ANO XVII Nº 65 | 2º SEMESTRE 2026 WWW.FUNDECITRUS.COM.BR

Citricultor

Fundecitrus
CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE PARA A CITRICULTURA



Confundir para controlar

TECNOLOGIA DESENVOLVIDA COM APOIO DO FUNDECITRUS UTILIZA O FEROMÔNIO SEXUAL DO BICHO-FURÃO PARA IMPEDIR O ACASALAMENTO E DIMINUIR A NECESSIDADE DE PULVERIZAÇÕES NOS POMARES

Conhecimento
que produz resultados

Mais um ano de desafios para a citricultura brasileira. O greening, principal ameaça aos pomares, alcançou em 2026 a maior incidência da série histórica: 48,08% das laranjeiras de São Paulo e Minas Gerais apresentam sintomas da doença. Mas há uma boa notícia: o crescimento foi de apenas 0,45 ponto percentual em relação a 2025, a menor evolução dos últimos nove anos.

Não é vitória definitiva, nem motivo para diminuir os cuidados. A desaceleração envolve clima, melhor controle do psilídeo e renovação de pomares. Há um elo entre essas respostas: a comunhão entre ciência, comunicação e o trabalho do citricultor.

A ciência investiga, acumula conhecimento e aperfeiçoa recomendações. A comunicação difunde conhecimento por meio de campanhas, orientações, eventos e materiais técnicos. E o citricultor, com coragem, disposição para aprender e espírito de cooperação, transforma informação em manejo. É por isso que o Fundecitrus continua a investigar, por exemplo, os mecanismos de resistência do psilídeo a inseticidas, um dos assuntos desta edição. Conhecer melhor permite controlar com mais eficácia e sustentabilidade.

Os números, entretanto, exigem atenção redobrada. Se, por um lado, a severidade do greening aumentou nas árvores que permanecem no campo, especialmente nos pomares mais velhos, por outro, caiu a proporção de plantas doentes com sintomas em menos da metade da copa, de 25,1% para 19,6%, dado compatível com o seguinte cenário: menor transmissão para novas plantas e eliminação de árvores jovens doentes, medida fitossanitária fundamental.

Essa vocação para compreender problemas e transformar pesquisa em solução vai além do greening. O bicho-furão, tema de capa desta Citricultor, ainda provoca perdas expressivas, podendo responder por 3% a 5% da queda de frutos. O feromônio sexual da praga, descoberto há cerca de duas décadas, ganha nova aplicação tecnológica, com apoio científico e ensaios do Fundecitrus. A inovação pode reduzir a necessidade de pulverizações, preservando eficiência do controle e tornando-o mais sustentável. É conhecimento transformado em solução.

O esforço coletivo ganha dimensão na pesquisa. O Centro de Pesquisa Aplicada em Inovação e Sustentabilidade da Citricultura – CPA Citros, nascido de um sonho do setor, já tomou forma e dá seus primeiros passos em busca dos primeiros frutos. Sua força está no modelo em rede, que conecta Fundecitrus, poder público paulista e federal e pesquisadores do Brasil e de outros países. Sua diretora, Lilian Amorim, integra a lista das 100 Mulheres Poderosas do Agro, da Forbes Brasil.

Essa conexão mundial se expressa na entrevista com o geneticista francês Patrick Ollitrault, pesquisador vinculado ao Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento (Cirad, na sigla em francês). Suas pesquisas mostram por que a biotecnologia, sobretudo a genética e a edição genômica, está entre os caminhos mais promissores para desenvolver, no futuro, variedades resistentes ao greening. É ciência de fronteira ligada ao campo.

Há, por fim, uma razão maior para esse esforço. Nas últimas décadas, a narrativa de que o suco de laranja seria um vilão da alimentação, sem embasamento científico, contribuiu para enfraquecer sua imagem. A resposta mais sólida a discursos vazios não é outro discurso: é pesquisa séria, com método e evidências.

Estudos recentes mostram que compostos bioativos da laranja, como as flavanonas, podem favorecer a homeostase e contribuir para o controle da glicemia, dentro de uma alimentação equilibrada. É um resultado contraintuitivo para quem associa automaticamente o açúcar presente na fruta ao aumento do açúcar no sangue. A ciência ilumina aquilo que o senso comum nem sempre explica. E é nela que o suco de laranja, alimento de elevado valor nutricional, encontra um aliado estratégico para que seus benefícios sejam reconhecidos. Porque o propósito último da citricultura é alimentar o Brasil e o mundo e levar saúde às pessoas.

A seção Editorial expressa, de forma dissertativa, analítica e informativa, a visão estratégica do Fundecitrus.

Citricultor

A **REVISTA CITRICULTOR** é uma publicação de distribuição gratuita entre citricultores, editada pelo Fundo de Defesa da Citricultura - Fundecitrus:
Avenida Dr. Adhemar Pereira de Barros, 201 - Vila Melhado - Araraquara (SP)
CEP: 14807-040 - Nº ISSN: 23172525

Contatos

Telefones:
0800 110 2155 e (16) 3301-7064

E-mail:
comunicacao@fundecitrus.com.br

Website:
www.fundecitrus.com.br

Jornalista responsável:
Rafael de Paula (MTb 62.159/SP)

Reportagem e edição:
Rafael de Paula e Rodrigo Brandão (Rebeca Come Terra); e Michael Harteman

Projeto gráfico:
Juliana Retamero e Fernando H. Ximenez

Revisão:
Viviane Moura

Assistente:
Érika Luiza Pereira

Tiragem:
4,3 mil exemplares

PAUTA DO LEITOR

Que assunto você gostaria de ver na Citricultor?

Envie sua sugestão de pauta para o e-mail **comunicacao@fundecitrus.com.br** ou para o **WhatsApp (16) 99629-2471**.





ENTREVISTA
Especialista em genética, o francês Patrick Ollitrault analisa as perspectivas de variedades resistentes ao greening



GREENING
Como ocorrem as infecções primária e secundárias no campo e quais as medidas mais adequadas para prevenção



ARMADILHA
Feromônio do bicho-furão tem nova função no controle da praga: impedir o acasalamento e reduzir pulverizações

CANCRO
Pesquisas investigam produtos biológicos e outros compostos como estratégias de combate à doença



SAÚDE
Suco de laranja lança um novo olhar sobre os impactos na glicemia no nosso corpo

NOTAS

A revista **Citricultor** possui uma versão em inglês. Conheça e compartilhe com os elos da cadeia citrícola e consumidores do exterior

FORBES BRASIL

Mulher poderosa

A professora titular da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) e diretora do Centro de Pesquisa Aplicada em Inovação e Sustentabilidade da Citricultura (CPA Citros), Dra. Lilian Amorim, integra a segunda edição da lista Forbes "As 100 Mulheres Poderosas do Agro", publicada pela Forbes Brasil. O reconhecimento destaca a trajetória da pesquisadora na área de fitopatologia e sua contribuição para o avanço do conhecimento sobre doenças de plantas, especialmente o greening. Amorim está à frente do CPA Citros, uma parceria entre Fapesp, Esalq/USP e Fundecitrus que tem foco no combate ao greening.



GREENING

Congresso Paulista de Fitopatologia

O Fundecitrus participou do 44º Congresso Paulista de Fitopatologia, em Botucatu (SP), com uma mesa-redonda sobre estratégias de enfrentamento ao greening. O encontro reuniu o pesquisador Renato Bassanezi; o gerente de Transferência de Tecnologia, Ivaldo Sala; a professora da Esalq/USP e diretora do CPA Citros, Lilian Amorim; e o conselheiro Luiz Fernando Girotto, que abordaram pesquisa, transferência de tecnologia e a experiência no campo. Na ocasião, Bassanezi também recebeu o Prêmio Paulista de Fitopatologia, concedido pela Associação Paulista de Fitopatologia em reconhecimento às contribuições para o desenvolvimento da área.



EXPOCITROS 2026

Suco de laranja é saúde

O Fundecitrus participou da 51ª Expocitros/47ª Semana da Citricultura, realizada no Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC, em Cordeirópolis (SP). A instituição apresentou palestras técnicas voltadas aos principais desafios da citricultura, especialmente o manejo do greening e de doenças que afetam a produtividade dos pomares. A programação contou com a participação de pesquisadores da instituição em diferentes sessões do evento, com temas relacionados à sustentabilidade, fitossanidade e manejo do greening. O estande do Fundecitrus teve como tema os benefícios do suco de laranja para a saúde. Estudos indicam que, quando consumido de forma equilibrada e associado a uma alimentação adequada, o suco de laranja pode contribuir para a redução de marcadores inflamatórios, auxiliar no controle da glicemia e favorecer a redução da pressão arterial, entre outros benefícios.



Esquadrão Psilídeo
Vinquo®
Efficon®
efeito FREEZE
2x mais controle
2x mais performance
Resultado = produtividade
Manejo Integrado
Age em diferentes fases da praga
Inédito Efeito Freeze
Paralisa a alimentação e a transmissão do greening
Formulação Moderna
Perfil ambiental favorável para polinizadores
BASF Soluções para Agricultura.
Juntos pelo seu Legado.
BASF
We create chemistry
ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE. USO AGRÍCOLA. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO. CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO. INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS. DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS. LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA. UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

SENAR

Capacitação no MS

O Fundecitrus capacitou, em Campo Grande (MS), cerca de 15 agentes de campo do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) sobre o reconhecimento e manejo de pragas, inimigos naturais e doenças dos citros. A atividade, realizada em setembro, teve atenção especial ao greening e incluiu conteúdos teóricos e uma etapa prática em campo. Os participantes aprenderam a identificar o psilídeo em armadilhas, reconhecer ácaros e observar sintomas de diferentes doenças nos pomares. A iniciativa amplia a capacidade dos agentes para disseminar informações técnicas e orientar produtores sobre o manejo fitossanitário, especialmente diante da expansão da citricultura em Mato Grosso do Sul.



PÓS-GRADUAÇÃO

Aulas práticas

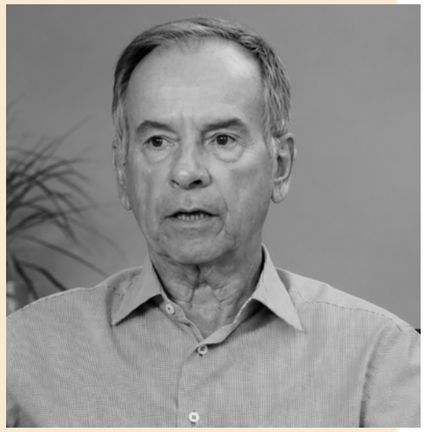
Alunos dos cursos de pós-graduação do Fundecitrus, MasterCitrus e ExpertCitrus, participaram de aulas práticas sobre bacteriologia, doenças fúngicas e manejo de doenças dos citros. As atividades foram realizadas nas instalações do Fundecitrus e na Fazenda Cambuhy, em Matão (SP). Os encontros permitiram aplicar conhecimentos teóricos na identificação e no manejo de doenças como cancro cítrico, pinta preta, leprose, greening e estratégias de aplicação aérea, aproximando a formação acadêmica da realidade do campo e contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de análise e tomada de decisão dos profissionais.



HOMENAGEM

Legado de ciência e inovação

A citricultura se despediu, em julho, de Ademerval Garcia, que marcou a história do Fundecitrus. Presidente da instituição entre 1994 e 2004, ele liderou uma transformação que colocou a ciência e a inovação no centro da atuação da instituição e ampliou sua projeção internacional. Durante sua gestão, foi criado o Departamento Científico, fortalecidas parcerias com instituições de pesquisa e estabelecida a colaboração com o pesquisador francês Joseph Marie Bové. O período também foi marcado pelo sequenciamento do genoma da *Xylella fastidiosa*, em 2000, em parceria com a Fapesp, feito pioneiro que projetou o Brasil internacionalmente. Seu legado permanecerá na trajetória do Fundecitrus e na contribuição da instituição para uma citricultura cada vez mais baseada em ciência e conhecimento.



Citricultor,
VOCÊ CONHECE O MELHOR PORTFÓLIO DE INSETICIDAS DO MERCADO?


Premio® Star
Inseticida
Evolução máxima em psilídeos e bicho-furão.


Benevia® OD
É o seu pomar com o valor que merece e a longevidade de que você precisa.


Dimexion®
O inseticida que entrega o melhor controle de psilídeos do mercado.

innova.catb


TALSTAR® 400
Use Talstar® e tenha maior período de controle, mesmo em épocas chuvosas.


Malathion®
O melhor parceiro para o manejo de bicho-furão, psilídeos e cochonilha na citricultura.

Saiba mais em fmcagricola.com.br

FMC An Agricultural Sciences Company

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE. USO AGRÍCOLA. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO. CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO. INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS. DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS. LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA. UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

Copyright © Setembro 2026 FMC. Todos os direitos reservados.

Biotecnologia abre **novos caminhos** para enfrentamento do greening

ESPECIALISTA FRANCÊS EM GENÉTICA DE CITROS, PATRICK OLLITRAULT ANALISA OS AVANÇOS DA PESQUISA, A PARCERIA COM O FUNDECITRUS E AS PERSPECTIVAS DE VARIEDADES RESISTENTES À DOENÇA



Patrick Ollitrault

Há mais de quatro décadas, o geneticista francês Patrick Ollitrault acompanha a evolução da genética vegetal, dos estudos clássicos de hereditariedade às modernas análises do DNA, que hoje permitem revelar a origem, a diversidade e o potencial de melhoramento das plantas.

Pesquisador desde 1983, construiu sua trajetória no estudo dos recursos genéticos, da evolução e do melhoramento dos citros. Sua produção científica inclui trabalhos sobre a diversidade genética das espécies, marcadores moleculares, mapas de ligação genética e a origem das variedades cultivadas. Em 1992, já assinava estudo sobre recursos genéticos de citros. Décadas depois, participou de pesquisas internacionais que ajudaram a reconstituir a história evolutiva do gênero *Citrus* a partir de dados genômicos.

Ao longo da carreira, Ollitrault atuou no Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento (Cirad), instituição francesa de pesquisa voltada aos desafios da agricultura no mundo. A experiência acumulada em genética e genômica de citros o aproximou de equipes da Europa, das Américas e da Oceania. Aposentado de suas atividades no Cirad, segue colaborando cientificamente com pesquisadores que buscam transformar o conhecimento sobre a diversidade das plantas em soluções para o campo.

