

Raiz & Fruto

Informativo da Embrapa Mandioca e Fruticultura • Ano 34 • Nº 87 • jan-jun 2022

BRS 429

Primeira mandioca de mesa da Embrapa
lançada para o estado de São Paulo

págs. 4 a 7

Embrapa

Mandioca e Fruticultura

AGENDA

Foto: Herminio Rocha



LANÇAMENTO DO PLÁTANO BRS TERRA-ANÃ

A Embrapa Mandioca e Fruticultura vai lançar no dia 9 de novembro, em Tangará da Serra (MT), uma cultivar de bananeira tipo plátano (banana-da-terra), a BRS Terra-Anã. Será na Estância São Francisco, e o público-alvo são produtores rurais, técnicos multiplicadores e estudantes de áreas afins.

Essa cultivar está sendo recomendada por possuir porte anão, ser produtiva e ter qualidades sensoriais e alimentares superiores, quando comparada com a cultivar D'Angola, sua competidora direta.

A BRS Terra-Anã é resistente à Sigatoka-amarela e à murcha de *Fusarium* e suscetível à Sigatoka-negra, broca do rizoma e nematoides. Isso é especialmente importante nos principais polos de produção de bananas no Brasil, que apresentam elevada incidência da murcha de *Fusarium* e Sigatoka-amarela.

Pela diversificação de variedades

Caros leitores,

A Embrapa tem concentrado esforços para atender a uma das principais demandas dos mandiocultores País afora: a diversificação de variedades. Em junho, foi a vez de os produtores de São Paulo serem beneficiados com o lançamento da primeira variedade de mesa da Empresa para o estado. A BRS 429, tema da reportagem principal, é recomendada também para o estado do Paraná.

Na página ao lado, trazemos notícia sobre a presença da nossa pesquisadora Juliana Freitas-Astúa, presidente da Sociedade Brasileira de Fitopatologia (SBF), na lista de 50 cientistas da Embrapa que compõem o Índice Científico Alper-Doger (AD), novo sistema de ranqueamento de produtividade internacional que mapeou os 604 cientistas mais citados da América Latina em 2022.

Em *Fruticultura*, o assunto é o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) da cultura dos citros, um sistema de dados que indica os riscos envolvidos para a cultura nas diferentes regiões do País, disponível no aplicativo Plantio Certo (nas plataformas Android e IOS).

O destaque da seção *Mandioca* é o trabalho que utiliza espécies silvestres para promover o melhoramento genético da raiz. O objetivo é identificar características de interesse úteis em acessos pouco adaptados às condições de solo e clima local e disponibilizar esses genes em genótipos mais adaptados, com boas características agrônômicas, para que sejam inseridos no programa de melhoramento.

Por fim, em *Internacional*, confirmam a matéria sobre o envio de mudas *in vitro* de variedade de bananeira para a Colômbia com o intuito de serem testadas na presença da raça 4 tropical do fungo *Fusarium*, responsável pela murcha de *Fusarium*. Esse fungo ainda não foi identificado no Brasil, por isso esse trabalho preventivo realizado com a Colômbia, onde a praga já vem prejudicando os bananais.

Boa leitura!

Espaço do leitor

Este espaço é dedicado a você, leitor. Envie sugestões e críticas. Sua opinião é muito importante para garantir a qualidade de nosso informativo.

Pelo correio, escreva para:

Núcleo de Comunicação Organizacional (NCO)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa s/n – Caixa postal 007 – Cruz das Almas/BA – CEP: 44.380-000

Por e-mail, escreva para: imprensa.mandioca-e-fruticultura@embrapa.br

EXPEDIENTE

Raiz & Fruto é o informativo oficial da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa postal 007 - CEP: 44.380-000 - Cruz das Almas (BA). PABX: (75) 3312-8048 - Fax: (75) 3312-8097. Chefe-geral **Francisco Laranjeira** • Chefe-adjunto de Transferência de Tecnologia **Aldo Vilar Trindade** • Chefe-adjunto de Pesquisa & Desenvolvimento **Eduardo Chumbinho de Andrade** • Chefe-adjunto de Administração **Pedro Canna Brazil Ramos** • Supervisora do Núcleo de Comunicação Organizacional (NCO) **Marcela Nascimento** (Conrerp 3ª 2079) • Jornalista responsável **Alessandra Vale** (Mtb-RJ 21.215) • Edição **Alessandra Vale** • Reportagem **Alessandra Vale e Léa Cunha** • Projeto gráfico e Editoração eletrônica **Alessandra Vale**

Os textos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. É livre a transcrição de matérias, com citação da fonte.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura é uma das mais citadas em ranking internacional de produtividade científica

A engenheira-agrônoma Juliana Freitas-Astúa, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura e presidente da Sociedade Brasileira de Fitopatologia (SBF), está na lista de 50 cientistas da Embrapa que compõem o Índice Científico Alper-Doger (AD), novo sistema de ranqueamento de produtividade internacional que mapeou os 604 cientistas mais citados da América Latina em 2022.

“Estar nesse *ranking* é um reconhecimento importante do trabalho do pesquisador, da Unidade de pesquisa e da Embrapa. Esse tipo de indicador abre portas, porque, quanto mais citado o pesquisador é, maior a chance de estabelecer colaborações internacionais e conseguir recursos externos”, salienta Juliana, que trabalha principalmente com a cultura dos citros.

Para ela, o fato de se dedicar a uma cultura global, de importância mundial, colabora para a sua presença no AD. “Nosso trabalho é um pouco híbrido; temos uma linha de pesquisa mais fundamental, mais básica, que busca entender as interações biológicas e moleculares entre vírus, plantas e seus vetores para doenças como a leprose dos citros, mas desenvolvemos também trabalhos bem aplicados, que são bastante citados. Nos últimos anos, caracterizamos diversos novos patógenos, muitos deles em áreas de pequenos produtores. Além da caracterização molecular, nós estabelecemos métodos de detecção, identificamos seus vetores e sugerimos alternativas de manejo; então há um lado do nosso trabalho com aplicação bem prática que, quero crer, desempenha um papel social”, conti-

nua. “Mas existem muitos trabalhos extremamente importantes e úteis e que, às vezes, não entram nesses *rankings* de citação porque são mais locais ou dizem respeito a uma cultura mais regional, como maracujá, por exemplo. Provavelmente haverá um número menor de citações, mesmo sendo importantíssimos para determinado nicho ou região”, pontua.

