



# Precisão na Agricultura

A sabedoria de coletar e analisar informações da terra e do meio ambiente para gerenciar a produção

JAN 2013 #2

*Ciência para a vida*



NPK?  
R\$?  
Kg/ha?

NPK + Mg  
R\$!  
5.000  
Kg/ha!





Acceso à  
Informação

# Acesso à informação um direito de todos

O Serviço de Informação ao Cidadão (SIC) da Embrapa está disponível.  
É o compromisso com a transparência pública.

*Por meio do SIC você tem acesso às informações das ações e programas desenvolvidos pela Embrapa e tem conhecimento também dos processos de auditoria, demonstrações contábeis, convênios realizados, despesas executadas e muito mais.*

Para acompanhar a gestão pública na Embrapa

- ❖ *acesse [hotsites.sct.embrapa.br/acessoainformacao](http://hotsites.sct.embrapa.br/acessoainformacao)*
- ❖ *envie um e-mail para [sic@embrapa.br](mailto:sic@embrapa.br)*
- ❖ *ligue para (61) 3448-1960 / 3448-1961*
- ❖ *visite-nos na Embrapa Sede, Térreo*



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



## PRODUZIR É PRECISO

Satélites, GPS, sensores, softwares e outros componentes de alta sofisticação são geralmente relacionados à agricultura de precisão. São, sem dúvida, instrumentos importantes para garantir a utilização mais racional de insumos e uso sustentável dos nossos escassos recursos naturais. Mas a precisão na agricultura, do campo ao consumidor, requer muito mais que tecnologia e inovação. Maior precisão na agricultura é obtida pela conjugação de esforços, desde o uso das tecnologias de ponta até a preocupação com o desperdício no campo, na colheita, no transporte nos mercados e, finalmente, em nossos lares.

A reportagem de capa desta segunda edição da revista **XXI** – Ciência para a vida mostra como algumas experiências estão buscando uma produção mais racional e eficiente – buscam a Precisão na Agricultura. Para isso, pequenos detalhes fazem a diferença e o conhecimento tácito de quem trabalha no campo também é fundamental.

A pesquisa busca elementos para explicar, por exemplo, quais são as interações do solo com as parreiras do Lote 43 da Vinícola Miolo, que tornam o local especial para a produção de vinhos de alta qualidade. Ou para, literalmente, entender as “queixas” e “demandas” de um rebanho. Sim, mais uma constatação de cientistas que acaba confirmando a observação de produtores que, no passado, davam nome aos bois, pois sabiam que cada cabeça de gado tinha sua “personalidade”.

A agricultura do século XXI tem o desafio de produzir mais e melhores alimentos, fibras e energia, com impactos cada vez menores

no meio ambiente. Por isso, outro assunto intimamente ligado com a precisão, também abordado nesta edição, é o estabelecimento de parâmetros científicos para medir a sustentabilidade ambiental, econômica e social da produção.

O segundo número da nossa revista também fala sobre alguns impactos das decisões da conferência Rio + 20 no âmbito da cooperação científica internacional, sob a ótica do CEO do Consórcio do CGIAR, que reúne 15 centros internacionais de pesquisa agrícola e do qual o Brasil faz parte, representado pela Embrapa. Cooperação que deu um grande passo com a assinatura de um acordo que vai inserir o Brasil em uma rede internacional, que permite ao País realizar um trabalho inédito, considerado o mais ousado projeto científico na área vegetal em andamento. Trata-se da geração de uma nova planta de arroz, com maior capacidade de realizar fotossíntese, que pode ser mais produtiva e mais resistente à seca: o arroz C4.

E o Brasil inova ao usar a Nanotecnologia para desenvolver novos filmes e revestimentos comestíveis obtidos a partir de polpas de frutas tropicais, como acerola, goiaba e manga. A pesquisa, publicada em uma revista internacional, tem sido uma das mais acessadas no meio científico internacional.

Aprecie a leitura, envie suas críticas e sugestões. Contamos com a sua participação, leitor, para continuar melhorando a nossa revista *Ciência para a Vida*.

---

Francisco J. B. Reifschneider  
*Presidente do Conselho Editorial*

03

CARTA AO LEITOR

06

ENTREVISTA COM FRANK RIJSBERMAN



A pesquisa agropecuária e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

10

COMPROMISSO E RESPEITO COM O USO DA TERRA



Um novo olhar para a precisão nos campos brasileiros.

22

OS DESAFIOS DA PESQUISA COM O ARROZ C4



O mais ousado projeto científico na área vegetal no mundo.

24

COMO MEDIR A SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA



O monitoramento dos sistemas produtivos dos pontos de vista ambiental, econômico e social.

28

EMBALAGENS COMESTÍVEIS



Pesquisadores desenvolvem filmes e revestimentos comestíveis obtidos a partir de polpas de frutas tropicais.

30

NOTAS

34

PLANTAS E MICRORGANISMOS – INTERAÇÃO PERFEITA



Em busca dos mecanismos de comunicação existentes entre plantas e seus microrganismos associados.

**XXI**  
Ciência para a vida

**Presidente**  
Maurício Lopes

**Diretores Executivos**  
Ladislau Martin Neto  
Vania Castiglioni  
Waldyr Stumpf

**CONSELHO EDITORIAL**

**Presidente do Conselho Editorial**  
Francisco J.B. Reifschneider

**Conselheiros**  
Alberto Cavalcanti  
Filipe Teixeira  
Kepler Euclides  
Robert Boddey  
Robinson Cipriano  
Silvio Crestana  
Zander Navarro

**Publicação produzida pela Secretaria de Comunicação da Embrapa**

**EXPEDIENTE**

**Editores**  
Marcos Esteves  
Sandra Zambudio  
**Editor de Arte**  
André Scofano  
**Projeto gráfico**  
Nayara Brito

**Design**  
Radiola Design & Publicidade

**Revisão**  
Marcela Bravo Esteves  
**Ilustração de Capa**  
Radiola Design & Publicidade

**Impressão**  
Embrapa Informação Tecnológica  
**Tiragem**  
14.000 exemplares

**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Parque Estação Biológica s/nº  
Edifício Sede 70.770-900, Brasília-DF  
Fone: 61 3448 4834 | Fax: 61 3347 4860  
sac@embrapa.br | www.embrapa.br

# SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA É META MUNDIAL

por Marcos Esteves

O holandês Frank Rijsberman é o novo chefe-executivo do recém-formado Consórcio CGIAR, uma parceria global de pesquisa agropecuária, que envolve 15 instituições, gerando inovações para pessoas pobres em países em desenvolvimento.

O engenheiro civil é PhD em gerenciamento e planejamento de recursos hídricos e engenharia civil pela Colorado State University. Com 30 anos de experiência em questões de desenvolvimento e meio ambiente, ele atuou como líder do Programa Desafios com Água e Alimento do CGIAR (2000 a 2007) e foi chefe do Instituto Internacional de Gestão de Água (2007).

Frank Rijsberman também foi diretor de programação da equipe de filantropia do Google.org e diretor de estratégias de água, saneamento e higiene da Fundação Bill e Melinda Gates. Nesta entrevista à revista **XXI** – Ciência para a vida ele fala sobre como a pesquisa agropecuária pode contribuir para o desenvolvimento sustentável.

**XXI | No documento final da Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável, a palavra agricultura é citada invariavelmente acompanhada do termo sustentável. No entendimento do senhor, como o tema sustentabilidade na agricultura será incorporado pelas diferentes nações do mundo?**

*Frank Rijsberman* – Uma das lições mais importantes que o CGIAR aprendeu em mais de quarenta anos de pesquisa é que não há solução única quando se trabalha para uma agricultura sustentável. Diferentes nações devem adotar um conjunto exclusivo de práticas e tecnologias que irão melhorar a agricultura, e que são específicas para o seu próprio meio físico, clima e situação econômica.

Por exemplo, os sistemas de agricultura altamente mecanizada no Brasil adotaram amplamente o plantio direto como uma medida para preservar a qualidade do solo. Os desafios de sustentabilidade dos brasileiros são muito diferentes dos pequenos agricultores na África Subsaariana, que encontraram mais sucesso com manejo da fertilidade do solo integrado em sua região. O *International Food Policy Research Institute*, um membro do Consórcio CGIAR, está atualmente realizando um programa de pesquisa que avalia os potenciais benefícios e inconvenientes dessas diferentes tecnologias agrícolas e onde elas são mais e menos bem-sucedidas no mundo, o que vai ajudar a enfrentar este desafio.

É importante lembrar, porém, que apesar de enfrentar diversos obstáculos para a agricultura sustentável, estamos todos trabalhando para

um objetivo comum, para encontrar práticas agrícolas que ampliem a produção, de forma mais robusta, com o mínimo impacto sobre o meio ambiente. Para isso, é imperativo que os países desenvolvidos e em desenvolvimento compartilhem conhecimento e promovam sinergias sempre que possível. A Rede de Soluções para Desenvolvimento Sustentável, lançada por Ban Ki Moon após a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, exemplifica a cooperação necessária para resolver os desafios ambientais, sociais e econômicos de hoje, uma vez que eles são muito complexos para cada nação resolver isoladamente.

**O Brasil mostrou, durante a Rio + 20, uma série de tecnologias sustentáveis para a agricultura. No País, o grande desafio tem sido levar essas práticas aos produtores. A situação é a mesma em outras nações em desenvolvimento?**

Sim, muito. Há uma lacuna de rendimento muito significativa entre a produtividade alcançada no centro de pesquisa, ou mesmo durante os ensaios de campo, e o rendimento médio nas áreas de pequenos produtores. Muitos países estão lutando com sistemas de extensão que estão "quebrados". Novas abordagens para estreitar essa lacuna estão sendo testadas, a partir de soluções abrangentes, tais como plataformas de inovação ou abordagens da cadeia produtiva, que trazem aos diferentes parceiros, em conjunto, soluções focadas no desenvolvimento de uma indústria local de sementes.

**A questão ambiental hoje é fundamental no desenvolvimento de pesquisas na área agrícola.**

**Quais são os temas mais relevantes atualmente no mundo?**

É verdade que hoje enfrentamos uma degradação ambiental sem precedentes, com mudanças climáticas, escassez de terra e água, perda da biodiversidade agrícola e dos serviços ecossistêmicos e uma população mundial que continua a crescer. A agricultura está muito envolvida em cada uma dessas questões, dado que ela é responsável por 30% do uso da terra e até 70% do consumo de água no mundo. O CGIAR, portanto, acredita que é fundamental começarmos a tratar destas questões ambientais com uma abordagem integrada. Se as políticas e programas que incidem sobre água, ambiente, agricultura biodiversidade, saúde e mudança climática trabalharem em conjunto, ao invés de operar individualmente, teremos uma chance muito melhor de progredir rumo a um futuro de segurança alimentar.