> **“ NOSSO OBJETIVO É DESCOBRIR QUAIS REGIÕES DO DNA PERMITEM QUE ALGUMAS PLANTAS RESISTAM AO GREENING E UTILIZAR ESSE CONHECIMENTO PARA DESENVOLVER NOVAS VARIEDADES**

Sua cooperação com o Fundecitrus começou em 2019, no âmbito do projeto internacional Pré-HLB. Ollitrault coordenou as atividades de genética e genômica voltadas ao estudo da resistência ao greening. A parceria reuniu competências complementares: de um lado, a experiência do Cirad em genética dos citros; de outro, o conhecimento do Fundecitrus sobre a bactéria, o psilídeo, as interações entre o inseto vetor e suas plantas hospedeiras e a avaliação rigorosa da resistência. O pesquisador também contribui para a formação de jovens pesquisadores e profissionais do Fundecitrus.

Os resultados incluem a caracterização da composição genética de materiais utilizados no melhoramento, a construção de mapas genéticos de populações de híbridos e pesquisas sobre espécies cítricas originárias da Oceania que apresentam resistência ou tolerância à doença. A cooperação internacional contribuiu ainda para o desenvolvimento de um genoma de referência do *finger lime* (limão caviar) australiano. No Brasil, o fortalecimento das competências em genômica também impulsionou uma colaboração com a Unesp/FCAV para obter um genoma de alta qualidade da laranja Pera. São etapas importantes para identificar mecanismos de resistência e, no futuro, orientar a edição genômica.

Nesta entrevista, Ollitrault explica por que o greening é tão difícil de estudar, avalia o papel internacional do Fundecitrus e diferencia as soluções possíveis para os próximos dez anos daquelas que exigirão mais tempo. E deixa um recado imediato ao produtor: enquanto as variedades resistentes não chegam ao pomar, o manejo rigoroso e regionalizado continua indispensável.

O QUE MAIS MUDOU NA GENÉTICA DESDE O INÍCIO DE SUA CARREIRA, EM 1983?

O maior salto foi a possibilidade de analisar a diversidade diretamente no DNA. Primeiro veio a PCR *[sigla em inglês para reação em cadeia da polimerase]*, técnica que permite amplificar trechos do material genético. Depois, as

novas tecnologias de sequenciamento tornaram essa análise muito mais detalhada. Hoje conseguimos localizar regiões do genoma relacionadas a características de interesse e utilizar a seleção genômica para prever o desempenho genético das plantas com base em milhares de marcadores distribuídos pelo genoma. A genotipagem de grandes populações tornou-se acessível. O desafio é acompanhar esse avanço com uma fenotipagem precisa e em larga escala, isto é, medir de forma confiável como as características se manifestam nas plantas.

COMO COMEÇOU SUA COLABORAÇÃO COM O FUNDECITRUS E QUAL É O OBJETIVO PRINCIPAL?

A colaboração começou em 2019, no projeto europeu Pré-HLB, liderado por Leandro Peña *[pesquisador espanhol, consultor do Fundecitrus]*. Coordenei as atividades de genética e genômica ligadas à resistência ao greening. O Fundecitrus já estudava espécies da Ásia e da Oceania e produzia híbridos entre plantas suscetíveis e resistentes. Também dominava o estudo das interações entre bactéria, psilídeo e planta, com métodos rigorosos de avaliação. O Cirad reunia experiência em genética e genômica dos citros. Unimos essas competências para compreender as bases genéticas e moleculares da resistência. Hoje também considero importante compartilhar esse conhecimento com os jovens pesquisadores do Fundecitrus.

QUAIS RESULTADOS CONCRETOS ESSA PARCERIA JÁ PRODUZIU?

Caracterizamos a composição genética de materiais usados no programa de melhoramento e construímos mapas genéticos de populações híbridas. Esses mapas estão sendo integrados aos resultados das avaliações de resistência ao greening. Essa abordagem permite investigar regiões do DNA associadas à resistência e identificar quais segmentos foram herdados dos parentais resistentes. A rede internacional também produziu um genoma de referência do limão caviar australiano e aprofundou o conhecimento sobre as relações entre espécies da Oceania. Outro avanço foi a colaboração com a Unesp/FCAV para obter um genoma de alta qualidade da laranja Pera, fundamental para futuras abordagens de transformação e edição genômica.

O QUE DISTINGUE A PESQUISA DO FUNDECITRUS NO CENÁRIO INTERNACIONAL?

Muitos grupos pesquisam transformação genética e edição genômica em citros, mas parte dos trabalhos ainda se concentra em demonstrações metodológicas. No Fundecitrus, os objetivos estão ligados às necessidades reais da cadeia produtiva e ao conhecimento da epidemiologia nos pomares. Um exemplo é o desenvolvimento de laranjeiras capazes de repelir o psilídeo, acompanhado de ensaios em diferentes localidades e da participação do setor produtivo. A proximidade com os citricultores ajuda a definir prioridades, validar inovações e transferir tecnologia. A instituição também mantém parcerias internacionais ativas, que ampliam o acesso a recursos genéticos, conhecimentos e ferramentas de pesquisa.

POR QUE O GREENING É TÃO COMPLEXO PARA OS GENETICISTAS?

Em outros patossistemas *[interação ecológica de parasitismo entre uma espécie hospedeira e um parasita]*, como o da *Alternaria alternata* [fungo] em mandarinas, encontramos situações relativamente simples, ligadas a um gene dominante de suscetibilidade. No greening, há múltiplas interações. A bactéria associada à doença não é cultivada pelos métodos usuais em laboratório, e a inoculação experimental precisa ocorrer em plantas inteiras, por enxertia ou pelo psilídeo. O enxerto, o inseto e até o estado fisiológico da planta podem influenciar a resposta observada. Por isso, são necessárias muitas repetições, avaliações rigorosas e ao longo de meses. Essa dificuldade ajuda a explicar por que estudos diferentes nem sempre chegam às mesmas conclusões sobre a resistência de uma espécie.

QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS DESAFIOS PARA UTILIZAR, NO MELHORAMENTO DOS CITROS, A RESISTÊNCIA AO GREENING ENCONTRADA EM ESPÉCIES DA OCEANIA?

Para estudar a herança da resistência, precisamos cruzar espécies silvestres resistentes com citros cultivados suscetíveis ao greening e geneticamente distantes dessas espécies. Obter material vegetal e fazê-lo florescer fora de seu ambiente de origem já são obstáculos. A parceria com o Departamento de Indústrias Primárias de Queensland, na Austrália, ajuda nesse processo. Os híbridos também podem apresentar baixa fertilidade e alterações na regulação dos genes, potencialmente associadas ao chamado choque genômico. Estamos investigando os mecanismos epigenéticos nessas respostas com o Cirad. Além disso, é preciso preservar as características comerciais das variedades elite: não basta introduzir resistência se a característica de interesse da planta for alterada.

O CAMINHO PARA UMA LARANJA RESISTENTE SERÁ O CRUZAMENTO CONVENCIONAL?

A laranja-doce possui uma estrutura genética complexa, derivada da hibridação entre ancestrais de mandarina e pomelo. Cruzamentos sucessivos podem desorganizar essa combinação responsável por suas características. Por isso, buscamos identificar os mecanismos moleculares da resistência, integrando genética, transcriptômica *[estudo do conjunto completo de moléculas de RNA]*, metabolômica *[estudo para identificação e quantificação do conjunto completo de metabólitos, ou seja, de moléculas resultantes do metabolismo, como açúcares e flavanonas]* e epigenética *[estudo de alterações na regulação dos genes sem mudanças na sequência do DNA]*. O conhecimento obtido poderá orientar a transformação genética ou a edição do genoma da laranja-doce. Para mandarinas, limões, limas e porta-enxertos, o melhoramento convencional com apoio de marcadores moleculares continua sendo uma alternativa viável.

QUE MUDANÇAS PODEM CHEGAR AOS POMARES NOS PRÓXIMOS DEZ ANOS?

Dez anos é um tempo limitado para desenvolver variedades de uma cultura perene. Nesse período, as opções mais realistas são materiais já existentes, que possam passar por testes agronômicos em diferentes regiões e avaliações de qualidade. Entre as inovações biotecnológicas para a laranja-doce estão as variedades modificadas pelo Fundecitrus para repelir o psilídeo, com potencial de reduzir inseticidas. Seu uso dependerá de questões regulatórias e da aceitação dos mercados. Para enfrentar o déficit hídrico, novos porta-enxertos serão essenciais. Também espero avanços na mecanização e na eficiência das pulverizações. Em prazo mais dilatado, a edição genômica poderá permitir variedades resistentes ou tolerantes, combinadas com porta-enxertos igualmente adequados.

QUE ORIENTAÇÃO VOCÊ DEIXA AO CITRICULTOR ENQUANTO ESSAS SOLUÇÕES NÃO CHEGAM AO CAMPO?

O Brasil conseguiu manter uma estratégia de manejo que evitou o colapso observado na Flórida. É indispensável preservar seus três pilares: mudas sadias, eliminação rigorosa das plantas doentes e controle do psilídeo em escala regional. O aumento dos casos de resistência do psilídeo a determinados inseticidas exige aperfeiçoar o manejo, alternar ingredientes ativos racionalmente e incorporar práticas eficazes, como o uso de caulim. As variedades repelentes poderão reduzir a necessidade de inseticidas, mas estes continuarão inseridos nessa estratégia de controle. Uma verdadeira mudança de paradigma dependerá do desenvolvimento de variedades resistentes à bactéria.

Monitoramento automatizado do psilídeo

COM APOIO DO FUNDECITRUS, ARMADILHAS DESENVOLVIDAS PELA SPOTTA SÃO EQUIPADAS COM CÂMERAS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E COMEÇAM A MONITORAR AUTOMATICAMENTE O PSILÍDEO EM POMARES COMERCIAIS



O enfrentamento ao greening passa, obrigatoriamente, pelo controle rigoroso do psilídeo, inseto responsável pela transmissão da bactéria causadora da doença. Em um cenário em que cada dia faz diferença para evitar novas infecções nos pomares, o Fundecitrus participou do desenvolvimento de uma ferramenta que tem o potencial de transformar a rotina manual de monitoramento do inseto em um sistema automatizado, com uso de inteligência artificial (IA) integrada, capaz de detectar e contabilizar o psilídeo diariamente.

A iniciativa foi conduzida em parceria com a empresa britânica Spotta, especializada em sensores inteligentes para monitoramento de insetos em diversas culturas. O projeto, iniciado em 2022, passou por três fases — planejamento, desenvolvimento com validação técnica e prova de conceito em campo — até a consolidação de um produto comercial voltado à citricultura brasileira.

Segundo o pesquisador do Fundecitrus Haroldo Volpe, a complexidade do próprio inseto explica por que a pesquisa por novas ferramentas de manejo é permanente. "O psilídeo é um inseto extremamente eficiente na transmissão da bactéria do greening e apresenta comportamento bastante complexo. Ele responde rapidamente às brotações, tem grande capacidade de dispersão e pode se deslocar entre diferentes áreas em busca de novas plantas. Por isso, desenvolver mecanismos de monitoramento que permitem a detecção precoce é um desafio permanente, que exige conhecimento aprofundado do comportamento do inseto e investimento contínuo em pesquisa", explica.

DO QUINZENAL AO DIÁRIO

Hoje, o monitoramento do psilídeo é realizado com armadilhas adesivas amarelas, avaliadas manualmente entre 7 e 15 dias. Para o engenheiro-agrônomo do Fundecitrus Arthur Tomaseto, que assessorou o desenvolvimento do sistema, embora eficiente, o método tradicional não informa exatamente quando o inseto foi capturado. "Considerando que a proteção dos inseticidas pode ser reduzida em alguns dias, influenciada por clima, crescimento de brotações e degradação do produto, a ausência de dados diários limita a precisão das decisões no manejo. Com um monitoramento diário, abre-se uma janela de dados que podem potencializar a qualidade do trabalho", diz.

A proposta do novo sistema é mudar o modo de operação, não o conceito já estabelecido para a captura do psilídeo. A armadilha inteligente utilizará o mesmo painel adesivo amarelo já consagrado no campo, mas incorporará câmera interna, conectividade e um mecanismo automático de troca do cartão adesivo oferendo uma autonomia de três meses sem a troca dos cartões. "As imagens são analisadas por um algoritmo de IA treinado para identificar especificamente o psilídeo, gerando relatórios e alertas diariamente. Na prática, isso significa detecção precoce, pulverizações mais direcionadas e sincronizadas com a chegada do psilídeo no talhão e maior eficiência no controle do vetor", complementa.

RIGOR CIENTÍFICO

Todo o projeto foi estruturado em etapas bem definidas. Na fase inicial, técnicos do Fundecitrus e da Spotta alinharam protocolos, métricas e indicadores de desempenho necessários para adequar a tecnologia às necessidades da citricultura brasileira. Na segunda etapa, foram conduzidos testes para validar a robustez do sistema, incluindo avaliações da acurácia do algoritmo — comparando a contagem feita pela IA com avaliações por técnicos do Fundecitrus — e testes de eficiência de captura em relação às armadilhas convencionais.

Segundo Tomaseto, os primeiros resultados exigiram ajustes importantes. "As análises iniciais mostraram discrepâncias quando os resultados eram avaliados por armadilha, especialmente devido a falsos positivos, que representam um ponto crítico quando se trata de um inseto vetor de doença. Após refinamento do modelo, o sistema alcançou entre 85% e 90% de assertividade de lei-

tura das armadilhas em relação ao trabalho realizado por especialistas do Fundecitrus, aproximadamente, atendendo, portanto, aos critérios estabelecidos para a continuidade do projeto." Para referência, pragueiros tem uma assertividade média de 75% a 85% em condições de campo, e 90% a 95% em condições de escritório. O protótipo também demonstrou bom desempenho no mecanismo automático de substituição do cartão adesivo e no escaneamento interno das armadilhas, indicando viabilidade operacional.

POMARES COMERCIAIS

Com a validação técnica concluída, a terceira e última fase contempla, agora, experimentos em pomares comerciais. "Com o apoio do Fundecitrus, serão disponibilizadas 555 armadilhas automatizadas para 13 produtores participantes, ao longo de uma safra completa. Cada propriedade contará com 43 unidades instaladas. Durante esse período, o Fundecitrus e a Spotta acompanharão de perto o desempenho do sistema, realizando ajustes e consolidação de dados", diz Tomaseto.

Os dados coletados por cada armadilha são enviados a dispositivos que conectam as armadilhas automáticas e enviam as informações para a nuvem instalados na fazenda. A base de dados gerada permite orientar as estratégias de manejo na propriedade e pode ser compartilhada com a plataforma Alerta Psilídeo, idealizada e mantida pelo Fundecitrus.