De acordo com o AD, o trabalho mais citado de Juliana é sobre como o sequenciamento de diversos genomas de tangerina, pomelo e laranja revela uma história complexa durante a domesticação de citros. É fruto de um consórcio internacional com pesquisadores de outras instituições do Brasil e da Espanha, dos Estados Unidos e da China. Publicado em 8 de junho de 2014 na revista *Nature Biotechnology*, já foi acessado por 28 mil usuários e citado 382 vezes na literatura científica.

Recentemente, Juliana foi um dos únicos brasileiros a estamparem a campanha 40 Faces da Fitopatologia, da British Society for Plant Pathology (Sociedade Britânica de Fitopatologia) – BSPP, que traz perfis escritos por cada participante, com informações sobre sua trajetória pessoal e profissional, os desafios de fitopatologia que mais gostariam de ver resolvidos e o que poderia melhorar o mundo da fitopatologia em termos de inclusão. O outro brasileiro foi seu colega Francisco Laranjeira, recém-selecionado como chefe-geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Carreira

Juliana Freitas-Astúa pos-

Os citros são a principal cultura trabalhada por Juliana

Foto: Arquivo pessoal




Juliana Astúa está no topo da lista de cientistas da Embrapa no AD

sui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade de São Paulo (USP), mestrado em Fitopatologia pela USP, doutorado em Fitovirologia pela Universidade da Flórida e pós-doutorado pela USP. É pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura desde 2002, atuando em colaboração com a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta). É a responsável pelo campo avançado da Embrapa Mandioca e Fruticultura na capital paulista.

Foi presidente da International Organization of Citrus Virologists (IOCV) no período de 2013 a 2016 e, desde então, faz parte do conselho dessa organização. É copresidente do grupo de estudos sobre a família *Rhabdoviridae* do Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV) e membro do painel internacional para elaboração de protocolos para o diagnóstico da leprose dos citros para a Convenção Internacional de Proteção Vegetal (IPPC/FAO). Desde 2018, é professora visitante da Southwest University (Chongqing, China).

Foto: Léa Cunha





Embrapa desenvolve sua primeira mandioca de mesa para São Paulo

Como parte da estratégia de diversificação de variedades para atender aos anseios do setor produtivo do Centro-Sul do País, a Embrapa lança a mandioca de mesa (aipim) BRS 429 para São Paulo e Paraná. É a primeira variedade de mesa da Empresa recomendada para o estado paulista. Já os mandiocultores paranaenses contam, desde 2015, com as variedades BRS 396 e BRS 399 oriundas, assim como a BRS 429, de cruzamentos realizados pela Embrapa Cerrados (DF) e validadas no Centro-Sul pela equipe da Embrapa Mandioca e Fruticultura que atua em campo avançado na região. A contribuição da nova cultivar, que se destaca pela boa qualidade culinária e sabor, é de 49,76% de superioridade média de produtividade de raízes comerciais, quando comparada ao desempenho das variedades tradicionais das regiões, com potencial para superar 60 toneladas por hectare.

O lançamento aconteceu em junho, na Fazenda Escola do Campus Regional do Noroeste da Universidade Estadual de Maringá (UEM/CRN), localizado em Diamante do Norte (PR), e, posteriormente, está programada uma série de ações de promoção da variedade em áreas de instituições e produtores parceiros nos experimentos nos dois estados. A previsão é de que no segundo semestre haja também a extensão de recomendação para o Cerrado, inicialmente Distrito Federal e entorno — alguns ensaios já indicam, por exemplo, 30% a mais de produtividade em relação às variedades locais.

Altamente produtiva, precoce e saborosa

De acordo com o pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Marco Antonio Rangel, que coordenou os experimentos no Centro-Sul, a cultivar reúne um conjunto de características que a tornam um produto superior. Além de ser altamente produtiva (no Paraná, a produtividade média da BRS 429 foi superior em 25,7% em relação às variedades tradicionais e, em São Paulo, a superioridade alcançou 53,9%); apresenta raiz cilíndrica, mais longa e uniforme, o que confere um aproveitamento comercial maior (no Paraná, 10,5% superior à média dos padrões e, em São Paulo, 4,3% superior); precocidade (podendo ser colhida aos oito meses); e moderada resistência às principais doenças que atingem as regiões (bacteriose e superalongamento). Apresenta polpa de coloração amarela intensa (preferida dos consumidores), bom tempo de cozimento (média de 20 minutos), textura farinácea, adequada tanto para o consumo mais usual (cozida e frita) como também para a obtenção de massa de boa qualidade, e sabor superior.

“Essa variedade tem características muito boas que atendem todo o tipo de produtor, sendo excelente para aquele mais tecnificado, que quer plantar áreas com plantadeiras, devido ao porte ereto da planta, facilitando os tratamentos culturais. Também se destaca pela qualidade da raiz, que, por ser mais cilíndrica, confere um aproveitamento comercial melhor, e pelo sabor, diferencial muito positivo. Utilizamos em nossas avaliações sensoriais categorias de sabor. As boas variedades de mesa se enquadram na categoria ‘sabor característico’. Essa se enquadrou na categoria ‘sabor superior’, um degrau acima”, conta o pesquisador.

Ele acrescenta que a cultivar BRS 429 é recomendada para plantio em solos de alta e média fertilidade — a expectativa é que se adapte bem a regiões diferentes, tanto que já vem sendo testada também, como afirma Rangel, no Rio Grande do Sul. O espaçamento pode variar entre 0,8 e 1,0 m entre fileiras e entre plantas, com o uso de maiores distâncias entre as plantas em solos de maior fertilidade.