Este pensamento é refletido na forma como o CGIAR foi reformulado. Os nossos 15 centros de pesquisa estão agora agrupados em programas que abordam essas questões transversais. Nosso programa de pesquisa sobre Mudanças Climáticas, Agricultura e Segurança Alimentar é um bom exemplo, já que olha para estes três setores de forma holística.

**A água é um dos temas mais sensíveis quando se fala em agricultura. Como a pesquisa trabalha diante da perspectiva de aumento da população mundial, com o conse-**





**A agricultura está muito envolvida em cada uma dessas questões, dado que ela é responsável por 30% do uso da terra e até 70% do consumo de água no mundo.**

**quente aumento da demanda por consumo humano, e da redução da oferta desse bem?**

Acabamos de comemorar a Semana Mundial da Água, na qual foi explorado o vínculo indissolúvel entre a água e a segurança alimentar. O excesso ou falta de água para produzir as lavouras que, em última análise, alimentarão a população é um problema constante, ilustrado pela estação das monções na Ásia e pela "superseca" atual nos EUA, que está levando a uma nova crise de preços dos alimentos.

O *International Water Management Institute*, membro do Consórcio CGIAR, divulgou um estudo durante a Semana Mundial da Água que

destacou o impacto significativo que a adoção generalizada de tecnologias bem conhecidas de irrigação em pequena escala pode ter nas comunidades rurais. O uso de pequenas bombas motorizadas ou a captação de águas pluviais, para citar apenas algumas técnicas, pode aumentar a produção em até 300% e adicionar um bilhão de dólares para as receitas domésticas em toda a África Subsaariana e no Sul da Ásia, protegendo os agricultores de riscos climáticos e ampliando a segurança alimentar.

A pesquisa com culturas que produzem bem em climas severos também será um fator-chave para alimentar uma população crescente com dificuldade de acesso à água. Nosso Programa de Pesquisa em Sistemas de Sequeiro trabalha para desenvolver cultivos tolerantes à seca que produzem bem em condições de escassez de água, ajudando a alimentar os 2,5 bilhões de pessoas que vivem atualmente em áreas secas.

**Questões como a diversidade de sistemas de produção, de produtos, de culturas e de relações de mercado são outros fatores que têm efeito sobre o crescimento da agricultura em bases sustentáveis. Como a pesquisa pode trabalhar com essas diferenças?**

É essencial que os nossos programas não só trabalhem com essas diferenças, mas também as promovam. Às vezes, as peculiaridades de uma determinada área ou das tradições locais vão determinar as práticas de agricultura sustentável que vão alimentar as suas populações e proteger seus ambientes. Para citar um exemplo, o *Bioversity International* tem trabalhado com

comunidades rurais na África Oriental, com a finalidade de educá-las sobre os benefícios do cultivo de hortaliças folhosas tradicionais, como solanáceas e amaranto. Como são nativas do local, elas estão adaptadas às condições climáticas e rendem bem. Elas também são ricas em micronutrientes, o que significa que vão melhorar os níveis nutricionais das famílias. O projeto do *Bioversity International* esteve presente no Quênia por oito anos e promoveu um aumento significativo da produção e aumento da renda dos agricultores.

**Como está se constituindo a cooperação científica internacional na área agrícola? Existem novos modelos? Quais são os principais atores: os governos ou o setor privado?**

O desafio que enfrentamos é complexo demais para dizer que há um ator principal. Precisamos de governos, do setor privado e de outros envolvidos a fim de encontrar as melhores soluções científicas para o nosso planeta. Para atender às necessidades de um mundo em mudança e tirar vantagem de novas oportunidades, a cooperação é essencial. O setor privado desempenha um papel importante na inovação científica já que possui os incentivos à escala para levar o desenvolvimento de forma mais eficiente. Por sua vez, a pesquisa do setor público deve concentrar-se nas necessidades das suas populações e ser impulsionada por uma agenda de desenvolvimento.

No CGIAR, estamos chegando ao final de um processo de reformulação de dois anos que transformou a forma de cooperação internacional com nossos parceiros. No clima econômico atual, doadores privados e instituições públicas buscam um verdadeiro retorno



ao investimento em pesquisa. Nosso novo modelo será focado em resultados e no retorno econômico do investimento que nossos programas geram. Esse modelo se alinha à abordagem do setor privado de realizar o trabalho da forma mais efetiva e eficiente e com a abordagem do setor público, de melhorar a vida dos mais vulneráveis. Nossos centros de pesquisa irão operar sob maior autonomia, mas também terão que prestar contas dos objetivos aos públicos interessados. Acreditamos ser esta a fórmula para o sucesso na cooperação científica internacional, daqui para a frente.

**O Brasil hoje recebe demandas frequentes de cooperação do continente africano e da América Latina. O senhor acha que o modelo adotado aqui pode ser reproduzido em outras nações em desenvolvimento?**

O setor agrícola do Brasil está em franca expansão. Não surpreende que a sua transformação, nos últimos 40 anos, de importador em um dos principais exportadores de commodities agrícolas, tenha feito com que outros países em desenvolvimento passassem a olhar para vocês como um exemplo e fonte de conhecimento para o avanço de seus próprios setores agrícolas.

O Brasil fez avanços significativos de produtividade em regiões tropicais úmidas, bem como nos cerrados, sistemas que também sofrem com baixa produtividade agrícola em outras nações em desenvolvimento na América Latina e África Subsaariana. O Cerrado brasileiro, para citar um exemplo, que se acreditava ser uma terra seca e inútil, agora produz 45% dos grãos do Brasil. Embora o modelo de sucesso do

Consórcio CGIAR



*Exemplos da agricultura brasileira podem ser aplicados em outros países*

Brasil não possa ser utilizado uniformemente nos sistemas agrícolas de outros países, certos aprendizados poderiam certamente ser compartilhados e aplicados, através de parcerias estratégicas corretas.

**Em sua opinião, quais são as áreas de excelência na pesquisa agropecuária brasileira, atualmente?**

Graças aos compromissos assumidos por pesquisadores brasileiros desde os anos 1960, a produtividade agrícola, só no que diz respeito a grãos, aumentou 820%, com a produtividade por hectare de terra aumentando 290%. O Brasil aumentou a exportação de carne 10 vezes em uma década e se tornou o maior exportador mundial de açúcar. Por si só, essas são conquistas fenomenais, e são apenas alguns exemplos. Por isso, não é de admirar que os cientistas de todo o mundo estejam agora buscando pesqui-

sadores brasileiros para aprender com eles e repetir o seu sucesso.

Com relação à pesquisa agrícola atual no Brasil, o Programa Agricultura de Baixo Carbono simboliza a responsabilidade que deve ser tomada pelos países com alta produção agrícola, uma vez que a agricultura é responsável por até 30% das emissões de gases de efeito estufa. Apesar de estar em sua infância, esse programa implementa estratégias de redução de carbono por meio de sistemas agroflorestais, melhorando a captação de nitrogênio no solo e recuperando pastagens degradadas. Se as metas forem atingidas, as emissões de carbono poderiam ser reduzidas em 170 milhões de toneladas, o que seria um legado fantástico para tal potência agrícola. •



« navegue »

[www.cgiar.org](http://www.cgiar.org) CGIAR



**COMPROMISSO E  
RESPEITO COM O  
USO DA TERRA**

## ■ AGRICULTURA DE PRECISÃO

por **Sandra Zambudio** | colaboração Viviane Zanella e Joana Silva

O setor agropecuário brasileiro começa a despertar para um conjunto de tecnologias que tem tudo para promover avanços significativos na produção de alimentos com mais qualidade e sem agredir o meio ambiente. São práticas, máquinas e insumos que, bem administrados, podem reduzir os riscos de perda de recursos aplicados na obtenção de colheitas fartas. Trata-se da Agricultura de Precisão (AP), que nada mais é do que utilizar com sabedoria todos os instrumentos disponíveis para a produção de safras gordas. Em outras palavras, é a precisão na agricultura.

Foi-se o tempo em que a AP esteve associada apenas a satélites, a sofisticados programas de computador ou a máquinas inteligentes. Hoje ela está ligada à capacidade gerencial dos produtores e que sabem utilizar com precisão as ferramentas necessárias para a produção de seus campos e animais (máquinas, implementos e outros insumos disponíveis no mercado).

Quem define a filosofia da agricultura de precisão é Ricardo Inamasu, pesquisador da Embrapa Instrumentação (São Carlos, SP) e coordenador da maior rede de pesquisa do mundo na área. Segundo ele, a AP é uma forma de gerenciamento da lavoura que leva em conta a variabilidade espacial. Ou seja, as diferenças existentes no solo de cada talhão da propriedade. »



Arquivo Embrapa

### **Ricardo Inamasu**

Pesquisador

Ricardo Inamasu é pesquisador graduado em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de São Carlos/USP. Tem mestrado em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de São Carlos/USP e doutorado em Engenharia Mecânica também pela Escola de Engenharia de São Carlos/USP. Pós-doutorado na Universidade de Nebraska, Estados Unidos, na área de agricultura de precisão.

“Precisamos saber respeitar as diferenças, a aptidão do campo”, reflete o pesquisador, lembrando que os solos de uma propriedade podem apresentar variações. Ou seja: setores que produzem mais, outros que são mais úmidos, outros mais férteis ou mais suscetíveis a doenças e assim por diante.

Apesar dessas diferenças, é comum para os produtores que praticam a agricultura convencional tratar o solo de uma única forma, o que certamente acarreta desperdício dos recursos aplicados e prejuízos ambientais. É justamente para corrigir essa falha que a pesquisa com AP na Embrapa está empenhada. “É preciso resgatar o conhecimento tácito que os produtores rurais foram perdendo ao longo do tempo com o uso convencional de equipamentos, sem respeitar as diferenças do campo”, enfatiza Inamasu.