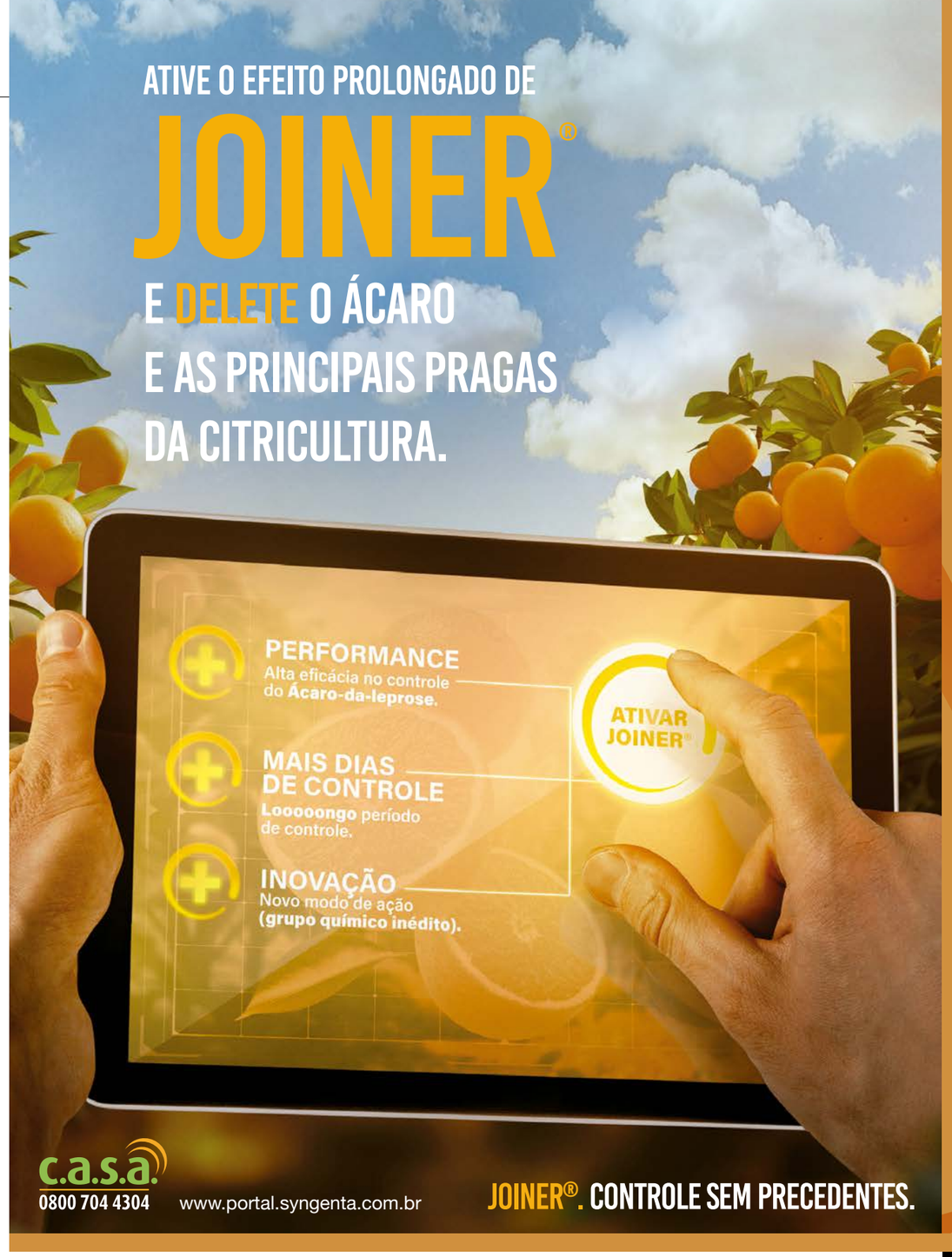
Para o gerente de Transferência de Tecnologia do Fundecitrus, Ivaldo Sala, a iniciativa está alinhada aos princípios do manejo sustentável do greening. "O intuito é reforçar, também, a nossa tecnologia de monitoramento do inseto, que serve como apoio ao citricultor. A nova tecnologia deve ser uma aliada para ampliar a eficiência do manejo, garantindo respostas mais rápidas e assertivas no controle do vetor". Segundo ele, a inovação cumpre seu papel quando integrada às estratégias já consolidadas de manejo, como o monitoramento sistemático do psilídeo, a eliminação rápida de plantas doentes, controle do vetor e a adoção de ações coordenadas em escala regional.

ALIADA DO MIP

Experiências internacionais da Spotta indicam que o monitoramento digital pode contribuir para a execução de pulverizações mais direcionadas em áreas que indiquem mais captura de inseto, aumentando a assertividade do manejo. "Desde o começo do projeto, compreendemos a necessidade do sistema identificar rapidamente a entrada do psilídeo nas bordas dos talhões, direcionar equipes de campo e ajustar estratégias de manejo com base em dados concretos obtidos com agilidade. Muito mais do que aprimorar o monitoramento tradicional, a proposta é integrar tecnologia ao MIP *[Manejo Integrado de Pragas]*, ampliando a capacidade de resposta do produtor frente ao greening em diversas frentes, desde transparência sobre a efetiva proteção do pomar até melhorar a rentabilidade do produtor", explica o diretor da Spotta Neil D'Souza Mathew . Após a fase de teste realizada em parceria com o Fundecitrus, a ferramenta já deve ampliar a sua atuação no mercado.



Seis cartuchos funcionam em rotação e permitem o funcionamento autônomo por até três meses



Joiner®
PLINAZOLIN® technology

syngenta®

©Syngenta, 2026.

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

Somos o CPA Citros

PRIMEIRO WORKSHOP REÚNE PESQUISADORES DO CENTRO PARA COMPARTILHAR AVANÇOS CIENTÍFICOS, INTEGRAR DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO E FORTALECER A BUSCA POR SOLUÇÕES PARA O MAIOR DESAFIO DA CITRICULTURA MUNDIAL: **O GREENING**

DO CONHECIMENTO AO CAMPO

A ciência avança quando diferentes conhecimentos se encontram, perguntas são compartilhadas e descobertas abrem caminhos para novas soluções. É a partir dessa perspectiva que o CPA Citros realizou, nos dias 21 e 22 de outubro, no Fundecitrus, em Araraquara (SP), o seu primeiro workshop, com a participação de pesquisadores envolvidos nos projetos do Centro de Pesquisa Aplicada em Inovação e Sustentabilidade da Citricultura.

Com o tema "Atualização das pesquisas", o encontro foi uma importante oportunidade para os integrantes do centro apresentarem os avanços de seus estudos, conhecerem o trabalho desenvolvido por outras equipes e identificarem possibilidades de integração entre diferentes linhas de investigação. A iniciativa reforça a essência do CPA Citros: reunir competências científicas complementares em torno de um objetivo comum, o desenvolvimento de soluções para os principais desafios da citricultura.

Fruto de uma parceria entre Fundecitrus, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo (Esalq/USP), o CPA Citros foi concebido para fortalecer a pesquisa aplicada, estimular a formação de novos grupos científicos e ampliar a difusão do conhecimento e transferência de tecnologia. "Sua atuação, essencialmente, tem como prioridade o enfrentamento do greening, a doença mais desafiadora da citricultura, sem deixar de contemplar outros fatores que influenciam a produtividade, a sanidade dos pomares e a sustentabilidade da atividade", explica a diretora do centro Dra. Lilian Amorim.

O centro funciona como uma rede de inteligência que integra pesquisadores de instituições brasileiras e estrangeiras. São aproximadamente 86 pesquisadores, vinculados a 19 instituições, 36 departamentos e sete países. Em vez de concentrar suas atividades em uma única estrutura física, o CPA Citros conecta laboratórios, equipes e competências, favorecendo a cooperação entre especialistas de diferentes áreas.

PESQUISAS QUE SE COMPLEMENTAM

A programação do workshop refletiu a amplitude dessa rede. Ao longo dos dois dias, os pesquisadores discutiram temas que abrangem desde as interações moleculares entre patógeno-hospedeiro e vetor até o desenvolvimento de estratégias de manejo, a avaliação de riscos e os sistemas de produção. No primeiro dia de encontro, os trabalhos abordaram diferentes frentes de investigação relacionadas ao *Citrus* e à bactéria associada ao greening, *Candidatus* Liberibacter asiaticus (*C*Las), incluindo a resistência a *C*Las, estratégias moleculares de expressão gênica, transcriptoma, proteoma, metaboloma e microbioma para encontrar alvos e selecionar produtos para o controle de *C*Las, e seu cultivo. Ao final do primeiro dia também foram apresentadas as atividades de educação, difusão do conhecimento e transferência de tecnologia geradas pelo CPA Citros.

No segundo dia, a programação seguiu com pesquisas sobre repelência ao inseto vetor, desenvolvimento de planta atrativa e letal ao vetor, controle químico, biológico e cultural do vetor, influência de mudanças climáticas e de sistemas de produção no desenvolvimento da doença e mitigação de riscos. "Os temas evidenciam que o enfrentamento do greening exige abordagens complementares, capazes de considerar tanto a biologia da doença e do psilídeo-asiático-dos-citros, seu inseto vetor, quanto as condições ambientais e as práticas adotadas nos pomares", complementa.

A diversidade de assuntos também demonstra a importância de aproximar áreas tradicionalmente estudadas sob diferentes perspectivas. O conhecimento sobre a bactéria, por exemplo, pode contribuir para orientar investigações sobre resistência e controle; os estudos sobre o vetor podem dialogar com estratégias de manejo; e as pesquisas sobre clima e sistemas de produção ajudam a compreender fatores que influenciam a ocorrência da doença e os resultados obtidos no campo. "É nessa articulação que reside uma das principais contribuições do CPA Citros. Ao favorecer o intercâmbio entre equipes, o centro amplia as possibilidades de formular perguntas conjuntas, compartilhar resultados e explorar caminhos de pesquisa que dificilmente avançariam com a mesma abrangência de maneira isolada", destaca o diretor-executivo do Fundecitrus, Juliano Ayres.

A realização do primeiro workshop também reforça a importância de aproximar a produção científica das necessidades dos citricultores. A geração de conhecimento é uma etapa fundamental, mas seu impacto depende também da capacidade de transformar resultados em estratégias, tecnologias e recomendações que contribuam para a tomada de decisão no campo.

Por isso, a educação e a transferência de tecnologia integram a missão do CPA Citros. Para o vice-diretor do centro e pesquisador do Fundecitrus, Renato Bassanezi, a conexão entre pesquisa e setor produtivo permite que os avanços científicos alimentem novas investigações e, à medida que os resultados sejam validados, contribuam para o aprimoramento das práticas de manejo. "No caso do greening, esse esforço é especialmente relevante diante da complexidade da doença. Ainda que o controle do psilídeo e a eliminação de plantas doentes continuem sendo medidas essenciais, a busca por alternativas mais eficientes depende da ampliação do conhecimento sobre a bactéria, o vetor, a planta hospedeira e as interações entre esses componentes", diz.



Renato Bassanezi, vice-diretor do CPA Citros; Dra. Lilian Amorim, diretora do CPA Citros; e Juliano Ayres, diretor-executivo do Fundecitrus



Pesquisadores do CPA Citros se reuniram em dois dias de workshop para atualização de estudos

Greening: menor taxa de crescimento nos últimos 9 anos

INCIDÊNCIA DA DOENÇA CHEGA A 48,08% NO CINTURÃO CITRÍCOLA; AUMENTO DA SEVERIDADE, SOBRETUDO NOS POMARES MAIS VELHOS, MANTÉM O IMPACTO DO GREENING COMO UM DOS PRINCIPAIS DESAFIOS DA CITRICULTURA



Avanço do greening desacelerou de forma significativa em 2026. O levantamento anual de incidência das doenças dos citros, realizado pelo Fundecitrus, aponta que 48,08% das laranjeiras do cinturão citrícola de São Paulo e do Triângulo/Sudoeste Mineiro apresentam sintomas da doença. O índice representa um aumento de 0,45 ponto percentual em relação a 2025, quando a incidência era de 47,63% — uma evolução de apenas 0,9% na comparação entre os dois anos. É a menor taxa de evolução do greening dos últimos nove anos e um resultado que reforça a tendência de desaceleração observada recentemente.

Em 2024, a incidência havia aumentado 6,27 pontos percentuais, passando de 38,08% para 44,35%. No ano seguinte, a alta foi de 3,28 pontos, chegando a 47,63%. Em 2026, o avanço caiu para menos de meio ponto percentual. Os números mostram que as ações de manejo vêm contribuindo para reduzir a velocidade de disseminação da doença. Mas o cenário ainda exige atenção: a severidade do greening continua aumentando entre as plantas que permanecem nos pomares.

DESACELERAÇÃO

Segundo o levantamento, a redução no ritmo de avanço do greening está relacionada a um conjunto de fatores. Um dos principais é a melhoria do controle do psilídeo em 2025. Naquele ano, foram capturados 24% menos psilídeos do que em 2024, reduzindo a pressão de transmissão da bactéria associada à doença. As condições climáticas também contribuíram para o cenário, ao serem menos favoráveis à transmissão da bactéria do greening.

Outro fator importante foi a renovação do parque citrícola, com maior eliminação de plantas e pomares em regiões de alta incidência e expansão dos novos plantios em áreas de menor risco. Entre 2025 e 2026, 74% da área erradicada estava concentrada nas regiões mais afetadas pela doença, enquanto 45% dos novos plantios ocorreram em regiões de menor risco. Ao todo, foram registrados 17.821 hectares de novos plantios e 12.504 hectares de erradicação no cinturão citrícola.

PLANTAS JOVENS

O comportamento da doença nas plantas mais jovens também ajuda a explicar a desaceleração. Nas laranjeiras de até dois anos, a proporção de plantas sintomáticas apresentou uma pequena elevação, de 2,72% em 2025 para 3,03% em 2026. Já entre as plantas de três a cinco anos, a incidência caiu de 39,18% para 29,50%.

Esse resultado está relacionado, segundo o levantamento, à menor população de psilídeo, à eliminação de plantas jovens doentes e à concentração de novos plantios em áreas de menor risco. O cenário é diferente nos pomares mais velhos. Entre as plantas com mais de 10 anos, faixa etária em que a eliminação de plantas sintomáticas pelo produtor tende a ser menor, a incidência aumentou de 58,43% para 63,27%.

