Citricultura Atual

Revista do Grupo de Consultores em Citros

ANO XXIX – Nº 149 – MAIO 2026

A TEMPESTADE SILENCIOSA DA CITRICULTURA

Estoques altos, safra em queda e o risco de um super El Niño

O COLAPSO NÃO COMEÇA NO MERCADO - COMEÇA NO POMAR

GCONCI.OFICIAL

GCONCI
Grupo de Consultores em Citros

Queda de safra e preços baixos não podem tirar o foco do Greening/HLB

O enfrentamento do Greening/HLB segue como eixo central da citricultura brasileira, exigindo esforço contínuo de pesquisa, inovação e integração entre ciência e campo. Em uma cultura perene, os avanços demandam tempo, precisão e validação em diferentes condições de produção. Esta edição reúne reflexões sobre tecnologias, manejo e desafios que moldam o presente e o futuro do setor.

Os resultados de pesquisas em culturas perenes levam tempo para se consolidar, mesmo com o auxílio das tecnologias atuais. Nesse contexto, soluções práticas são desenvolvidas por instituições públicas e empresas privadas, como a Invaio, responsável pelo sistema Trecise™ de injeção do antibiótico OTC (oxitetraciclina). Essa tecnologia é importante ferramenta no enfrentamento do Greening/HLB. Outra estratégia estrutural é a escolha do porta-enxerto, determinante para o sucesso de um projeto citrícola, pois influencia o desenvolvimento das plantas, a produção e a qualidade dos frutos.

As mudanças climáticas é outra preocupação do setor. O aumento das temperaturas tem intensificado eventos severos, afetando diretamente a disponibilidade de água e a produtividade dos pomares. O produtor pode obter informações valiosas no *site* do CIIAGRO, auxiliando as decisões no campo.

A engenharia genética avança nesse cenário. A Dra. Raquel estuda o gene *NF-YA5,* associado ao aumento da tolerância dos porta-enxertos à seca, reduzindo perdas produtivas, contribuindo para melhor convivência das plantas com o Greening/HLB.

A citricultura brasileira vive um momento delicado em relação aos preços, preocupando todos os elos da cadeia, que enfrentam um processo de exaustão produtiva causado pelo calor extremo e pelo avanço do Greening/HLB. Enquanto parte do mercado concentra atenção nos estoques de suco, a safra recuou 12,9%, reflexo do abortamento floral e das falhas no pegamento dos frutos. Custos elevados e a ameaça de um super El Niño aumentam a fragilidade econômica dos pomares.

A cada ano, o GCONCI homenageia uma personalidade no Hall da Fama da Citricultura. Neste ano, concedemos essa honraria ao Dr. Walter dos Santos Soares Filho, que há cinco décadas se dedica ao melhoramento genético dos citros no Brasil, com contribuições decisivas para a sustentabilidade da citricultura nacional.

Boa leitura.

Hamilton F. C. Rocha
Presidente do GCONCI

CAPA

Fotos de capa:
Giovane Barroti/IA

Índice

4. Safra 2026/2027: começa bem no campo e desafiadora nas planilhas de custo

5. Preços em 2025 registram forte desaceleração e preocupam nos resultados finais?

7. A gestão empresarial não é simples no sistema jurídico brasileiro

8. Da raiz à copa: gene *NF-YA5* torna porta-enxertos de citros mais tolerantes à seca

10. Tangerineira Sunki BRS Tropical: o que é que essa baiana tem?

18. A citricultura diante de uma tempestade silenciosa

20. Alcance *online* da agrometeorologia na gestão e resiliência da agricultura diante dos cenários de mudanças climáticas

22. Manejo do Ácaro-do-Prateamento

24. Uso de oxitetraciclina (Arbor Biotic™) com o sistema de injeção Trecise™ para controle do Greening/HLB em citros

28. Produtividade em xeque

30. Greening/HLB e o desafio da transmissão

33. Prêmio GCONCI Hall da Fama da Citricultura Brasileira 2026

34. Entendendo a patogenicidade de *Alternaria alternata*

Expediente

GCONCI – Diretoria Executiva
Hamilton Ferreira Carvalho Rocha (Presidente);
Oscar Augusto Simonetti (Tesoureiro);
Marco Valério Ribeiro (Secretário); José Eduardo Mazzonetto Teófilo (Relações Públicas)

Conselho Editorial
Mauro Fagotti (Coordenador), Cliciane R. Dalfré, Danilo R. Yamane, Giovane Barroti, Hamilton F. de Carvalho Rocha, José Eduardo M. Teófilo e Keli Cristina Minatel

Membros
Amauri Tadeu Peratelli, Antônio Celso Sanches, Camilo Lázaro Medina, Danilo Ricardo Yamane, Emerson Fachini, Ernesto Luiz P. de Almeida, Francisco Pierri Neto, Gilberto Tozatti, Giovane Barroti, Hamilton F. de Carvalho Rocha, Jeferson Maurício Pereira, José Eduardo M. Teófilo, Marco Valério Ribeiro, Maurício Lemos M. da Silva, Mauro Fagotti, Oscar Augusto Simonetti, Reinaldo Donizeti Corte e Wilson Roberto Chignolli

Endereço
Rua Santos Dumont, nº 307 Centro, Cordeirópolis/SP - Brasil
CEP 13490-970 – Caixa Postal 39 – Fone: 19 3546-1715
www.gconci.com.br – falecom@gconci.com.br

Jornalista responsável: Deborah Peleias – Mtb 15.212/SP
Edição e projeto gráfico:
Cambacica – Gestão em Comunicação e Design

Circulação: impressa e plataformas digitais – aproximadamente 6 mil visualizações
Impressão: Gráfica Santa Edwiges
Periodicidade: trimestral

A revista Citricultura Atual pertence ao GCONCI – Grupo de Consultores em Citros. Os artigos assinados são de responsabilidade de seus autores. A reprodução de matérias publicadas por esta revista é permitida desde que citada a fonte.

EMBAIXADOR

O Rei dos Adjuvantes

Auxilia no controle do Psilídeo e do ácaro desfolhador

TRÊS FORMULAÇÕES EXCLUSIVAS:

EMBAIXADOR ST

Óleo Mineral Padrão
Sem Espalhante

EMBAIXADOR PLUS 2 EM 1

Óleo Mineral Com
Espalhante Siliconado

EMBAIXADOR MAXX 4 EM 1

Óleo Mineral Com
Espalhante Siliconado,
Óleo Terpenico
e Óleo Metilado

allplant.fertilizantes

Tel. 17 3323 8393

vendas@allplant.com.br

www.allplant.com.br

ALLPLANT
agricultura do futuro

Safra 2026/2027: começa bem no campo e desafiadora nas planilhas de custo

AUMENTO DOS CUSTOS OPERACIONAIS É O FATOR MAIS URGENTE PARA O SETOR

O desenvolvimento da safra 2026/2027 apresenta condições climáticas favoráveis. A boa umidade no cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo Mineiro tem sustentado as lavouras desde o início, oferecendo uma janela positiva para o estabelecimento da produção. No entanto, o ambiente econômico que cerca a próxima safra (oficialmente prevista para início em julho) é significativamente mais adversa: custos em alta e incerteza quanto à formação de preços para 2026/2027.

Custos de produção: pressão ampla e imediata

O aumento dos custos operacionais é o fator mais urgente. Em março, as tensões geopolíticas envolvendo Estados Unidos e Irã impulsionaram o mercado de petróleo e seus derivados, com reflexos diretos sobre o preço do diesel e dos insumos agrícolas. Segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), o diesel acumulou alta de 24% em março em relação a fevereiro, variação expressiva que, considerando a pulverização como principal operação mecanizada do período, já representa elevação de cerca de 5,8% no orçamento total da safra apenas nessa atividade. Com colheita e transporte pela frente, a tendência é de pressão adicional nos custos por caixa.

Foto: Adobe

No mercado de fertilizantes, o cenário é igualmente desafiador. A ureia acumula valorização de 27,5% em março, superando os R$ 4.000/t na média do Estado de São Paulo. Os fosfatados seguem a mesma direção: o MAP avança 14,8% no período, ultrapassando R$ 5.000/t, enquanto o supersimples registra alta de 19,3%. Esse movimento é amplificado pela restrição de exportações de insumos agrícolas pela China, importante fornecedora global, que limita a oferta e sustenta os preços em patamares elevados, um fator que não deve ser lido como puramente conjuntural.

Vale notar que, nesse cenário de custos, o câmbio cumpre papel ambíguo. A valorização do real frente ao dólar tende a reduzir os custos dos insumos importados, fertilizantes e defensivos agrícolas. Por outro lado, também diminui a competitividade das exportações brasileiras e reduz a conversão das receitas obtidas no mercado externo. Assim, o saldo líquido dependerá do ritmo de negociação de cada produtor e do comportamento do câmbio ao longo da safra.

Demanda externa: o avanço das exportações para os Estados Unidos compensa a retração europeia

Do lado da demanda, as exportações de suco de laranja na safra 2025/2026 igualou em volume embarcado entre julho e março, com retração de 27,1% em receita, reflexo da queda dos preços médios internacionais em relação à temporada anterior, segundo a Sicomex.

A União Europeia, historicamente principal destino do suco brasileiro, segue com demanda enfraquecida, acumulando retração de 11,7% nos embarques na temporada. Em contrapartida, os Estados Unidos avançaram de forma expressiva e praticamente equipararam sua participação à do bloco europeu – movimento impulsionado pela baixa produção na Flórida e pela consequente necessidade de importações. Essa reconfiguração de destinos merece atenção: embora o desempenho norte-americano seja positivo no curto prazo, a concentração crescente em um único mercado - em contexto de volatilidade

na política comercial dos Estados Unidos - representa um risco estrutural que o setor precisará monitorar.

O ritmo mais lento das exportações, combinado à queda dos preços internacionais, aponta para um processo de recomposição dos estoques globais de suco, que devem se recuperar até meados de 2026 após a forte redução da safra anterior. Esse movimento tende a reduzir a pressão compradora e limitar a sustentação dos preços na próxima temporada.

Rentabilidade: um cenário de cautela em 2026/2027

A safra 2025/2026 deve encerrar com preços próximos de R$ 30,00/cx posta na indústria, patamar que comprime as margens e deixa pouca folga para absorver os custos crescentes da safra seguinte. A ausência de sinalizações consistentes de contratos para 2026/2027 agrava o quadro: sem ancoragem de preços, o planejamento da atividade fica exposto à volatilidade do mercado *spot*.

Nesse contexto, a combinação de custos elevados, recomposição de estoques e demanda externa ainda incerta configura o ambiente mais desafiador para a citricultura nos últimos anos. Os riscos estruturais, retração da demanda europeia, concentração crescente no mercado norte-americano e restrições de oferta de insumos, exigem atenção no pré-início da safra comercial 2026/2027. O acompanhamento das condições climáticas continua fundamental, mas será a capacidade de gestão de custos e comercial que, em grande medida, definirá o desempenho dos produtores ao longo da temporada 2026/2027. »

Eng. Agr. Margarete Boteon
Pesquisadora Cepea/Esalq/USP

Economista Renato Garcia Ribeiro
Pesquisador Cepea/Esalq/USP

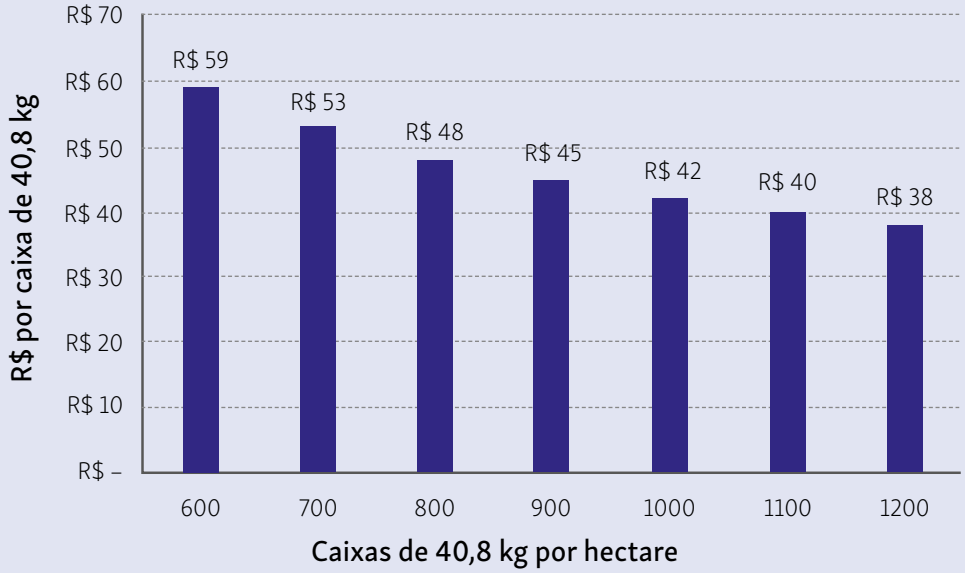
Preços em 2025 registram forte desaceleração e preocupam nos resultados finais?

CUSTOS MÉDIOS ESTIMADOS PARA A TEMPORADA 2025/2026 PELO CEPEA-ESALQ/USP EM PARCERIA COM OS CONSULTORES DO GCONCI POSSIBILITARAM A CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS DE PREÇOS E PRODUTIVIDADE

O balanço final dos resultados econômicos da safra 2025/2026 podem ter trazido um cenário em que parte dos produtores pode ter tido dificuldade de fechar as contas, não pela produtividade, que foi boa e atingiu um patamar 4% superior à média das últimas cinco safras, segundo dados do Fundecitrus, mas, sim, pelos preços que na parcial da safra 2025/2026 estão 41% inferiores à temporada anterior, segundo os dados do Cepea-Esalq/USP.

A avaliação final de rentabilidade da temporada precisa ser analisada com atenção em alguns pontos, como os valores recebidos pelos produtores via contratos e os preços pagos pelas frutas entregues apenas no mercado *spot*, sem contratos, condição que proporcionou valores bem inferiores aos já contratados.

De forma geral, a safra acabou sendo bastante atípica, uma vez que a florada tardia postergou o início da colheita. Nesse cenário, as incertezas produtivas, mesmo com os pomares sinalizando boa produção, fizeram com que os contratos para venda das frutas fossem firmados mais tardiamente, o que trouxe bastante dúvida no início da temporada.



Fonte: Dados básicos de custo extraídos da *Revista Hortifruti Brasil* (hfbrasil.org.br) de maio de 2025. O custo foi calculado no valor de R$/ha de uma propriedade de sequeiro na região centro-sul do Estado de São Paulo.
Obs: preço de nivelamento (PN): os valores foram arrendados para efeito de visualização. O PN é uma simulação que correlaciona o preço mínimo que o produtor tem que receber para empatar com os custos totais a um determinado índice de produtividade. Os valores acima não tratam de rentabilidade ou lucro. É o mínimo para o produtor manter o pomar sendo tratado e remunerar seu investimento. Ele é calculado com base no custo médio por hectare dividido pela produtividade. Os níveis de produtividade foram adotados simulando os valores médios apresentados no relatório de fechamento final do Fundecitrus.