#### AO ALCANCE DE TODOS

“Para o produtor adotar AP em sua propriedade basta que disponha de um papel de pão e um pedaço de carvão,” brinca Luciano Gebler, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). Ele foi responsável pela condução de experimentos de aplicação da agricultura de precisão em uma pequena propriedade produtora de maçãs e concorda com Inamasu quando afirma: “O segredo da AP está na coleta, armazenamento e avaliação dos dados da propriedade, seja ela grande ou pequena”. Segundo Gebler, independente da forma, seja num caderno ou no computador, é importante que o produtor conheça a sua propriedade. Tenha um mapa da área e, associado a ele, vá acrescentando informações, como a produtividade de cada parte, resultados da análise do solo, ocorrência de doenças, dentre outros. Com base na avaliação das informações, ele poderá fazer mudanças.

Foi o que aconteceu com o produtor de maçãs Flávio Schrammell. Seu pomar de 5 ha, uma pequena propriedade no município de Vacaria (RS), foi utilizado para aplicar os conceitos da AP, em um trabalho realizado pela sua filha Bruna, graduanda do curso de agronomia, sob a orientação do pesquisador Gebler.

“Avaliamos os dados e percebemos que a produção numa área estava muito baixa, dando prejuízo. Então deci-



Keystone/Embrapa

dimos erradicá-la”, lembra o produtor. Schrammell diz ter se sentido muito seguro em tomar essa decisão utilizando o Sistema de Informação Geográfica, o SIG. O sistema organiza os dados e permite realizar comparações, possibilitando, com base no histórico, aumentar a lucratividade e apoiar a tomada de decisão.

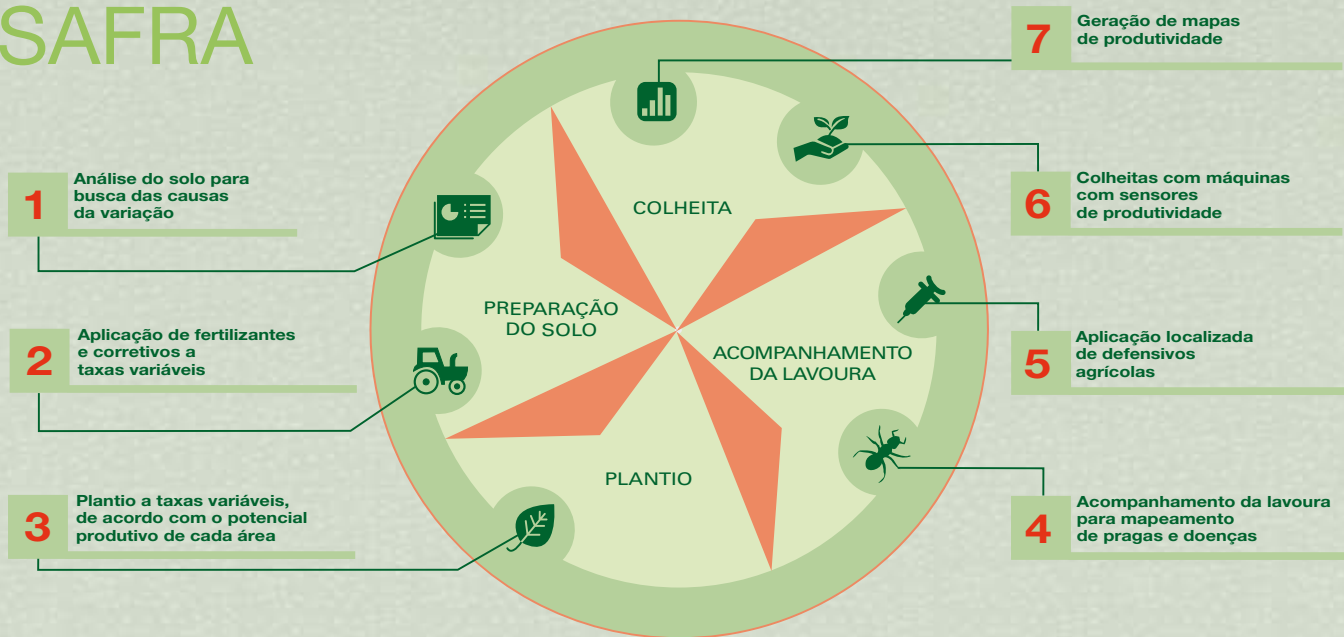
O uso da agricultura de precisão tem-se mostrado como uma excelente estratégia para o aumento da produtividade no campo sem a necessidade direta de ampliação das áreas plantadas, conseguindo também uma redução de custos e a diminuição dos impactos ambientais. Agora o desafio é usá-la para melhorar a qualidade dos frutos.

#### LABORATÓRIO DE REFERÊNCIA NACIONAL

Já está em fase de implantação o Laboratório de Referência Nacional em Agricultura de Precisão, em São Carlos (SP), que contará com infraestrutura para pesquisar e desenvolver máquinas e equipamentos, realizar testes de conexão entre diferentes fabricantes, tanto laboratoriais quanto em campo, promover eventos para compatibilizar conexão e integrar diferentes sistemas, instalar sistema de suporte de informática e geoinformática para desenvolvedores, realizar testes de desempenho de campo com sistema integrado, manter lavouras em campos experimentais, de culturas mais importantes para o país como soja, milho, mandioca, pastagem (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta), café, cana-de-açúcar, entre outros.



# SAFRA



Os recursos para a implantação do Laboratório de Referência Nacional em Agricultura de Precisão, da ordem de R\$ 7.144.081,00, foram conquistados com o apoio do Congresso Nacional por meio de emendas parlamentares aprovadas em 2010.

“Esse novo espaço permitirá potencializar uma área da fronteira do conhecimento, de extrema relevância para o futuro da agricultura brasileira, ajudando a torná-la mais competitiva numa época em que a globalização provoca uma feroz disputa de mercados, comemora Pedro Arraes, presidente da Embrapa. Para ele, o novo laboratório irá criar um ponto de conexão entre as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em agricultura de precisão, com infraestrutura para suportar atividades transdisciplinares.

O Laboratório atenderá a toda rede nesse segmento e também traz um modelo de parceria na gestão envolvendo dois centros de pesquisa, a Embrapa Instrumentação - que há mais de duas décadas se dedica ao tema - e a Embrapa Pecuária Sudeste - que terá importante contribuição na área de Zootecnia de Precisão e

cedeu o espaço físico para a implantação do laboratório, que deverá ficar pronto no final deste ano. •



« navegue »

[www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/redeap2](http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/redeap2)  
Rede de Agricultura de Precisão

# A REDE DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

A Embrapa desenvolve pesquisas em AP desde a década de 80. Em 2009 iniciou um projeto orçado em quase R\$ 7 milhões – dos quais investe R\$ 2,5 milhões de forma direta – para a criação da Rede de Agricultura de Precisão II. Ela envolve 19 unidades da Empresa, além de parceiros de universidades, institutos de pesquisa e empresas, num total de 214 pesquisadores e inclui 15 unidades experimentais distribuídas nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país, com pesquisas em 11 culturas perenes e anuais e cerca de 100 atividades de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação.

A proposta da Rede é trabalhar para definir o manejo adequado da variabilidade espacial e temporal de produção de várias culturas; viabilizar o uso de sensores para intervenção no sistema de produção no decurso do ciclo das culturas; estabelecer um sistema de gerenciamento econômico e ambiental para o manejo localizado do conhecimento em agricultura de precisão e ampliar a transferência de tecnologias em agricultura de precisão.

De acordo com o líder do projeto, a agricultura atual deve enfrentar o desafio de aumentar a produção em resposta à demanda da crescente população. “Para isso, tecnologias ligadas ao sensoriamento remoto, a sistemas de informações geográficas (SIGs) e ao sistema de posicionamento por satélite (GPS) vêm propiciando o desenvolvimento da AP, que permite o manejo específico das práticas agrícolas, além de maior eficiência de aplicação de insumos, diminuição dos custos de produção e redução dos impactos sobre o ambiente”.

A AP, segundo ele, tem várias formas de abordagem, mas o objetivo é sempre um só: utilizar estratégias para resolver os problemas da desuniformidade das lavouras e se possível tirar proveito dessas desuniformidades. •

**Georreferenciamento** | O georreferenciamento consiste em determinar as coordenadas geográficas de pontos, parcelas do solo e plantas, entre outros, por meio de receptores posicionados via satélites. No caso da UP (Unidade Piloto) Uva para Vinho, determinou-se a latitude, longitude e altitude de cada videira e, também, do contorno do vinhedo.

**Condutividade elétrica do solo** | A condutividade elétrica (CE) do solo, obtida por contato, tem sido utilizada como uma variável que se correlaciona com características do solo. Investigam-se as relações existentes entre a CE medida com a granulometria, umidade e fatores da fertilidade, a topografia do terreno e a produtividade da videira.

**Variabilidade espacial** | É a variabilidade existente no espaço, ou seja, entre as parcelas de solo. Ela pode ser determinada em função da condutividade elétrica ou de outros fatores, como a estrutura, textura e composição físico-química do solo.

**Variabilidade temporal** | É a variabilidade que ocorre no tempo, ou seja, durante os anos. Em função de manejos diferenciados de solos que apresentem variabilidade espacial, há a possibilidade de ter, também, variabilidade de diferentes variáveis relacionadas à planta, como vigor, produtividade e composição do produto agrícola.

**Geoestatística** | Parte da Estatística que analisa a variabilidade dos atributos de solo e planta sempre associados ao espaço físico. Assim, a semelhança entre espécimes (objetos ou indivíduos) é controlada pela proximidade.



# GANHO PARA LAVOURAS DE ALGODÃO



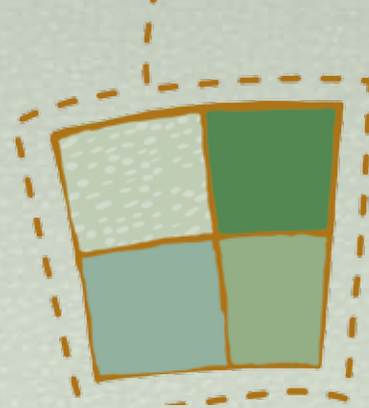
Thinkstone / Embrapa

Uma parceria estabelecida entre a Embrapa Algodão (Campina Grande, PB) e a empresa SLC Agrícola, com sede no Rio Grande do Sul, e nove fazendas distribuídas em várias regiões do Brasil apresentou os primeiros resultados do emprego das técnicas de AP nas plantações de algodão.