SEVERIDADE

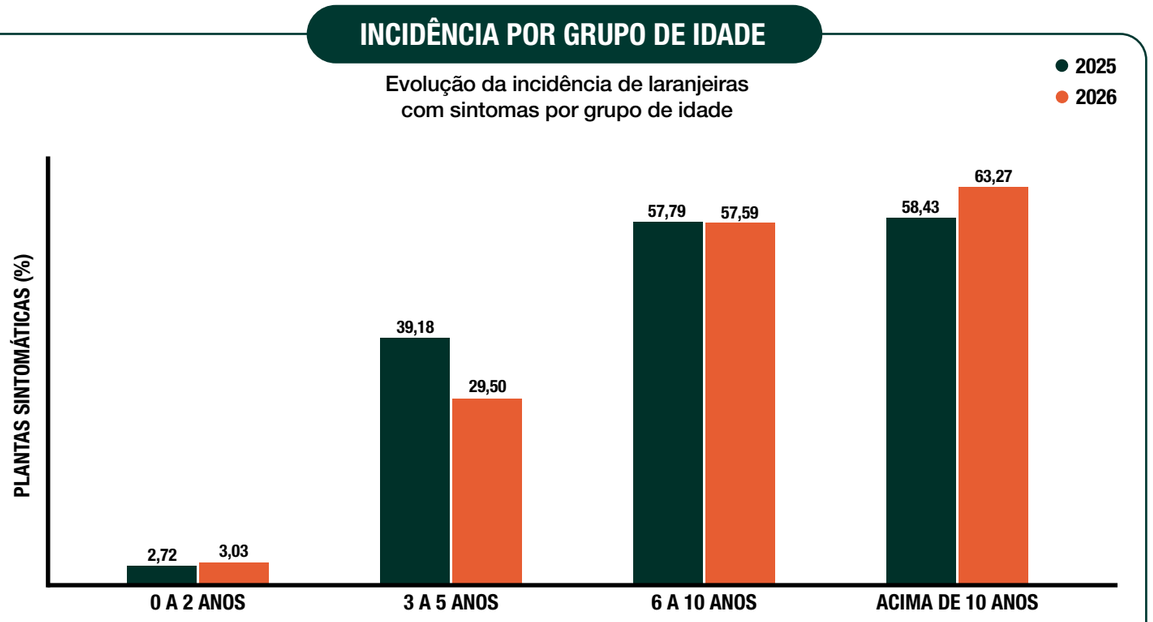
A desaceleração da incidência não significa, porém, que o impacto da doença esteja diminuindo. Entre as plantas que permanecem no campo, o greening está se tornando mais severo. A severidade média passou de 22,7% para 27,0% quando considerados pomares de todas as idades. Nos pomares em produção, o índice aumentou de 25,9% para 31,0%.

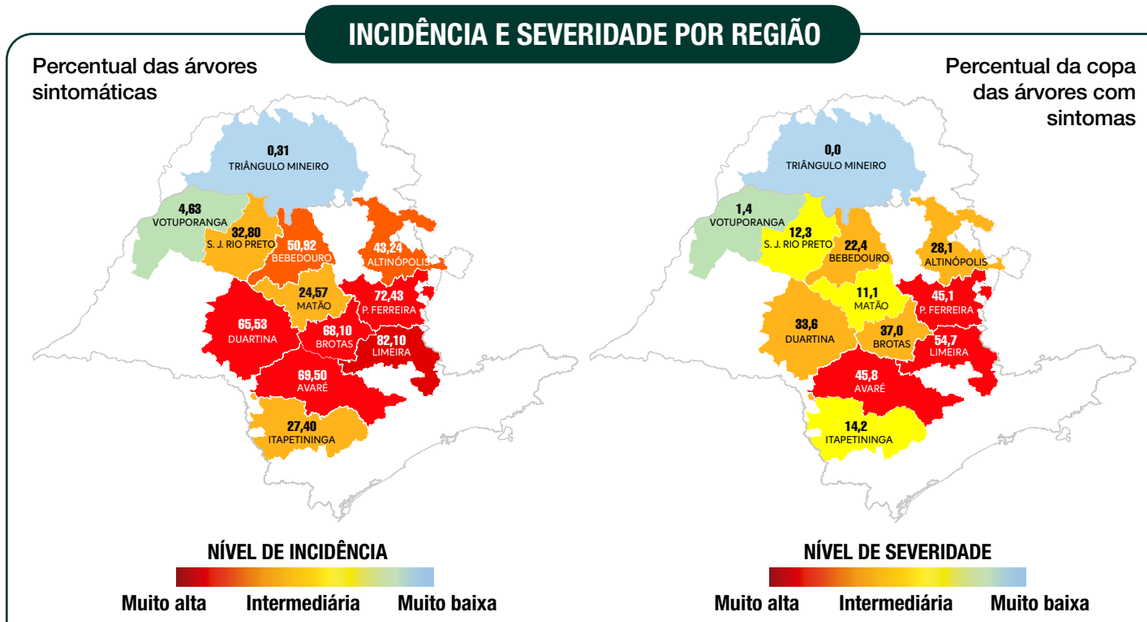
Outro dado chama a atenção: aumentou a proporção de plantas em estágio mais avançado da doença. Em 2026, 28,5% das plantas doentes apresentavam mais da metade da copa afetada, contra 22,5% em 2025.

CONFIRA O LEVANTAMENTO COMPLETO REALIZADO PELO FUNDECITRUS

"O aumento de plantas em estágio gravíssimo está relacionado principalmente à baixa erradicação de plantas doentes em pomares mais velhos. A permanência dessas plantas favorece a redução do número de frutos por árvore e o aumento da queda prematura de frutos", explica o pesquisador do Fundecitrus Renato Bassanezi. Ao mesmo tempo, caiu de 25,1% para 19,6% a proporção de plantas







doentes com sintomas em menos da metade da copa. Esse movimento é compatível com uma menor taxa de transmissão da doença para novas plantas e com a eliminação de plantas jovens sintomáticas.

REGIÕES

A evolução do greening não ocorre de maneira uniforme no cinturão citrícola. Em 2026, as maiores incidências foram registradas nas regiões paulistas de Limeira (82,10%), Porto Ferreira (72,43%), Avaré (69,50%), Brotas (68,10%) e Duartina (65,53%). Na outra ponta estão o Triângulo Mineiro (0,31%), Votuporanga (4,63%) e Matão (24,57%), com os menores índices de incidência.

A comparação com 2025 mostra que algumas das regiões mais afetadas continuam apresentando aumento da doença, enquanto outras registraram estabilidade ou redução. Os maiores aumentos ocorreram em Brotas e Bebedouro, reforçando a importância de considerar as características e condições de cada região na definição das estratégias de manejo. A distribuição regional da severidade acompanha, em grande medida, a incidência. Em Limeira, por exemplo, a severidade média chegou a 54,7%, enquanto no Triângulo Mineiro foi de apenas 0,04%. Os menores aumentos de severidade ocorreram nas regiões dos setores Norte e Noroeste e em Matão, áreas mais quentes e que apresentam menor incidência de psilídeo e de plantas doentes.

BATALHA

Para o diretor-executivo do Fundecitrus, Juliano Ayres, a estabilização da incidência mostra que as ações de manejo estão produzindo resultados e que é possível reduzir a velocidade de avanço do greening. O cenário, entretanto, está longe de representar o fim do problema. "Por isso, não podemos dar como ganha a guerra contra o greening. A continuidade do controle rigoroso do psilídeo e da eliminação das plantas doentes é fundamental para reduzir a incidência e, principalmente, o impacto do greening no médio prazo", reforça.

O segundo semestre, marcado por um período de intensa emissão de brotações das laranjeiras, exige atenção redobrada dos citricultores. É justamente nesse período que as plantas apresentam condições favoráveis à alimentação e à reprodução do psilídeo, aumentando a importância do monitoramento e do controle do inseto. "É extremamente importante que o citricultor redobre os cuidados em relação ao controle do greening para que, no próximo ano, consigamos baixar ainda mais a evolução da doença e evitar que ela volte a aumentar", conclui.

OUTRAS DOENÇAS

O levantamento anual também acompanha outras importantes doenças dos citros.

A CVC (clorose variegada dos citros) continua apresentando baixa incidência no parque citrícola. Em 2026, a doença foi identificada em 0,14% das plantas avaliadas.

Já o cancro cítrico está presente em 28,48% das laranjeiras. O índice representa um aumento de 11,4% em relação ao levantamento anterior. Apesar da expansão da doença no cinturão citrícola, o ritmo de crescimento foi menor do que o observado no ano passado.

A leprose dos citros, por sua vez, apresentou incidência média de 6,61% nas laranjeiras dessa safra, o equivalente a aproximadamente 14,04 milhões de árvores com sintomas da doença.



Os dois caminhos do greening

ENQUANTO O MANEJO DENTRO DO POMAR REDUZ AS FONTES INTERNAS DE INÓCULO, O CONTROLE REGIONAL É FUNDAMENTAL PARA CONTER OS PSILÍDEOS INFECTIVOS QUE CHEGAM DE FORA

O controle do psilídeo dentro da propriedade é uma das principais medidas para o manejo do greening. No entanto, mesmo pomares que adotam pulverizações frequentes continuam sujeitos à entrada de insetos infectivos vindos de áreas externas. A explicação está nos dois processos responsáveis pela disseminação da doença: as infecções primária e secundária, que podem ocorrer simultaneamente ao longo do ano *(veja mais na página 30)*.

A diferença entre elas está na origem da fonte de inóculo. A infecção primária ocorre quando um psilídeo infectivo se desenvolve em uma planta doente fora da propriedade e, posteriormente, se dispersa até o pomar, onde transmite a bactéria causadora do greening. Essas fontes externas podem estar em outros pomares comerciais sem manejo adequado, mas também em plantas de citros presentes em quintais, pastagens, chácaras e outras áreas não comerciais.

Já a infecção secundária tem origem dentro do próprio pomar. Nesse caso, plantas infectadas presentes na propriedade servem como fonte de inóculo para o psilídeo, permitindo que o inseto adquira a bactéria e, posteriormente, a transmita para outras plantas. "Quando a fonte de inóculo é externa, temos a infecção primária. Quando a fonte está dentro do próprio pomar, ocorre a infecção secundária. Os dois processos podem acontecer ao mesmo tempo e podem ter igual importância", explica o pesquisador do Fundecitrus Renato Bassanezi.

Apesar de ambos contribuírem para o avanço da doença, existem diferenças importantes na possibilidade de controle. Segundo Bassanezi, a infecção secundária é mais facilmente interrompida pelas medidas adotadas pelo próprio citricultor. Pulverizações regulares, em intervalos adequados, ajudam a impedir que o psilídeo complete seu ciclo de desenvolvimento sobre uma planta infectada e também podem interromper o período necessário para que um adulto que adquiriu a bactéria se torne infectivo. A eliminação das plantas doentes também contribui para reduzir as fontes internas de inóculo.

Os dados apresentados pelo pesquisador apontam que aplicações de inseticidas a cada 10 a 14 dias seriam bastante eficientes para a prevenção das infecções secundárias. "Na infecção secundária, o problema está dentro de casa. Com pulverizações regulares e a eliminação das plantas doentes, conseguimos reduzir bastante esse processo. O grande desafio está na infecção primária", afirma.

PRONTO PARA TRANSMITIR

Uma das razões para a maior dificuldade de controle da infecção primária está na forma como o psilídeo adquire a bactéria. Nas fontes externas sem controle do psilídeo, o inseto pode completar seu desenvolvimento sobre uma planta infectada. Durante a fase de ninfa, a aquisição da bactéria é altamente eficiente, e o período de latência necessário para que ela circule e se multiplique no organismo do vetor é completado antes da chegada à fase adulta.

Assim, quando o psilídeo adulto deixa essa planta e se dispersa para outro pomar, pode já chegar infectivo e pronto para transmitir a bactéria. Segundo os dados apresentados por Bassanezi, a aquisição pela ninfa pode chegar a aproximadamente 100% de eficiência, e o adulto originado desse processo pode transmitir a bactéria com eficiência superior a 70% após menos de uma hora de alimentação. "O psilídeo que se desenvolveu fora da propriedade, em uma planta doente, já pode chegar ao pomar pronto para transmitir. Se encontrar um broto e conseguir se alimentar, em menos de uma hora pode ocorrer a transmissão", explica.

É justamente nesse curto intervalo que está uma das maiores dificuldades. O psilídeo se alimenta preferencialmente nos brotos, tecidos jovens que também apresentam rápido desenvolvimento. Para impedir completamente a infecção primária apenas por meio do controle químico, seria necessário manter esses tecidos protegidos durante todo o seu crescimento.

Na prática, entretanto, essa proteção é difícil. Além da dificuldade de obter cobertura completa nos brotos, seu rápido crescimento expõe continuamente novos tecidos. Os inseticidas aplicados sobre as folhas não apresentam ação sistêmica capaz de acompanhar esse desenvolvimento, e os produtos de contato possuem residual limitado, sujeito, entre outros fatores, à degradação e à lavagem pela chuva.

Bassanezi explica que aumentar a frequência das pulverizações melhora a proteção e reduz as infecções, mas não elimina totalmente o risco.

Experimentos apresentados pelo pesquisador mostram que mesmo intervalos muito curtos entre aplicações não impediram completamente a transmissão. Além disso, elevar excessivamente a frequência das pulverizações traz consequências como aumento de custos, maior pressão de seleção de psilídeos resistentes aos inseticidas e desequilíbrio biológico. "As pulverizações reduzem a infecção primária, mas não conseguem eliminar totalmente o problema. Se uma propriedade está em uma região onde chegam constantemente psilídeos infectivos, mesmo um manejo muito frequente dentro do pomar pode não ser suficiente", destaca.

PULVERIZAÇÕES E ELIMINAÇÃO DE PLANTAS DOENTES REDUZEM O RISCO, MAS O COMBATE À DOENÇA PRECISA ULTRAPASSAR OS LIMITES DO POMAR

ALÉM DA PROPRIEDADE

A capacidade de dispersão do psilídeo torna esse cenário ainda mais complexo. O inseto pode percorrer longas distâncias, fazendo com que praticamente nenhum pomar inserido em uma região com presença da doença possa ser considerado completamente isolado. Por isso, eliminar plantas doentes apenas dentro da propriedade, embora continue sendo uma medida importante para diminuir a infecção secundária, não resolve a entrada de psilídeos provenientes de fontes externas. Plantas cítricas sem manejo em propriedades vizinhas, áreas não comerciais e quintais podem continuar produzindo insetos infectivos e abastecendo continuamente os pomares próximos.