Simulação: qual seria o preço mínimo (R$/cx) que o produtor teria que ter recebido em 2025 para empatar os seus custos?

A maioria dos acordos acabou sendo celebrada apenas após a divulgação da primeira estimativa de safra do Fundecitrus, em maio. Tradicionalmente, os primeiros contratos já eram firmados nos primeiros meses do ano.

Apesar do início tardio das negociações, os valores firmados inicialmente giravam entre R$ 50,00 e R$ 55,00/cx de 40,8 kg. Destaca-se que os volumes contratados muitas vezes eram mais limitados e, em alguns casos, negociados novamente ao longo da safra. O início também foi marcado por renegociações de contratos celebrados na safra anterior, que eram bem superiores aos propostos para a safra 2025/2026. Com a entrada da produção das frutas de meia-estação, os novos contratos passaram a ser fechados a valores menores, próximos de R$ 45,00/cx de 40,8 kg. Assim, produtores que conseguiram contratar sua produção com a indústria encerraram a temporada com preços médios dentro desses intervalos.

Já no caso das vendas no mercado *spot*, os valores foram inferiores aos contratados. Até boa parte do segundo semestre, o mercado *spot* acompanhava os contratos, mas, após setembro e outubro, os preços começaram a recuar e, já em 2026, passaram a girar abaixo de R$ 40,00/cx, chegando ao fim da safra próximos de R$ 30,00/cx de 40,8 kg. Um ponto importante é que a indústria passou a exigir maior qualidade das frutas entregues, com *Brix* e *Ratio* mais elevados que na temporada anterior, condição que pode ter deixado uma parcela da produção sem processamento ou direcionada para mercados menos exigentes.

Além disso, houve produtores que contrataram apenas parte da safra e ficaram com outra parte descoberta, condição que deve ter reduzido as médias de preços recebidos pelas frutas e, consequentemente, pressionado as margens desses citricultores.

Dessa forma, os custos médios estimados para a temporada 2025/2026 pelo Cepea-Esalq/USP, em parceria com os consultores do GCONCI, possibilitaram a construção de cenários de preços e produtividade, representados na figura e que podem indicar o pagamento ou não de todos os custos da temporada.

Pela metodologia adotada, são considerados todos os desembolsos, além dos custos de capital investido e da depreciação, bem como a realização de um manejo robusto, segundo os consultores, para o controle do Greening/HLB, junto às principais pragas e doenças que afetam a produção de laranja. Levando em conta que a produtividade média final da safra, segundo o Fundecitrus, ficou próxima de 850 caixas de 40,8 kg por hectare. Produtores com produções próximas a esse patamar fecharam as contas com valores médios da caixa entre R$ 48,00 e R$ 45,00/cx de 40,8 kg. Como destacado, produtores que conseguiram fixar preços nesses níveis puderam pagar o custo total de produção e, assim, obter lucro. Já aqueles que ficaram descobertos no mercado *spot*, mesmo atingindo a produtividade média do cinturão citrícola, enfrentaram mais dificuldade.

Economista Renato Garcia Ribeiro
Pesquisador Cepea/Esalq/USP

A gestão empresarial não é simples no sistema jurídico brasileiro

NO SISTEMA LEGALISTA, É IMPORTANTE QUE AS EMPRESAS TENHAM UM 'GESTOR LEGAL'

O Brasil é um país que adota uma forte regulação das atividades econômicas e as relações jurídicas entre empresários e empresas. Neste artigo estão 11 Leis importantes (mas há muitas outras normas) para o bom funcionamento do ambiente empresarial.

Principais Leis do Direito Empresarial

1. Código Civil (Lei nº 10.406/2002): define empresário, sociedade empresária, estabelece regras para contratos, títulos de crédito, entre outros.
2. Lei nº 6.404/1976 (Lei das Sociedades Anônimas): Regula as sociedades anônimas, tipo de sociedade empresarial com grande importância no mercado.
3. Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078/1990): estabelece direitos e deveres nas relações de consumo, protegendo o consumidor.
4. Lei nº 13.709/2018 (LGPD): regula o tratamento de dados pessoais, garantindo a privacidade e proteção dos dados dos cidadãos.
5. Consolidação das Leis do Trabalho (CLT): embora seja mais voltada para o direito do trabalho, a CLT tem impacto no direito empresarial, especialmente nas relações entre empregadores e empregados.
6. Lei do Inquilinato (Lei nº 8.245/1991): regula as locações de imóveis, importantes para empresas que precisam de espaço físico para suas atividades.
7. Lei de Falências e Recuperação de Empresas (Lei nº 11.101/2005): estabelece as normas para a falência e recuperação judicial de empresas, protegendo credores e devedores.
8. Lei nº 12.529/2011 (Lei da Concorrência): visa garantir a livre concorrência e prevenir práticas anticompetitivas.
9. Lei nº 8.666/1993 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos): regula as compras e contratações realizadas pela administração pública, importante para empresas que fornecem para o governo.
10. Código Tributário Nacional (CTN): regula os tributos, que são essenciais para o funcionamento das empresas, bem como as dezenas de leis que regulam cada tributo específico.
11. Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996): protege patentes, marcas e outros direitos de propriedade intelectual.

No sistema legalista, é importante que as empresas tenham um gestor legal para acompanhar todas as diretrizes da empresa, em seu cotidiano, pois, assim, evita-ser judicialização desnecessária e custosa.

O gestor jurídico deve se ocupar em observar todos os departamentos, inclusive os processos que a gestão geral possui no âmbito gerencial da empresa, captando falhas e conectando melhor a gestão no ordenamento jurídico, evitando passivo oculto que prejudica muito a saúde financeira de qualquer negócio. ◗

Fábio A. Fadel
Advogado e escritor

FADEL
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

O objetivo da Fadel Sociedade de Advogados consiste em entender e encontrar as questões jurídicas prejudiciais ao cliente, ocultas em seus negócios. Consultoria e advocacia defensiva, produtiva, proativa e culta. Todo trabalho é personalizado de acordo com a cultura de cada cliente.

Estamos à disposição.

fadel@ffadel.com.br
www.ffadel.com.br

Da raiz à copa: gene NF-YA5 torna porta-enxertos de citros mais tolerantes à seca

PESQUISADORES DO CCSM/IAC AVALIAM O *NF-YA5* EM PORTA-ENXERTOS DE CITROS E OBSERVAM BENEFÍCIOS PARA A COPA EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO

A citricultura brasileira enfrenta desafios cada vez maiores com as mudanças climáticas. A irregularidade das chuvas e a limitação do uso da irrigação tornam a tolerância à seca um fator decisivo para manter a produtividade e a longevidade dos pomares. Entre os elementos que mais influenciam esse desempenho estão os porta-enxertos, responsáveis por conferir vigor, resistência a doenças e adaptação ao ambiente. Muitos dos porta-enxertos amplamente utilizados apresentam boa resistência a doenças, mas ainda mostram sensibilidade ao estresse hídrico. O limão Cravo é reconhecido pela rusticidade e, sobretudo, pela tolerância à seca. Já o citrumelo Swingle reúne resistência a diversas doenças (como Tristeza, Gomose e nematoides), bom desempenho em diferentes tipos de solo e qualidade superior dos frutos obtidos sobre ele, embora seja mais sensível em condições de déficit hídrico. Essa combinação de vantagens e limitações evidencia a necessidade de novas alternativas genéticas. 'Trata-se de uma estratégia para tornar um dos porta-enxertos mais usados na citricultura brasileira também mais resiliente à falta de água, sem perder suas outras qualidades', explica a pesquisadora Raquel L. Boscariol Camargo, líder do estudo.

Foi nesse contexto que pesquisadores do Centro de Citricultura Sylvio Moreira (CCSM/IAC) avançaram na compreensão de um gene promissor: o *CsNF-YA5*. Esse gene pertence à família NF-Y, que regula processos ligados à adaptação ao estresse. Os cientistas verificaram que a função desse gene é particularmente relevante nos citros, possuindo características distintas de genes similares em outras plantas-modelo, como a *Arabidopsis*. Isso sugere que o *CsNF-YA5* pode representar uma adaptação única dessas plantas à seca. Estudos anteriores já haviam mostrado que o *CsNF-YA5* é expresso especialmente nas raízes do limão Cravo quando a planta sofre seca, sugerindo um papel essencial na adaptação a ambientes áridos (Pereira *et al.*, 2018). Em tabaco, sua superexpressão trouxe maior tolerância à seca, reduzindo a produção de radicais livres e mantendo o crescimento, o que animou os cientistas a levá-lo para os próprios citros.

No trabalho mais recente, desenvolvido no CCSM/IAC, o gene foi inserido no citrumelo Swingle. As plantas geneticamente modificadas (GM) foram então submetidas a um regime de estresse hídrico que variou do controle irrigado até a seca severa, seguido de um período de reidratação. O objetivo era verificar se a seca comprometia processos vitais, como o funcionamento do fotossistema, e se o gene inserido poderia conferir uma recuperação mais eficaz da planta após o estresse.

Os resultados demonstraram que as linhagens geneticamente modificadas exibiram um controle estomático mais eficiente, o que se traduziu em uma menor perda de água sem um comprometimento significativo da taxa fotossintética. Um indicador claro do menor estresse sofrido por essas plantas foi observado no teste de coloração com DAB (3,3'-diaminobenzidine), utilizado para detectar acúmulo de peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Enquanto as folhas das plantas controle (não geneticamente modificadas) apresentaram uma coloração bastante escura, sinal de intenso estresse oxidativo, as geneticamente modificadas mantiveram uma coloração visivelmente mais clara (figura 1A).

A fase de reidratação revelou outro benefício crucial: as plantas GM não apenas sofreram menos com a seca, mas também se recuperaram mais rapidamente, retomando o crescimento da copa em um curto espaço de tempo. Esse processo foi favorecido por um sistema radicular mais robusto, com maior biomassa, característica que amplia a capacidade de absorção de água durante os períodos críticos (figura 1B).

Por fim, essa maior resiliência foi confirmada pelo teste de desidratação com discos foliares. Nesse ensaio, as plantas GM apresentaram uma taxa significativamente menor de perda de água em comparação às plantas controle, ao

Fotos: Raquel Luciana Boscariol-Camargo

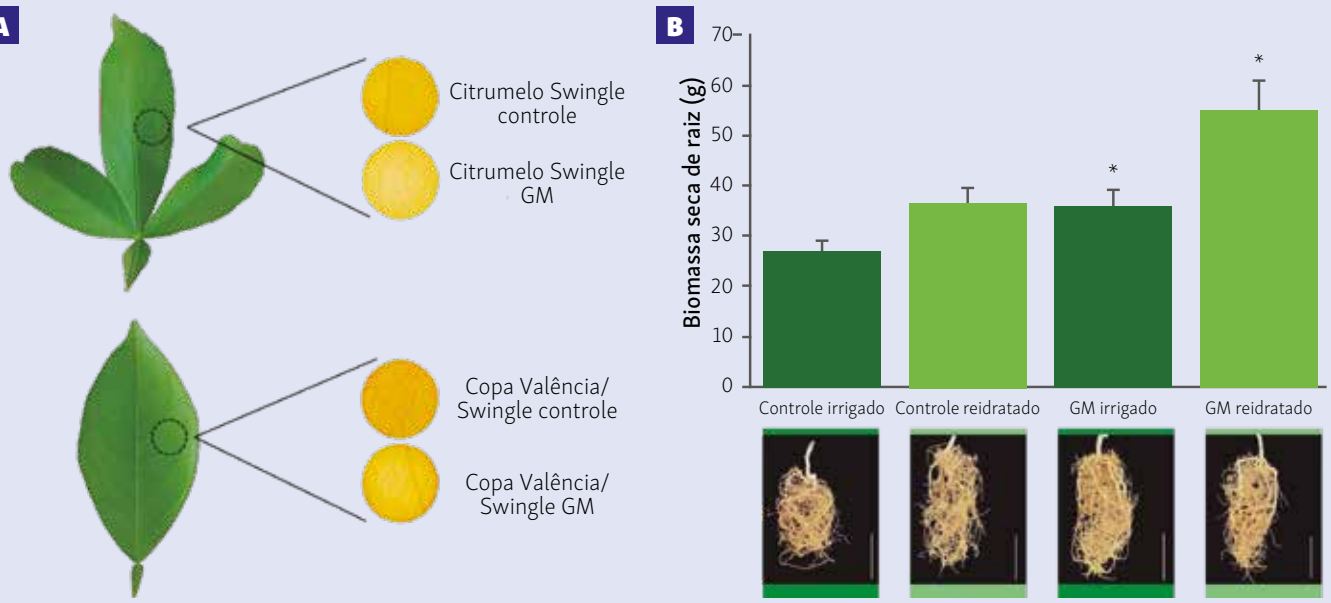


Figura 1. Desempenho das plantas geneticamente modificadas (GM) sob estresse hídrico. (A) Coloração por DAB em folhas do porta-enxerto citrumelo Swingle e da copa Valência. (B) Biomassa seca de raízes do porta-enxerto citrumelo Swingle em plantas controle e GM, irrigadas e reidratadas, com imagens representativas das raízes correspondentes. (*) representa diferença significativa entre os grupos controle e GM

longo do período avaliado. Esse resultado demonstra que as plantas GM possuem uma maior capacidade de retenção hídrica, refletindo sua superior tolerância à escassez de água (figura 2).

Na citricultura, é a copa que garante a produção e, consequentemente, a comercialização dos frutos. Por isso, compreender como ela responde quando está sobre porta-enxertos mais tolerantes à seca é essencial para traduzir os avanços científicos em benefícios diretos ao produtor. Essa resiliência se reflete diretamente na copa produtiva. Em ensaios com laranjeira 'Valência' enxertada sobre os porta-enxertos transgênicos, a copa não apenas se recuperou mais rapidamente, mas também manteve uma eficiência fotossintética superior após o período de estresse. Isso se traduz em uma melhor eficiência no uso da água, um recurso cada vez mais valioso. 'O que vemos é que a copa sente menos os efeitos da seca quando está sobre esses porta-enxertos modificados. Isso abre uma perspectiva real para reduzir perdas em anos de estiagem, trazendo mais estabilidade para o pomar', detalha Dilson Sousa Rocha Júnior, pesquisador responsável pela execução dos experimentos.