Histórico da obtenção da variedade

Desde 2007, a Embrapa avalia mais de três mil clones de mandioca nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo, em campos experimentais de instituições e produtores parceiros. Parte dessa coleção é gerada pelo programa de melhoramento genético de mandioca da Embrapa Cerrados, sob a responsabilidade do pesquisador Eduardo Alano Vieira, e parte pelo programa da Embrapa Mandioca e Fruticultura, coordenado pelo pesquisador Vanderlei Santos. A coleção da qual fazia parte a BRS 429 foi enviada para o Centro-Sul em 2013 e introduzida inicialmente na Embrapa Agropecuária Oeste (MS). Depois de selecionado, o material foi levado para áreas de instituições e produtores parceiros em São Paulo e no Paraná, formando uma ampla rede de experimentos.

“Uma variedade de mandioca não é algo que se consegue em curto período de tempo. Requer ciclos de recombinações e validações. O que está se colhendo hoje, foi plantado muito lá atrás. No que se refere à BRS 429, o trabalho foi iniciado em um campo de cruzamento estabelecido em 2008/2009. Em 2009, obtivemos a semente. A primeira seleção aconteceu em 2009/2010, depois 2010/2011 e 2011/2012. Foram, portanto, três safras aqui na Embrapa Cerrados. Em 2013, o clone que deu origem à BRS 429 seguiu junto com outros materiais para o Centro-Sul”, conta Eduardo Alano.

De acordo com o pesquisador, no processo de seleção buscavam-se cinco características: resistência à bacteriose, principal doença que ocorre tanto no Cerrado quanto no Centro-Sul; material de polpa amarela, relacionada à quantidade de betacaroteno, precursor da vi-

tamina A; alta produtividade; elevada altura da primeira ramificação, para favorecer o plantio mecanizado; e, por fim, boas qualidades culinárias, ou seja, material de mesa tem que cozinhar bem. “Essas foram as principais características que consideramos aqui em função dos nossos trabalhos de anos que vêm sendo conduzidos, fazendo esse intercâmbio, ou seja, materiais do Cerrado sendo validados de forma concomitante no Centro-Sul do País”, diz Alano. Rangel também salienta a importância do trabalho conjunto entre as Unidades da Embrapa para seleção dos materiais em regiões diferentes. “Conseguir selecionar o mesmo material para o Centro-Sul e para o Cerrado é fruto de um trabalho muito sério dos nossos melhoristas e desse diálogo que existe entre o melhoramento e a cadeia produtiva.”

Sobre o trabalho de validação na região, Rangel acrescenta que as redes de experimentação de mandioca de mesa são pouco menores que as de indústria, haja vista

Foto: Alessandra Vale



O porte reto da planta facilita o plantio mecanizado: Rudiney, que tem mais de 1,90 m, mostra o tamanho da variedade

as parcerias muito maiores no segmento industrial. Apesar de mais limitados, os locais são, como destaca o pesquisador, bem representativos. “Por exemplo, em Diamante do Norte, o solo é originado do arenito. Já Marechal Cândido Rondon (PR) está na área de solo mais argiloso. Esses resultados comprovam que a variedade mostrou uma estabilidade muito grande e se manteve altamente produtiva em todos os ambientes testados”, ressalta.

A opinião dos parceiros

A Embrapa e as instituições parceiras têm um foco muito grande, como frisa Rangel, no trabalho de inclusão dos pequenos produtores de mandioca de mesa de maneira profissional no mercado. Não à toa, a Fazenda Escola da UEM em Diamante do Norte — que contabiliza 15 anos de parceria com a Embrapa, disponibilizando área e equipe de campo para a condução dos ensaios, e faz um trabalho de extensão com produtores da região noroeste do Paraná — foi escolhida para abrigar o evento de lançamento da nova cultivar. Marcos Paulo Alberto Pereira, técnico administrativo da UEM, que trabalha no apoio às atividades de campo na Fazenda Escola, diz que as mandiocas de mesa envolvem atividades importantes de pesquisa dentro da unidade, contando com nove variedades plantadas em dois hectares, sendo quatro materiais da Embrapa, entre eles, a BRS 429, que Pereira destaca ser “bastante promissora”.

“Essa variedade tem se demonstrado bastante versátil para o plantio de forma mecanizada, por apresentar uma haste longa, com o engalhamento acima de 90 cm, 1 m de altura. Percebemos ainda que, em comparação com outras variedades, recebe menos ataque e não tem apresentado problema com podridão. Tem demonstrado também excelente produtividade e um padrão de raiz muito interessante. Não tem aquelas raízes muito finas ou muito grossas, é bastante padrão, e isso favorece o produtor, porque, na hora que ele vai, por exemplo, embalar para comercializar, o pacote fica com aspecto muito bom. Ela tem um diâmetro que cabe bem no pacote, aproveita bastante a raiz”, avalia.

Quanto aos aspectos sensoriais, Pereira afirma que se trata de uma mandioca de pouca fibra e muito saborosa. “Cozi-



Foto: Adriane Rocha

nha bem e tem uma coloração bonita, em um tom amarelo gema de ovo e também é saborosa. Os testes de cozimento feitos pela equipe têm se mostrado bastante positivos. Também o desenvolvimento de quantidade de raízes da produção por espaço é muito bom. Vem se sobressaindo em relação às outras”, acrescenta.

Em uma parceria com a Secretaria da Educação e do Esporte do Estado do Paraná (Seed), o *campus* abriga o Colégio Agrícola, com 250 alunos em regime de internato. “Temos essas variedades para mostrar as diferenças para os alunos, servindo de unidade didática pedagógica para que eles possam complementar o conhecimento teórico de sala de aula”, informa Pereira. Ele conta que, dentro desse trabalho de extensão, há a atuação também junto aos produtores. “A região tem uma característica bastante voltada para a cultura da mandioca. É muito forte a mandioca industrial, mas também temos grande quantidade de pequenos produtores de mandioca de mesa. Então a melhoria da variedade para esses pequenos produtores é imprescindível. Fazemos a transferência de material de qualidade para eles. Hoje temos a mandioca de mesa como nosso principal produto aqui no campo”, salienta. Segundo ele, o próximo passo é buscar o licenciamento da unidade para organizar a atuação como multiplicador desses novos materiais.