De acordo com a pesquisadora Ziany Neiva, daquele centro de pesquisa, foram avaliados vários parâmetros, como altura de plantas, índice de área foliar, grau de vigor e estimativa da produtividade da cultura, utilizando técnicas inovadoras que analisam as plantas por meio de métodos não destrutivos, como imagens de satélite, fotografias aéreas e avaliação de como as folhas refletem a luz do sol, chamada de espectrorradiometria.

Com os resultados obtidos, explica a pesquisadora, já é possível recomendar a adubação em diferentes áreas da lavoura, visando a elevação da produtividade da cultura. “A parceria com a empresa privada foi fundamental para obtermos resultados promissores do ponto de vista da utilização racional da adubação e ganhos de produtividade”, enfatiza Ziany.

Ela avaliou, com base em dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), que nos últimos 30 anos – período de 1981 a 2011, enquanto a área plantada com algodão no Brasil foi reduzida de 4,10 para 1,38 milhões de hectares, a produção cresceu em proporções similares, saindo de 1,40 para 5,18 milhões de toneladas, graças ao emprego de novas tecnologias, como as da AP. •



# PESQUISADORES E AGRICULTORES APRENDEM JUNTOS



stock.xcimg

por Viviane Zanella

O processo de elaboração de um vinho é pura arte que precisa de dois artistas trabalhando em parceria: o agrônomo e o enólogo. O primeiro é responsável pela qualidade da matéria-prima, as uvas. Já o segundo, o enólogo, é responsável por transformar o fruto na bebida dos deuses. As ferramentas utilizadas por esses habilidosos profissionais exigem um minucioso conhecimento sobre o solo, o clima, o relevo, as videiras, aliado ao “saber-fazer”. Uma mistura de conhecimento empírico e técnico.

Este é o modo de elaborar vinhos na Serra Gaúcha. Tradicional e pioneira região brasileira na produção de vinhos, que, mesmo com toda a expansão nacional, continua detendo o título de principal região produtora brasileira.

A possibilidade de trabalhar os conceitos de agricultura de precisão na vitivinicultura chegou com o início do Projeto da Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa. O pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Alberto Miele, convidou a Miolo Wine Group para ser

parceira. A empresa elabora atualmente mais de 80 rótulos, produzindo 12 milhões de litros de vinhos finos em seis projetos vitivinícolas em diferentes regiões do Brasil e também com parcerias internacionais.

A área escolhida para implantar os trabalhos foi em uma região nobre, não apenas por ser em frente à sede da Vinícola Miolo, no coração do Vale dos Vinhedos, em Bento Gonçalves (RS), mas por ser a origem de parte das uvas Merlot com as quais se elabora o Lote 43, o vinho ícone da empresa, produ-



zido somente em safras excepcionais. Em outras safras, as uvas são utilizadas para elaborar outro vinho Top, o Merlot Terroir, ou então outros produtos, conforme a qualidade das uvas.

O Lote 43 é um corte de Cabernet Sauvignon e Merlot, utilizando-se as melhores tecnologias de produção. Sua elaboração adapta o conceito do "cru", que se refere ao pedaço especial de terra cultivada com um vinhedo dentro de uma área que em breve deverá ser reconhecida como de denominação de origem controlada.

“Selecionamos a área de 2,4 hectares, georreferenciamos as 247 videiras, fizemos um detalhado estudo do solo (estrutura, textura e composição físico-química). Também colocamos em prática várias ferramentas relacionadas à agricultura de precisão como a condutividade elétrica do solo, clorofila e composição mineral da folha, vigor da planta, produção por planta e o vigor da videira”, explica o pesquisador Miele. Na sequência, foram delimitados vinhedos em função dos diferentes tipos de solos. Em cada área, uma amostra de uvas foi colhida para elaboração de vinhos experimentais.

“O principal objetivo dos estudos é avaliar quais fatores são fundamentais para determinar a qualidade do vinho, levando em consideração as variabilidades espacial e temporal”, enfatiza Miele. Os dados serão armazenados para possibilitar uma análise diversificada e conclusiva, utilizando para isso a geoestatística.

“Milagre ninguém faz. Depende da qualidade da matéria-prima”, comenta Mário Luís Fochesato, engenheiro-agrônomo responsável pelos parreirais do Vale dos Vinhedos da Vinícola Miolo



*O pesquisador Alberto Miele e o agrônomo Mário Luís Fochesato*

Ltda., que acompanha a produção da área há cinco anos. Além do cuidado com as videiras, quando a uva começa a amadurecer, em conjunto com os enólogos, o agrônomo começa a avaliar o potencial qualitativo. “Dependendo da qualidade da uva, ela é direcionada para as diferentes linhas de produto da vinícola”, comenta.

A vivência, ao longo dos anos, possibilita que Fochesato já possa prever como será o comportamento das plantas, dependendo se for um ano com muita chuva, por exemplo. “O trabalho que estamos realizando em parceria com a Embrapa está nos ajudando a explicar cientificamente o que aprendemos no

nosso dia a dia no campo”, considera.

A grande expectativa é de que, com o levantamento, a avaliação e a discussão sobre os estudos, o grupo envolvido chegue a um consenso sobre quais práticas podem ser adotadas em cada classe de solo para melhorar a qualidade da produção. “O sonho é fazer com que todos os vinhedos possam produzir vinhos tão bons como o Lote 43, ou até mesmo poder produzi-lo todos os anos”, comenta Miele. Esse é o resultado que somente será possível com o uso da agricultura de precisão e com o aprendizado conjunto entre a pesquisa e o setor produtivo. •

# A VOCALIZAÇÃO ORIENTA A PRODUÇÃO

por Sandra Zambudio e Graziella Galinari

Os avanços da tecnologia de precisão podem trazer também benefícios aos criadores de bovinos, suínos, aves e outros animais. Trata-se da Zootecnia de Precisão, objeto de trabalho científico de duas professoras da Faculdade de Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas (Feagri/Unicamp): Daniella Jorge de Moura e Irenilza de Alencar Naas. Elas são líderes do grupo de pesquisa em Ambiência Animal e Zootecnia de Precisão.

É Daniella quem fala sobre o trabalho de ambas. Ela diz que a filosofia da precisão aplicada à produção animal não difere do que entendemos quando tratamos da agricultura do ponto de vista da produção das lavouras. Tudo começa pela gestão do plantel, considerando cada animal como indivíduo único com características e necessidades próprias. “No caso de animais menores como frangos, por exemplo, o ideal é fazer a divisão das aves em lotes, para onde o olhar precisa também ser diferenciado para cada grupo formado”, explica. Com a individualização dos animais é possível não apenas detectar suas necessidades, mas atuar sobre elas de forma racional e com a máxima eficiência. Para isso é preciso trabalhar em tempo real. Daí a importância dos sensores que, ao lado das planilhas de dados de cada animal (no caso dos bovinos e suínos) e dos lotes (para as aves), que mostram informações sobre o ambiente (temperatura, umidade, gases), somados aos dados de alimentação, consumo de água e outros itens do manejo, permitem um verdadeiro raio-X da atividade.



Graziella Galinari

*Monitoramento traz reflexos positivos na produtividade e na sanidade*

Hoje não se pensa em Zootecnia de Precisão sem os sensores. Para se ter uma ideia da importância desses equipamentos, basta dizer que doenças de suínos podem ser identificadas por intermédio de análise da vocalização (sons) dos animais. Conhecendo cada indivíduo ou grupos deles, o produtor pode fazer vistorias diárias em sensores instalados no campo, conseguindo assim, identificar o que está acontecendo no sistema produtivo e atuar no ambiente de criação (ambiência), no conforto ambiental e no bem-estar do plantel como um todo.

É um monitoramento simples, enfatiza Daniella, mas





Lucas Scherer Cardoso

capaz de promover o bem-estar da criação, com reflexos positivos na produtividade e na sanidade dos animais. A professora, que também é presidente da Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, empolga-se quando fala de seu trabalho desenvolvido em conjunto com Irenilza. Ela conta que o grupo de pesquisa

em Ambiência Animal e Zootecnia de Precisão desenvolve softwares que interpretam os dados coletados e ajudam na tomada de decisão.

O grupo desenvolveu um software (em fase de patenteamento) capaz de interpretar a vocalização de aves, suínos e bovinos, permitindo avaliar se estão com frio, fome ou medo. O obje-

tivo é garantir a qualidade da carne, que é influenciada pelo bem-estar dos animais, pelo conforto animal. O software vem sendo utilizado na criação de suínos, que têm um repertório de sons mais variado.

“Outra ferramenta que utilizamos tanto na bovinocultura de corte quanto de leite são os dados de satélite, muito »



comuns na agricultura de precisão”, enfatiza. A ideia é rastrear o boi e otimizar o uso da pastagem. Quando os pesquisadores começaram a falar em Zootecnia de Precisão era comum uma associação imediata com a questão da rastreabilidade, da identificação eletrônica dos animais etc. Hoje, segundo Daniella, a precisão nessa área tem um foco claro: o aumento de produtividade.

#### IMPULSO AO CRESCIMENTO

Daniella não tem dúvidas das vantagens e dos benefícios da Ambiência Animal e da Zootecnia de Precisão para o campo.



Zineb Benchekechou

Ela tem razões de sobra para pensar assim. O Brasil é um grande produtor de proteína de origem animal. O consumo e a demanda só vêm crescendo, da mesma forma que a demanda por alimentos, por grãos. Os grãos são a base da alimentação também na produção de proteína animal.

O País é o maior produtor de carne bovina, oscila com os EUA como maior produtor e exportador de carne de frangos. De acordo com a União Brasileira de Avicultura (UBA), a avicultura nacional produziu, em 2011, 13 milhões de toneladas.

A produção brasileira cresceu 38% entre 2006 e 2011, em resposta à forte demanda. O consumo de carne de frango na mesa dos brasileiros vem aumentando porque os preços são acessíveis às famílias de menor renda. O consumo per capita dessa carne, que superou o de carne bovina a partir de 2008, está estimado, neste ano, em 47,1 quilos por habitante/ano. O consumo interno representa 70% da produção nacional.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o consumo da carne de frango deve crescer 3,37% (mais 301,8 mil toneladas) e atingir 9,264 milhões de toneladas em 2012. Por sua vez, é grande a necessidade da geração de mais técnicas que viabilizem a produção mais racional de carnes, ovos e leite.