É nesse ponto que o manejo regional ganha importância. Mais do que aumentar indefinidamente o número de pulverizações dentro da fazenda, a estratégia busca reduzir a população de psilídeos infectivos antes que eles cheguem aos pomares comerciais, por meio da identificação e eliminação das fontes externas de inóculo. "Não basta pensar somente em matar o psilídeo que está dentro da propriedade. Se um inseto infectivo vier de fora, chegar ao broto e conseguir se alimentar, ele pode transmitir a bactéria antes mesmo de morrer. Por isso, essa ação precisa ser coletiva. Precisamos encontrar essas fontes externas de inóculo, eliminá-las e reduzir a produção de psilídeos infectivos na região", reforça.

A diferença entre as duas formas de infecção, portanto, ajuda a explicar por que o enfrentamento do greening não termina na divisa da fazenda. O manejo eficiente dentro do pomar permanece indispensável para reduzir a população do vetor e as fontes internas da bactéria. Para enfrentar a infecção primária, porém, é necessário ampliar o olhar para o entorno e promover ações coordenadas entre propriedades e demais áreas onde existem plantas hospedeiras. O desafio deixa de ser apenas individual e passa a ser regional.

CONTROLE EXTERNO:
REDUÇÃO DE FONTES DE INFECÇÃO PRIMÁRIA

A redução das fontes externas de inóculo é uma das frentes trabalhadas pelo departamento de Transferência de Tecnologia do Fundecitrus. As ações de controle externo buscam identificar e reduzir a presença de plantas de citros sem manejo no entorno das propriedades comerciais, diminuindo os locais onde o psilídeo pode se desenvolver sobre plantas contaminadas e, posteriormente, migrar para os pomares. "O controle externo visa justamente reduzir a quantidade de plantas sem manejo ao redor das propriedades e, consequentemente, diminuir a população de psilídeos que podem chegar aos pomares. Quanto menos fontes de inóculo tivermos dentro e fora das propriedades, menor será o risco de novas infecções", explica o gerente de Transferência de Tecnologia do Fundecitrus, Ivaldo Sala.

O trabalho reforça o conceito de manejo regional: além das medidas adotadas pelo citricultor dentro da fazenda, o enfrentamento do greening exige atenção ao que acontece no entorno, especialmente às fontes capazes de originar a infecção primária.



COMO O GREENING SE ESTABELECE NOS POMARES:



Feromônio ganha nova função no controle do bicho-furão



TECNOLOGIA DESENVOLVIDA COM PARTICIPAÇÃO DO FUNDECITRUS UTILIZA O PRÓPRIO FEROMÔNIO SEXUAL DA MARIPOSA PARA IMPEDIR O ACASALAMENTO E REDUZIR A NECESSIDADE DE PULVERIZAÇÕES

Por muitos anos, um dos grandes desafios no controle do bicho-furão foi detectar a praga no pomar antes que o dano estivesse presente no fruto. A mariposa fica escondida no tronco da árvore e a praga só é percebida depois que a lagarta já está em seu interior, ocasionando os sintomas, queda dos frutos e enormes prejuízos. Porém, a virada de mesa começou no início dos anos 2000, com a descoberta do feromônio sexual da praga, em um trabalho que envolveu pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa, Esalq/USP, Universidade da Califórnia (Davis/EUA) e o incentivo do Fundecitrus. A descoberta permitiu desenvolver uma ferramenta para detectar a presença da praga no pomar precocemente.

O feromônio produzido naturalmente pela fêmea da mariposa passou a ser reproduzido artificialmente em uma pastilha utilizada em armadilhas. O odor atrai o macho e permite identificar a presença da praga e adotar medidas de controle antes que ela cause danos aos frutos. "Antes da descoberta do feromônio, você percebia a presença do bicho-furão depois que a lagarta já danificou os frutos. Ela estava dentro do fruto e você já não tinha o que fazer, dentro do fruto a lagarta não sofre efeito de inseticidas. Com o feromônio, passamos a detectar o adulto e conseguimos atuar antes que o ovo fosse colocado no fruto", explica o pesquisador do Fundecitrus Haroldo Volpe.

Duas décadas depois, o mesmo feromônio passou a ser utilizado para uma finalidade diferente: o confundimento sexual.

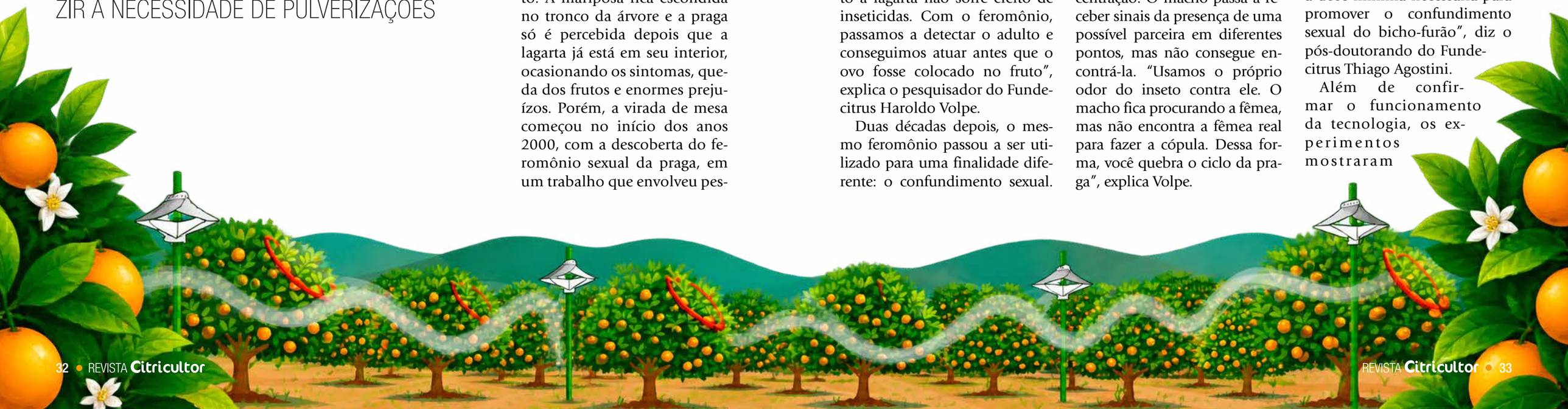
MAIORES QUEDAS DE FRUTOS PELA PRAGA OCORRERAM NO NORTE E NOROESTE PAULISTA, SUL DE MINAS E TRIÂNGULO MINEIRO

Em parceria com duas empresas especializadas na tecnologia, o Fundecitrus contribuiu para o desenvolvimento da tecnologia Isomate furão (Biocontrole) e validou o número de liberadores de feromônio por hectare em pomares de laranjeiras. A lógica é bastante simples: em vez de utilizar uma pequena quantidade do feromônio para atrair o macho para uma armadilha, os liberadores espalham o odor da fêmea pelo pomar em alta concentração. O macho passa a receber sinais da presença de uma possível parceira em diferentes pontos, mas não consegue encontrá-la. "Usamos o próprio odor do inseto contra ele. O macho fica procurando a fêmea, mas não encontra a fêmea real para fazer a cópula. Dessa forma, você quebra o ciclo da praga", explica Volpe.

VALIDAÇÃO

Para chegar à quantidade adequada de liberadores, o Fundecitrus realizou experimentos com três doses: 32, 48 e 64 liberadores por hectare. Foram nove campos experimentais, que totalizaram aproximadamente 600 hectares avaliados. Os resultados indicaram que a partir de 48 liberadores por hectare, distribuídos uniformemente no talhão, são suficientes para promover o confundimento sexual do macho. "O liberador permanece ativo por cerca de seis meses, emitindo o feromônio continuamente. Foram avaliadas três condições em campo e chegamos à conclusão de que a utilização de 48 liberadores por hectare é a dose mínima necessária para promover o confundimento sexual do bicho-furão", diz o pós-doutorando do Fundecitrus Thiago Agostini.

Além de confirmar o funcionamento da tecnologia, os experimentos mostraram



potencial para reduzir o número de pulverizações destinadas ao controle do bicho-furão. Em uma das áreas avaliadas, foram realizadas 14 pulverizações na área que não era utilizada a tecnologia, enquanto a área conduzida com confundimento não precisou de aplicações para a praga naquele período.

"O resultado foi excelente. Conseguimos promover o confundimento sexual, impedindo que os machos encontrassem as fêmeas e reduzindo a necessidade de aplicações de inseticidas para o controle do bicho-furão a zero em alguns casos. Com isso, o produtor pode direcionar o maquinário para outras demandas da fazenda, como o controle do psilídeo, da pinta preta e da leprose, por exemplo", destaca Agostini.

MONITORAMENTO AINDA É IMPORTANTE

O uso dos liberadores, porém, não elimina o monitoramento. As mariposas podem acasalar em áreas vizinhas ou nas matas — áreas que não estão sob o confundimento — e, ao chegar nos talhões de borda do pomar, colocar os ovos nos frutos. Por isso é importante usar armadilhas de monitoramento nas bordas da fazenda.

Em áreas sob confundimento, a tendência é que a captura de machos seja baixa. Já a presença do inseto nas bordas pode indicar a necessidade de uma intervenção localizada, evitando pulverizações em talhões que não necessitam de intervenção naquele momento. "O liberador usado para confundimento vai atenuar muito o problema, porém é mandatório que seja usado em conjunto com as armadilhas de monitoramento para se ter a garantia que esteja ocorrendo o confundimento. Se o macho não encontra a fêmea na área para acasalamento, ele também não vai localizar o cheiro artificial da fêmea na armadilha", diz Volpe.

A estratégia, portanto, combina duas ferramentas: o monitoramento, que indica onde e quando a praga está presente, e o confundimento sexual, que atua continuamente para dificultar a reprodução. Ao transformar o mecanismo natural de comunicação do bicho-furão em uma ferramenta de controle, a tecnologia acrescenta uma nova abordagem para o manejo da praga, com potencial para reduzir pulverizações e tornar o controle mais preciso e sustentável.

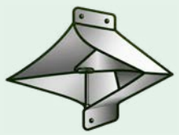
COMO FUNCIONA A TECNOLOGIA

O dispositivo utiliza o próprio feromônio sexual da mariposa em alta concentração para confundir os machos, reduzir o acasalamento e necessidade de pulverizações



LIBERADOR DE FEROMÔNIO

Emite o odor da fêmea continuamente e em alta concentração, formando uma "nuvem" de feromônio no topo das árvores, local de cópula das mariposas



ARMADILHA PARA MONITORAMENTO

Atrai machos com o cheiro artificial da fêmea e ajuda a avaliar o confundimento pela redução das capturas



RESULTADO:

Menos cópulas, menos ovos, menos lagartas, menos frutos danificados e menos perda



A resistência sob vigilância

PESQUISAS DO FUNDECITRUS E ESALQ/USP AMPLIAM O CONHECIMENTO SOBRE A RESISTÊNCIA DO PSILÍDEO A INSETICIDAS, APONTAM ESTRATÉGIAS DE MANEJO E REFORÇAM QUE A ROTAÇÃO DE MODOS DE AÇÃO É DECISIVA PARA O CONTROLE DA DOENÇA

Controlar o psilídeo é uma das tarefas mais importantes — e também mais desafiadoras — da citricultura brasileira. Ao longo dos últimos anos, esse desafio ganhou uma nova dimensão: a identificação de populações do inseto capazes de sobreviver à aplicação de determinados inseticidas, comprometendo parte das estratégias tradicionalmente utilizadas nos pomares. Foi justamente para compreender a dimensão desse problema e oferecer respostas práticas aos citricultores que o Fundecitrus estruturou, em parceria com o Laboratório de Resistência de Artrópodes da Esalq/USP, uma ampla linha de pesquisa dedicada à resistência do psilídeo. O trabalho evoluiu da simples confirmação dos primeiros casos para uma investigação aprofundada sobre os mecanismos biológicos e genéticos envolvidos, permitindo desenvolver recomendações cada vez mais precisas para preservar a eficiência dos produtos disponíveis.

O pesquisador do Fundecitrus Marcelo Miranda lembra que os primeiros indícios de perda de eficiência foram observados com um aumento significativo da população do psilídeo, detectado pelo sistema Alerta Psilídeo. “A partir desse cenário, foi iniciado um projeto para investigar em profundidade o problema da resistência, abrangendo o monitoramento da resistência, a criação de populações resistentes do inseto e a caracterização dessas populações resistentes. Paralelamente, foi criado o programa Avalia Psilídeo, que permite avaliar de forma rápida e padronizada a eficácia de inseticidas sobre diferentes populações do psilídeo coletadas em distintas regiões do cinturão citrícola”, explica.

Esse trabalho já resultou em dezenas de experimentos realizados com populações de campo, permitindo mapear onde a resistência ocorre e quais ingredientes ativos foram afetados. Os estudos confirmaram, até agora, resistência para três ingredientes ativos amplamente utilizados: bifentrina, imidacloprido e malationa.

CRIAÇÃO E SELEÇÃO DE PSILÍDEOS



Populações mantidas em ambiente controlado

Seleção contínua para experimentos



Em algumas populações, os níveis de resistência chegaram a ser superiores a 200 vezes em relação às populações suscetíveis, demonstrando que o problema pode ser bastante expressivo quando o manejo da resistência não é conduzido de forma adequada.

Ao mesmo tempo, as pesquisas trouxeram uma notícia importante para o setor: outros grupos químicos continuam apresentando elevada eficácia. Até o momento, não foram detectados casos de resistência ao ciantraniliprole, ao cloridrato de formetanato e ao espinetoram nas populações avaliadas, embora o monitoramento continue sendo realizado continuamente.

AVANÇOS DOS ESTUDOS DA RESISTÊNCIA

Além de identificar quais produtos perderam eficiência, os pesquisadores buscaram compreender como essa resistência é passada entre as gerações do inseto. Os resultados mostram que a resistência ao imidacloprido possui caráter dominante. "Na prática, isso significa que os filhos entre insetos suscetíveis e resistentes sobreviverão ao inseticida como se eles também fossem resistentes. Dessa forma, a resistência tende a se espalhar mais rapidamente nas populações de campo, tornando mais difícil recuperar a suscetibilidade quando há uso repetitivo do mesmo modo de ação. Já para a malationa, foi observada uma resistência de comportamento intermediário a dominante, o que resulta em um efeito prático de aumento mais rápido das populações resistentes a esta molécula, mas com uma intensidade um pouco menor do que a esperada para imidacloprido", explica o pós-doutorando do Fundecitrus Fernando Amaral.