“A aliança entre UEM/CRN e Embrapa Mandioca e Fruticultura desde 2014, quando firmamos convênio e iniciamos os nossos trabalhos com o objetivo entre

as partes de gerar informações e desenvolver tecnologias adequadas ao sistema de produção de mandioca de mesa para a nossa região, só nos proporcionou ganhos. Desde então, temos uma parceria bem-sucedida com profissionais comprometidos e cientes de suas responsabilidades. Os ganhos e benefícios em relação à parceria têm sido positivos e pensamos sempre em renovar o convênio”, completa a diretora do UEM/CRN, Alciony Andréia Alexandre.

Já o produtor Fabio Dias da Rocha, do município Cândido Mota (SP), estabeleceu o primeiro contato com a equipe da Embrapa Mandioca e Fruticultura em janeiro de 2020, na Coopershow, evento realizado pela Coopermota – Cooperativa Agroindustrial, quando começou a integrar a rede de validação da nova variedade.

“No mês seguinte, comecei a plantar um canteiro com cerca de meio hectare. Com sete, oito meses, já fiz a primeira colheita. Fui bastante surpreendido, porque as raízes são uniformes. Não há diferenças significativas entre grandes e pequenas. É uma mandioca que vai surpreender o mercado. É bastante produtiva também. Em comparação com a variedade plantada ao lado, a BRS 429 foi cerca de 20% mais produtiva. Com um manejo adequado, acredito que dê umas 80 toneladas por hectare, especialmente se for integrada a um microaspersor para fazer a irrigação, por exemplo”, pontua Rocha.

No que se refere a doenças, a BRS 429 se mostrou, de acordo com o produtor, mais tolerante do que as variedades tradi-

cionais da região. “É bem diferenciada comparada a outra variedade de mesa que colocamos lado a lado. A outra apresenta bastante broca, doença de solo, e essa foi bem resistente, não teve problema com doença.”

Outro aspecto interessante mencionado por Rocha é que a variedade apresentou bom cozimento mesmo tendo passado por período de geada. “A maioria das variedades não cozinha depois de geada e essa me surpreendeu. E tem uma coloração amarela bem forte, que é a preferida aqui na região”, conta o produtor.

Em busca de novos materiais

A Embrapa trabalha para lançar mais materiais de mandioca, tanto de mesa quanto para indústria

— os próximos lançamentos previstos são duas variedades de uso industrial também para o Centro-Sul do País (de 2016 para cá, já foram lançadas para a região as mandiocas para indústria BRS CS01 e BRS 420). A ideia, como salienta Rangel, é obter muitas variedades, mas isso não significa que concorram entre si, pois cada uma tem características que vão agradar segmentos específicos de produtores. “Nenhuma variedade vai agradar a todos. O que acontece é uma acomodação natural dos materiais.

Por isso é tão importante diversificar, pois um tende a atender mais um segmento de determinada região, outro atende a outro e por aí vai. Devemos saber posicionar os materiais e acompanhar naturalmente o que vai acontecendo”, ressalta.

Eduardo Alano complementa que o objetivo é conferir opções de variedades de mesa para o produtor. “O interessan-

Isso exige características diferentes, e o melhoramento tem que oferecer isso aos produtores. Quando o produtor tem um produto de qualidade diferenciado, ele consegue comercializar com valor mais elevado e aumenta a renda de sua propriedade”, analisa o pesquisador.

Garantia genética e fitossanitária

O analista Helton Fleck, do Setor de Gestão de Transferência de Tecnologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura, gestor dos ativos relacionados à cultura da mandioca, destaca que um dos pontos importantes no trabalho da Embrapa é fazer com que as variedades desenvolvidas cheguem ao produtor com a identidade genética preservada, além de alta qualidade e vigor. Para isso, licenciam-se parceiros multiplicadores

Foto: Hermnio Rocha



Alano e Rangel preparam feixes de manivas para distribuição no lançamento em Diamante do Norte (PR)

te é que, na região do Paraná, sempre pensamos em mandioca para obtenção do amido, principalmente para polvilho, e temos visto uma grande profissionalização dos produtores de mandioca de mesa. Aqui no Cerrado, a grande maioria são horticultores que prezam por um produto de qualidade. Então vemos cada vez menos a mandioca sendo comercializada em casca e cada vez mais sendo minimamente processada, descascada, sanitizada, embalada a vácuo para comercialização.

antes do lançamento. “Adquirindo mudas e manivas de parceiros licenciados da Embrapa, o produtor pode iniciar sua multiplicação com confiança em bons resultados. Com os devidos cuidados nas lavouras, o material se manterá por algumas gerações com a qualidade desejada”, afirma.

No caso da BRS 429, os licenciados pela Embrapa para a produção de mudas são as empresas Clona-gen Biotecnologia Vegetal (SC) e a Vivetech Agrociências (PR) e o produtor Benedito Dutra Souza, do Pará.

Aliado aos ODS

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



O lançamento dessa nova variedade está alinhado ao compromisso da Embrapa com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2015 com a missão de construir e implementar políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030 (Agenda 2030). Atende ao Objetivo Número 2 “Fome zero e agricultura sustentável”, que consiste em erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.

Em 2017, foi criada a Rede ODS Embrapa, que visa gerenciar a inteligência distribuída nas Unidades de pesquisa e responder às demandas sobre a Agenda 2030. Uma análise dos Objetivos Estratégicos da Embrapa realizada pelos integrantes da Rede mostrou a vinculação, direta ou indireta, da atuação da Empresa a todos os 17 ODS. Uma página temática foi criada para mostrar como o trabalho da Empresa se vincula a cada um dos ODS.

Zoneamento Agrícola ajuda a evitar

“**N**ossos resultados estão todos nas mãos do produtor, da assistência técnica e dos agentes de financiamento”. Assim o engenheiro-agrônomo Mauricio Coelho, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura e coordenador do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) da cultura dos citros, define o trabalho disponível no aplicativo Plantio Certo, que pode ser baixado gratuitamente nas plataformas Android e IOS.