#### A DIFERENÇA NOS DETALHES

Daniella acredita que o ganho está em pequenos detalhes e é aí que entra a precisão. “É aquela pequena diferença que vai fazer toda a diferença depois”, diz. Exemplos de técnicas que podem ser empregadas é o que não falta. A professora, que desenvolve pesquisas nessa área, cita algumas delas.

A análise de imagens é muito utilizada e é feita por meio de um sistema de monitoramento por vídeo, podendo indicar o comportamento alimentar, por exemplo. Na análise de imagens o produtor consegue observar comportamentos, de acordo com ambientes diferentes, com comedouros diferentes. A análise do comportamento permite entender melhor o animal e a partir daí tomar decisões mais acertadas.

A análise da vocalização dos animais, por meio de softwares específicos que interpretam esses sinais, pode ser associada às condições do ambiente e do manejo. Para



detectar os sons emitidos por eles basta que se tenha um microfone, ligado a um computador com placa de som e o software para fazer a análise dos dados.

Os dados obtidos, no caso dos suínos, das aves e do gado de leite, podem ajudar a determinar se os animais estão ou não sob estresse. Muitos produtores sabem, por exemplo, que os pintinhos, quando estão com frio vocalizam de uma maneira diferente. O segredo do sucesso da atividade está na análise e interpretação dos dados coletados.

Outras técnicas podem ser aliadas para se obter análises mais precisas do comportamento dos animais. O vídeo e as câmaras de preferência são atualmente objeto de pesquisa do grupo liderado por Daniella e Irenilza. Em compartimentos diferentes e com fatores que podem variar (temperatura, níveis de amônia), é possível analisar as escolhas das aves, como por exemplo, em quais dos ambientes elas ficam mais tempo. Isso é importante para identificar condições de ambiente ideais para os animais, ou seja, os locais onde eles podem expressar melhor produtividade.

Outra avaliação estudada por eles é com as patas dos frangos. Esse animal foi sendo criado como uma máquina de produção de carne, mas suas pernas não foram desenvolvidas para aguentar o peso que eles alcançam. Como contornar esse problema na granja? É o que a pesquisa quer saber por meio da utilização de tapetes especiais para avaliar força e balanceamento na pisada do animal. É uma técnica eficiente para

mensurar o bem-estar animal.

Análise de sistemas de ventilação com metodologias cada vez mais precisas, como a geoestatística dentro de galpões e o uso da CFD (dinâmica dos fluidos computacional) para fazer essa avaliação de ambiente mais precisa são também estudadas atualmente por Daniella e Irenilza, que buscam a melhor alternativa para o bem-estar dos animais quando são transportados.

Outras técnicas que vêm sendo estudadas por elas são: o desenvolvimento de sistemas para detecção de cio em vacas e a melhoria da performance dos plantéis de cavalos de enduro.

#### **OS DESAFIOS**

Na opinião de Daniella são muitos os desafios a serem vencidos pela produção animal. A avicultura e a suinocultura já são bastante intensivas. Estão no limite, em termos de intensificação e de aumento de densidade de animais, especialmente no setor avicultura.

O grande gargalo na produção animal, principalmente da avicultura e suinocultura e sem levar em conta as questões de mercado, como alta e queda de preços, está na ambiência. Muitos técnicos e produtores referem-se a ambiência em termos da climatização do ambiente, que é algo sensível na produção. Mas para Daniella, a ambiência correta faz o animal exprimir todo o seu potencial. A ambiência tem reflexo no bem-estar e na produtividade.

Com relação à ambiência nacional ela explica que os produtores têm muito a avançar. No caso da avicultura, por exemplo, a ave chega com um dia de vida no aviário e o produtor nem sempre detém todo o conhecimento de como tem que ser o ambiente capaz de promover um bom crescimento inicial. Ele costuma se preocupar com uma boa alimentação. Mas nem sempre a quantidade fornecida é ideal ou acaba sendo fonte de excesso de energia para suprir a falta de calor no ambiente.

Na opinião de Daniella, é em momentos como esse que os produtores têm necessidade de ser mais precisos, observando os detalhes e corrigindo as falhas. “A questão da ambiência precisa evoluir mais no Brasil, não só para a avicultura, como para a suinocultura e na produção de leite”. Outro gargalo apontado pela professora na criação de suínos e aves no sistema intensivo é a questão do isolamento. “Os nossos aviários continuam utilizando o mesmo material de construção de 30 anos atrás. Está na hora de o setor utilizar materiais que proporcionem um isolamento mais adequado aos animais, principalmente no tocante às condições climáticas dentro dos barracões, gerando melhor controle e eficiência energética”.

A questão do bem-estar animal é uma exigência do mercado externo, principalmente o europeu e do mercado japonês. Internamente a demanda por essa condição ainda é pequena mas existe, razão pela qual precisamos evoluir nesse quesito. •



## ARROZ: PESQUISA AMBICIOSA E GRANDES DESAFIOS



Sebastião Araújo

por Deva Rodrigues

Um dos poucos países em condições de gerar excedentes significativos de arroz para o mercado mundial, o Brasil ganha uma oportunidade interessante para buscar novos conhecimentos e abordagens científicas sobre esse tema, tendo como protagonista, na América Latina, a Embrapa. A empresa começa um trabalho inédito com o Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz - IRRI (sigla em inglês para *International Rice*

*Research Institute*) que, entre outros benefícios, dá aos cientistas da instituição, a possibilidade de fazer parte de projetos nos quais, até o momento, não havia participação de instituições latino-americanas.

Essa parceria ocorre no âmbito do programa Embrapa - CGIAR Xchange (leia box). O IRRI coordena uma grande rede multidisciplinar para levar avante pesquisas sobre o Arroz C<sub>4</sub>, mundial-

mente considerado o mais ousado projeto científico na área vegetal. Desafiante, o foco desse trabalho é a busca de plantas de arroz com fotossíntese C<sub>4</sub>. “O arroz é uma planta com fotossíntese C<sub>3</sub>. A transformação que buscamos seria uma inovação drástica e, para tanto, seria um projeto de longo prazo”, comenta o chefe de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa Arroz e Feijão (Santo Antônio de Goiás, GO), Flávio Breseghello.

Segundo ele, os benefícios da planta de arroz com fotossíntese C4 são inúmeros. Os agricultores conseguiriam, por exemplo, maior produção e produtividade, porque plantas com fotossíntese C4 produzem mais biomassa (ou folhas) e também podem ser mais resistentes à seca. O milho, o sorgo e a cana-de-açúcar são exemplos de plantas que passam pelo processo de fotossíntese C4. Até o momento, fazem parte dessa rede de pesquisa cientistas da Austrália, Europa, Estados Unidos e Canadá. O acordo estabelecido com o IRRI, no entanto, permite à Embrapa estar lado a lado com esse seletivo grupo participante do consórcio que começa a busca pelo Arroz C4.

Há ainda outros trabalhos nos quais a Embrapa deve se envolver a partir dessa cooperação com o IRRI, entre eles está um plano estratégico mundial para a pesquisa do arroz, batizado de GRISP (sigla em inglês para *Global Rice Science Partnership*).

A intenção do GRISP, com recursos da ordem de US\$ 100 milhões ao ano para aplicação em pesquisa, é impulsionar a destinação de mais verba para essa finalidade no mundo, por meio da colaboração dos diferentes atores, demonstrando aos doadores que os recursos serão utilizados de forma eficiente e com máximo impacto para as populações carentes.

Tem peso a presença da Embrapa neste grupo, pois é a única instituição do continente latino-americano a participar. Outro dado é que os cientistas levam em conta a projeção de que para alimentar a população de 8,3 bilhões de pessoas em 2030, serão necessárias



Sebastião Araújo

nada menos do que 771 milhões de toneladas do cereal. Para chegar a esse volume é preciso investir em pesquisa e priorizar temas. No acordo com o IRRI, as áreas em foco são: recursos genéticos, biotecnologia, melhoramento genético, biossistemática e diversidade genética.

“A alocação de um pesquisador no IRRI é uma maneira de estreitar a relação com aquele centro”, diz o coordenador de intercâmbio de conhecimento da Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa, Luciano Nass, ao avaliar os benefícios que o acordo de cooperação com o IRRI traz à Embrapa e ao Brasil, onde a pesquisa com o arroz ocorre, predominantemente, no setor público.

#### **NOVO MODELO DE EXECUÇÃO**

O programa Embrapa-CGIAR Xchange é um novo modelo de execução dos

projetos e com a perspectiva de os cientistas brasileiros atuarem em linhas de investigação ousadas, que representam grandes benefícios a culturas de importância mundial.

Além do projeto para desenvolvimento do arroz C4 com o IRRI, o programa também irá viabilizar pesquisas em colaboração com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia. O acordo significa a possibilidade de resolver problemas da América Latina, região onde ambos atuam.

O programa Xchange prevê a colocação de dois pesquisadores da Embrapa em atuação conjunta com as equipes do IRRI e do CIAT, um nas Filipinas e outro na Colômbia. Cada pesquisador poderá permanecer até dois anos, havendo a possibilidade de renovação da permanência por mais 12 meses. •



# A MEDIDA DA SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA

por Graziella Galinari

Todo bom agricultor, com o mínimo de informação e instinto aguçado, sabe avaliar as condições dos recursos disponíveis para sua atividade, como a qualidade do solo, a disponibilidade de água, o comportamento esperado do clima. Sabe estimar quanto investir em insumos, seus custos com mão de obra, com a adoção de tecnologias, com maquinário e implementos e quanto tudo isso influenciará no valor do seu produto. Esse caldeirão de ingredientes segue uma receita que tem como objetivo a geração de riquezas e que, assim como em toda ação humana, gera também impactos.



Não por acaso, após uma história que remonta a milênios, coube à agricultura do século XXI o desafio e a responsabilidade de racionalizar ainda mais essa receita a fim de continuar produzindo de maneira crescente alimentos, fibras e energia, com impactos cada vez menores. A conta da produção e da produtividade na agricultura já é conhecida. Falta calcular a ainda difusa medida da sustentabilidade, considerando suas dimensões principais: econômica, ambiental e social.