NÃO FORAM DETECTADOS CASOS DE RESISTÊNCIA AO CIANTRANILIPROLE, AO CLORIDRATO DE FORMETANATO E AO ESPINETORAM NAS POPULAÇÕES AVALIADAS; MONITORAMENTO CONTINUA SENDO REALIZADO

As pesquisas com populações resistentes também identificaram casos de resistência cruzada e de resistência múltipla *(veja mais na arte da página 41)*, o primeiro ocorre quando o inseto é resistente a ingredientes ativos de um mesmo modo de ação, enquanto no outro essa resistência ocorre para ingredientes ativos de diferentes modos de ação. Na prática, a resistência múltipla reduz ainda mais as opções para um bom programa de rotação, uma vez que este preconiza rotacionar produtos de diferentes modos de ação.

Outro achado que também chamou atenção da equipe foi que, mesmo após dois anos e meio sem exposição aos inseticidas, uma população de campo mantida em laboratório permaneceu resistente, indicando que essa característica pode ser estável e persistir por longos períodos, reforçando a necessidade de estratégias preventivas e não apenas corretivas.

A ROTAÇÃO CORRETA FAZ DIFERENÇA

A conclusão mais prática das pesquisas está nos experimentos de campo que compararam duas estratégias de manejo. No chamado "manejo incorreto", o produtor manteve o manejo que já vinha realizando no pomar, onde foram utilizados sucessivamente produtos sem rotação de modos de ação. Já na estratégia recomendada pelo Fundecitrus houve rotação entre diferentes modos de ação.

O resultado foi expressivo. A rotação correta reduziu significativamente as populações de ninfas e adultos do psilídeo, registrando cerca de cinco vezes menos ninfas e dez vezes menos adultos ao final das avaliações em comparação com o manejo realizado pelo produtor, sem

MISTURAS QUE FUNCIONAM E QUE NÃO FUNCIONAM

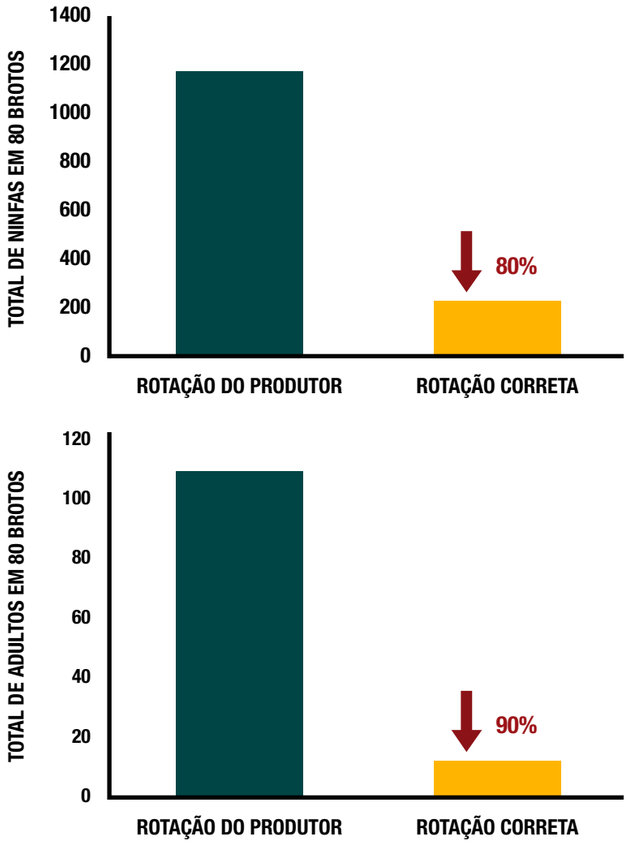
Os experimentos conduzidos pelo Fundecitrus também contribuíram para esclarecer a efetividade de algumas práticas inicialmente vistas como possíveis soluções. Um exemplo foi a avaliação da mistura entre bifentrina e imidacloprido. Mesmo combinados, os dois inseticidas não recuperaram a eficiência sobre populações com alta resistência aos dois ingredientes ativos, demonstrando que simplesmente misturar produtos não resolve o problema quando ambos já perderam eficácia devido à resistência.

Por outro lado, durante os períodos de maior brotação dos pomares, quando há alta ocorrência de ninfas, a mistura de inseticidas que apresentam alta eficácia com reguladores de crescimento, inseticidas botânicos/biológicos e óleos minerais constitui uma excelente estratégia para preservar a eficácia das moléculas para as quais ainda não há resistência.
Essa tática baseia-se no princípio do controle redundante: se o inseto escapar da ação de um dos componentes da mistura, poderá ser controlado pelo outro, reduzindo a probabilidade de sobrevivência dos indivíduos resistentes.

rotação de modos de ação *(veja mais no gráfico abaixo)*. "A principal conclusão desse experimento é que apenas pulverizar sem fazer a rotação não basta. Isso reforça, mais uma vez, o que sempre foi preconizado pelo Fundecitrus e outras instituições de pesquisa: o que realmente importa é rotacionar modos de ação, evitando selecionar continuamente indivíduos resistentes", reforça Miranda.

ROTAÇÃO DE INSETICIDAS

A rotação correta reduziu as populações de psilídeo, resultando em cinco vezes menos ninfas e dez vezes menos adultos que o manejo do produtor.



PRÓXIMOS PASSOS

As pesquisas continuam avançando. Agora, um dos focos está no sequenciamento genético das populações resistentes para buscar os genes responsáveis pela resistência a diferentes produtos e possibilitar o desenvolvimento de marcadores que permitam detectar o problema com ainda mais rapidez. Paralelamente, os pesquisadores estudarão a biologia dessas populações, possibilitando detectar se ocorre o chamado custo adaptativo da resistência — ou seja, entender se os insetos resistentes apresentam alguma desvantagem biológica que possa ser explorada no manejo. Também serão conduzidos estudos para avaliar como essas populações se comportam sob diferentes pressões de seleção no campo.

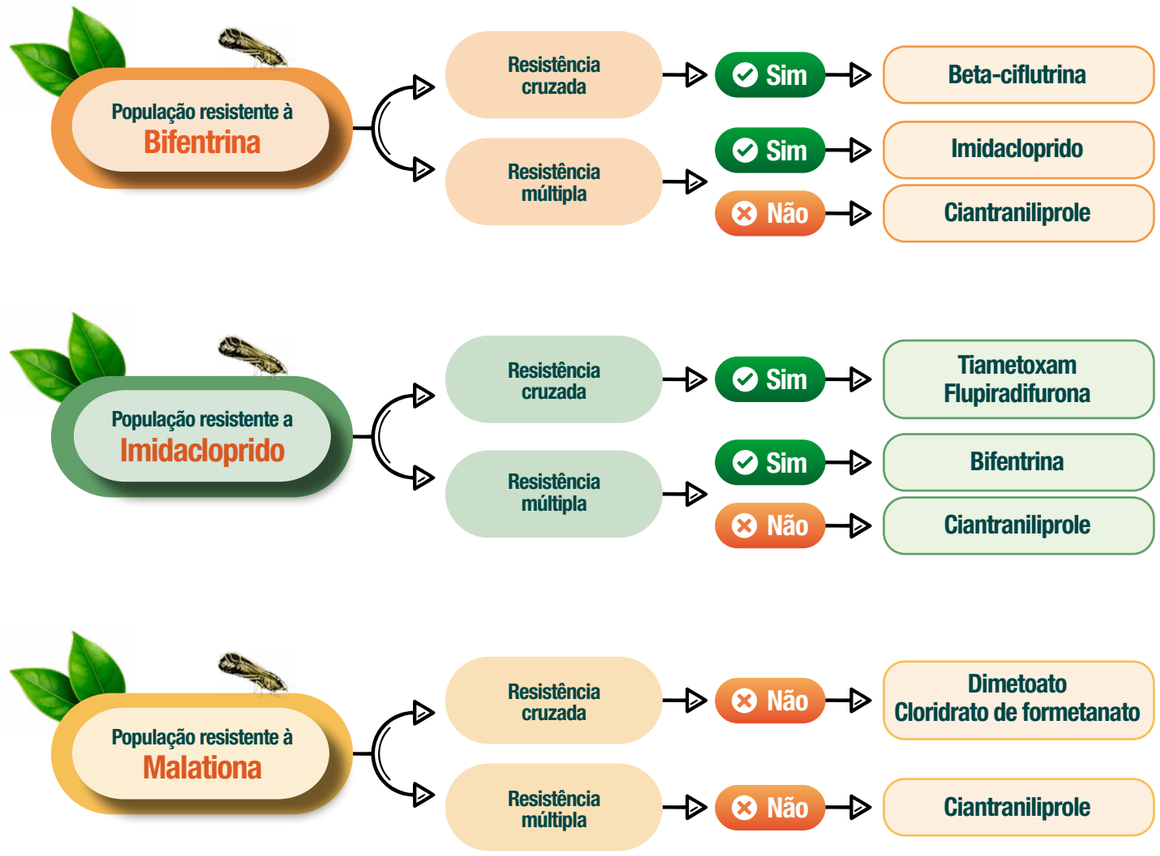
ORIENTAÇÃO AO CITRICULTOR

Mais do que identificar um problema, as pesquisas do Fundecitrus fornecem um caminho claro para enfrentá-lo. A recomendação é que o produtor acompanhe constantemente as orientações técnicas, preserve os inseticidas ainda eficazes e faça a rotação de modos de ação conforme as recomendações do Fundecitrus, Esalq/USP e do Comitê Brasileiro de Ação à Resistência a Inseticidas (IRAC-BR).

Também é fundamental integrar o controle químico às demais práticas de manejo do greening, como inspeção frequente dos pomares, eliminação de plantas sintomáticas e controle regional do psilídeo. Os resultados obtidos até agora mostram que a resistência não representa o fim das ferramentas disponíveis, mas um alerta de que elas precisam ser utilizadas de forma cada vez mais estratégica. "Ao transformar conhecimento científico em recomendações práticas, o Fundecitrus contribui para prolongar a vida útil dos inseticidas, reduzir perdas e fortalecer a sustentabilidade da citricultura brasileira diante de um dos maiores desafios fitossanitários da atualidade", finaliza Miranda.

RESISTÊNCIA CRUZADA E RESISTÊNCIA MÚLTIPLA

As pesquisas com populações resistentes de psilídeo também identificaram casos de resistência cruzada e de resistência múltipla. A resistência cruzada ocorre quando o inseto é resistente a ingredientes ativos de um mesmo modo de ação, enquanto a múltipla ocorre para ingredientes ativos de diferentes modos de ação.



Nova legislação para o greening

REGRA NACIONAL ABRE ESPAÇO PARA MEDIDAS ADAPTADAS À REALIDADE DE CADA ESTADO; EM SÃO PAULO, MUNICÍPIOS PASSAM A TER CRITÉRIOS DIFERENTES PARA ERRADICAÇÃO CONFORME A INCIDÊNCIA DA DOENÇA



COM AVANÇO DESIGUAL PELO CINTURÃO CITRÍCOLA, O GREENING TEM NOVA LEGISLAÇÃO COM ESTRATÉGIAS ESPECÍFICAS PARA CADA CENÁRIO; REGRAS REFORÇAM A IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DAS DEFESAS E DO COMPROMETIMENTO DOS PRODUTORES

O combate ao greening no Brasil entrou em uma nova fase. A Portaria SDA/MAPA nº 1.326/2025 estabeleceu novas diretrizes nacionais para a prevenção e o controle da doença e abriu espaço para que os estados definam estratégias próprias, adequadas às diferentes realidades encontradas nas regiões produtoras. A mudança permite que locais onde o greening ainda apresenta baixa incidência adotem medidas diferentes daqueles que convivem com níveis mais elevados da doença, dentro das diretrizes estabelecidas nacionalmente.

A nova regulamentação federal também trouxe mudanças importantes para a prevenção da doença. Entre elas está a obrigatoriedade da produção de mudas cítricas em ambiente protegido em todo o país, medida que anteriormente já era adotada em alguns estados. Essa adequação nacional representa um avanço ao considerar que o cenário do greening não é uniforme no território brasileiro.

A partir desse novo modelo, os estados começaram a estabelecer seus próprios regramentos. Em São Paulo, as regras específicas foram definidas pela Resolução SAA nº 32, de 25 de maio de 2026. Posteriormente, a Portaria Defesa Agropecuária nº 46, de 3 de julho de 2026, estabeleceu a classificação dos municípios paulistas de acordo com a incidência da doença.

DUAS REALIDADES

A principal mudança no estado está na regionalização das estratégias de erradicação. Nos municípios classificados com até 10% de incidência de plantas sintomáticas, a erradicação é obrigatória para plantas com sintomas de qualquer idade. Já nos municípios com incidência acima de 10%, a obrigatoriedade se concentra nas plantas sintomáticas de pomares com até três anos de idade. Em ambas as situações, o controle do psilídeo, inseto vetor da bactéria associada ao greening, continua obrigatório.

Segundo Alexandre Paloschi, chefe do Departamento de Defesa Sanitária Vegetal da Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, a regionalização permite direcionar as ações de acordo com a realidade fitossanitária de cada território. Além dos critérios diferentes para a erradicação, a legislação reforça as exigências relacionadas ao monitoramento do vetor. “As principais mudanças são a regionalização, permitindo a classificação territorial e o enfrentamento da doença de acordo com a realidade local, com manejo fitossanitário adequado, e o controle mais rigoroso do inseto vetor, com definição mais precisa da forma e da frequência de monitoramento e menor porcentagem tolerada da presença da fase jovem nas inspeções”, explica.

A classificação foi construída em conjunto com instituições de pesquisa, entidades públicas e privadas e a extensão rural. O enquadramento dos municípios também poderá mudar. A Portaria nº 46/2026 prevê revisão anual com base em dados institucionais oficiais da Defesa Agropecuária e em levantamentos fitossanitários realizados por entidades colaboradoras e instituições de pesquisa, desde que utilizem metodologia tecnicamente descrita e validada. Isso permite que a regulamentação acompanhe a evolução da doença. Um município atualmente enquadrado em uma categoria poderá passar para outra caso os levantamentos indiquem alteração em sua situação fitossanitária.

Atualmente, 143 municípios paulistas estão classificados na faixa de baixa incidência, de até 10%, concentrados no oeste e noroeste do estado.

POMARES MAIS JOVENS

Nas regiões com incidência superior a 10%, a concentração da erradicação obrigatória nas plantas sintomáticas de pomares de até três anos direciona os esforços para áreas jovens que estão mais predispostas aos efeitos negativos da doença durante o desenvolvimento das plantas. Além disso, segundo Paloschi, a medida tem importância epidemiológica por atingir plantas que concentram maior quantidade de brotações e ramos jovens. "A erradicação de plantas sintomáticas de até três anos em municípios de alta incidência concentra os esforços em manter plantas jovens saudáveis, com possibilidade de produção ou replantio, além de contribuir para redução de fontes de inóculo", afirma.