O Zarc é um sistema de dados que indica os riscos envolvidos para várias culturas agrícolas nas diferentes regiões brasileiras. É utilizado, por exemplo, por instituições financeiras para avaliação de crédito e seguro rural, uma vez que traz informações sobre as chances de sucesso de cada lavoura dependendo do local e da época em que for plantada. Desenvolvida pela Embrapa em 1996, a ferramenta também embasa políticas públicas de desenvolvimento agrícola. O sistema gera calendários de plantio que indicam quando e onde determinada cultura pode ser mais produtiva e ter mais sucesso.

O estudo é publicado em portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para cada esta-

do brasileiro considerando o cultivo de sequeiro (que recebe praticamente apenas a água da chuva) ou irrigado. Para fruteiras perenes como os citros, as portarias incluem os riscos para implantação do pomar, que podem durar vários ciclos anuais, e para a fase de produção, viabilizando assim o crédito agrícola nos dois momentos.

Cálculos dos riscos

Lançado em 2021, o Zarc Citros considera riscos de 20, 30 e 40% para a perda da produção — e não somente para a aptidão climática (térmica ou hídrica) da região, como era feito anteriormente. Pela primeira vez, o sistema contabiliza os riscos associados a todas as fases de desenvolvimento dos frutos, desde a floração, passando pela frutificação, até a colheita. “Agora, usamos modelos agrometeorológicos e simulamos riscos climáticos relacionados a variáveis importantes para o desenvolvimento da planta, como o déficit de água no solo em fases críticas da cultura. Trabalhamos com esses modelos e, em função de série histórica de variáveis climáticas importantes para planta e considerando a variabilidade espacial, calculamos os riscos para o cultivo em todos os municípios brasileiros”, explica o pesquisador.

Coelho enumera alguns prejuízos que o produtor pode evitar ao adotar o zoneamento. “Geralmente as plantas cítricas ficam no campo entre 15 e 20 anos. Na implantação, existe o risco do plantio fora da janela ideal e de perder o empreendimento submetendo a planta a déficit hídrico elevado ou extremo que possa inviabilizar o desenvolvimento adequado. Ou seja, o produtor pode perder todo ou parte do investimento que fez no plantio pela necessidade de replantar numa próxima”, explica.

O início da frutificação é um momento que demanda muita atenção do agricultor, e, por isso, a ferramenta Zarc também dá destaque para o início da produção, explicando os riscos inerentes à fase. “Este é o período crítico para a queda de frutos e possíveis perdas de produção quando as tempera-

turas são muito altas, umidade do ar baixa agravando-se quando combinado com o período de déficit de água no solo. É um evento de risco climático para a cultura”, adverte Coelho.

Outra novidade é a ampliação do zoneamento para diferentes ciclos produtivos das frutas cítricas: precoce, meia estação e tardio. “Existem, por exemplo, diferenças de duração de ciclos da mesma variedade em função da região plantada principalmente pelo efeito da temperatura do ar. A duração do período de desenvolvimento varia em função, justamente, da disponibilidade energética que a temperatura traduz. Dessa forma, temos laranjeiras precoces com 180 dias na Bahia, e as mesmas laranjeiras com 200, 240 dias ou mais em algumas regiões do Sul do Brasil”, explica Coelho.

O zoneamento atual abrange os grupos de laranja, lima, lima-ácida (limão), tangerina, pomelo e tangelo, e contempla ainda as variedades mais cultivadas no País, o que pode beneficiar um grande número de produtores. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020 foram produzidas 16.707.897 toneladas de laranja, que dão ao Brasil o título de maior produtor mundial.

Validação junto ao produtor

O líder do zoneamento salienta o trabalho em equipe para o alcance do resultado. “Para que o estudo seja realmente efetivo, acontece uma combinação da experiência acumulada ao longo de vários anos de trabalho, da troca com colegas da Unidade, de outras Unidades e de instituições que são parceiras da Embrapa. Reunimos todas essas informações disponíveis e colocamos no modelo”, resume o pesquisador.

A última etapa do trabalho é a validação do modelo desenvolvido junto à cadeia produtiva — produtores de diversos níveis, técnicos de empresas agrícolas, instituições de pesquisa e extensão — e representantes de empresas de crédito agropecuário. “Ver se o modelo está realmente expressando a realidade é um ponto realmente crítico no resultado. É nesse momento que podemos ser questionados por quem está ‘na ponta’ e checar, em seguida, algum

Foto: Orlando Passos



prejuízos no cultivo dos citros

problema levantado com os informantes daquela região específica. Isso evita, inclusive, problemas quando a portaria for publicada”, salienta Coelho. No caso específico do Zarc Citros, houve participação efetiva dos técnicos em todas as reuniões realizadas, corroborando em grande parte os resultados apresentados.

O pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura José Eduardo Borges de Carvalho, moderador das reuniões de validação das regiões Norte, Nordeste e Sudeste em 2020, considerou a experiência bastante positiva. “Pude observar o grande interesse de pesquisadores, consultores, produtores e agentes de extensão rural sobre o tema, proporcionando um excelente produto final. Na reunião da região Norte, por exemplo, foi sugerido que o Zarc levasse em consideração o excesso de chuva que impõe, muitas vezes, o deslocamento dos períodos de preparo do solo e do plantio em relação aos mais adequados”, comenta. “Consultando essa ferramenta, o produtor pode preparar melhor o manejo da cultura para melhorar a produção da planta e a produtividade. Essa plataforma leva mais segurança ao negócio agrícola nos polos citrícolas do Brasil, quantificando os riscos climáticos envolvidos na condução do pomar que podem ocasionar perdas na produção”, destaca.

Para Vinicius Trombin, coordenador da Pesquisa de Estimativa de Safra do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) que esteve presente à reunião de validação das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, também realizada em 2020, “o Zarc é válido porque reduz o risco de investir em uma cultura agrícola que pode não ser a melhor adaptada para a região”.

Política pública

O Zarc é utilizado como informação básica de orientação em alguns programas de política agrícola, como o Proagro, que funciona como uma espécie de seguro agrícola; o Proagro Mais (modalidade destinada aos agricultores inscritos no Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf); e o Programa de

Aplicativo

Os citros são algumas das 43 culturas disponíveis no aplicativo Zarc - Plantio Certo, desenvolvido pela Embrapa Agricultura Digital (SP) em parceria com diversas Unidades da Empresa.