Foto: Raquel Luciana Boscariol-Camargo

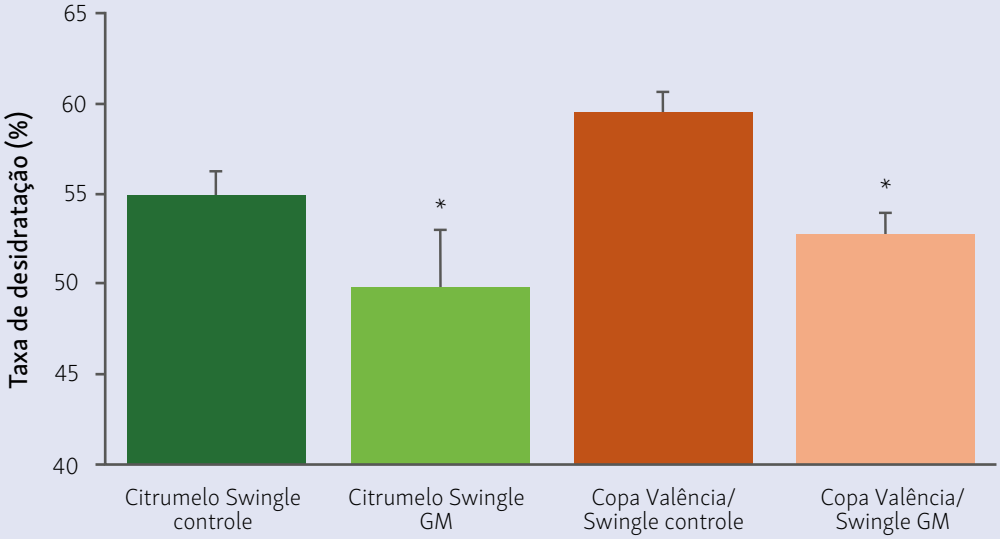


Figura 2. Taxa de desidratação em plantas geneticamente modificadas (GM) e controle (não GM) ao longo do período de avaliação. (*) representa diferença significativa entre os grupos controle e GM

O impacto prático dessa descoberta é grande. A possibilidade de desenvolver porta-enxertos com maior tolerância à seca significa possibilitar a redução das perdas de produtividade em anos de estiagem; maior estabilidade do pomar em regiões com pouca disponibilidade de água; e um uso mais racional da irrigação, diminuindo custos e preservando recursos hídricos.

Embora ainda haja etapas de pesquisa e regulamentação até que porta-enxertos com essa tecnologia cheguem ao campo, o estudo do gene *CsNF-YA5* ilumina um caminho promissor. Ele demonstra que a biotecnologia é uma aliada fundamental para extrair do próprio genoma dos citros soluções para desafios climáticos. Investir nesse tipo de pesquisa é, portanto, investir na estabilidade e na competitividade futura da citricultura brasileira.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Rocha Júnior DS; Nogueira MA; Martins CPS; Costa MGC; Machado MA; Boscariol-Camargo RL. Overexpression of CsNF-YA5 enhances drought tolerance in citrus rootstocks and grafted plants: a biotechnological strategy for crop resilience. Planta. 2026. 263:16. doi.org/10.1007/s00425-025-04887-8.

Bióloga Dra. Raquel Luciana Boscariol-Camargo
Pesquisadora Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC

Eng. Florestal Dr. Dilson Sousa Rocha Júnior
Pós-doutorando Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC

Porta-Enxertos

Tangerineira Sunki BRS Tropical: o que é que essa baiana tem?

DIVERSIFICAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS PODE CONTRIBUIR COM O AUMENTO DA SUSTENTABILIDADE DE POMARES

O leque de novos cultivares de porta-enxertos oferecidos à citricultura brasileira ampliou significativamente na última década, com grande destaque para os citrandarins. Neste artigo, são abordadas as características de outro porta-enxerto com uso relativamente recente, a tangerineira Sunki BRS Tropical. De acordo com dados disponibilizados pela Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (CDA-SP), entre 2020 e 2025 o conjunto das tangerineiras Sunki (comum, CV200 e BRS Tropical) foi utilizado como porta-enxerto em aproximadamente 10% das mudas de citros, especialmente de laranjas, mas essa participação mostra tendência de redução nos últimos anos. Assim, esse grupo de porta-enxertos apresenta adoção importante pelos citricultores e pode contribuir com o aumento da sustentabilidade de pomares em determinadas condições, mas há dúvidas e desconhecimento sobre o desempenho da Sunki BRS Tropical.

Neste artigo, são apresentadas informações sobre diferentes aspectos desse porta-enxerto e alguns resultados de pesquisas. É sempre importante que cada citricultor considere a sua própria experiência pessoal e consulte outros profissionais experientes para reunir o máximo de conhecimentos que fundamentem sua decisão por plantar a Sunki BRS Tropical e outros novos porta-enxertos.

Origem e histórico

A tangerineira Sunki comum pertence à espécie *Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka e é um porta-enxerto de uso antigo, sendo originada do Sul da China. Dr. Sylvio Moreira já a reportava como promissora em estudos pioneiros na década de 1950 e, desde então, os pesquisadores do Centro de Citricultura Sylvio Moreira do Instituto Agronômico (CCSM/IAC) realizaram diversos trabalhos com este porta-enxerto. Já a Sunki BRS Tropical foi selecionada nos anos 1990 pelo pesquisador Walter Soares em uma área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas (BA). Nessa localidade, estudavam-se 20 seleções de tangerineira Sunki, entre as quais a comum, da Flórida,

CNPMF-02 e 17 *seedlings* nucelares obtidos de sementes oriundas de frutos resultantes de polinizações controladas entre Sunki e diversos parentais masculinos (polinizadores). Entre os *seedlings*, um foi identificado como a seleção Tropical e, possivelmente, deve-se tratar de uma mutação espontânea de pé-franco nucelar, o que é chamado nos Estados Unidos de *chance seedling*. Com base em características consideradas como vantajosas em relação à Sunki comum, a BRS Tropical foi lançada em 2003 e, nas últimas duas décadas, vem sendo incluída em diversos experimentos pelo Brasil e alguns pomares comerciais em grande escala. Na tabela ao final, são apresentados os resultados de alguns experimentos que avaliaram a Sunki BRS Tropical em comparação com outros porta-enxertos em anos recentes.

Foto: E. A. Girardi

Figura 2. Laranjeira Folha Murcha enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 6 anos de idade irrigado, em Severínia (SP)

Propagação

A seleção da planta original de Sunki BRS Tropical na Bahia foi realizada com base em uma importante característica: o maior número de sementes por fruto. Enquanto a Sunki comum produz em torno de 2 a 4 sementes por fruto, a BRS Tropical produz cerca de 14 a 18 sementes por fruto, o que é uma grande vantagem para a propagação. Em um volume de 1 L, contam-se cerca de 6.000 sementes de Sunki BRS Tropical e 8.000 sementes de Sunki comum. Posteriormente, observou-se outra diferença muito relevante, com impacto na produção das mudas, que está relacionada à taxa de poliembrionia das sementes, ou seja, ao número de embriões formados por semente. No caso da Sunki comum, a taxa média é de 15%, o que significa que a cada 100 sementes, 85 apresentam apenas um embrião, que é de natureza zigótica (resultado da fecundação), conhecido como 'machinho' e, portanto, gerando uma planta híbrida diferente da planta mãe de Sunki comum. No caso da Sunki BRS Tropical, a taxa de poliembrionia normalmente é superior a 80%, muitas vezes acima de 95%; portanto, a maioria das sementes apresenta, além do embrião zigótico, um ou mais embriões nucelares, que são clones gerados de tecidos da planta mãe. O resultado dessa diferença é menor presença de 'machinhos', com as sementeiras de Sunki BRS Tropical normalmente apresentando plantas nucelares mais uniformes, quase sem variação genética, o que é vantajoso tanto no manejo do viveiro como posteriormente para o estande do pomar. No caso da Sunki comum, há maior perda na seleção dos porta-enxertos e, muitas vezes, essa seleção é difícil, pois as plantas zigóticas podem ser semelhantes às nucelares devido à alta homozigosidade genética da tangerineira Sunki. Isso significa, na prática, que os pomares com Sunki comum podem apresentar maior desuniformidade devido a essa característica. Ressalta-se que as condições climáticas em que o jardim clonal para produção de sementes é mantido são muito importantes, sendo que, em anos com maior estresse, por exemplo devido à seca severa, ou a depender das variedades vizinhas que atuam como polinizadores, aumento da frequência de embriões zigóticos e, por isso, menor aproveitamento de porta-enxertos no viveiro. Além dessas vantagens em torno das sementes, geralmente a produção de mudas enxertadas em Sunki BRS Tropical apresenta bons rendimentos operacionais, embora esse porta-enxerto também possa apresentar limitações, como a tendência ao tombamento, sensibilidade à deficiência de cobre e à ocorrência de falhas no pegamento de enxertia, o que requer adequado manejo da adubação, irrigação, despontes e cuidados com as condições de temperatura dentro do viveiro.

Foto: A. S. Moreira

Figura 1. Laranjeira Valência enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical (à esquerda) e citrumelo Swingle tetraploide (à direita) aos 10 anos de idade – sequeiro em Onda Verde (SP)

Tamanho de planta

A tangerineira Sunki BRS Tropical é classificada como um porta-enxerto muito vigoroso, induzindo tamanho de planta superior a outros porta-enxertos como citrumelo

Swingle, limoeiro Cravo e mesmo a Sunki comum. Plantas mais velhas enxertadas nessa tangerineira e que cresceram sem nenhuma poda ultrapassam 6 m de altura e mais de 4 m de diâmetro. Assim, em pomares usando esse porta-enxerto, sugere-se utilizar espaçamento de plantio mais largo, na faixa de 2,5 a 3,0 m entre plantas e 7,0 m entre linhas. Adensamentos maiores com esse porta-enxerto requerem um trabalho de poda mais intensivo, o que pode se tornar de difícil manejo pelo citricultor sem assistência especializada. O crescimento vegetativo é rápido desde o plantio e segue continuamente nos anos seguintes, de modo que há constante e intensa brotação da copa. Essa característica implica na necessidade de realização de podas regulares desde cedo, e ainda de pulverizações fitossanitárias frequentes e devidamente calibradas para uma adequada cobertura da planta. O sistema radicular desse porta-enxerto também é extenso e profundo.

Produção de frutos

Em todos os experimentos publicados e em andamento, a Sunki BRS Tropical induziu ótima produtividade acumulada, figurando entre os tratamentos mais produtivos na maioria das localidades. A ordem de produção por planta adulta supera 2 caixas sob condições adequadas de cultivo, podendo ser ainda maior em plantas mais velhas ou em safras mais favoráveis. Ao contrário da tangerineira Cleópatra, a entrada em produção das plantas enxertadas em Sunki BRS Tropical não é tardia, demonstrando boa precocidade, similar à de citrumelo Swingle e citrandarins, mas pode ser menor que a de Cravo, em geral o porta-enxerto mais precoce. No entanto, a Sunki BRS Tropical pode apresentar alternância de produção em algumas áreas, com grande variação anual de produção por planta, notadamente em

Foto C. A. Pacheco

Figura 3. Laranjeira Pera enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 10 anos de idade – sequeiro em Itapetininga (SP)

Foto: E. A. Girardi

Figura 4. Laranjeira Valência enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 4 anos de idade – sequeiro em Monte Alegre de Minas (MG)

regiões mais quentes e secas, como será discutido mais adiante. Esse comportamento pode estar associado à fisiologia da planta, marcante em tangerinas, com grande alocação de carboidratos em frutos de uma determinada safra, resultando em depauperamento da planta e, consequentemente, menor produção na safra seguinte. Mesmo assim, a produção acumulada após diversas safras sobre esse porta-enxerto é, em geral, considerada competitiva. Devido ao maior volume de copa, a eficiência produtiva (ou seja, a quantidade de frutos produzidos por metro cúbico de copa) é, em média, inferior para a Sunki BRS Tropical comparada a porta-enxertos de menor vigor, embora esse indicador também seja muito sensível às condições ambientais na safra.

Qualidade de frutos

Um dos atributos mais interessantes da Sunki BRS Tropical é a indução de alta qualidade de frutos e, especialmente, de suco à variedade copa. Essa característica é observada também na sua 'mãe', a Sunki comum, e mesmo na Cleópatra. A concentração de sólidos solúveis no suco de laranjas sobre a Sunki BRS Tropical é normalmente alta, quase sempre acima de 11°*Brix*, sendo que nos experimentos em comparação com outros porta-enxertos vigorosos como Cravo, é

Foto E. S. Stuchi

Figura 5. Laranjeira Alvorada enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 3 anos de idade – sequeiro em Bebedouro (SP)

normalmente bem superior, e, mesmo na comparação com citrumelos e cintrandarins, em geral a concentração de sólidos solúveis é similar ou, às vezes, superior. Em termos de percentual de suco, normalmente está na faixa adequada de 50% ou mais, mas o teor de acidez é geralmente mais alto, ou seja, a redução da acidez para abaixo de 1% no suco de laranja sobre Sunki BRS Tropical é mais lenta, sendo a queda de acidez mais rápida em Cravo e intermediária no Swingle. Por essa razão, o *ratio* pode se manter mais baixo por mais tempo em frutos de plantas sobre Sunki BRS Tropical. Em termos de tamanho de fruta, normalmente Sunki BRS Tropical resulta em tamanho médio pouco menor do que Cravo ou Swingle, no entanto, geralmente sem haver limitação significativa para o uso comercial da fruta fresca. Frutos de tangerineira Ponkan e de limeira ácida Tahiti sobre Sunki BRS Tropical também apresentaram atributos positivos de qualidade nas condições de Bebedouro, SP.

Compatibilidade de enxertia e longevidade de pomar

Até o momento, não são relatadas incompatibilidades de enxertia entre quaisquer variedades de copa e a Sunki BRS Tropical. Entre as copas conhecidamente já avaliadas com esse porta-enxerto, citamos: laranjas (Pera [diversos clones], Valência [diversos clones], Hamlin, Natal [diversos clones], Folha Murcha [IAC e IPR], Valência Americana, Westin, Rubi, IAPAR-73, Alvorada, Pineapple, Baianinha, Lima, Cara Cara, Salustiana, Diva, Sincorá e Jaffa); tangerinas (Ponkan, Murcott Olé e Piemonte) e Tahiti (IAC 304, Ponta Firme, clones CNPMF e Quebra-Galho), entre outras. É importante destacar que a combinação Pera em Sunki comum ou em Sunki BRS Tropical é excepcional, seja em termos de produtividade, seja em qualidade de suco, sendo apropriado para o processamento do tipo pasteurizado (*not from concentrate*, NFC), fazendo dessa combinação uma alternativa muito interessante na composição de pomares. No caso do Tahiti, apesar da perfeita compatibilidade de enxertia, observa-se um expressivo maior diâmetro do tronco da copa em relação ao tronco do porta-enxerto de Sunki BRS Tropical. Na verdade, esse maior diâmetro do tronco da copa próxima da junção da enxertia com a Sunki BRS Tropical também pode ser visto em outras variedades, como laranjas, e também é observado com a Sunki comum. Em alguns indivíduos, as plantas com diferenças de espessura nos troncos mais intensas podem apresentar crescimento menor ou mais lento, enquanto em outras plantas essas diferenças no desenvolvimento desaparecem com a idade do pomar. Não há estudos detalhados sobre esse comportamento, que também poderia estar associado à presença de plantas zigóticas ('machinhos'). Com relação à longevidade dos pomares em Sunki BRS Tropical, normalmente as taxas de mortalidade são baixas sob adequado manejo do pomar e as plantas apresentam aspecto sadio por mais de vinte anos com frequência.