“Todos desejamos ser sustentáveis, mas precisamos mostrar isso em números, monitorando e avaliando se a agricultura brasileira está alcançando novos patamares e dando novos saltos de sustentabilidade”, afirma o diretor-executivo da Embrapa, Maurício Lopes. Um desafio para a ciência atual é definir critérios, parâmetros e métricas adequadas, com aplicabilidade em diferentes escalas e contextos produtivos, que digam se determinada atividade no campo está caminhando em direção à sustentabilidade. Na linha do “tudo o que se mede, tende a melhorar”, índices de sustentabilidade podem representar medidas objetivas úteis para ações de fomento, diferenciação de produtos, certificações, formulação de políticas públicas, além de oferecer as bases para uma gestão mais responsável e inteligente dos recursos naturais disponíveis, sem comprometer o futuro.

Para o pesquisador e chefe-geral da Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna, SP), Celso Manzatto, somente com o desenvolvimento de metodologias apropriadas para a análise qualitativa e quantitativa da sustentabilidade, em suas três dimensões, será possível orientar o aprimoramento dos sistemas produtivos, processos e produtos do agronegócio. “A agropecuária brasileira conquistou uma posição de destaque no cenário agrícola mundial e a mola propulsora dessa revolução foi a adoção de tecnologias modernas

e ousadas, desenvolvidas pela pesquisa agropecuária”, diz ele.

“Se repetirmos o feito em relação aos desafios da sustentabilidade, por intermédio de uma agenda positiva, o principal beneficiário será o agricultor, ao contar com um conjunto de novas tecnologias, produtos e processos que garantam a preservação do seu negócio no futuro, de forma ambientalmente limpa, economicamente viável e socialmente justa”.

Aumentar a eficiência de práticas convencionais, integrar ou substituir »



Celso Manzatto: metodologias podem orientar o aprimoramento de sistemas produtivos

Arquivo Embrapa

por alternativas mais sustentáveis e promover um redesenho do agroecossistema, baseado em um novo conjunto de processos ecológicos, são alguns dos desafios apontados. A implementação de sistemas de gestão de qualidade no campo, de boas práticas agrícolas, o desenvolvimento de insumos biológicos e novos fertilizantes, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta, o ordenamento territorial, a valoração e pagamento de serviços ecossistêmicos, o conhecimento e uso da biodiversidade, a busca por certificação e rastreabilidade são exemplos de respostas que a pesquisa agropecuária e o agricultor brasileiro podem dar ao mundo na busca por uma produção mais sustentável. “O uso de ferramentas e avaliações da sustentabilidade das diversas cadeias produtivas do agronegócio é o caminho para demonstrar esses avanços da Agricultura Tropical”, enfatiza Manzatto.

#### AS FERRAMENTAS

As geotecnologias, como sensoria-mento remoto, rastreamento e técnicas de modelagem, são recursos indispensáveis na hora de analisar a radiografia da agricultura brasileira em toda a sua complexidade, na opinião do pesquisador e chefe-geral da Embrapa Monitoramento por Satélite, Mateus Batistella. A dimensão geoespacial da sustentabilidade é um componente inovador. “Além de medir a sustentabilidade em números, você pode mapear e monitorar a agricultura e as condições em que ela é desenvolvida, mostrando onde a atividade se dá e



Graziella Gallinari

*Mateus Batistella: métricas podem monitorar condições em que a agricultura é realizada*

sua interação com todo um contexto ambiental e social”.

Indicadores geoespaciais de sustentabilidade têm potencial de aplicação, por exemplo, na análise da expansão ou retração da agricultura, da legislação ambiental, da intensificação da produção, no mapeamento e monitoramento de sistemas de produção e manejo, como a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e o plantio direto, e da dinâmica de uso e cobertura das terras. Indicadores para as condições de produção, definidos por redes de informação e de conhecimento, integrados com o mapeamento da área plantada, por exemplo, poderiam resultar num mapa da sustentabilidade na agricultura. “O processamento e cruzamento de dados geoespaciais com indicadores multifontes poderia dar origem, por exemplo, a um sistema de diagnóstico, com o monitoramento da sustentabilidade ao longo dos anos”.

Segundo Batistella, alguns resultados importantes já estão próximos de serem alcançados, como o monitoramento da área plantada de grãos, desde o início até o fim da safra - cerca de 80% da soja cultivada no Brasil -, utilizando dados orbitais de alta resolução temporal, com acertos maiores que 90%. O desafio de gerar estimativas de estoque de carbono em florestas naturais e plantadas, mapeamentos de propriedades do solo e identificação de variedades de culturas, pragas e doenças e monitoramento de processos de degradação de pastagens, utilizando as geotecnologias para extrapolar medições locais, são exemplos de contribuições prometidas para um futuro próximo.

#### APOIA-NOVORURAL

Apesar de muitas tentativas de se medir os impactos da atividade agrícola ainda serem carentes de consistência científica, para o pesquisador da Embrapa

Meio Ambiente (Jaguariuna, SP) Geraldo Stachetti Rodrigues, é importante que quem produz tenha condições de analisar seu próprio desempenho e expressar sua contribuição para o desenvolvimento sustentável. Ele é um dos responsáveis pelo desenvolvimento da metodologia APOIA-NovoRural, com uma abordagem direta sobre o estabelecimento rural. “Partimos do pressuposto de que é ali que se realiza a tomada de decisão para gestão ambiental”.

O Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades Rurais começou a ser construído há mais de dez anos e soma hoje mais de 200 interlocutores, no Brasil e em outros países. A metodologia emprega uma métrica do tipo multiatributo, com índices de desempenho dos indicadores expressos em ‘valores de utilidade’, padronizados entre 0 e 1.

São 62 indicadores do desempenho ambiental da atividade rural, agrupados em cinco dimensões: Ecologia da Paisagem, Qualidade dos Compartimentos Ambientais (Atmosfera, Água e Solo), Valores Socioculturais, Valores Econômicos e Gestão e Administração. São avaliados, por exemplo, indicadores como conservação de habitats naturais e riscos de incêndio; emissão de gases poluentes, qualidade da água e fertilidade do solo; acesso à educação e outros serviços básicos; renda e valor da propriedade; tratamento de resíduos e arranjo institucional do estabelecimento.

A abordagem sistêmica dos impactos ambientais ocorre via matrizes de ponderação construídas

para cada indicador. Os dados são tratados automaticamente e índices de impacto são expressos em gráficos, correlacionados com o desempenho ambiental da atividade nas cinco dimensões. Após a análise dos dados de campo e de laboratório, como resultado final, um relatório é gerado para o produtor para a tomada de decisão quanto às medidas para melhoria do desempenho do estabelecimento, como um guia para gestão ambiental da atividade rural, adotando boas práticas com produtividade e minimizando os impactos negativos.

O sistema já foi aplicado em diversos estudos de caso, contemplando diferentes atividades e setores produtivos, arranjos sociais, incluindo comunidades tradicionais, e variadas situações ambientais. Há estudos realizados em estabelecimentos pequenos e pouco tecnificados e outras experiências em estabelecimentos maiores, de 3,5 mil até mais de 100 mil hectares, incluindo desde complexa integração produtiva até agroindústrias. “Os resultados agregados das diferentes dimensões de sustentabilidade proporcionam aos tomadores de decisão uma visão integrada das contribuições, positivas ou negativas, das atividades rurais para o desenvolvimento local sustentável”, explica o pesquisador.

A metodologia está disponível para utilização por interessados em realizar parcerias de pesquisa e desenvolvimento. “Nosso objetivo é a busca constante pelo aprendizado sobre como fazer análise de sustentabilidade e gestão ambiental de forma objetiva,

com embasamento científico e consistência matemática”. Para aqueles que buscam certificações, o método prevê bases analíticas e documentais para as auditorias das mais variadas correntes de certificação. Para políticas públicas, quando os estudos se realizam com grupos de produtores ou setores produtivos, os dados dos indicadores apresentam medidas objetivas para controle e fomento.

No Uruguai, o Sistema foi adaptado para o *Proyecto Producción Responsable*, realizado junto ao Programa Cooperativo para o Desenvolvimento Tecnológico Agroalimentar e Agroindustrial do Cone Sul (PROCISUR) e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). O sistema está sendo atualmente aplicado pelo *Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca* como instrumento para o diagnóstico, o acompanhamento e a avaliação de sustentabilidade em estabelecimentos rurais de pequeno e médio porte, dos mais variados setores produtivos, em todo o país, com financiamento do Banco Mundial e do *Global Environmental Facility* (GEF).

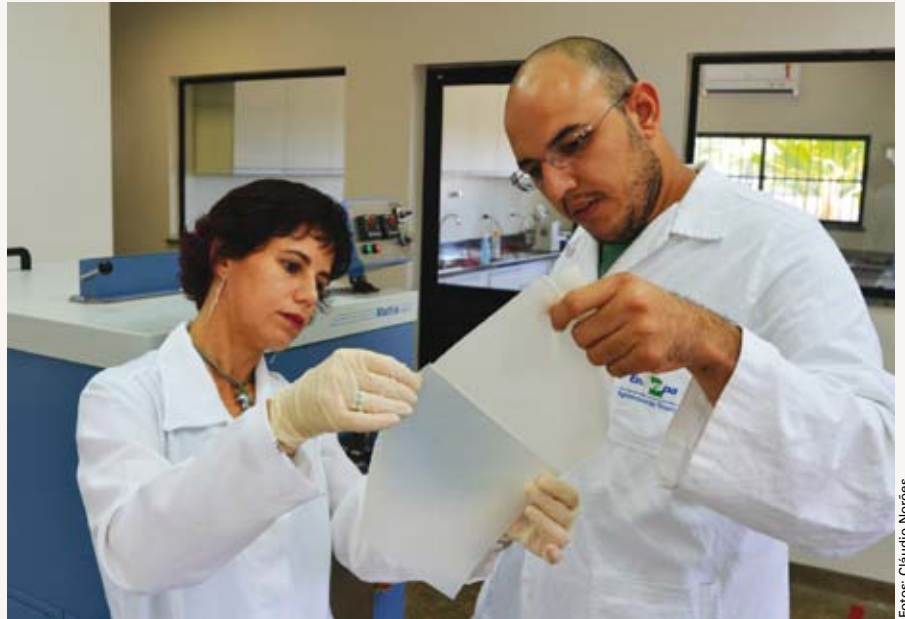
Para o pesquisador, métodos que permitam avaliar, documentar e gerir adequadamente estes modelos diferenciados e sustentáveis de produção são ferramentas importantes no processo evolutivo de formação de um mercado ético e solidário. “Cabe agora fomentar iniciativas para gerar e consolidar esses números e medidas para todo o setor produtivo agropecuário, um esforço nada trivial”. •

# VÊM AÍ AS EMBALAGENS COMESTÍVEIS

por Verônica Freire

Duzentas e dez mil toneladas de embalagens plásticas são produzidas anualmente no Brasil. Isso já representa 9,7% de todo o lixo do País. Nos aterros sanitários e nos lixões existentes em praticamente todos os municípios brasileiros, o plástico impede a passagem da água, retarda a decomposição dos materiais biodegradáveis e dificulta a compactação dos detritos. Pensando em oferecer alternativas para a redução desse tipo de impacto ambiental, a Embrapa desenvolve, em seu Laboratório de Embalagens de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE), pesquisas com embalagens biodegradáveis. Diferente dos plásticos convencionais, cuja degradação na natureza pode levar mais de um século, as embalagens biodegradáveis, em contato com o solo, podem ser decompostas em meses ou mesmo em semanas.