O Plantio Certo traz tabelas simples de qualquer município do País e, no caso de citros, o usuário pode escolher a variedade e a precocidade e descobrir quais os níveis de risco (10, 20, 30 ou 40%) dos decêndios (grupo de 10 dias) de todos os meses do ano.

Além dos mapas do zoneamento, o aplicativo tem outras funcionalidades: avaliar a evolução da cultura via índice de vegetação, imagens de satélite, mapas de precipitação, previsão do tempo e a série “500 perguntas 500 respostas – O produtor pergunta, a Embrapa responde” referente a todas as culturas pesquisadas pela Embrapa.

Uma melhoria que deve ser implementada em breve é a inclusão de links para os sistemas de produção desenvolvidos também pela Empresa.

Tela inicial do aplicativo Plantio Certo no celular



Plantio Certo

Mapas do Zoneamento de Risco Climático

Avaliar a evolução da cultura via índice de vegetação (NDVI/EVI)

Imagem de Satélite

Mapas de Precipitação

Custo de Produção

Previsão do Tempo

Coleção 500 perguntas e 500 respostas

Subvenção Federal ao Seguro Rural Privado (PSR), que utilizam as indicações de zoneamento para estabelecimento de condições de contrato.

“A pesquisa realizada pela Embrapa no Zoneamento Agrícola de Risco Climático é importante para o desenvolvimento da economia do País com maior sustentabilidade e como instrumento indutor de tecnologia aos produtores”, afirma Pedro Loyola, diretor do Departamento de Gestão de Riscos da Secretaria de Política Agrícola do Mapa. “No planejamento das safras, o Zarc indica os melhores períodos de plantio conforme as cultivares, tipos de solo, tecnologia e manejos empregados, contribuindo para mitigar perdas de produção por proble-

mas climáticos. Aos investidores, como cooperativas e agroindústrias, ajuda a organizar a produção com a gestão das instituições financeiras, seguradoras e resseguradoras multinacionais, com informações valiosas que precificam o risco.

Por ser relativamente novo, o Mapa ainda não tem um levantamento financeiro relacionado à citricultura, mas Loyola tem uma certeza: “onde o Zarc chega, aumenta a oferta de crédito rural com garantia do seguro e do Proagro. Isso ajuda os produtores beneficiados a melhorarem sua renda e os rendimentos das lavouras. Por consequência, contribui para o abastecimento e menor inflação de alimentos na mesa do consumidor no médio prazo”, analisa.

Cientistas usam espécies silvestres

Pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura estão usando espécies silvestres de mandioca para promover o melhoramento genético da raiz. Nessas variedades pouco conhecidas, geralmente não comestíveis, são prospectados genes de interesse para a produção agrícola relacionados a características agronomicamente interessantes, como produtividade, resistência a doenças e maior teor de amido (característica demandada pela indústria).

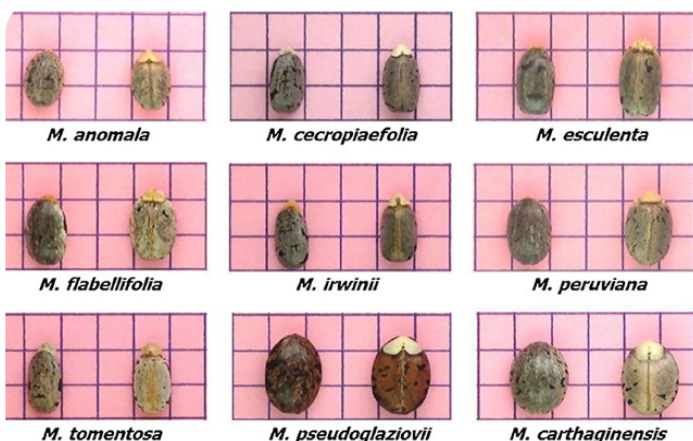
O trabalho faz parte do chamado pré-melhoramento, que visa identificar características de interesse úteis em acessos pouco adaptados às condições de solo e clima local e disponibilizar esses genes em genótipos mais adaptados, com boas características agrônômicas, para que sejam inseridos no programa de melhoramento.

“As nossas ações de pré-melhoramento são basicamente focadas em descobrir alelos úteis para características de importância agrônômica que interessam aos agricultores, como resistência a pragas e doenças, produtividade de raízes e amido, atributos associados à qualidade das raízes e propriedades de pasta que são atributos que cada amido possui e define as suas aplicações industriais”, explica o pesquisador Eder Jorge Oliveira, melhorista da Embrapa.

Duas décadas de pesquisa

Quase 20 anos atrás, projeto liderado pelo pesquisador Alfredo Augusto Cunha Alves em parceria com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat), da Colômbia, buscava descobrir o potencial de utilização das espécies silvestres de mandioca quanto a resistência às principais pragas e doenças (estresses bióticos), bem como à tolerância à seca e à deterioração fisiológica pós-colheita (estresses abióticos). “Conseguimos confirmar que as espécies silvestres são fontes de genes que poderiam ser utilizados no programa de melhoramento. Elas têm uma diversidade muito grande quando comparada com a nossa mandioca comercial”, conta Alves.

A introdução de espécies silvestres do gênero *Manihot* na unidade de pesquisa na Bahia começou em 2005, com sementes botânicas de várias espécies transferidas da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (DF) e expedições de coletas realizadas nas regiões do Semiárido e do Cerrado. Hoje são cerca de 60 mil sementes de 14 espécies de *Manihot*. “O gênero *Manihot*, que é o mesmo da mandioca comercial, tem 99 espécies. Os taxonomistas afirmam que 75% da biodiversidade do gênero está no Brasil. Portanto, somos o principal centro de origem dessas espécies”, continua.



“Para realizar cruzamentos entre a espécie comercial com as silvestres, a semente tem de germinar, a planta florescer e produzir novas sementes híbridas. No entanto, as variedades comerciais, normalmente, possuem baixa taxa de florescimento. Além disso, a flor feminina abre primeiro que a masculina, dificultando ainda mais a sincronização do florescimento. Daí a importância de estudos para a indução de florescimento da mandioca comercial, que é o foco do Projeto de Melhoramento NextGen, liderado por Oliveira”, relata Alves.