Foto: E. A. Girardi

Figura 6. Laranjeira Pera enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 7 anos de idade – sequeiro em Casa Branca (SP)

Demanda nutricional

Não se dispõe de recomendações específicas para a adubação de plantas sobre Sunki BRS Tropical, e poucos estudos nutricionais foram conduzidos com essa variedade, que se mostrou mais responsiva à adubação nitrogenada quando comparada ao Cravo nas condições dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste do Brasil. Via de regra, a programação nutricional pode seguir aquela recomendada para a Sunki comum, destacando-se, assim, a maior resposta de produção esperada à adubação fosfatada, sendo indicado aumentar o aporte desse nutriente em 20 a 30% em comparação às recomendações para Cravo e Swingle. Outro aspecto já observado é a maior incidência de sintomas de deficiência de cobre em plantas sobre essas duas tangerineiras em condições de viveiro, o que implica na necessidade de adubação nitrogenada balanceada tanto para Sunki comum como para BRS Tropical.

Tolerância à seca e adaptação edafoclimática

Resultados de pesquisas e de pomares comerciais demonstram que a Sunki BRS Tropical induz elevada tolerância à seca, bastante superior à de citrumelo Swingle e da maioria dos citrandarins. Mesmo que o limoeiro Cravo continue sendo o porta-enxerto mais tolerante à seca, a Sunki BRS Tropical apresentou notas de tolerância muito próximas, corroborando sua aptidão como boa alternativa para cultivo de sequeiro. Mesmo em anos com déficit hídrico muito intenso, não se registraram mortes significativas de plantas sobre Sunki BRS Tropical em experimentos no norte de São Paulo e Triângulo Mineiro, com

Fotos: E. A. Girardi

Figura 7. A: Planta sintomática de Gomose de laranjeira Valência enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 4 anos de idade em sequeiro. Figura B: detalhe do dano no colo da planta afetada por Gomose. Figura C: destaque de sintomas de Galha-lenhosa em tronco de porta-enxerto de tangerineira Sunki BRS Tropical

as plantas se recuperando satisfatoriamente e produzindo de forma similar ao limoeiro Cravo. Comportamento similar foi observado para a Sunki comum. Nos Tabuleiros Costeiros do Nordeste do Brasil, caracterizados pelos solos coesos, clima subúmido e baixas altitudes, houve grande aumento do plantio do porta-enxerto Sunki BRS Tropical na última década em cultivo de sequeiro associado ao bom preparo do solo, corroborando as pesquisas que indicaram esse porta-enxerto como promissor nesta região. Por outro lado, em cultivos irrigados no Sudeste do Brasil, muitos produtores relatam dificuldade em realizar a indução floralcedo suspensão por controlada da irrigação na Sunki BRS Tropical e Sunki comum, observando alternância de safra e baixas produções em alguns anos em que a indução não é bem-sucedida. Em outros anos, quando as condições de déficit hídrico intenso seguido de chuvas são favoráveis, observa-se alta produção, como na safra 2025/2026. A otimização do manejo da irrigação da Sunki BRS Tropical e de outros porta-enxertos vigorosos em contraste com porta-enxertos ananicantes ou mais responsivos à irrigação será investigada em novos experimentos recentemente estabelecidos no cinturão citrícola, enquanto muitos produtores também vêm desenvolvendo iniciativas para melhorar o manejo em suas propriedades. Com relação aos tipos de solo, embora porta-enxertos de tangerineira sejam tradicionalmente indicados para solos mais argilosos, diversos estudos em solos arenosos demonstraram bom desempenho da Sunki BRS Tropical, sendo as condições de irrigação e clima muito importantes. Apresenta ainda tolerância moderada à salinidade e à alcalinidade, mas solos sujeitos ao encharcamento devem ser evitados. Segundo os dados da CDA (SP) em anos recentes, as mudas enxertadas em Sunki BRS Tropical foram mais plantadas na região de Itapetininga no extremo sul de São Paulo. Experimentos e pomares nessa região e em outras regiões frias, como em altitudes acima de 800 m, indicam a boa adaptação da Sunki BRS Tropical com diversas copas, incluindo-se clones de Pera. Como mencionado, em regiões mais quentes e com inverno mais seco e prolongado, típicas dos cerrados, embora se observem plantas muito produtivas em experimentos e alguns pomares comerciais, ainda há necessidade de aperfeiçoar o manejo de plantas irrigadas sobre Sunki BRS Tropical avaliando-se diferentes estratégias e lâminas de irrigação, visando reduzir a alternância de safra e, assim, estimular a ampliação de plantios no cinturão citrícola brasileiro.

Resistência/tolerância a pragas e doenças

Não existe nenhum porta-enxerto ideal, no sentido de resistir completamente a todas as doenças e pragas dos citros. Partindo dessa premissa, entre as principais vantagens da Sunki BRS Tropical, incluem-se sua elevada tolerância à

Fotos: E. A. Girardi

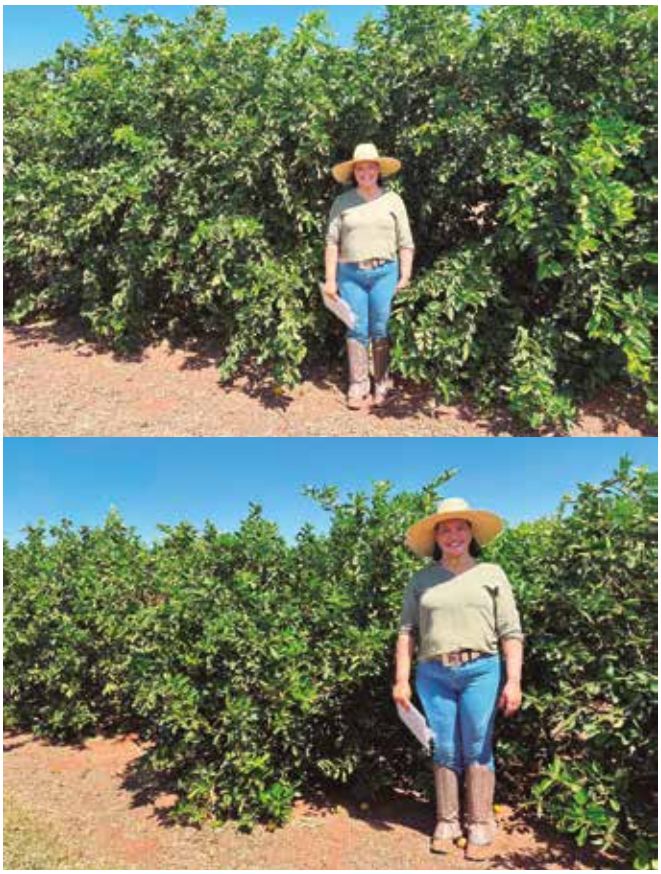


Figura 8. Limeira-ácida Tahiti clone sadio (acima) e clone infectado com exocorte (abaixo) enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 8 anos de idade irrigado, em Taquaritinga (SP)

Tristeza, à Morte-súbita-dos-citros e ao Declínio, resultando normalmente em pomares longevos com estande vigoroso e saudável. Em plantas a partir de 2 anos de idade, observam-se verrugas no tronco da Sunki BRS Tropical tipicamente associadas à reação ao vírus-da-galha-lenhosa transmitido por pulgões, que não causam prejuízos à produção ou qualidade dos frutos, mas servem como um reconhecimento simples da BRS Tropical, pois normalmente não são observados na Sunki comum. Não há estudos detalhados sobre sua reação aos nematoides dos citros em campo, mas, em uma área experimental de dez anos com alta infestação na região mogiana, não há sintomas visuais evidentes de doença e as populações de nematoides observadas em amostras de solos e radicelas da Sunki BRS Tropical foram significativamente menores do que no Cravo. Em outro estudo em andamento, a reação ao exocorte também vem sendo avaliada: as plantas de clone de Quebra-Galho são pelo menos 20% menores do que plantas com clones livres do viroide, embora não se observem fissuras no tronco do porta-enxerto da Sunki BRS Tropical. Assim, essas observações preliminares sugerem susceptibilidade moderada a esses problemas. Plantas enxertadas em Sunki BRS Tropical são suscetíveis ao Greening/ HLB, apresentando sintomas como qualquer variedade de citros comercial, com variações na severidade que dependem de muitos fatores como clima, idade da planta, manejo etc.

Plantas com sintomas de fusariose em pomares afetados por Greening/HLB já foram observadas, embora isso venha sendo observado com mais frequência em Cravo e híbridos de trifoliata. Como esse porta-enxerto é vigoroso e induz brotação intensa, sua exposição ao psilídeo é alta, e observou-se incidência acumulada elevada de Greening/HLB e rápido progresso da doença em plantas sobre Sunki BRS Tropical em experimentos em Bebedouro e Cordeirópolis, em pomares de 0 a 8 anos, avaliando diferentes combinações de copas e porta-enxertos. Portanto, o controle adequado do psilídeo deve ser sempre seguido com muito rigor. Até o momento, a grande limitação fitossanitária conhecida para esse porta-enxerto é a Gomose de *Phytophthora* spp. Todo porta-enxerto de genótipo de tangerina é suscetível a essa doença, incluindo a BRS Tropical. Estudos em casa-de-vegetação comparando a Sunki comum e a BRS Tropical com outros tipos de porta-enxertos apresentaram variação de resultados após inoculações controladas e não foram taxativos, o que sugere que a suscetibilidade genética entre as duas tangerinas é potencialmente similar. Em campo, inoculações controladas em plantas adultas indicaram suscetibilidade da BRS Tropical à Gomose. Em outro experimento em campo, a incidência natural (sem inoculação)

Foto: L. S. Nunes

Figura 9. Detalhe da região de enxertia de limeira ácida Tahiti em tangerineira Sunki BRS Tropical mostra o maior engrossamento do tronco da copa e a ausência de sintomas de incompatibilidade na linha de enxertia aos seis anos de idade

de Gomose foi igual (cerca de 10%) entre plantas de Valência de 5 anos sobre Sunki comum e BRS Tropical, mas a redução na produção e no tamanho de copa entre plantas doentes e assintomáticas foi 35% menor para a BRS Tropical comparada à comum, além de menor mortalidade de plantas após 1 ano, o que pode estar associado ao maior vigor natural da BRS Tropical. Em outros experimentos, a incidência acumulada de plantas com sintomas de Gomose em BRS Tropical vem sendo igual ou menor do que em Sunki comum muitos anos após o plantio, embora os dois porta-enxertos tenham apresentado presença do patógeno na grande maioria das amostras de solo e radicelas.

Dessa forma, novos estudos são necessários para elucidar essa questão sobre o grau de susceptibilidade da Sunki BRS Tropical em comparação com a comum, agravada ainda pela variabilidade de poliembrionia que já foi comentada

Tabela. Resumo com alguns resultados da avaliação de desempenho do porta-enxerto tangerineira Sunki BRS Tropical na Fundação Coopercitrus Credicitrus em Bebedouro, SP e em outras localidades em instituições e produtores parceiros.

LOCAL	PERÍODO	COPA	PLANTIO (M)	PORTA-ENXERTO	VOLUME DE COPA (M³/ PLANTA)	PRODUTIVIDADE MÉDIA (T/HA)	NOTA DE SECA[a]	MASSA DE FRUTO (G)	TEOR DE SUCO (%)	SÓLIDOS SOLÚVEIS (°*BRIX*)	*RATIO*
Bebedouro, SP -sequeiro	2016-2024	Pera	5,0 x 2,0	BRS Tropical	23,9	43,8	2,27	150	44	12,80	12,0
				Sunki comum	24,8	45,1	2,34	157	45	12,88	12,4
				Cravo	17,5	36,2	2,48	150	46	12,58	14,2
				Swingle	13,5	14,3	1,59	141	49	13,43	10,6
Bebedouro, SP -sequeiro	2016-2024	Folha Murcha	5,0 x 2,0	BRS Tropical	10,2	34,5	1,83	198	33	12,26	11,8
				Sunki comum	8,5	30,2	1,93	182	36	11,51	10,6
				Cravo	7,8	37,9	2,03	174	41	11,27	10,8
				Swingle	6,3	9,65	1,52	163	35	13,14	12,0
Bebedouro, SP - sequeiro	2016-2023	Ponkan	5,0 x 2,0	BRS Tropical	7,0	45,8	2,16	181	34	11,48	18,4
				Sunki comum	7,0	40,1	2,07	179	35	11,50	15,9
				Cravo	6,6	41,0	2,25	182	30	11,99	18,8
				Swingle	6,7	39,8	2,01	191	36	12,35	17,4
Bebedouro, SP -sequeiro	2016-2021	Tahiti Ponta Firme	5,0 x 2,0	BRS Tropical	8,6	23,4	1,77	90	47	2,33b	-12,5c
				Sunki comum	8,0	18,9	1,83	93	49	2,66b	-12,1c
				Cravo	8,1	28,0	2,62	93	49	2,21b	-10,9c
				Swingle	5,5	13,0	1,22	71	49	1,49b	-12,0c
Umbaúba, SE -sequeiro	2013-2019	Pera	6,0 x 3,0	BRS Tropical	5,5	18,5	-	193	49	10,40	17,5
				Cravo	4,8	19,2	-	195	56	10,37	17,8
Colômbia, SP -sequeiro	2007-2018	Valência	6,0 x 2,5	BRS Tropical	26	30,7	1,97	211	48	11,52	16,4
				Cravo	27	29,3	2,03	203	49	10,85	16,7
Onda Verde, SP - sequeiro	2011-2022	Valência	7,0 x 3,0	BRS Tropical	40	24,2	-	141	51	12,98	23,2
				IAC 1710	40	24,6	-	141	51	12,63	26,5

(-) não avaliado. [a] nota 1 = sem murcha visual, nota 2 = murcha intermediária e nota 3 = murcha severa e desfolha; [b] Espessura de casca em (mm); [c] Índice de Cor, quanto menor o valor, mais verde escura é a casca do limão

anteriormente. Na grande prática, já se observaram casos de incidência significativa de Gomose em plantas de Sunki BRS Tropical como também situações com praticamente ausência da doença por muitos anos em pomares extensos. Cuidados preventivos, como plantar mudas sadias e que não fiquem com o porta-enxerto enterrado, evitar desbrotas e operações malfeitas, que resultem em danos no tronco, manejar a irrigação ou a drenagem adequadamente evitando excesso de umidade e evitar áreas com histórico severo ou recente da doença, são todos fundamentais para minimizar o impacto da gomose nesse porta-enxerto e favorecer o seu melhor uso.

Considerações finais

A escolha dos porta-enxertos é um dos fatores determinantes ao sucesso do pomar citrícola, já que aqueles influenciam em diversos atributos relevantes para o adequado desenvolvimento das plantas em cada condição de ambiente e manejo. Os resultados de pesquisa já obtidos e em desenvolvimento, além do bom desempenho observado em diversos plantios comerciais nos últimos 20 anos, indicam que a tangerineira Sunki BRS Tropical pode ser uma opção interessante na diversificação varietal dos novos projetos, assim como a própria Sunki comum. É importante que o citricultor conheça suas vantagens e limitações, e visite áreas já estabelecidas para ajudar a decidir sobre as melhores estratégias de uso para a sua realidade. Na minha opinião, o saldo do conhecimento acumulado até o momento indica que essa baiana legítima tem o que oferecer no tabuleiro da citricultura.