A pesquisa está trabalhando no desenvolvimento de filmes e revestimentos comestíveis obtidos a partir de polpas de frutas tropicais, como acerola, goiaba e manga. Quando aplicados sobre a superfície dos alimentos, esses materiais retardam a perda de água e as trocas gasosas com o ambiente, aumentando o tempo de vida do produto. Outra vantagem é que esse tipo de filme pode se tornar uma forma promissora de utilização do excedente de produção de frutas, contribuindo



Henriette Azeredo e o bolsista do CNPq Hálisson Lucas Ribeiro

para a redução de perdas econômicas e favorecendo toda a cadeia produtiva.

Contudo, os benefícios do uso de biopolímeros – como são chamados os plásticos obtidos de produtos naturais – têm sido limitados, pois geralmente apresentam frágeis propriedades mecânicas e de barreira. Ou seja, quando comparado aos tradicionais plásticos utilizados no dia a dia das pessoas, os filmes biodegradáveis podem ser pouco resistentes e não proteger tão bem os alimentos.

Para resolver esses problemas, as ferramentas da nanotecnologia podem ser uma boa opção, considera a pesquisadora Henriette Azeredo, da Embrapa Agroindústria Tropical. Segundo ela, o desafio de melhorar o desempenho dos

biomateriais para uso em embalagens de alimentos pode ser solucionado com a adição de estruturas muito pequenas de reforço, como nanocelulose ou nanoargilas. Outra forma é combinar compostos com propriedades complementares, como o amido e a cera de carnaúba – já que o primeiro tem boa barreira ao oxigênio, e o segundo, boa barreira ao vapor de água.

As pesquisadoras Henriette Azeredo e Morsyleide de Freitas Rosa testaram filmes de alginato (um polissacarídeo) e polpa de acerola, reforçados com nanocristais de celulose. Esses nanocristais melhoraram as propriedades mecânicas e de barreira dos filmes.

As observações de Henriette Azeredo dão conta que filmes de algi-

Fotos: Cláudio Norões

nato adicionados com goma de cajueiro tornam o material mais alongável (esticável). Quando foram avaliados filmes de quitosana adicionados de nanofibras de celulose, as propriedades da matriz de quitosana melhoraram.

Por enquanto, o uso das nanofibras na produção dos filmes comestíveis está restrito ao laboratório, pois ainda não se conhecem os impactos que eles podem causar à saúde. No entanto, Henriette Azeredo acredita que em breve, a segurança desses materiais poderá ser comprovada e, em seguida, sua comercialização poderá ser autorizada.

#### MAIOR NÚMERO DE DOWNLOADS

As pesquisas sobre nanotecnologia aplicada à embalagem de alimentos têm ganhado boa repercussão em veículos científicos. O artigo “Nanocomposites for food packaging applications” (“Nanocompósitos para aplicações em embalagens de alimentos”), publicado na revista *Food Research International*, de autoria de Henriette Azeredo, figurou na décima posição do ranking dos mais baixados pelos internautas em 2011, segundo a editora on-line Elsevier.

Em 2009, o artigo sobre filmes de polpa de manga reforçados com nanofibras de celulose, também de autoria da pesquisadora, foi o mais citado na seção *Nanoscale Food Science* do *Journal of Food Science*. O estudo foi desenvolvido durante o pós-doutorado, realizado no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, em 2008. Ela estudou filmes comestíveis à base de polpa de manga adicionada de diferentes concentrações de nanofibras de

## SAIBA MAIS SOBRE O LABORATÓRIO DE EMBALAGENS

O Laboratório de Embalagens de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical atua também no desenvolvimento de produtos que incorporam substâncias bioativas para promover a segurança dos alimentos. Um dos estudos, conduzido pela pesquisadora Socorro Bastos, visa ao desen-



Socorro Bastos estuda o desenvolvimento de embalagens a partir da adição de óleos essenciais de plantas

volvimento de embalagens com atividade antimicrobiana a partir da adição de óleos essenciais de plantas como o orégano, alecrim-pimenta e manjerição. “Estes compostos já apresentam ação antimicrobiana comprovada em laboratório e podem reduzir a adição de compostos químicos sintéticos”, afirma. Outra linha de atuação do laboratório visa à obtenção de embalagens inteligentes. Para isso, são realizados estudos com biossensores – dispositivos eletrônicos que utilizam moléculas biológicas para detecção de substâncias de interesse. Conforme a pesquisadora Roselayne Ferro Furtado, o desafio é acoplar os biossensores às embalagens para torná-las inteligentes. “Essas embalagens poderão, por exemplo, informar ao consumidor se o produto está próprio para o consumo.”

celulose. A pesquisa mostrou que, com a adição das nanofibras de celulose, os filmes tornaram-se mais fortes, com melhor barreira à umidade e melhor estabilidade térmica.

O *Journal of Food Science* é uma publicação científica ligada ao *Institute of Food Technologists (IFT)*, sediado em Chicago (EUA), que abrange várias áreas da Ciência e Tecnologia de Alimentos. A publicação é uma das

mais importantes na área, segundo o ranking do *Institute for Scientific Information (ISI)*, que detém uma das mais abrangentes bases de dados de informações científicas do mundo. •



« navegue »

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096399690900091X> Nanocomposites for food packaging applications

## GARANTIR A QUALIDADE DA CASTANHA-DO-BRASIL



Keystone / Embrapa

Atividades de pesquisa conduzidas por diversas instituições estão buscando garantir a qualidade da castanha-do-brasil produzida no País. O produto brasileiro tem enfrentado restrições de mercado, especialmente o europeu, por causa dos índices de contaminação por micotoxinas, uma toxina potencialmente cancerígena produzida por fungos do gênero *Aspergillus* spp.

As medidas restritivas causaram a redução de 90% nas exportações. O espaço deixado pelo Brasil vem sendo ocupado pela Bolívia, que tem investido em tecnologias de processamento. A contaminação está relacionada às condições de armazenagem, secagem e exposição das castanhas à umidade relativa da região.

Várias frentes estão em andamento para enfrentar o problema. Os estudos passam pela caracterização da cadeia produtiva para identificar as etapas mais afetadas pela contaminação e pelo desenvolvimento de tecnologias para secagem mais eficientes. Os pesquisadores também estão utilizando técnicas de biologia molecular para identificar os fungos que mais ocorrem e que mais produzem toxinas. •

## DEZ ANOS DE PRESENÇA NA EUROPA

Há dez anos, algumas das principais instituições de pesquisa da Europa passaram a abrigar pesquisadores da Embrapa para realizar projetos de interesse comum. Trata-se do Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior, Labex, uma iniciativa que visa gerar conhecimento a fim de apressar o desenvolvimento de novas tecnologias em benefício da agricultura brasileira.

A parceria no Velho Mundo envolve institutos de pesquisa agropecuária franceses, como o CIRAD (Centro de Cooperação Internacional para a Pesquisa Agrícola para o Desenvolvimento), o INRA (Instituto Nacional de Pesquisa Agrônômica) e diversas universidades do Reino Unido, o *Rothamsted Research*, vinculado ao *Biological and Biotechnology Scientific Research Council* (BBSRC), as Universidades de Wageningen (Holanda) e da Bélgica (leuven) e o *Julich Institute*, Aahrens, na Alemanha.

Os temas de pesquisa do Labex-Europa em execução desde seu início são gestão de recursos naturais e sustentabilidade, tecnologias agroalimentares, biotecnologia vegetal e, interação molecular planta-microrganismos. Em 2012, na Alemanha o Labex-Europa trabalhará no desenvolvimento de métodos avançados de fenotipagem. •

## BRASIL PERDE REFERÊNCIA EM CONTROLE BIOLÓGICO



Fernando Ogruido

A agricultura brasileira perdeu em 2012 um dos seus maiores cientistas, o engenheiro-agrônomo Flávio Moscardi. O pesquisador foi um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento do controle biológico da lagarta da soja, que chegou a ser utilizado em 2 milhões de hectares no País. A adoção da tecnologia permitiu uma economia de 25 milhões de litros de inseticidas químicos e tornou-se uma das maiores experiências mundiais com controle biológico.

O engenheiro-agrônomo, formado pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) e PhD pela Universidade da Flórida, foi pesquisador da Embrapa entre 1976 e 2009. Com a aposentadoria, Moscardi passou a atuar como professor dos cursos de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e da Universidade do Oeste Paulista (Presidente Prudente, SP).

Ao longo de sua carreira, Flávio Moscardi recebeu o reconhecimento da academia e do setor agropecuário. Ele foi vencedor do prêmio Jovem Cientista (1983), Frederico de Menezes Veiga (1991), *Award of Distinction*, conferido durante o *XIII International Plant Protection Congress* (1995), *Award in Agriculture* (1996), *The Third World Network of Scientific Organizations*, *The Third World Academy of Sciences* (1997), Lâurea de Mérito Científico (2001), Medalha Paulista de Mérito Científico (2001) e Comenda da Ordem Científica (2002). • — colaboração: Carina Gomes

## PESQUISA NO CERRADO E NA AMAZÔNIA

Sustentabilidade. Esse é o foco principal da Embrapa Agrossilvipastoril, centro de pesquisas cuja sede, em Sinop (MT), foi inaugurada em julho. A Unidade está localizada no estado com a maior produção de grãos e o maior rebanho bovino de corte do País, numa área de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado.

Por isso, o foco de atuação será a geração de tecnologias sustentáveis para sistemas integrados de produção agropecuária. Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), recuperação de pastagem, fixação biológica de nitrogênio em gramíneas e indicadores de sustentabilidade são algumas das pesquisas propostas nessa linha de atuação.