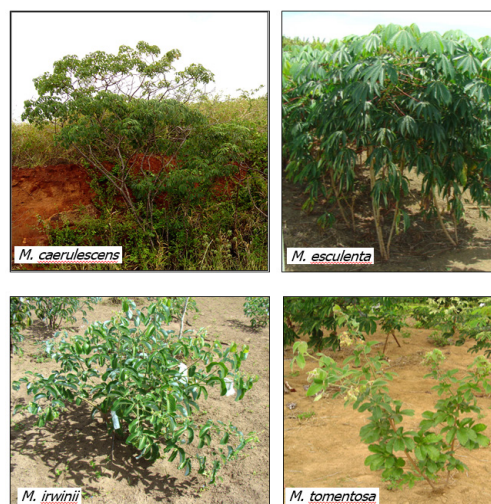
Um exemplo é a espécie *Manihot flabellifolia*, utilizada em cruzamentos com cultivares comerciais visando à obtenção de cultivares resistentes à mosca-branca *Aleurothrixus aepim*. Consideradas pragas-chave para a cultura da mandioca, as moscas-brancas são insetos sugadores de seiva e, portanto, enfraquecem e prejudicam o desenvolvimento da planta, afetando a produção e a qualidade das raízes.

A *Manihot flabellifolia* e outras de ocorrência no Brasil foram exaustivamente procuradas pelo pesquisador Carlos Alberto da Silva Ledo, da Embrapa, e pelos professores e taxonomistas Márcio Lacerda Lopes Martins e Paulo César Lemos de Carvalho, já aposentado, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). A equipe fez expedições no Distrito Federal e em mais 14 estados da federação, com coletas e registros em mais de 300 pontos. “Com base na memória escrita de outros pesquisadores e na percepção visual e experiência desses grandes taxonomistas, enfrentamos muitas horas de estradas difíceis, chuvas e alagamentos”, recorda Ledo.

Conservação

O maior Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de mandioca do Brasil está na Unidade da Embrapa em Cruz das Almas (BA). São 1.540 acessos mantidos no campo (com dez plantas por acesso), e tem sido feito um esforço para ter uma cópia desse germoplasma em laboratório: 650 já foram introduzidos *in vitro* no Laboratório de Cultura de Tecidos, sob a responsabilidade do pesquisador Antonio Souza e equipe.

“O Brasil é signatário do Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura (TIRFAA), que possibilita que os países disponibilizem para outros países signatários suas espécies nativas, e a mandioca foi o primeiro produto que o Brasil disponibilizou nesse tratado”, explica o pesquisador Vanderlei da Silva Santos, melhorista e curador do BAG Mandioca. Esse intercâmbio é mediado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (DF), que faz o envio *in vitro* do material solicitado.



À esq., sementes de espécies silvestres do gênero *Manihot*. Ao lado, plantas que integram o Banco Ativo de Germoplasma de mandioca da Embrapa em Cruz das Almas, o maior do País

no melhoramento genético da mandioca

Foto: Léa Cunha

Parceria com o produtor

Desde o início dos anos 1990, como aliado à pesquisa convencional, o programa usa a metodologia participativa, que envolve agricultores familiares, indígenas e quilombolas, e se tornou uma ferramenta eficiente para elevar o nível de adoção e difusão das variedades geradas pelas pesquisas, agilizando a sua incorporação pelos produtores e ampliando a diversidade genética de mandioca nas lavouras.

Recentemente, com a ampliação da importância do uso da mandioca para fins industriais, as parcerias com a iniciativa privada têm incluído também grandes produtores de raízes e indústrias de amido, especialmente no Centro-Sul do País. O programa vem desenvolvendo cultivares que se somam às de mandioca de mesa lançadas com alta qualidade nutricional e boa conservação pós-colheita, usadas no processamento de produtos com alto valor agregado.

Contrariando o ditado “casa de ferreiro, espeto de pau”, bem próximo à Embrapa Mandioca e Fruticultura existem duas destacadas agroindústrias de beneficiamento: a unidade de produção de beijos Dois Irmãos, na zona rural de Cruz das Almas, e a Associação Comunitária do Brinco (Abrinco), no município de Maragogipe.

Assim que passou a produzir os beijos coloridos, o que aprendeu com o pesquisador Joselito da Silva Motta, e reformou a estrutura física da Dois Irmãos, José Carlos Mendonça começou a fornecê-los para a merenda escolar por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) — além de vender em seu box no mercado municipal. Hoje, o empreendedor emprega 17 pessoas e vende cinco mil pacotes por semana para padarias, mercearias e supermercados do Recôncavo e Região Metropolitana de Salvador: “Trabalhamos de segunda a sexta, das 7h às 12h e das 13h às 17h, mas não conseguimos dar conta da demanda. De pouco a pouco, vamos ampliar”, relata.

Já a Abrinco explora outro nicho e tem uma lista diversificada de produtos com o Selo da Agricultura Familiar: massa de aipim, aipim resfriado, aipim com casca, goma de tapioca para beiju, tapioca granulada e farinha de mandioca. Depois de treinamentos sobre processamento e boas práticas de fabricação, no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, a associação escoou cerca de 19 toneladas mensais para o Recôncavo, Salvador e Lauro de Freitas, com potencial de aumentar para 40 toneladas por mês.

Saberes tradicionais

Tentando preservar o saber fazer acumulado por gerações e que ainda está presente nas diferentes regiões brasileiras, a Embrapa tem apoiado, também, famílias que usam a mandioca como principal ingrediente em receitas tradicionais e produtos artesanais, inventariando esses produtos e receitas ancestrais.