Meus agradecimentos a todos os colegas pesquisadores, produtores parceiros, técnicos, alunos e bolsistas que colaboram com os trabalhos da equipe de pesquisa.

Foto: G. S. Silva

Figura 10. Tangerineira Ponkan enxertada em tangerineira Sunki BRS Tropical aos 8 anos de idade, em sequeiro em Bebedouro (SP)

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

CARVALHO, L. M., CARVALHO, H. W., DE BARROS, I., MARTINS, C. R., SOARES FILHO, W. D. S., GIRARDI, E. A., & PASSOS, O. S. (2019). New scion-rootstock combinations for diversification of sweet orange orchards in tropical hardsetting soils. Scientia horticulturae, 243, 169-176.

CARVALHO, L. M., SOBRAL, L., dos ANJOS, J. L., BORGES, A., da SILVA, A. J., de CARVALHO, H. W. L., & AIRON JOSE DA SILVA, U. F. S. Adubação nitrogenada em laranjeiras Pera sobre três porta-enxertos no polo citrícola da Bahia e Sergipe. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2022. 22p.

COSTA, D. P., STUCHI, E. S., GIRARDI, E. A., GESTEIRA, A. D. S., COELHO FILHO, M. A., LEDO, C. D. S., FADEL, A.L.; SILVA, A.L.V.; LEÃO, H.C.; RAMOS, Y.C.; PASSOS, O.S.; SOARES FILHO, W. D. S. (2020). Hybrid rootstocks for Valencia sweet orange in rainfed cultivation under tropical savannah climate. J. Agric. Sci, 12(11), 40-55.

GIRARDI, E. A., AYRES, A. J., GIROTTO, L. F., & PEÑA, L. (2021). Tree growth and production of rainfed Valencia sweet orange grafted onto trifoliate orange hybrid rootstocks under Aw climate. Agronomy, 11(12), 2533.

GIRARDI, E. A., CERQUEIRA, T. S., CANTUARIAS-AVILÉS, T. E., SILVA, S. R. D., & STUCHI, E. S. (2017). Sunki mandarin and Swingle citrumelo as rootstocks for rain-fed cultivation of late-season sweet orange selections in northern São Paulo state, Brazil. Bragantia, 76(4), 501-511.

MOREIRA, S., GRANT, T. J., SALIBE, A. A., & ROESSING, C. (1965). Tristeza tolerant rootstocks—their behavior after twelve years in orchard. In International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings (1957-2010) (Vol. 3, No. 3).

RIBEIRO, L. D. O., COSTA, D. P., LEDO, C. A. D. S., CARVALHO, L. M. D., CARVALHO, H. W. L. D., SOARES FILHO, W. D. S., & GIRARDI, E. A. (2021). 'Tropical Sunki' mandarin and hybrid citrus rootstocks under 'Pera 'sweet orange in cohesive soil and as climate without irrigation. Bragantia, 80, e1321.

SOARES FILHO, W. D. S., DIAMANTINO, M. S. A. S., MOITINHO, E. D. B., CUNHA SOBRINHO, A. P. D., PASSOS, O. S. (2002). 'Tropical': uma nova seleção de tangerineira 'Sunki'. Revista brasileira de Fruticultura, 24, 127-132.

Eng. Agr. Dr. Eduardo Augusto Girardi
Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Fundecitrus, Fundação Coopercitrus Credicitrus Coperfam e professor no PPGPV da Unesp-Jaboticabal

A citricultura diante de uma tempestade silenciosa

QUEBRA DE SAFRA, PREVISÃO DE SUPER EL NIÑO E CUSTOS EM ALTA

A citricultura brasileira talvez esteja entrando em uma das fases mais perigosas de sua história moderna, e o mais preocupante é que parte do setor ainda parece olhar apenas para os estoques de suco e para os movimentos momentâneos do mercado, sem perceber a deterioração silenciosa que avança dentro dos pomares no parque citrícola de São Paulo e Triangulo Mineiro. O cenário atual transmite uma falsa sensação de normalidade.

Os estoques globais de suco de laranja estão mais elevados. Os preços internacionais já recuaram fortemente em relação às máximas históricas. O mercado começa a interpretar que o período de escassez extrema ficou para trás. E justamente aí mora o risco. Porque enquanto o mercado olha os tanques de suco, o campo começa a mostrar sinais cada vez mais claros de exaustão produtiva.

Em 8 de maio, o Fundecitrus anunciou uma estimativa de safra de apenas 255,2 milhões de caixas para o cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/sudoeste Mineiro, uma queda de 12,9% em relação à safra passada. Mais do que o número absoluto, preocupa a causa dessa redução: menor número de frutos por árvore, aumento da queda prematura e forte impacto climático sobre florada e pegamento dos frutos. Os dados do relatório revelam algo ainda mais grave: temperaturas excessivamente altas durante períodos críticos do florescimento comprometeram diretamente a fixação dos frutos. Em setembro de 2025, várias regiões registraram máximas cerca de 2°C acima da média histórica, afetando principalmente a primeira florada. Em dezembro, uma nova onda de calor voltou a reduzir o pegamento da segunda florada. Esse talvez seja um dos maiores sinais de alerta para o futuro da citricultura.

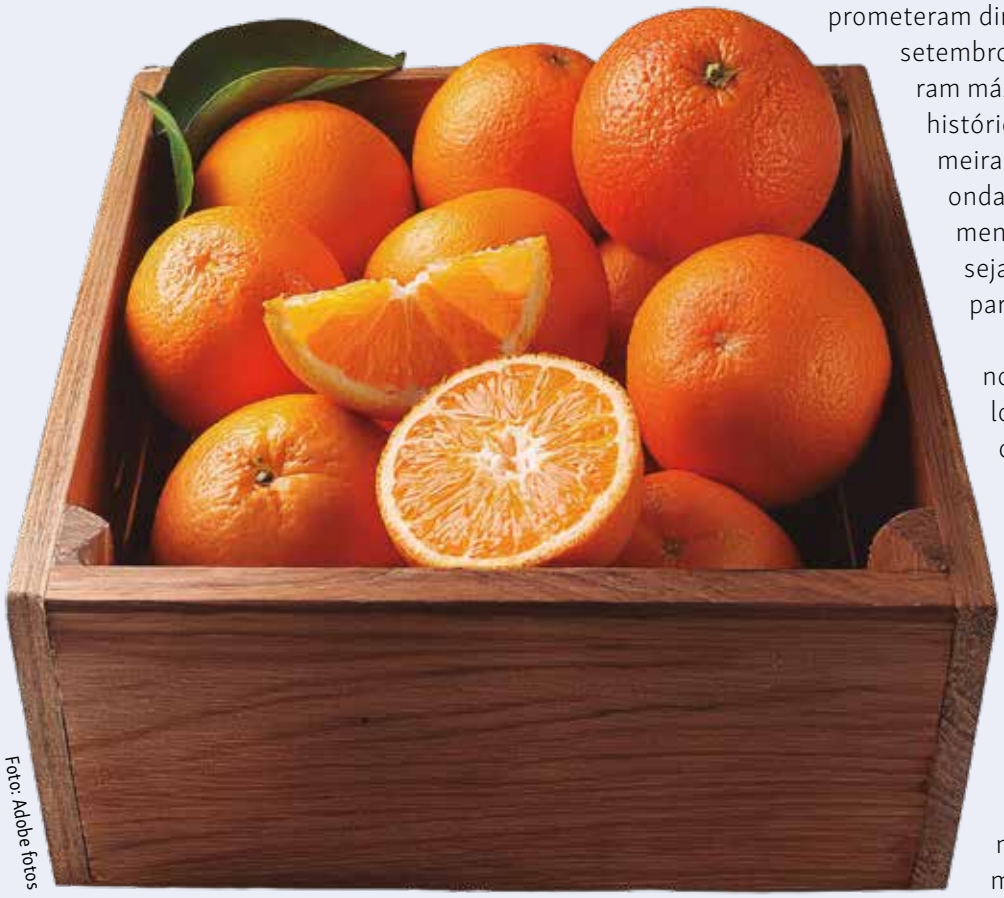


Foto: Adobe fotos

O setor está entrando em uma nova realidade climática, em que calor extremo durante o florescimento deixa de ser um evento pontual e passa a ser um fator estrutural de perda produtiva. A fisiologia da planta tem limites. Sob temperaturas elevadas, aumenta o abortamento floral, cai a viabilidade reprodutiva, sobe a evapotranspiração e o pegamento dos frutos desaba. O resultado aparece meses depois: menos frutos por árvore, menor produtividade e aumento da vulnerabilidade econômica do pomar.

Foto: Giovane Barroti/IA

Figura. As últimas 11 safras mostram que o aquecimento do Pacífico controla diretamente o volume de laranjas colhidas. O El Niño forte gera efeitos negativos graves, pois o calor acima de 35°C e a baixa umidade derrubam a produção para 634 caixas por hectare

E justamente quando a atividade já enfrenta o avanço do Greening/HLB, custos operacionais historicamente altos (mais de R$ 30 mil por hectare mais colheita e frete) e necessidade crescente de reinvestimento, surge no horizonte mais um fator potencialmente explosivo: a possibilidade de formação de um forte El Niño ou até de um super El Niño. Recentemente, modelos climáticos internacionais repercutidos pela FOX Weather apontaram sinais crescentes de aquecimento no Pacífico, levantando a possibilidade de um evento climático de grande intensidade nos próximos ciclos. Historicamente, anos de El Niño forte frequentemente estiveram associados a maior irregularidade climática, ondas de calor e dificuldades produtivas para a citricultura brasileira, como mostrado na figura.

O problema é que muitos ainda analisam a citricultura apenas pelo mercado de curto prazo. Mas produção agrícola não funciona como uma fábrica. Não se aumenta oferta de laranja da noite para o dia. Um pomar leva anos para entrar em plena produção. O Greening/HLB reduz a longevidade das plantas. Ondas de calor afetam floradas inteiras. Eventos climáticos extremos comprometem ciclos completos. E quando o produtor perde confiança econômica, o primeiro efeito é a redução silenciosa dos investimentos em renovação, irrigação, nutrição e manejo. É exatamente assim que cadeias produtivas começam a perder capacidade estrutural de oferta.

Talvez estejamos diante de um dos momentos mais perigosos para interpretação do setor: o mercado olhando conforto de curto prazo enquanto os fundamentos biológicos mostram deterioração de médio e longo prazos. A citricultura brasileira continua eficiente. Continua tecnológica. Continua sendo referência mundial. Mas está se tornando biologicamente mais frágil, climaticamente mais exposta e economicamente mais pressionada.

E talvez o maior risco seja justamente este: perceber tarde demais que a crise não começa quando falta suco nos estoques, mas inicia muito antes, quando os pomares passam a perder silenciosamente sua capacidade de produzir.

Químico Giovane Barroti
GCONCI/Allplant

Alcance online da agrometeorologia na gestão e resiliência da agricultura diante dos cenários de mudanças climáticas

O PAPEL DO CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS, O CIIAGRO

Nas últimas décadas, nosso planeta tem sido submetido a um aumento constante nas temperaturas do ar. À medida que o clima continua a aquecer e os impactos aumentam em frequência e severidade, os agricultores e as comunidades agrícolas em todo o mundo estão sendo altamente afetados, e a resiliência dos municípios e dos diversos setores são avaliados e processos de mitigação devem ser avaliados e implementados. Entre a longa lista de problemas potenciais decorrentes do aquecimento global, a agricultura é o setor mais sensível e os riscos advindos para a agricultura se destacam entre os mais significativos. A maioria dos países em desenvolvimento tem menor capacidade de adaptação, sendo que a maioria está localizada nas regiões mais quentes do globo, onde as temperaturas já estão próximas ou acima dos limites a partir dos quais o aquecimento adicional reduzirá a produção agrícola. Apesar disso, a variabilidade interanual e a diminuição da precipitação total afetam a disponibilidade de água para as culturas e levam a escassez hídrica periódica. Nesse sentido, há estudos em andamento sobre os efeitos fisiológicos no comportamento das culturas e a adaptação para mitigar esses efeitos adversos.

Muitas pesquisas têm sido conduzidas sobre estratégias como melhoramento genético, o uso de genes latentes, e de sequestro de CO_2, para superar o estresse hídrico e térmico, assim como o ajuste osmótico que permite maior diferença de água entre o solo e as folhas para melhorar a absorção de água pelas culturas durante os níveis críticos de armazenamento de água no solo e sensibilidade estomática, para suprimir perdas excessivas devido à transpiração das culturas. Mesmo com essas melhorias, a variabilidade climática e meteorológica representa o principal fator limitante na produção agrícola, e até mesmo no ambiente animal.

Para melhor analisar e quantificar o impacto do clima na produção e no desenvolvimento das culturas, uma estação meteorológica torna-se prioritária. Uma rede agrometeorológica pode fornecer dados e informações meteorológicas úteis para o planejamento de atividades de apoio à agricultura durante os vários estágios de desenvolvimento das culturas. Obviamente, essa rede agrometeorológica e suas informações são mais bem avaliadas e compreendidas com o apoio e o compartilhamento de informações de dados de satélite e radar.

O princípio básico de um Sistema de Informação Agrometeorológica (SIA), em um cenário de variabilidade e possíveis mudanças climáticas, é:

- Criar uma rede de estações meteorológicas com coleta de dados *online*.
- Incentivar agricultores, cooperativas e extensionistas rurais a fornecer informações para auxiliá-los nos processos de tomada de decisão relacionados às atividades agrícolas.
- Emitir avisos e alertas sobre a probabilidade de condições climáticas adversas, como geadas, incêndios, inundações, granizo e secas, para possibilitar a adoção de medidas.
- Fornecer parâmetros para o controle de pragas e doenças por meio da aplicação de agroquímicos.
- Agregar fatores meteorológicos de forma ágil e inteligente, permitindo o monitoramento contínuo das condições agrometeorológicas reais e projeções de condições agrometeorológicas futuras, considerando um cenário de aquecimento (aumento da temperatura do ar) ou restrições hídricas.

No Estado de São Paulo, diversas anomalias e adversidades têm afetado todos os setores da sociedade. Entre eles, a agricultura sempre foi o setor mais afetado, tanto pelos extremos térmicos como por períodos de seca ou excesso hídrico.

Não somente as culturas são afetadas, mas também aspectos correlacionados às mesmas, como incêndios e proliferação de pragas e doenças, assim como atividades de manejo das culturas e do solo.