A manutenção de recursos genéticos de plantas nativas e a viabilização de opções de uso de espécies florestais com potencial de uso comercial serão outras atividades da Unidade, que também desenvolverá pesquisas com sistemas agroflorestais (SAFS), recuperação de reserva legal, aproveitamento na agricultura de resíduos animais e vegetais.

Na área de bioenergia, serão realizados estudos sobre produção de biocarvão, além de cultivo de dendê para a produção de biocombustíveis e de capim-elefante para fins energéticos. Outras linhas de pesquisa serão recursos hídricos, física, química e microbiologia de solos, emissões de gases de efeito estufa do solo e da pecuária. •

## BOIS CURRALEIRO E PÉ-DURO SÃO A MESMA RAÇA



Arthur Marante

Pé-Duro e Curraleiro são a mesma raça de gado bovino. A dúvida dos criadores brasileiros foi dissipada por um estudo de genotipagem feito nos Estados Unidos pelos pesquisadores Geraldo Magela Carvalho, da Embrapa, e Harvey D. Blackburn, do Serviço de Pesquisa Americano, órgão do Departamento de Agricultura dos EUA. Com o resultado das análises, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa vai agora homologar o registro genealógico da raça Curraleiro Pé-Duro.

O projeto foi realizado no âmbito do Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior (Labex) nos Estados Unidos. O estudo analisou o material genético de 142 bovinos das raças Curraleiro, Pé-Duro, Caracu, Nelore e Gir.

A pesquisa aponta que Pé-Duro e Curraleiro são parte de um antigo rebanho que cobria quase todo o território brasileiro. Hoje, o rebanho de Curraleiro Pé-Duro no Brasil, raça ameaçada de extinção, é estimado em cerca de 3 mil cabeças espalhadas pelos estados do Piauí, Maranhão, Ceará, Paraíba, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais e Bahia. • — colaboração: Fernando Sinimbu

## RUSSOS CONHECEM PLATAFORMA DE COOPERAÇÃO

A experiência das plataformas da inovação agropecuária África-Brasil (*Africa Brasil Agricultural Innovation Marketplace*) e América Latina e Caribe-Brasil (*Lac-Brasil Agricultural Innovation Marketplace*) pode servir como modelo de cooperação técnica da Rússia na Ásia.

A iniciativa foi apresentada ao governo russo pelo Banco Mundial, um dos agentes de financiamento desse novo modelo de atuação que promove a realização de projetos colaborativos e estimulando a troca de experiência entre pesquisadores brasileiros, africanos, latino-americanos e caribenhos.

As outras fontes de financiamento das plataformas são o *Department for International Development* (DFID), da Inglaterra; a Fundação Bill e Melinda Gates; a Agência Brasileira de Cooperação (ABC); o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola das Nações Unidas (FIDA); o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), e o *International Center for Tropical Agriculture* (CIAT).

Os projetos de pesquisa são selecionados por meio de editais competitivos e visam levar inovação e desenvolvimento aos pequenos produtores africanos e latino-americanos. A gestão das atividades é realizada pela Embrapa, pelo *Forum for Agricultural Research in Africa* (FARA) e pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). •



## SEMENTES DA EMBRAPA VÃO PARA COFRES NA NORUEGA



Cláudio Bezerra

O Banco Global de Sementes de Svalbard, na Noruega, recebeu a primeira remessa de material genético do governo brasileiro. Na primeira semana de setembro, a Embrapa enviou 264 acessos de milho e 541 acessos de arroz. As amostras fazem parte da coleção nuclear, ou *core collection*, das duas espécies, que é definida como um grupo limitado de acessos derivados de uma coleção vegetal, escolhido para representar a variabilidade genética da coleção inteira.

A iniciativa é decorrente do acordo assinado entre a Embrapa e o Real Ministério de Agricultura e Alimentação da Noruega, em 2008, e prevê cooperação contínua entre as duas instituições. A próxima cultura agrícola a ser encaminhada para o banco norueguês será o feijão.

A escolha das sementes levou em consideração sua relevância para a segurança alimentar e agricultura sustentável e características de rusticidade e adaptabilidade às condições nacionais.

O Banco Global de Sementes de Svalbard tem capacidade para quatro milhões e quinhentas mil amostras de sementes. O local é capaz de resistir a catástrofes climáticas (enchentes terremotos, aquecimento gradual etc.) e até mesmo a uma explosão nuclear. • — colaboração: Fernanda Diniz

## PESQUISA IDENTIFICA POLIFENÓIS EM SUCO DE UMBU

O sabor e o aroma exóticos do suco de umbu ganharam um novo aliado na conquista do mercado consumidor. Pesquisa da Embrapa Semiárido (Petrolina, PE) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF-Sertão) identificou a presença de polifenóis no produto. Conforme estudos das áreas de medicina e nutrição, essa substância antioxidante ajuda a combater radicais livres e doenças cardiovasculares, além de prevenir a formação de tumores e retardar o envelhecimento.

Os dados foram obtidos com o aparelho espectrofotômetro e por meio de um método que é mais utilizado para determinar Índice de Polifenóis Totais (IPT) em vinhos. Em algumas das amostras analisadas, as quantidades encontradas (IPT 36) ficaram próximas das registradas em sucos de uva processados a partir da variedade Isabel Precoce (IPT 40).

O próximo passo da pesquisa será medir a quantidade de compostos fenólicos com procedimentos técnicos usados com mais frequência na sua identificação. •

# INTERAÇÃO MOLECULAR ENTRE PLANTA E MICRORGANISMOS



**Alexandre Amaral**



Pesquisador do  
Labex-Europa

**Projeto:** interações  
moleculares planta-  
microorganismo

**Biografia:** Pesquisador da Embrapa desde 2002, possui Pós-Doutorado em Biologia Molecular de Plantas pela Universidade de Illinois (EUA) e em Análise Genômica de Patógenos de Plantas Bacterianas no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Atualmente, atua no âmbito do Labex-Europa, como visitante do Rothamsted Research, em Harpenden, Inglaterra, desenvolvendo projetos com interações moleculares planta-microorganismo e promovendo estudos colaborativos entre a Embrapa e outras instituições de pesquisa britânicas e europeias.

Decifrar que tipos de estratégia um microrganismo utiliza para reconhecer uma planta como hospedeira, se instalar e, a partir daí, causar uma doença (caso seja um patógeno) ou favorecer esta mesma planta (no caso de um organismo benéfico, como bactérias fixadoras de nitrogênio), é o desafio dos estudos que fundamentam a área de interação molecular entre plantas e microrganismos.

Os estudos para o entendimento da comunicação existente entre plantas e seus microrganismos associados tem experimentado impressionantes avanços com as técnicas de biologia molecular, que incluem, sobretudo, o estudo de genomas completos dos seres vivos que fazem parte desta associação. Outro instrumento extremamente valioso nesse tipo de abordagem é a bioinformática, que permite, com auxílio de computadores, organizar e pré-analisar quantidades fantásticas de dados gerados a partir do conjunto de genes (genomas), dinamizando a identificação de proteínas utilizadas em tal processo de reconhecimento e colonização do tecido vegetal.

Na Embrapa, a interação molecular entre plantas e microrganismos é objeto de várias pesquisas. Uma delas é o “Estudo da interação molecular entre plantas e microrganismos”, prioridade do programa Labex na Europa, em sua extensão no Reino Unido. As atividades de pesquisa se iniciaram em 2010 e têm como ponto de partida o *Rothamsted Research*, em Harpenden, onde é realizada pesquisa para identificar, por meio de técnicas de genômica aplicada, que tipo de ferramentas biológicas, fungos como a *Mycosphaerella graminicola* usam durante a colonização e formação de lesões em uma planta - neste caso, o trigo.

O trabalho visa identificar e estudar o

secretoma do fungo, isto é, o conjunto global de proteínas que o microrganismo “libera” (secreta) para fora de suas células. A principal razão para tal abordagem é a natural perspectiva de que as proteínas que o patógeno utiliza para infectar a planta têm que ser produzidas e em seguida encontram o tecido vegetal no meio externo. Testar quais dessas proteínas são essenciais para o sucesso do fungo em colonizar a planta é o foco do trabalho e a estratégia usa técnicas de biologia avançada e bioinformática. No estudo, está sendo descrito um grupo seletivo de proteínas que têm particular e intensa atividade nos períodos iniciais da infecção e que são responsáveis pela formação das lesões e consequente danos na produção da planta.

O fungo em questão causa a septoriose do trigo. Curiosamente, este microrganismo não causa danos em qualquer outro órgão da planta, mas apenas nas folhas, e é específico desta planta hospedeira, ou seja, não infecta quaisquer outras espécies vegetais. Por sua vez, *Mycosphaerella* spp. é considerado o maior gênero de fungos causadores de doenças em plantas, inclusive de interesse econômico, como o trigo, com outras espécies causando doenças em banana, citros, pinos, maracujá, entre outros. Enfim, informações geradas a partir deste estudo podem auxiliar, e muito, pesquisas em outros patossistemas de interesse da cadeia produtiva brasileira.

A partir da informação gerada e das observações realizadas, o objetivo final da pesquisa é desenvolver técnicas para bloquear esta interação entre o patógeno e a planta atacada, seja através da obtenção de plantas capazes de identificar tais proteínas e resistir ao patógeno, seja através da identificação de alvos para desenvolvimento de novas drogas. •



Com mais  
informação,  
a pesquisa  
pode levar  
mais precisão  
ao produtor.

Um dos esforços para se aprimorar a gestão integrada das propriedades rurais está nas pesquisas sobre Agricultura de Precisão. Para otimizar a produção do agricultor, a Embrapa lidera a Rede de Agricultura de Precisão, que conta com vários pesquisadores e instituições dispostos a encontrar, juntos, as melhores técnicas, métodos e tecnologias para essa prática.

Como parte desse trabalho, a Rede está fazendo uma pesquisa com técnicos que já aplicaram ou pretendem aplicar a Agricultura de Precisão em seus negócios. Se você conhece alguém que pode ajudar, informe sobre a pesquisa da Rede.

O endereço é o [www.embrapa.br/pesquisaprecisao](http://www.embrapa.br/pesquisaprecisao)

Para conhecer mais sobre o trabalho da Rede de Agricultura de Precisão, acesse [www.embrapa.br/agriculturaeprecisao](http://www.embrapa.br/agriculturaeprecisao)



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