Na Embrapa Alimentos e Territórios (AL), a pesquisadora Patrícia Bustamante coordena o projeto “Boleiras das Alagoas”, que oferece capacitação técnico-profissional para fortalecer o trabalho de boleiras e boleiros. “Pretendemos agregar valor a esse ofício e dizer que é um produto fundamental culturalmente. Estamos promovendo a valorização desse bolo que já é considerado um patrimônio não só na região de Maceió como em todo o Nordeste. A ideia é trabalhar a autoestima



das boleiras, promover capacitações, divulgar equipamentos mais adequados e ergonômicos, abordar organização social, discutir o melhor modelo para elas e, por último, inseri-las em uma rede de turismo comunitário europeia denominada Foodzcapes”, declara Bustamante, que é membro do Comitê Científico Consultivo do Programa Sistemas Engenhosos do Patrimônio Agrícola Mundial (GIAHS) da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).

O alagoano Genivaldo Santino de Oliveira, 65 anos, mora na comunidade Sítio Tapera, em Arapiraca (AL), e desde os sete trabalha na roça. “Minha preocupação sempre foi o aproveitamento. Vivo como os índios, cuidando das raízes”, compara. Sua propriedade já teve experimentos com cultivares locais e da Embrapa por três anos, com acompanhamento de técnicos da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento (UEP) da Embrapa Tabuleiros Costeiros (SE), quando se interessou pela BRS Aramaris.

Da mandioca plantada em meia tarefa, Genivaldo fabrica a farinha que vende diretamente na feira, criou dois filhos que estudam Zootecnia e Agronomia e, de vez em quando, ainda assa o beiju “chapéu de couro”, iguaria típica da região feita com goma de mandioca e coco e assada por baixo da farinha.

A presença da Embrapa é percebida também por representantes legais de associações, institutos e cooperativas no apoio à obtenção da Indicação Geográfica (IG), que identifica produtos ou serviços com características genuínas que os vinculam à região de origem.

Fornecidas pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), as IGs têm sido associadas a estratégias de organização de cadeias produtivas na agricultura familiar. É o caso da farinha de Bragança — produzida nos municípios paraenses de Augusto Corrêa, Bragança, Santa Luzia do Pará, Tracuateua e Viseu, que recebeu a IG em 2021 e teve apoio da Embrapa Amazônia Oriental (PA) —, da farinha de Uarini — produzida por ribeirinhos do Médio Solimões (AM), que obteve a IG em 2019 com apoio da Embrapa Amazônia Ocidental (AM) — e da farinha de Cruzeiro do Sul (AC), reconhecida em 2017 e apoiada pela Embrapa Acre (AC). No Recôncavo Baiano, tem potencial de alcançar a IG a farinha artesanal do Vale do Copioba, localizado entre os municípios de Maragogipe, Nazaré e São Felipe.

Colômbia recebe variedades de banana da Embrapa para testes

Mudas *in vitro* de variedades de bananeira da Embrapa Mandioca e Fruticultura já estão na Colômbia para testes na presença da raça 4 Tropical do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* (FOC R4T), responsável pela murcha de *Fusarium*, a doença mais destrutiva da cultura, ainda sem controle definitivo e presente naquele país desde 2019.

Além das variedades BRS Princesa (tipo Maçã) e BRS Platina (tipo Prata), foram enviados também diploides melhorados de bananeira — parentes ancestrais das variedades atuais —, que são utilizados em cruzamentos visando desenvolver novas cultivares comerciais da fruta. O material foi plantado na estação quarentenária do Instituto Agropecuário Colombiano (ICA), onde vai permanecer por até seis meses para confirmar a ausência de fungos, bactérias, vírus e nematoides existentes no país de origem. Depois dessa quarentena, vão seguir para teste em casa de vegetação para verificar possível resistência à R4T.

“A Colômbia é um grande exportador de banana tipo Maçã, em especial para os Estados Unidos. Eles querem testar a BRS Princesa para esse mercado, já que o *Fusarium* tem limitado a produção da cultivar Maçã no país”, explica o pesquisador Edson Perito Amorim, líder do Programa de Melhoramento Genético de Banana e Plátano da Embrapa.

A atividade integra o convênio de pesquisa entre Embrapa, a Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corporação Colombiana de Pesquisa Agropecuária) – AgroSavia e a Asociación de Bananeros de Colombia (Associação de Produtores de Banana da Colômbia) – Augura, entidade sem fins lucrativos que reúne, desde 1963, produtores e comerciantes de banana de Antioquia e Magdalena, áreas que produzem a fruta para os mercados internacionais.

“Este trabalho é parte fundamental da estratégia de melhoramento preven-

tivo que estamos executando na Embrapa. Nosso germoplasma foi para um país onde a doença está presente e onde temos um projeto. Então, poderemos saber, dentro de pouco tempo, se temos genótipos resistentes à raça 4, fechando o ciclo do melhoramento. O envio da BRS Princesa e da BRS Platina também é muito importante para o Brasil, pois demonstrariam resistência a uma doença que pode adentrar nossas fronteiras”, afirma Amorim.

Ação similar ocorreu recentemente com instituições de pesquisa da Austrália e Costa Rica. O objetivo desses testes é orientar a Embrapa no uso de diploides resistentes em seus cruzamentos, de forma a permitir o desenvolvimento de cultivares comerciais resistentes, em especial do tipo Prata, o mais plantado no Brasil.

Murcha de *Fusarium*

O fungo pode entrar por diferentes vias: solo contaminado carregado em sapatos, ferramentas, mudas de bananeira (visivelmente saudáveis, mas infectadas) e plantas ornamentais, que podem também ser hospedeiras.

Mudas in vitro de material da Embrapa já estão na Colômbia (abaixo). Ao lado, plantas com sintomas de murcha de Fusarium (folhas amareladas)

As pesquisas já desenvolvidas pela Embrapa nas áreas de melhoramento genético e de manejo da doença em relação às raças existentes no Brasil são um marco referencial para o combate de um eventual surto de R4T no País. A Embrapa monitora as populações do patógeno existentes no território brasileiro, o que auxiliará na seleção e na recomendação de variedades e até numa detecção oportuna de um foco.

A doença já ocorre na Austrália, Filipinas, Malásia, Indonésia, Taiwan, China, Omã, Jordânia, Moçambique, Colômbia e Peru, onde o foco foi identificado em 2020. A presença da praga em dois países vizinhos com fortes laços de amizade e comerciais deixa o Brasil em permanente estado de alerta.



Foto: Miguel Dita



Foto: AgroSavia