A diferença nas regras de erradicação, no entanto, não significa flexibilização do controle do vetor. O manejo do psilídeo permanece obrigatório em todo o estado, tanto nos municípios abaixo quanto naqueles acima do limite de 10% de incidência.

REFORÇO

A implementação das novas regras também ganhou reforço de pessoal. A Defesa Agropecuária passou a contar com 28 novos profissionais terceirizados, contratados por meio de parceria com o Instituto BioSistêmico (IBS). A equipe é composta por 24 agentes de campo, dois engenheiros-agrônomos e dois profissionais administrativos e iniciou as atividades em julho de 2026.

No campo, os agentes realizam inspeções e auxiliam no direcionamento das ações dos fiscais oficiais. A presença desses profissionais também pretende fortalecer o contato com os citricultores e ampliar a circulação de informações sobre as novas exigências. "Além de atuar *in loco*, realizando a inspeção e direcionando as ações dos agentes fiscalizadores oficiais, esses profissionais são uma ponte que leva a informação ao produtor, que pode se informar e buscar orientação técnica", destaca Paloschi. As visitas permitem acompanhar a aplicação das medidas previstas para cada região e verificar o manejo do psilídeo nas propriedades. Assim, o reforço da equipe passa a fazer parte não apenas da fiscalização, mas também do processo de implementação da nova legislação junto aos produtores.

ESTRATÉGIA AJUSTADA

Para o pesquisador do Fundecitrus Franklin Behlau, a regulamentação paulista procura compatibilizar as medidas de controle com um cenário em que a distribuição do greening é bastante desigual. Enquanto algumas regiões convivem com incidências elevadas, parte do oeste e noroeste paulista ainda mantém níveis menores da doença. "A nova legislação de São Paulo vem para ajustar as regras à realidade da doença no cinturão, mantendo o rigor do controle do psilídeo em todo o estado, mas também preservando a região oeste e noroeste, onde estão concentrados mais de uma centena de municípios com incidência muito baixa. Essa ainda é uma grande vantagem quando pensamos nos custos e no impacto da doença. Com essa nova metodologia, a expectativa é que seja possível, aos poucos, ampliar as áreas com status de menor incidência", afirma Behlau.

A possibilidade de revisão periódica dos municípios é um dos elementos importantes dessa estratégia. Mais do que estabelecer dois grupos permanentes, o modelo permite acompanhar a evolução do greening e atualizar as medidas conforme o cenário encontrado em cada região.



ADEQUAÇÕES PELO PAÍS

A possibilidade de adequação às realidades regionais também resultou em modelos distintos em outros estados produtores. O princípio é o mesmo: as regras estaduais partem das diretrizes nacionais, mas os critérios de erradicação podem variar conforme a situação fitossanitária local.



MATO GROSSO DO SUL

Em Mato Grosso do Sul, a regra estabelecida pela Resolução SEMADESC/MS nº 36/2023 prevê a erradicação de todas as plantas sintomáticas, independentemente da idade. Em Água Clara (MS) e Ribas do Rio Pardo (MS) regras ainda mais rigorosas foram estabelecidas, como a proibição de plantios de citros num raio de 5 km de propriedades comerciais.



MINAS GERAIS

Em Minas Gerais, a portaria do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA - nº 249, de 2026) também é exigida a erradicação de todas as plantas sintomáticas e, quando um talhão apresenta incidência superior a 28% na primeira inspeção, a determinação é de erradicação de todo o talhão.



SÃO PAULO

Nos municípios com até 10% de incidência, a erradicação é obrigatória para plantas sintomáticas de qualquer idade. Acima desse índice, a exigência vale para plantas com até três anos. Em ambos os casos, o controle do psilídeo permanece obrigatório. As regras foram publicadas na resolução SAA nº 32, de 25 de maio de 2026 e posteriormente, na Portaria Defesa Agropecuária nº 46, de 3 de julho de 2026.



PARANÁ

O Paraná adotou um modelo escalonado, previsto na Portaria Adapar nº 105/2026. Em pomares de até oito anos e com mais de 15 anos, a erradicação de todas as plantas sintomáticas é imediata. Para pomares com plantas sintomáticas entre nove e 12 anos, o prazo para erradicação é de quatro anos. Já para plantas sintomáticas em pomares de 13 a 15 anos, o prazo é de três anos. Nos talhões com incidência superior a 50%, a erradicação é imediata, independentemente da idade do pomar.

Para Behlau, a efetividade da estratégia contra o greening depende da atuação conjunta do poder público e dos citricultores, já que a disseminação da doença ultrapassa os limites de uma propriedade. Nesse cenário, as defesas estaduais são fundamentais para aplicar e fiscalizar as normas, enquanto a conscientização e o comprometimento dos produtores contribuem para alcançar resultados no campo. "As diferentes estratégias mostram, na prática, a lógica introduzida pela nova regulamentação nacional: estabelecer diretrizes comuns para o enfrentamento do greening, mas permitir que as medidas sejam compatibilizadas à incidência da doença em cada região", finaliza.

Cancro: desafios do manejo além do cobre

PESQUISAS CONDUZIDAS PELO FUNDECITRUS AVALIAM PRODUTOS BIOLÓGICOS E OUTROS COMPOSTOS PARA COMPOR ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE COMBATE À DOENÇA, SEM AINDA SUBSTITUIR A PROTEÇÃO PROPORCIONADA PELO COBRE

Pesquisas conduzidas pelo Fundecitrus vêm ampliando o conhecimento sobre produtos alternativos que podem contribuir para o manejo do cancro quando utilizados de forma complementar, oferecendo novas possibilidades aos citricultores e preparando o setor para desafios futuros. O controle da doença ainda depende do uso do cobre como principal ferramenta para proteger folhas e frutos contra a infecção pela bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*.

Nos últimos anos, os estudos ganharam ainda mais importância diante do aumento da incidência da doença no cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro. Em 2026, o levantamento anual de doenças divulgado pelo Fundecitrus registrou crescimento expressivo da incidência — saltando de 25,3% para 28,48% de plantas — favorecido pela combinação de condições climáticas favoráveis, maior disponibilidade de inóculo e pelo encerramento do programa de erradicação no Estado de São Paulo *(veja gráfico da página 48)*.

UMA DÉCADA DE PESQUISAS

Desde o início dos estudos, foram avaliados 61 tratamentos em casa de vegetação e 35 em condições de campo, envolvendo agentes microbiológicos, extratos vegetais, caulins, compostos à base de cobre, descontaminantes e diferentes moléculas com potencial de controle.

Segundo o pesquisador do Fundecitrus Franklin Behlau, o objetivo sempre foi ampliar as opções disponíveis ao produtor, buscando alternativas que possam integrar o manejo sem comprometer a eficiência do controle. "Nosso foco é identificar ferramentas que agreguem valor ao manejo, com redução de custos para o citricultor e, ao mesmo tempo, mitiguem o risco de ocorrência de bactérias resistentes ao cobre. Isso mantém a proteção das plantas, reduzindo, ainda, os riscos associados à dependência de uma única estratégia", explica.

Entre as linhas de pesquisa, os agentes microbiológicos vêm recebendo atenção especial. Produtos formulados com diferentes espécies de *Bacillus* e *Streptomyces* apresentaram, por exemplo, capacidade de reduzir a incidência da doença em folhas e frutos, embora com eficiência inferior à obtida com os fungicidas à base de cobre. Em alguns experimentos, produtos microbiológicos utilizados de forma isolada alcançaram índices de controle entre 24 e 50%. "Quando intercalados com cobre, esses índices subiram para 37 a 68%. Apesar dos resultados promissores, o desempenho ainda ficou distante daquele observado com cobre que é de cerca de 77 a 90% e que permaneceu como referência nos nossos ensaios", pondera.

Os estudos também mostraram que reduzir o intervalo entre aplicações dos produtos biológicos de 21 dias para 14

ou até 7 dias não aumentou a eficiência de controle. Acredita-se que a principal limitação seja a baixa capacidade de permanência e colonização desses microrganismos e compostos sobre a superfície das folhas, reduzindo seu efeito residual. Por isso, os estudos destacam que o manejo ainda depende muito do cobre e que as pesquisas têm que continuar evoluindo de forma a promover a permanência dos agentes de controle por períodos mais prolongados, garantindo proteção adequada ao longo de todo o intervalo entre as aplicações.

CAULIM: BENEFÍCIO ADICIONAL

Outra alternativa estudada foi o uso do caulim. Para o pesquisador do Fundecitrus Eduardo Gorayeb, embora também não apresente eficiência equivalente ao cobre, o produto mostrou potencial para contribuir na redução do cancro cítrico. "Diferentemente dos produtos bactericidas, o caulim atua formando uma barreira física sobre as folhas e diminuindo o período de molhamento foliar, condição importante para a infecção da bactéria. O citricultor que já utiliza o caulim para o controle do psilídeo terá um benefício adicional: a possibilidade de reduzir a incidência do cancro cítrico no pomar. Isso permite que um mesmo produto contribua para o manejo de diferentes problemas fitossanitários", explica.

FUNDECITRUS AVALIOU 35 TRATAMENTOS EM CAMPO E 61 EM CASA DE VEGETAÇÃO, COM POTENCIAL PARA O CONTROLE DA DOENÇA

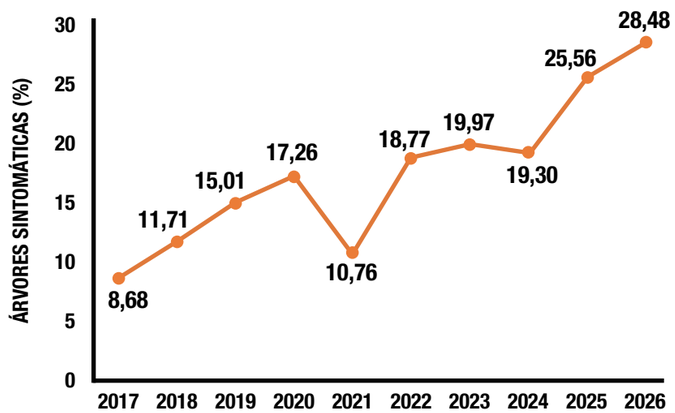
PRÓXIMOS PASSOS

As pesquisas continuam avançando. Atualmente, o Fundecitrus avalia novos compostos, combinações entre cobre e adjuvantes, além de novas tecnologias que possam aumentar a eficiência do controle e ampliar o número de ferramentas disponíveis para os citricultores. "Embora ainda não exista um produto capaz de substituir o cobre, os resultados obtidos mostram que o manejo do cancro cítrico tende a responder a diferentes tecnologias visando a proteção dos pomares com maior eficiência e sustentabilidade", destaca Behlau.

O pesquisador ainda ressalta que a busca por alternativas ao cobre passa pelo desenvolvimento de produtos com ação efetiva contra a bactéria, boa residualidade no campo, estabilidade sob diferentes condições ambientais e viabilidade de uso pelos citricultores. Segundo ele, há espaço para que empresas invistam em novas moléculas e tecnologias capazes de ampliar as ferramentas disponíveis para o manejo integrado do cancro cítrico.

LEVANTAMENTO DE CANCRO CÍTRICO 2026

Incidência de árvores com cancro cítrico no cinturão citrícola SP/MG (%)





COBRE

CONTINUA SENDO A BASE DO MANEJO

Mesmo com os avanços obtidos nas pesquisas, os resultados reforçam que o cobre permanece como a principal ferramenta para o controle do cancro cítrico, e seu uso pode ser ajustado de acordo com o intervalo de aplicação. Os estudos do Fundecitrus também trouxeram importantes contribuições para tornar esse manejo mais eficiente. "As pesquisas conduzidas pelo Fundecitrus demonstram que diferentes formulações de cobre fixo apresentam desempenho semelhante quando aplicadas na mesma dose de cobre metálico, permitindo ajustar programas de pulverização e reduzir significativamente o volume utilizado sem perda de eficiência", orienta Gorayeb. Essa recomendação representa um ganho importante para a sustentabilidade da citricultura, com potencial de gerar economia anual expressiva para os produtores e reduzir a quantidade de cobre aplicada nos pomares. Além do uso adequado do cobre, outras medidas podem contribuir para o manejo da doença. Entre elas, destaca-se o uso de quebra-ventos arbóreos ao redor dos pomares e das propriedades, uma prática complementar que pode reduzir a ocorrência do cancro cítrico, especialmente em áreas destinadas à produção de frutos para o mercado de fruta fresca. A medida reduz a incidência de frutos sintomáticos e contribui para melhorar a qualidade da casca.

DOSE POR APLICAÇÃO PODE SER AJUSTADA DE ACORDO COM O INTERVALO

INTERVALO DE APLICAÇÃO	21 DIAS	POMAR JOVEM: 40 mg cobre metálico/m³/aplicação	POMAR ADULTO (6 a 8 anos): 1,0 kg cobre metálico/ha/aplicação
INTERVALO DE APLICAÇÃO	14 DIAS	POMAR JOVEM: 30 mg cobre metálico/m³/aplicação	POMAR ADULTO (6 a 8 anos): 0,7 kg cobre metálico/ha/aplicação
POR SAFRA	6-12 APLICAÇÕES	POMAR ADULTO (6 a 8 anos): 6-12 kg cobre metálico/ha	ÉPOCA: setembro/outubro a fevereiro/março

Uma nova visão sobre a glicemia

ESTUDOS DA USP INVESTIGAM COMO FLAVANONAS E OUTROS COMPOSTOS PRESENTES NO SUCO DE LARANJA PODEM INFLUENCIAR O METABOLISMO DA GLICOSE, A AÇÃO DA INSULINA E A RESPOSTA INFLAMATÓRIA DO ORGANISMO

Quando se fala em suco de laranja e saúde, é comum que a discussão se concentre na quantidade de açúcar presente na bebida. A ciência, porém, começa a mostrar que essa é apenas uma parte da história. Pesquisadores vêm investigando o que acontece no organismo após o consumo do suco e identificando possíveis interações entre seus diferentes componentes e processos relacionados ao metabolismo da glicose, à ação da insulina e à inflamação.

O suco de laranja é uma matriz alimentar complexa, formada por vitaminas, minerais e compostos bioativos que interagem entre si e com o organismo. Entre eles estão as flavanonas, como a hesperidina e a narirutina, flavonoides majoritários nos citros que vêm despertando o interesse

da ciência por seu potencial de participar de processos relacionados ao metabolismo da glicose, à inflamação e à ação da insulina. Isso não significa que o suco trate o diabetes ou substitua hábitos saudáveis. Significa que a bebida passou a ser estudada sob uma perspectiva mais ampla do que simplesmente a quantidade de carboidratos que contém.

