oliveira estão em negociação com a Agência de Inovação da Unesp, que cuida justamente de patentes e marcas, para registrar a tecnologia envolvida na criação e fabricação dos clarinetes. 

# Tela do futuro

Em busca de materiais flexíveis que substituam o vidro dos displays eletrônicos, pesquisadores do Instituto de Química da Unesp em Araraquara desenvolveram um tipo de membrana transparente de celulose sintetizada por bactérias. Biodegradável e biocompatível (pode ser usado em aplicações médicas), o material tem propriedades óticas de grande interesse da indústria eletrônica. Nesta foto feita pelo pesquisador Édison Pecoraro, uma amostra da membrana celulósica – que é transparente e incolor – adquire tons azulados e alaranjados quando é iluminada com luz branca polarizada. “Isso se deve à estrutura nanométrica do material, que no caso desta amostra não é uniforme”, explica Pecoraro.





# Ponto de ruptura

Luciano Martins Costa ●

O desafio da inovação começa exatamente em sua definição. Como se trata de um processo que produz como resultado, necessariamente, uma ruptura com o conhecimento que lhe serve de plataforma, o pensamento inovador quase sempre se situa no limite entre o estado ordenado daquilo que é sabido e o contexto nebuloso do que virá a ser, ou seja, na terra de ninguém entre a ordem conhecida e a desordem provocada pela mudança. Portanto, o significado dessa transformação localiza-se no espaço indefinido do processo de criação. Por esse motivo, a “transformação do conhecimento científico, técnico e tecnológico em inovação”, como propõe a Agência Unesp de Inovação, é uma tarefa que exige ao mesmo tempo o conhecimento prévio consolidado e a disposição de identificar o ponto em que ele deverá ser rompido ou transformado.

Sobre essa constatação se acrescentam, posteriormente, outras etapas do processo de inovação, que incluem comprovação, sistematização, a contabilidade dos ganhos que se agregam ao sistema anterior, bem como os registros que asseguram a reprodutibilidade daquilo que acaba de ser criado. Um desafio adicional é exatamente o de consolidar o pensamento inovador quando ele ainda não produziu o resultado que possa ser mensurado e que comprove sua validade. Essa dificuldade ocorre com frequência porque a inovação pode resultar de um acidente ou incidente na repetição de processos conhecidos.

Por essa razão, o pensamento inovador viceja onde a necessidade do controle de processos abre espaço para o questionamento desses mesmos processos. Um ambiente conservador, no qual a pesquisa se direciona exclusivamente para melhoria e aprimoramento, não favorece a inovação,

porque o foco está sempre nas probabilidades, previsíveis, e não nas possibilidades. O condicionamento restrito dos objetivos a hipóteses conhecidas não pode conduzir a resultados fora do círculo das previsibilidades, como observou Carl Popper. Não é incomum o caso em que um novo objetivo é alcançado pelo questionamento de uma hipótese muitas vezes comprovada.

A inovação exige um modelo mental no qual a disciplina deixe lugar para idiosincrasias e em que o rigor científico admita a convergência com o livre-pensar. Na maior parte dos casos, essas condições podem ser observadas ou, até, estimuladas e de alguma forma administradas.

---

A **inovação** exige um modelo **mental** em que a **disciplina** deixe lugar para a **idiosincrasia** e o **rigor científico** coexista com o **livre-pensar**

---

Mas o desafio de construir ambientes inovadores da inovação torna-se ainda mais complexo quando se leva em conta que em muitos casos o pensamento inovador se manifesta a partir da intuição, em circunstância que não se pode reproduzir e sob condições intangíveis.

Os pesquisadores japoneses Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, que reconstituíram em universidades americanas a história dos processos inovadores que permitiram ao Japão se tornar uma potência econômica nas últimas décadas do século 20, observam que o objetivo de implantar numa sociedade arcaica a cultura da inovação

passou por duas etapas: na primeira, iniciada nos anos 1950, as universidades, as empresas e os indivíduos foram estimulados a desenvolver programas de qualidade e evitar desperdícios; na segunda fase, 30 anos depois, tratou-se de colher o conhecimento tácito acumulado pelos indivíduos e organizá-lo em conhecimento explícito, compondo um patrimônio capaz de gerar processos mensuráveis. Algumas empresas chegaram a contratar antropólogos para documentar essas mudanças.

O físico e matemático americano Robert Matthews, que se tornou conhecido como jornalista dedicado à divulgação científica, estudou 25 das ideias mais inovadoras que produziram grandes transformações ao longo da história da humanidade. Um dos pontos comuns dos protagonistas dessas criações é o alto grau de consciência, ou seja, a capacidade de interpretar com precisão a realidade em torno de si. Numa experimentação científica, assim como numa reflexão sobre questões metafísicas, esse aspecto do funcionamento da mente humana é definidor das chances de identificação e significação presentes no processo inovador.

Assim, pode-se afirmar que a disciplina transforma em conhecimento tácito o aprendizado objetivo, enquanto, na etapa posterior, a consciência torna explícito esse conhecimento tácito. No contexto de incessantes inovações tecnológicas que marcam esta segunda década do século 21, pode-se observar claramente como o conhecimento tácito produzido no recente desenvolvimento da computação se transforma em sucessivos saltos de inovação em praticamente todos os campos. No entanto, intuição e consciência seguem envoltas em mistério.

Luciano Martins Costa é jornalista, autor de *O mal-estar na globalização* (Editora A Girafa, 2005), coordenador do curso Gestão de Mídias Digitais da Fundação Getúlio Vargas.

www.livrariaunesp.com.br



livraria  
unesp  
VIRTUAL



VARIEDADE DE  
TÍTULOS

OPÇÕES DE  
PAGAMENTO

SEGURANÇA EM  
SUAS COMPRAS