Considerando as distintas características edafoclimáticas do Estado de São Paulo, criou-se o Centro Integrado de Informação Agrometeorológicas (CIIAGRO), estabelecido em novembro de 1988, que coordena e analisa dados meteorológicos de uma rede automatizada de mais de 220 localidades no Estado (figura 1). Esse portal (www.ciiagro.org.br) permite acesso *online* e geração de produtos, avaliando condições passadas e atuais, permitindo prognóstico com base em escala de previsão climática sazonal. Boletins agrometeorológicos são elaborados periodicamente, fornecendo aos técnicos, agricultores e a outros setores, como Defesa Civil, características de necessidade de manejo ou mesmo preservação ambiental, índices de seca mundialmente indicados como SPI, SPEI, e resultados dos parâmetros do balanço hídrico agrícola, calendário agrícola, manejo de irrigação e outros.

No portal do CIIAGRO, estão disponíveis aspectos como balanço hídrico atual e prognóstico, calendário agrícola, risco de incêndio, consulta de dados atuais ou períodos anteriores, índices de seca meteorológica ou agrícolas.

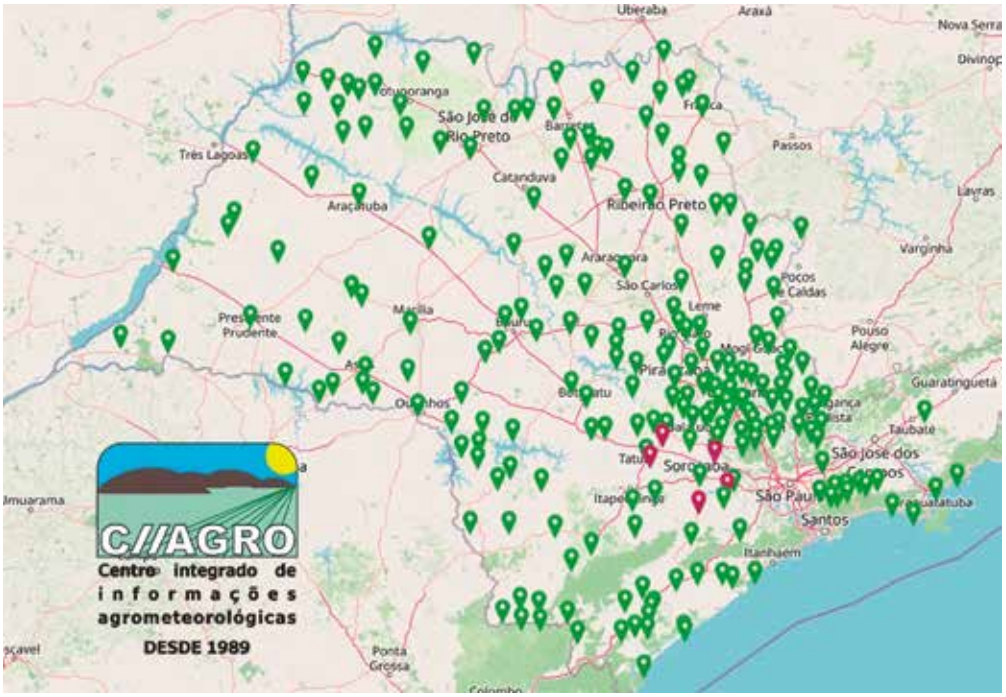


Figura 1. Distribuição espacial da rede meteorológica operada pelo CIIAGRO

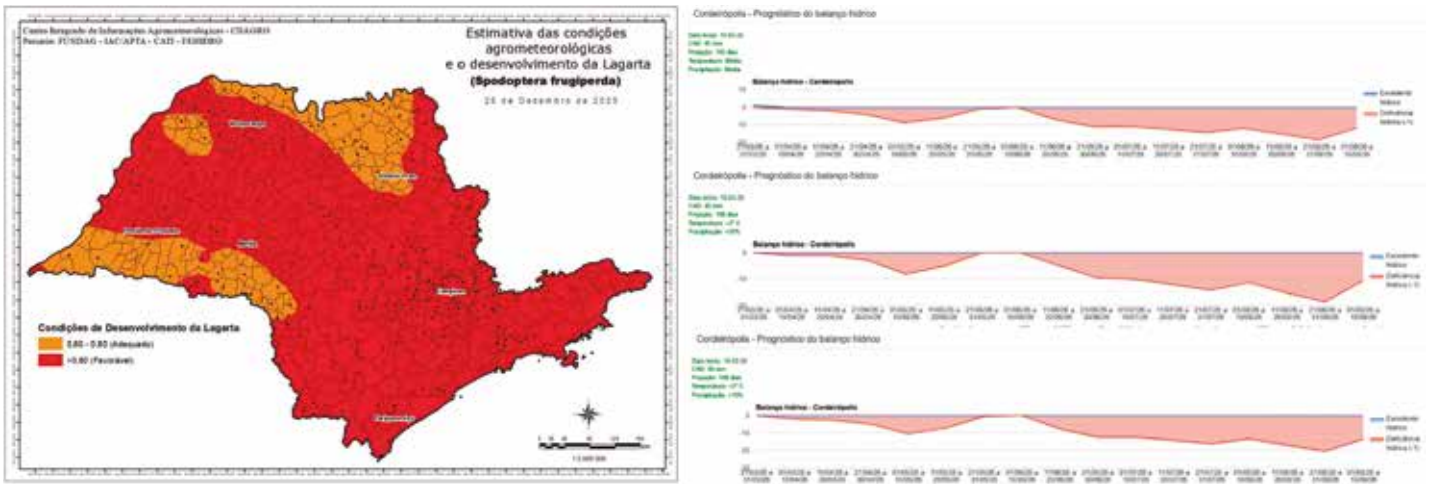


Figura 2. Características de evolução da lagarta do cartucho(a) e prognóstico dos termos do balanço hídrico para Cordeirópolis (SP)

Como consequência desse banco de dados, desenvolveu-se o programa Agroclimasp.ciiagro.org.br, no qual, além dos aspectos já apresentados, parâmetros como risco de incêndio, conforto térmico, características agroclimáticas e manejo de pragas (figura 2a), assim como monitoramento agrícola por bacia hidrográfica.

As atividades que *online* permitem um monitoramento e avaliação agrometeorológica são: Balanço Hídrico – Atual e Prognóstico (figura 2b), dados *online* – horário e a cada 20 minutos; médias meteorológicas – por município e por comitê de bacias alusiva. Por processo interativo, os índices agroclimáticos básicos disponibilizados são: umidade do ar, extremos meteorológicos; Controle de pragas; Monitoramento de seca – Índices agrícolas e meteorológicos; planejamento de irrigação por cultura; necessidades térmicas – graus dia, calendário agrícola; foras de frio, entre outras informações.

Eng. Agr. Orivaldo Brunini
Fundag

Eng. Agr. Angélica Prela Pântano
Instituto Agronômico de Campinas - APTA/SAA

Eng. Agricola Antôniane Arantes de Oliveira Roque
CATI/SAA

Eng. Agr. Paulo César Reco
APTA Regional - APTA/SAA

Manejo do Ácaro-do-Prateamento

MONITORAMENTO E *TIMING* COMO FATORES-CHAVE PARA O SUCESSO

O Ácaro-do-Prateamento, ou simplesmente Ácaro-Branco (*Polyphagotarsonemus latus*), é uma praga comum na citricultura, causando prejuízos na produção de laranjas, tangerinas, limas e limões. O ácaro infesta principalmente brotações, flores e frutos jovens. A alimentação do ácaro provoca deformações em folhas jovens, deixando-as alongadas, com aspecto de lança e com os bordos voltados para baixo (encarquilhadas). As folhas infestadas também adquirem coloração verde-escura e aspecto corticoso. Também pode causar deformação e abortamento de flores. Contudo, os principais prejuízos são causados aos frutos, pois o ataque do ácaro leva à formação de manchas de coloração cinza-prateada, que evoluem para um tom cinza-escuro, comprometendo a aparência dos frutos.

É um grande problema para a produção de frutas de mesa, pois afeta negativamente a 'estética' dos frutos (menor qualidade), reduzindo o valor econômico. Além disso, pode afetar significativamente a extração de óleos essenciais da casca dos frutos. Também pode causar prejuízos na produção de mudas, especialmente em estufas, onde as altas temperaturas e a elevada umidade relativa do ar favorecem as brotações. O surgimento da coloração prateada nos frutos, que dá nome popular ao ácaro, está ligado à injeção de saliva tóxica pelo ácaro nos frutos, o que causa ruptura da cutícula e alteração na deposição de ceras epicuticulares. Dessa forma, o ataque do Ácaro-do-Prateamento pode ser confirmado ao raspar a casca com a unha ou canivete, observando-se a saída de uma fina camada de cera.

O Ácaro-do-Prateamento possui um ciclo extremamente rápido, com duração do ciclo biológico (ovo a adulto) inferior a 4 dias, e uma fêmea pode ovipositar mais de 60 ovos durante sua vida. O ciclo rápido e a elevada capacidade reprodutiva dificultam o manejo em campo, uma vez que as infestações podem aumentar rapidamente em condições favoráveis ao ácaro (altas temperaturas e elevada umidade relativa). Em São Paulo, o período mais favorável para a ocorrência dessa praga vai de dezembro a maio; porém, pode ocorrer ao longo de todo o ano, desde que haja brotações e frutos jovens, como é o caso, geralmente, da produção de lima ácida Tahiti.

O manejo do Ácaro-do-Prateamento exige monitoramento constante, com atenção redobrada nos períodos de alta umidade relativa e elevada temperatura. O monitoramento deve ser realizado de forma frequente, de preferência semanalmente, com atenção especial às brotações e aos frutos jovens. Recomenda-se a inspeção visual das plantas,

Foto: Daniel Júnior de Andrade

Figura 1. Danos causados pelo Ácaro-do-Prateamento (Polyphagotarsonemus latus) em frutos de laranja doce

utilizando lupa de bolso (10×), principalmente nas folhas novas e na superfície dos frutos recém-formados para detecção precoce das infestações. Não há níveis de controle validados para esta praga, logo a experiência de campo do manejador é essencial. O controle pode ser realizado com acaricidas químicos e biológicos; contudo, o momento de aplicação (*timing*) é fundamental para o sucesso no manejo. É muito importante que as aplicações sejam realizadas bem no início das infestações, para garantir maior eficiência. Aplicações com populações elevadas não garantem redução adequada, favorecendo a rápida reinfestação e migração do ácaro para novas brotações não tratadas com acaricidas.

As aplicações também devem proporcionar cobertura adequada das plantas, principalmente das brotações e frutos jovens. Entre os acaricidas químicos utilizados no manejo do ácaro, abamectina em mistura com óleo mineral tem sido o mais utilizado pelos citricultores. Produtos biológicos como *Cordyceps (Isaria) fumosorosea* e *Hirsutella thompsonii* possuem ação comprovada sobre esse ácaro em condições de laboratório e campo. É importante mencionar que há casos de resistência do ácaro *P. latus.*

No pomar foram selecionadas três linhas de plantio de aproximadamente 200 metros de comprimento com a presença do ácaro Ácaro-do-Prateamento em alta infestação. A linha central foi utilizada para avaliação dos tratamentos e as outras duas linhas foram empregadas como bordaduras. Cada tratamento foi composto por 75 plantas (25 plantas por linha). Os produtos foram aplicados uma única vez com turbopulverizador Arbus Tower 4000 (Jacto) e volume de calda de 80 mL/m³ de copa. Os resultados foram bastante satisfatórios e os tratamentos com os fungos reduziram significativamente a população do ácaro em comparação à testemunha sem aplicação (figura 2).

A busca de produtos para o manejo do Ácaro-do-Prateamento deve ser um trabalho contínuo. Pensando nisso, recentemente foi desenvolvida uma pesquisa na Unesp, em Jaboticabal (AcaroLab), para a avaliação de novos produtos no controle do Ácaro-do-Prateamento em condições de laboratório. Os tratamentos avaliados em uma das etapas da pesquisa foram: 1) Ciantraniliprole (Benevia®) a 62,5 mL p.c./100 L; 2) Ciantraniliprole (Benevia®) a 62,5 mL p.c./100 L + óleo mineral (0,25%); 3) Ciantraniliprole (Benevia®) a 125 mL p.c./100 L; 4) Abamectina + ciantraniliprole a 100 mL p.c./100 L (Minecto Pro®); 5) Abamectina a 100 mL p.c./100 L (Vertimec®); e 6) testemunha. Os ácaros *P. latus* utilizados no experimento foram provenientes de uma criação mantida em laboratório.

Os ácaros foram coletados em pomar comercial de laranja com aplicações rotineiras de acaricidas, e transferidos para plantas de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), mantidas em casa de vegetação. No experimento, foi utilizado como substrato para os ácaros discos foliares de 2,5 cm de diâmetro, obtidos de folhas de feijoeiro comum (*P. vulgaris*). Os discos foram obtidos com auxílio de um vazador circular de metal e dispostos em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e 2 cm de altura, forradas com uma camada de espuma e algodão hidrófilo. Ao redor de cada disco foliar foi colocada uma fina camada de algodão hidrófilo para impedir a fuga dos ácaros. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com auxílio de torre de Potter, utilizando volume de 2,0 mL de calda por pulverização, em ensaio de contato residual (os tratamentos foram aplicados e, após a secagem, os ácaros foram transferidos).

Os resultados apontaram que Minecto Pro e Vertimec, ambos na dosagem de 100 mL p.c./100 L, foram altamente eficientes no controle de fêmeas adultas do

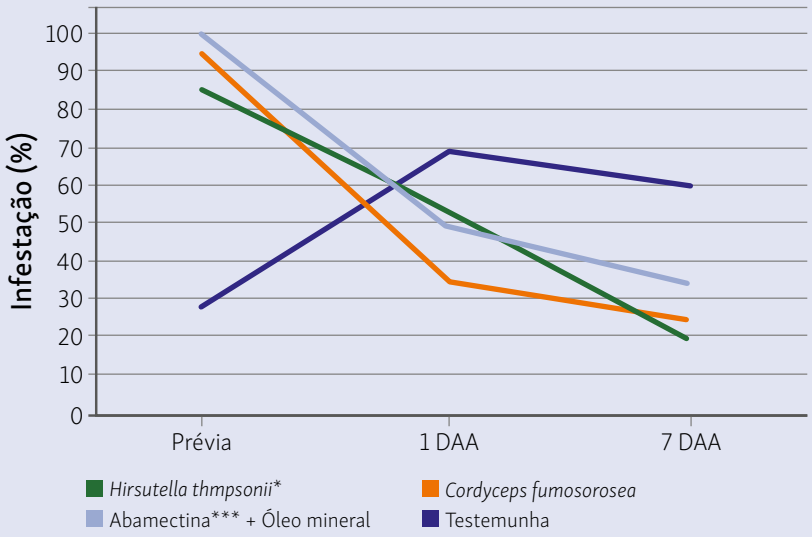


Figura 2. Eficiência de produtos biológicos à base de fungos entomopatogênicos sobre o Ácaro-do-Prateamento (Polyphagotarsonemus latus) em pomar de laranja-doce. Bebedouro, São Paulo, 2021. *Skupa-Mite® a 100 mL/100 L; **Challenger® a 100 mL/100 L; ***Abamex® a 30mL/100 L + 250 mL/100 L de óleo mineral Lubroppa®. DAA = Dias após a aplicação. Extraído de Andrade (2025)

Tabela. Eficiência (%) dos tratamentos sobre fêmeas adultas do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* avaliados aos 1 e 3 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, São Paulo, 2024.