A insulina é o hormônio responsável por facilitar a entrada da glicose presente na corrente sanguínea nas células, onde ela pode ser utilizada como fonte de energia. Quando esse mecanismo deixa de funcionar adequadamente, ocorre a chamada resistência à insulina, condição associada ao maior risco de desenvolvimento do diabetes tipo 2 e de outras alterações metabólicas. É nesse contexto que os pesquisadores procuram entender se os compostos presentes na laranja podem exercer algum papel.

O CONTEXTO FAZ DIFERENÇA

Pesquisas conduzidas na Universidade de São Paulo (USP) desde 2013, no Centro de Pesquisa em Alimentos (ForC), sob a coordenação do professor Dr. Franco Lajolo e com a participação da professora Dra. Neuza Hassimotto, investigam diferentes aspectos relacionados aos efeitos do consumo de suco de laranja sobre a saúde. “Não podemos ignorar que o suco contém açúcar, assim como qualquer fruta. Justamente por isso, nós também temos estudos investigando o controle da glicemia após esse consumo”, explica a pesquisadora Dra. Layanne Nascimento Fraga, que participou de estudos sobre a resposta do organismo à bebida e os mecanismos relacionados ao controle da glicemia.

Fraga destaca um aspecto importante que muitas vezes passa despercebido quando os resultados dessas pesquisas são divulgados: nos estudos realizados pelo grupo, o suco não era necessariamente consumido de forma isolada, mas inserido no contexto das refeições e de uma alimentação habitual considerada saudável. “Nos nossos estudos, os voluntários foram orientados a consumir 500 mL de suco de laranja fracionado e junto às principais refeições, sendo 250 mL no almoço e 250 mL no jantar, por exemplo. Ressaltando que esse consumo deve estar dentro de uma alimentação habitual saudável”, afirma. Esse contexto é relevante porque o objetivo não era avaliar apenas o efeito isolado da bebida, mas entender como ela se comporta quando faz parte da alimentação. Uma das hipóteses investigadas está relacionada justamente às flavanonas presentes no suco de laranja.

A COMPLEXIDADE NUTRICIONAL DO SUCO DE LARANJA E O CONTEXTO EM QUE É CONSUMIDO AJUDAM A EXPLICAR POR QUE SEUS EFEITOS NÃO PODEM SER AVALIADOS APENAS PELA PRESENÇA DE AÇÚCARES NA SUA COMPOSIÇÃO

Segundo a pesquisadora, esses compostos podem interferir na atividade de enzimas envolvidas na digestão dos carboidratos. “Esses compostos atuam sobre enzimas do nosso sistema responsável pela quebra dos carboidratos. Eles inibem parcialmente essas enzimas; com isso, a glicose é absorvida mais lentamente, evitando que o açúcar no sangue aumente de forma brusca após o consumo e reduzindo, assim, os picos de glicemia”, explica.

Em outras palavras, não importa apenas quanto açúcar uma bebida contém, mas também a velocidade com que a glicose chega à corrente sanguínea. É por isso que a ciência passou a investigar não apenas a composição nutricional do suco de laranja, mas também como seus compostos bioativos podem influenciar esse processo.

OS ESTUDOS

Em estudo publicado em 2025 no *British Journal of Nutrition*, os pesquisadores do ForC avaliaram a resposta glicêmica e insulinêmica de adultos saudáveis após o consumo de sucos de laranja das variedades Pera e Moro, isoladamente ou acompanhados de alimentos típicos do café da manhã brasileiro, como pão, queijo e manteiga. Os resultados mostraram que o consumo do suco não aumentou a glicemia nem a insulina após as refeições, mesmo fornecendo açúcares naturalmente presentes na fruta. No contexto de uma refeição, portanto, a bebida não comprometeu a resposta glicêmica pós-prandial dos participantes.

Em outro estudo, publicado na revista *Clinical Nutrition ESPEN*, pesquisadores liderados pelo professor Marcelo Rogero, da Faculdade de Saúde Pública da USP, acompanharam adultos saudáveis após o consumo de uma refeição rica em gordura e carboidratos acompanhada de água, suco de laranja ou uma bebida contendo glicose. A resposta glicêmica após a refeição acompanhada de suco de laranja não foi diferente daquela observada quando a refeição foi consumida com água. Além disso, os pesquisadores identificaram alterações na expressão do microRNA-375, uma molécula relacionada ao funcionamento das células beta do pâncreas, responsáveis pela produção de insulina.

Embora o estudo não demonstre que o suco previna o diabetes ou reduza a glicemia por si só, os resultados reforçam a hipótese de que a bebida pode desencadear respostas biológicas mais complexas do que aquelas explicadas apenas pela presença dos açúcares naturais. Essa linha de investigação foi aprofundada em outro estudo, publicado em 2023 no *Journal of Nutritional Biochemistry*. Durante quatro semanas, 20 mulheres com sobrepeso e resistência à insulina consumiram diariamente 500 mL de suco de laranja Moro.

Ao final do período, os pesquisadores observaram pequenas reduções na glicemia, nos níveis de insulina e



UMA NOVA FORMA DE OLHAR PARA O SUCO

A principal mudança na forma de estudar o suco de laranja está na pergunta que a ciência faz. Mais do que avaliar apenas seu impacto sobre a glicemia, os pesquisadores procuram entender como os diferentes componentes da bebida interagem com o organismo e participam de processos ligados ao metabolismo, à inflamação e à ação da insulina.

Os resultados disponíveis ainda não permitem transformar essas descobertas em recomendações terapêuticas. Também não sustentam a ideia de que o suco, isoladamente, previna ou trate o diabetes. O que os estudos mostram é um cenário mais complexo: há sinais de respostas metabólicas e celulares que merecem ser investigadas, mas os efeitos observados são, em geral, modestos e nem sempre consistentes entre as pesquisas. Por isso, a próxima etapa é ampliar as evidências. Enquanto isso, uma conclusão ganha força: o suco de laranja não deve ser analisado apenas por um único nutriente, mas pelo conjunto de seus componentes e pelo contexto em que é consumido. “O suco funciona modulando várias funções do metabolismo, mas ele precisa ser consumido continuamente, dentro de uma dieta equilibrada. É assim que ele exerce seus efeitos. São estudos que mostram que a laranja e seu suco têm uma importância muito grande para a saúde humana”, diz Lajolo.

no índice HOMA-IR), índice utilizado para estimar a resistência à insulina. Essas diferenças, porém, não atingiram significância estatística. O principal achado estava em outro aspecto. Os pesquisadores identificaram alterações em microRNAs e em vias celulares relacionadas a processos inflamatórios, sugerindo que os compostos presentes no suco podem participar da modulação de mecanismos envolvidos na saúde metabólica. Em vez de responder apenas se a bebida reduz ou não a glicemia, o estudo procurou compreender como seus componentes interagem com o organismo.

AS EVIDÊNCIAS

Quando os resultados de diferentes pesquisas são analisados em conjunto, o cenário se torna ainda mais interessante. Uma revisão sistemática que reuniu dez ensaios clínicos randomizados encontrou pequenas reduções médias na glicemia, nos níveis de insulina e no índice HOMA-IR entre participantes que consumiram suco de laranja, em comparação com grupos de controle.

"Embora os efeitos observados sejam modestos, os resultados reforçam o interesse científico pelo tema e sugerem que a bebida pode exercer efeitos metabólicos que não podem ser avaliados apenas por seu valor nutricional", diz Fraga. Ao mesmo tempo, outras revisões científicas apresentam resultados neutros para alguns desses indicadores, mostrando que as evidências ainda estão em construção. "Essa diversidade de resultados é justamente um dos fatores que impulsionam novas pesquisas e reforçam a necessidade de continuar estudando os impactos do suco de laranja", completa.

INSULINA E RESPOSTA METABÓLICA

Entenda o caminho do suco de laranja no organismo e o que a ciência investiga



1 SUCO DE LARANJA + REFEIÇÃO
Nos estudos da USP, o suco foi consumido dentro do contexto de uma alimentação habitual saudável

2 COMPOSTOS BIOATIVOS
Flavanonas, vitaminas, mineirais e outros compostos

3 DIGESTÃO
Carboidratos são quebrados e transformados em glicose

4 GLICOSE NO SANGUE
A glicose resultante chega à corrente sanguínea

5 PÂNCREAS
Libera insulina

6 CÉLULAS
A insulina funciona como uma "chave" que permite a entrada da glicose nas células, onde ela é utilizada como fonte de energia

O QUE A CIÊNCIA INVESTIGA?

Embora o suco de laranja forneça açúcares naturais, os estudos investigam como seus compostos bioativos podem interagir com processos metabólicos do organismo

Flavanonas e outros compostos

Possíveis interações com processos metabólicos

RESPOSTA À GLICOSE
Como o organismo responde à entrada de glicose no sangue

PROCESSOS INFLAMATÓRIOS
Efeitos sobre vias relacionadas à inflamação

AÇÃO DA INSULINA
Possíveis efeitos sobre a sensibilidade à insulina e sua ação nas células

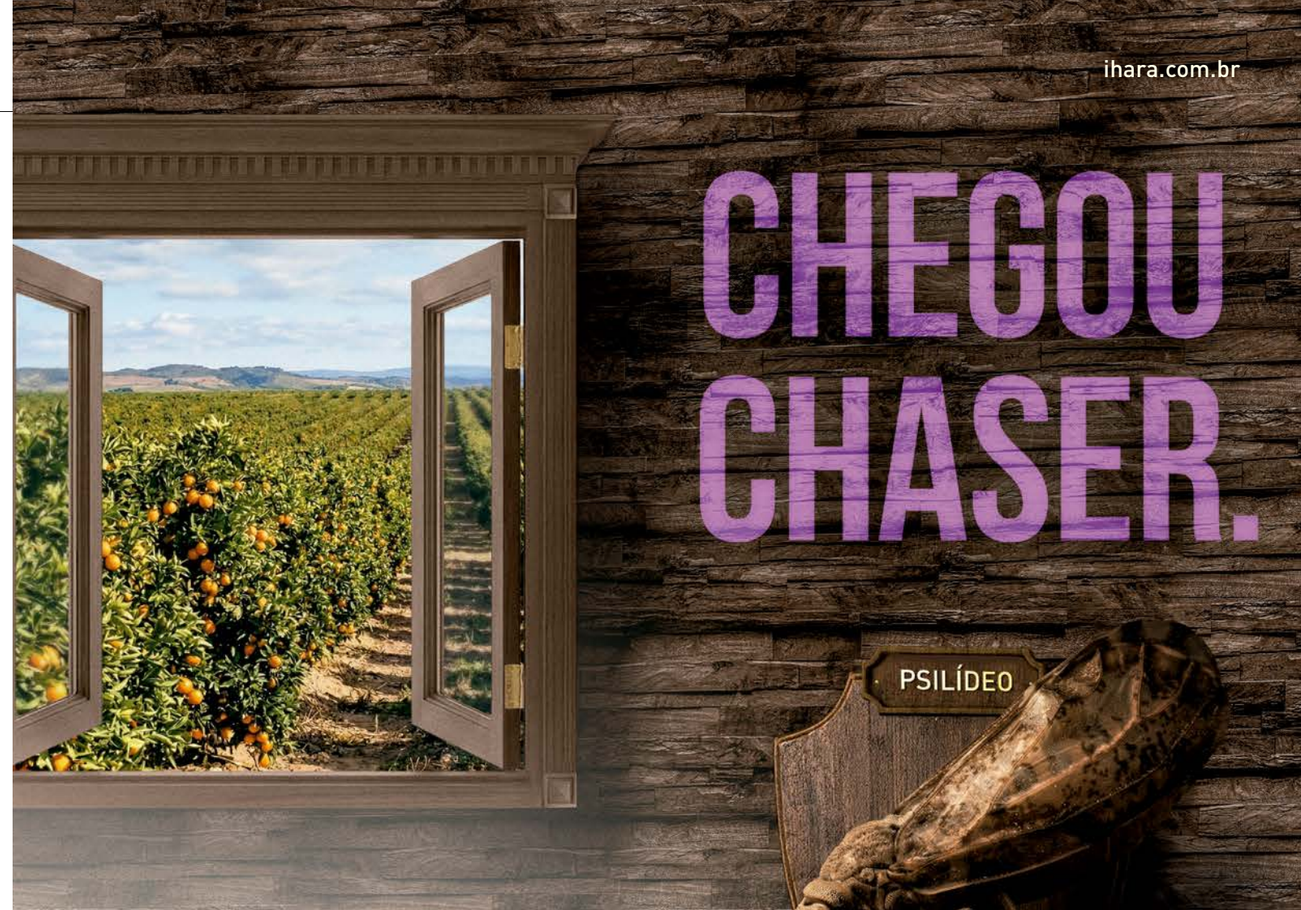
O QUE JÁ SABEMOS
- O suco de laranja é uma matriz alimentar complexa
- Seus compostos bioativos podem participar de diferentes processos do metabolismo
- Estudos mostram respostas metabólicas que vão além da quantidade de açúcar

O QUE AINDA NÃO PODEMOS AFIRMAR
- Que suco previne ou trata o diabetes
- Que ele reduz a glicemia por si só

IMPORTANTE Os estudos analisam possíveis mecanismos e interações. O consumo de suco de laranja deve estar sempre inserido em uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis

ihara.com.br

CHEGOU CHASER.



A TEMPORADA DE CAÇA AO PSILÍDEO COMEÇOU

O inseticida mais completo para o controle no citros.

Alta eficácia: nova ferramenta para controle de adultos e ninfas com mecanismo de ação diferenciado.

Paralisia alimentar: controla o psilídeo e reduz a transmissão do greening por paralisar a alimentação dos insetos.

Amplo espectro de controle: inseticida e acaricida, controle efetivo das principais pragas do citros.

ACESSE O QR CODE E SAIBA MAIS:

impulsa

ATENÇÃO ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE; USO AGRÍCOLA; VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO; CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E OS RESTOS DOS PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA; E UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

Chaser EW

IHARA Agricultura é a nossa vida

PESQUISAR

INTELIGÊNCIA DE DADOS PARA DECISÕES QUE GERAM RESULTADO

Dados confiáveis, atualizados e interativos para fortalecer a citricultura e impulsionar resultados no campo

DADOS ATUALIZADOS | **ANÁLISES COMPLETAS** | **FILTROS DINÂMICOS** | **100% ONLINE**



EXPLORE OS DADOS PUBLICADOS DE FORMA DINÂMICA E ONLINE

Fundecitrus
CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE PARA A CITRICULTURA

PES