INGREDIENTE ATIVO	PRODUTO COMERCIAL	DOSE	EFICIÊNCIA (%)	
		ML P.C./100 L	1 DAA	3 DAA
Ciantraniliprole	Benevia	62,5	1,9 b	4,6 b
Ciantraniliprole + óleo mineral	Benevia + óleo mineral	62,5 + 0,25%	3,2 b	9,0 b
Ciantraniliprole	Benevia	125	8,8 b	12,8 b
Abamectina + ciantraniliprole	Minecto Pro	100	100,0 a	100,0 a
Abamectina	Vertimec	100	100,0 a	100,0 a
Teste F			536,6**	275,9**
Coeficiente de variação (%)			12,9	16,3

Ácaro-do-Prateamento. Por outro lado, Benevia, nas doses de 62,5 e 125 mL p.c./100 L, e a mistura de Benevia a 62,5 mL p.c./100 L + óleo mineral a 0,25% não apresentam eficiência no controle de fêmeas do Ácaro-do-Prateamento (tabela).

Em resumo, danos causados pelo Ácaro-do-Prateamento são totalmente evitáveis e o sucesso no manejo depende da detecção precoce das infestações, associada a aplicações bem posicionadas e com adequada cobertura das plantas.

Eng. Agr. Daniel Júnior de Andrade
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista (FCAV-Unesp), Departamento de Fitossanidade, Laboratório de Acarologia (AcaroLab), Jaboticabal

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. J. Avanços e perspectivas para incorporação do controle biológico no manejo integrado de ácaros. In: ANDRADE, D. J.; ROSSI, G. D.; DELLA VECHIA, J. F. (org.). Controle biológico na citricultura. Jaboticabal: Fábrica da Palavra, 2025. p. 49–63.

RODRÍGUEZ, I. V.; MESA COBO, N. C.; VALENCIA, M. O.; OSSA, J. Population parameters and damage of Polyphagotarsonemus latus (Acari: Tarsonemidae) in Valencia orange (Citrus sinensis [L.] Osbeck) crop. Acta Agronómica, v. 66, n. 4, p. 633–640, 2017.

VIEIRA, M. R.; CHIAVEGATO, L. G. Biologia de Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em limão Siciliano (Citrus limon Burm.). An. Soc. Entomol. Bras., v. 28, p. 27–33, 1999.

Uso de oxitetraciclina (Arbor Biotic™) com o sistema de injeção Trecise™ para controle do Greening/HLB em citros

ABORDAGEM RECENTE NO MANEJO DE DOENÇAS BACTERIANAS EM PLANTAS USA APLICAÇÃO DE BACTERICIDA DIRETAMENTE NO SISTEMA VASCULAR VISANDO AUMENTAR A EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO PRODUTO NO INTERIOR DA PLANTA

O Greening/HLB, também conhecido como Greening/HLB, é considerado atualmente a principal doença da citricultura mundial, e é responsável por perdas expressivas de produtividade, redução da longevidade dos pomares e comprometimento da qualidade dos frutos. No Brasil, sua detecção ocorreu a partir de 2004 no Estado de São Paulo, e desde então a doença se disseminou amplamente, tornando-se um dos maiores desafios fitossanitários para o setor.

O HLB é causado por bactérias do gênero *Candidatus* Liberibacter, incluindo as espécies asiaticus, africanus e americanus, sendo *Candidatus* Liberibacter asiaticus (CLas) a mais importante no Brasil.

Essa bactéria é restrita ao floema das plantas, interferindo diretamente no transporte de produtos gerados na fotossíntese (fotoassimilados) e nutrientes, o que leva a um desequilíbrio fisiológico severo. Como consequência, as plantas infectadas apresentam sintomas característicos como mosqueamento foliar, cloroses assimétricas (frequentemente confundidas com deficiência nutricional), engrossamento de nervuras, deficiência de zinco e manganês, queda prematura de frutos e produção de frutos pequenos, deformados e com baixo teor de açúcares, inviabilizando sua comercialização para o mercado de frutos *in natura* e dificultando o balanço necessário para o suco industrial.

Do ponto de vista epidemiológico, o Greening/HLB apresenta alta complexidade de manejo, uma vez que é transmitido principalmente pelo inseto vetor *Diaphorina citri* (psilídeo dos citros), o que facilita sua rápida disseminação no campo. Além disso, não existem variedades comerciais de citros resistentes à doença, o que limita as estratégias de controle disponíveis. Dessa forma, o manejo atualmente adotado se baseia em medidas integradas, como o uso de mudas certificadas e produzidas em viveiros protegidos, a erradicação de plantas sintomáticas para redução de fontes de inóculo e o controle químico do vetor. No entanto, essas estratégias são essencialmente preventivas e não apresentam eficácia na recuperação de plantas já infectadas, o que representa um grande desafio para os produtores, especialmente em regiões com alta incidência da doença. Nesse cenário, tecnologias que permitam a redução da carga bacteriana e/ou a recuperação parcial de plantas doentes são altamente desejáveis.

Uma abordagem recente no manejo de doenças bacterianas em plantas consiste na aplicação de bactericidas (erroneamente, foi divulgado o termo "antibiótico" para esse tipo de composto; porém, essa não é uma classe regulatória oficial na agricultura) diretamente no sistema vascular, com o objetivo de aumentar a eficiência de absorção e distribuição do produto no interior da planta. Esse método se destaca por proporcionar maior contato do ingrediente ativo com o patógeno, além de representar, atualmente, uma das principais estratégias em avaliação regulatória no Brasil para esse tipo de tecnologia. Nesse contexto, o uso de bactericidas à base de oxitetraciclina tem sido amplamente estudado, especialmente quando associado a sistemas que promovem a infusão direta no tronco. Essa estratégia permite que o produto atinja o floema, local onde a bactéria do Greening/HLB se estabelece, aumentando o potencial de controle.

O produto Arbor Biotic™ (o produto será registrado como Stryva™), formulado com cloridrato de oxitetraciclina, enquadra-se nessa proposta tecnológica, sendo aplicado por meio do sistema de infusão Trecise™, desenvolvido pela Invaio Sciences do Brasil. (figura 1) Esse sistema possibilita a introdução controlada da solução diretamente no sistema vascular da planta, garantindo maior precisão na aplicação. Ressalta-se que o produto se encontra em fase

Foto: Rodrigo Martinelli

Figura 1. Aplicação de bactericida Arbor Biotic™ com o sistema de injeção Trecise™ para controle do Greening/HLB em citros

de registro junto ao MAPA (RET 2062/2023) e que o sistema de aplicação foi projetado para oferecer elevada segurança ao aplicador, além de reduzir significativamente a exposição de organismos não alvo, contribuindo para um manejo mais seguro e direcionado.

Nesse sentido, o Laboratório de Produção Vegetal e Fitossanidade (LPVF) do Centro de Citricultura Sylvio Moreira do Instituto Agronômico/IAC, desenvolveu um projeto de pesquisa em parceria com a Invaio Sciences do Brasil com o objetivo de avaliar a eficiência agronômica do produto Arbor Biotic™ no efeito curativo de mudas de citros previamente infectadas com a bactéria CLas, em condições controladas, em casa-de-vegetação. O experimento foi conduzido utilizando mudas de laranja [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] da variedade Hamlin enxertadas sobre citrumelo Swingle [*Citrus* × *paradisi* Macfad. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]. As plantas foram previamente inoculadas com a bactéria por meio de enxertia de borbulhas provenientes de plantas infectadas, e posteriormente tiveram a infecção confirmada por análise molecular via qPCR, garantindo a uniformidade do material experimental.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e vinte repetições, sendo cada parcela composta por uma planta. Os tratamentos consistiram em quatro concentrações do produto Arbor Biotic™ (1,05; 2,10; 3,15 e 4,20 mg/mL) e uma testemunha sem aplicação. A aplicação foi realizada por meio do sistema Trecise™, com infusão de 30 mL da solução diretamente no porta-enxerto, a aproximadamente 5 cm acima do nível do substrato.

As avaliações realizadas incluíram a observação de sintomas de fitotoxicidade, como clorose, necrose e desfolha, a quantificação de sintomas visuais de Greening/HLB, como folhas mosqueadas e cloroses associadas a deficiência nutricional, a detecção e quantificação da bactéria por meio de qPCR em diferentes intervalos após a aplicação, e a avaliação do crescimento das plantas, por meio de medições de altura, diâmetro de copa e diâmetro de tronco. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e testes estatísticos apropriados para comparação entre tratamentos, além de modelagem de dose-resposta para avaliação da eficiência do produto.

Os resultados indicaram que o produto Arbor Biotic™ não apresentou efeitos fitotóxicos relevantes nas plantas avaliadas. Em relação aos sintomas visuais de Greening/HLB, observou-se redução na incidência de cloroses associadas à deficiência nutricional nas plantas tratadas, especialmente nas doses intermediárias, com reduções de até aproximadamente 45% em comparação à testemunha. Esse resultado reforça a associação desses sintomas com a presença da bactéria. Por outro lado, para o sintoma de folhas mosqueadas, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que esse tipo de sintoma pode ser menos responsivo à redução da carga bacteriana a curto prazo.

Os resultados mais expressivos foram observados na quantificação da bactéria por meio de qPCR. Após a aplicação do produto, verificou-se uma redução significativa na incidência de plantas positivas ao longo do tempo, com diferenças estatísticas a partir de 30 dias após a aplicação (figura 2). Em todos os tratamentos com o produto, a incidência de plantas infectadas foi reduzida para valores inferiores a 25%, enquanto a testemunha apresentou aumento progressivo da infecção. Em determinados tratamentos e períodos,

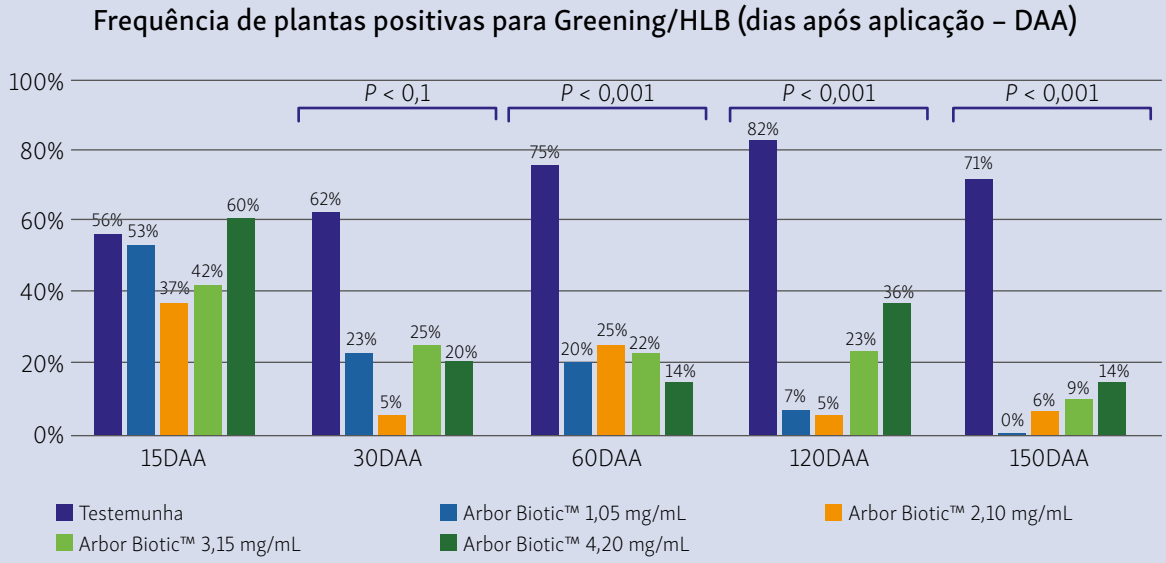


Figura 2. Frequência de plantas positivas para Greening/HLB nas diferentes concentrações de Arbor Biotic™ ao longo do tempo (dias após aplicação, DAA). As datas com valores de *P* demonstram diferença estatística entre os tratamentos

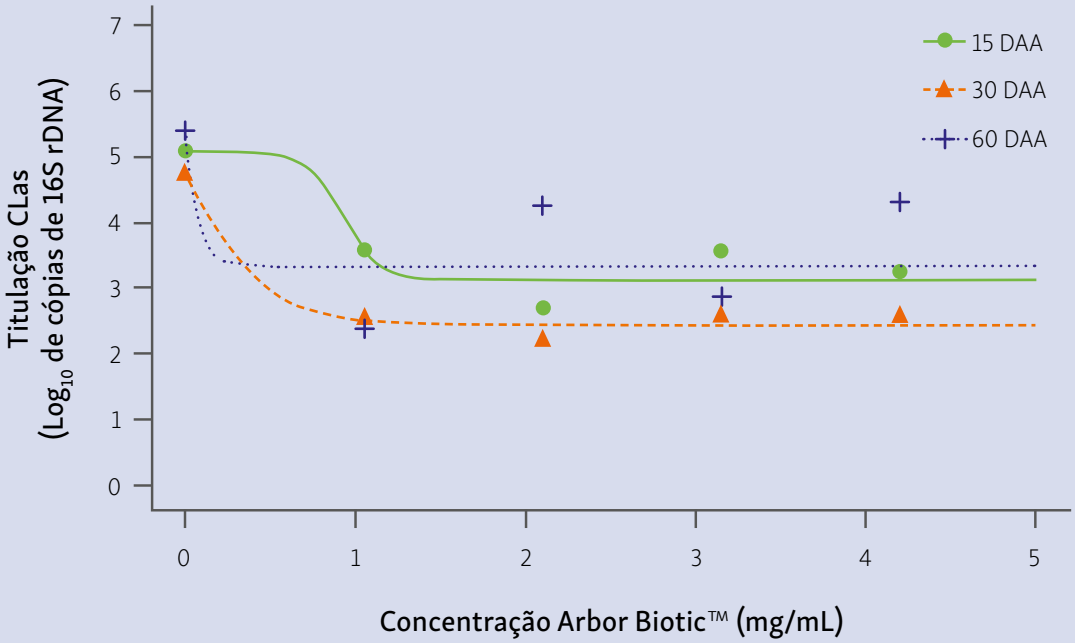


Figura 3. Titulação CLas (Log_{10} de cópias de 16S rDNA) ao longo do tempo (dias após aplicação (DAA)) para os diferentes tratamentos, via regressão não linear via modelo logístico

observou-se redução total da incidência, com 0% de plantas positivas, evidenciando forte ação do produto na supressão da bactéria. Além disso, a análise de dose-resposta indicou que nas plantas ainda positivas, houve redução significativa da carga bacteriana, com eficiências médias próximas a 50% nos primeiros 60 dias após a aplicação, e que, mesmo concentrações relativamente baixas foram capazes de promover reduções expressivas na população bacteriana, com estabilização do efeito ao longo do tempo (figura 3).

Em relação ao crescimento das plantas, verificou-se que não houve diferenças significativas para o diâmetro de copa e tronco entre os tratamentos, indicando que o produto não compromete o desenvolvimento estrutural das plantas. No entanto, na maior concentração avaliada (4,20 mg/mL), observou-se redução no crescimento em altura, com diferença média de aproximadamente 27% em relação à testemunha, o que pode indicar um efeito negativo no vigor vegetativo em doses elevadas. Porém, vale ressaltar que as plantas utilizadas neste experimento foram mudas com um ano e meio de idade, e esse mesmo tipo de fitotoxicidade não foi observado até o momento em outros experimentos, com plantas maiores no campo. Contudo, esse resultado reforça a importância do ajuste de dose para maximizar a eficiência do produto sem comprometer o desenvolvimento da planta.

De forma geral, os resultados obtidos demonstram que o produto Arbor Biotic™ apresenta eficiência no controle da bactéria associada ao Greening/HLB, com forte potencial de reduzir a carga bacteriana e a incidência da doença em plantas já infectadas. Além disto, o produto mostrou-se seletivo para mudas de citros, sem causar fitotoxicidade nas doses que serão recomendadas.

Do ponto de vista prático, essa tecnologia representa uma alternativa promissora como ferramenta complementar no manejo do Greening/HLB e reduzir perdas de produção, especialmente em situações em que há interesse em prolongar a vida útil de plantas infectadas, mas que ainda têm potencial produtivo – ou seja, para plantas que não estejam nos estágios mais avançados da doença.

No entanto, é importante destacar que os resultados foram obtidos em condições controladas, e estudos adicionais em condições de campo para validar a consistência da tecnologia estão sendo realizados na parceria entre o Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC e a Invaio Sciences do Brasil, para definir estratégias de aplicação e avaliar sua viabilidade técnica e econômica dentro dos sistemas de produção comercial. Em síntese, essa tecnologia se destaca como uma das mais promissoras para o manejo do Greening/HLB, com resultados consistentes na redução da bactéria.

Eng. Agr. Dr. Rodrigo Martinelli
Pesquisador Visitante, Centro de Citricultura Sylvio Moreira/Instituto Agronômico
martinelli@ccsm.br

Eng. Agr. Dr. Fernando Alves de Azevedo
Pesquisador Científico Centro de Citricultura Sylvio Moreira/Instituto Agronômico
fernando@ccsm.br

Produtividade em xeque

ONZE SAFRAS REVELAM O DESAFIO DO NOROESTE PAULISTA E DE MATO GROSSO DO SUL

A tabela deste artigo compila os dados médios de produtividade (em caixas por hectare) do parque citrícola de São Paulo e Triângulo Mineiro (Paulista e TM) e da região noroeste de São Paulo, de acordo com os levantamentos anuais realizados pelo Fundecitrus ao longo das últimas 11 safras (2015-2025). A região noroeste de São Paulo, que representa pouco mais de 7% da produção total, apresenta um clima muito semelhante ao de Mato Grosso do Sul, estado que, nos últimos anos, vem recebendo expressivos investimentos na implantação de novos pomares cítricos. Esse movimento reflete uma estratégia clara de migração produtiva, impulsionada pela busca por áreas menos favoráveis à disseminação do Greening/HLB.

De fato, as condições climáticas predominantes no Mato Grosso do Sul, caracterizadas por altas temperaturas médias anuais, baixa umidade relativa do ar e menor amplitude térmica noturna, são menos propícias à multiplicação e sobrevivência do inseto vetor (*Diaphorina citri*), bem como ao desenvolvimento e à expressão patogênica da bactéria *Candidatus* Liberibacter *asiaticus*.

No entanto, é fundamental que a análise dessas novas fronteiras produtivas não se restrinja apenas à questão fitossanitária do Greening/HLB. A produtividade média por hectare, as características edafoclimáticas regionais, o balanço hídrico, a fertilidade e estrutura dos solos, além da logística e infraestrutura de escoamento da produção, devem ser igualmente avaliados para garantir a sustentabilidade técnica e econômica dos pomares a médio e longo prazo, e aqui vamos explorar a produtividade.

Ao longo das onze safras avaliadas, a produtividade média do cinturão citrícola (Paulista e TM) foi de 824 caixas por hectare, enquanto a região noroeste registrou média de 633 caixas por hectare, configurando uma redução média de 23,17%. Essa diferença percentual reflete de forma consistente as condições edafoclimáticas mais restritivas da região noroeste marcada por maior déficit hídrico, temperaturas elevadas e solos de menor retenção de umidade, fatores que limitam a expressão produtiva das plantas, mesmo sob manejo nutricional e fitossanitário adequado.

A análise anual demonstra que, das 11 safras avaliadas, apenas uma, 2023, apresentou produtividade do noroeste superior à média do cinturão citrícola,- com apenas 21 caixas/ha, ou seja, uma leve vantagem regional.

Nos demais 10 anos, a região manteve produtividade inferior à média estadual, com destaque para 2018, quando o déficit atingiu 352 caixas/ha, representando a maior divergência do período. O somatório das diferenças anuais evidencia que, ao longo das onze safras, a região noroeste acumulou um déficit de 2.101 caixas por hectare em relação à média Paulista e TM. Em termos práticos, esse déficit equivale a 2,55 safras completas

SAFRAS	PRODUÇÃO EM CAIXAS POR HECTARE		
	MÉDIA		DIFERENÇA
	PAULISTA E TM	NOROESTE	
2015-2016	745	450	295
2016-2017	634	377	257
2017-2018	1033	880	153
2018-2019	756	404	352
2019-2020	1045	924	121
2020-2021	737	468	269
2021-2022	760	646	114
2022-2023	912	750	162
2023-2024	911	932	-21
2024-2025	691	475	216
2025-2026	847	655	192

Fonte: Fundecitrus/PES

A PRODUTIVIDADE COMEÇA ONDE POUCOS OLHAM.

Raiz forte, planta eficiente, pomar mais resiliente.

Resultados em campo

- Maior massa de raízes absorventes
- Incremento nos teores de cálcio
- Melhor resposta fisiológica
- Redução de sintomas fitossanitários

+50% de massa radicular

O avanço da citricultura exige mais do que nutrição convencional. Exige eficiência fisiológica.

A associação de NHDelta Ca + K com Tikkun, aplicada via nutrição por irrigação, atua diretamente na base produtiva da planta, promovendo maior desenvolvimento radicular, melhor absorção de nutrientes e maior tolerância a estresses.

NÃO É APENAS NUTRIR. É CONSTRUIR PLANTAS MAIS EFICIENTES.

Pesquisador:
Dr. Emerson Fachini

"Os estudos terão sequência, já que a pesquisa mostrou que a aplicação em conjunto do NHDelta e o Tikkun, apresenta um grande potencial como ferramenta para a citricultura na era HLB. O NHDelta é um dos melhores produtos que já estudei para auxiliar na formação de sistema radicular. Apresenta grande potencial."

valett grow agro

+55 19 3444-5852
+55 19 99947-5852 / 99980-0972
www.valettgrow.com.br
valettgrow@valettgrow.com.br

SIGA NOSSO PERFIL
VALETTGROW.COM.BR

EF IRRIGA

Imagem: Giovane Barroti/IA

perdidas, ou seja, em um horizonte de 11 anos, é como se 2 anos e meio de produção tivessem sido suprimidos.

Em síntese, os dados demonstram que embora o cinturão citrícola paulista e o mineiro mantenham médias de produtividades economicamente interessantes, o noroeste paulista (podemos estender para Mato Grosso do Sul) ainda representa a fronteira de maior vulnerabilidade produtiva do sistema citrícola. Isso exige inovação tecnológica para superar os fatores climáticos para reduzir o hiato de produtividade acumulado na última década.

Químico Giovane Barroti
GCONCI/Allplant

Pragas e Doenças

Greening/HLB e o desafio da transmissão

AJUSTE DE PRIORIDADES É NECESSÁRIO PARA SE OBTER IMPACTO EPIDEMIOLÓGICO MAIS CONSISTENTE

O Greening/HLB permanece como a principal ameaça fitossanitária à citricultura mundial. Desde sua consolidação nas Américas, no início dos anos 2000, especialmente no Brasil e nos Estados Unidos, mobilizou um esforço científico e financeiro sem precedentes. Programas governamentais, universidades, centros de pesquisa e organizações do setor produtivo investiram centenas de milhões de dólares na busca de soluções. O conhecimento gerado foi significativo, ampliando a compreensão da biologia da bactéria, da resposta da planta e do comportamento do vetor.

Ainda assim, mais de duas décadas depois, não dispomos de uma solução efetiva, sustentável e escalável capaz de alterar de forma consistente a trajetória epidemiológica da doença. Esse paradoxo exige reflexão técnica. Não se trata de falta de investimento ou de esforço científico. A questão que precisa ser colocada é se a priorização conceitual das pesquisas esteve, de fato, alinhada com a biologia real do sistema.

A experiência da Flórida fornece um referencial concreto para essa análise. Desde 2009, o USDA direcionou mais de US$ 500 milhões para pesquisa e extensão relacionadas ao Greening/HLB. Parte expressiva desses recursos foi aplicada em

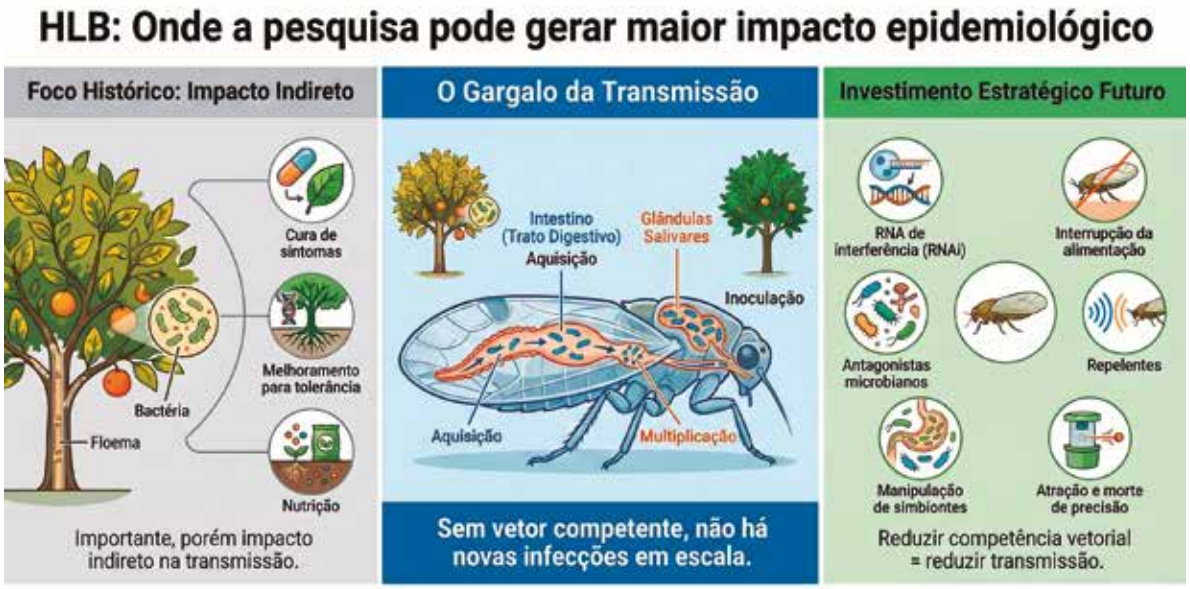


Foto: Abelmon da Silva Gesteira

estratégias centradas na bactéria e na planta, incluindo tentativas de mitigação de sintomas, busca da 'cura' de árvores infectadas e, mais recentemente, uso de antibióticos em larga escala. Apesar desse investimento substancial, a trajetória epidemiológica não foi revertida. O que se observou foi um processo gradual de desgaste estrutural do sistema produtivo, caracterizado pelo aumento progressivo do número de pulverizações, pela elevação contínua dos custos, pela redução da produtividade média e pela diminuição da área cultivada. A lição técnica que emerge desse histórico é clara: a manutenção de níveis elevados de transmissão sustentou a epidemia, independentemente dos esforços voltados exclusivamente à planta.

Essa constatação conduz a um ponto central. O Greening/HLB não se comporta como uma doença planta–patógeno clássica. Trata-se de um patossistema dependente de vetor, sustentado pela interação inseparável entre *Candidatus Liberibacter*, o psilídeo *Diaphorina citri* e a planta cítrica. A bactéria não se dissemina autonomamente entre plantas; a dinâmica espacial e temporal da doença é determinada pela eficiência com que o vetor adquire e inocula o patógeno. Sem psilídeo, não há transmissão; sem transmissão, não há epidemia.

Grande parte da pesquisa internacional concentrou-se na interação bactéria-hospedeiro. Entretanto, mesmo após anos de investigação intensiva, permanecem lacunas importantes no entendimento mecanístico dessa interação. A impossibilidade de cultivar a bactéria sob condições artificiais, sua restrição ao floema e sua baixa densidade nos tecidos impõem limitações experimentais relevantes. Além disso, até o momento não foi identificada resistência genética consistente dentro do gênero *Citrus*. O que se observa são níveis variados de tolerância.

Essa distinção é fundamental. Tolerância pode permitir manutenção produtiva por mais tempo, mas não interrompe a epidemiologia da doença, uma vez que plantas tolerantes continuam podendo abrigar a bactéria e servir como fonte de inóculo. Paralelamente, o melhoramento genético em citros é, por natureza, um processo de longo prazo. O desenvolvimento, validação e adoção de novas variedades frequentemente demandam duas décadas ou mais. Esse descompasso entre o tempo biológico da genética e a velocidade da epidemia impõe limites claros à estratégia de concentrar esforços exclusivamente nessa direção.

No manejo de campo, o foco no vetor tem sido frequentemente traduzido em intensificação do controle químico. Contudo, o modelo baseado em aplicações frequentes enfrenta limites biológicos e econômicos evidentes. A pressão de seleção favorece resistência em organismos-alvo e secundários, enquanto os custos de produção se elevam. A experiência da Flórida demonstra que a supressão contínua do inseto, sem redução efetiva da eficiência de transmissão, não altera estruturalmente a dinâmica da doença.

Nesse contexto, ganha relevância o conceito de competência vetorial, a capacidade do psilídeo adquirir, manter e transmitir a bactéria. Reduzir essa competência representa, do ponto de vista epidemiológico, o ponto mais sensível do sistema. Intervenções que interfiram na aquisição bacteriana, na colonização do trato digestivo do inseto ou nos mecanismos de inoculação podem diminuir a taxa de novas infecções mesmo na presença do vetor.

O próprio debate científico internacional já reconhece a necessidade de fortalecer linhas voltadas à interrupção da transmissão. Estratégias envolvendo microrganismos

antagonistas capazes de colonizar o inseto, manipulação de endossimbiontes e tecnologias baseadas em RNA de interferência configuram exemplos de abordagens promissoras. No entanto, historicamente, essas linhas receberam menor proporção de investimentos quando comparadas às estratégias centradas exclusivamente na planta ou na bactéria.

O Brasil ainda possui margem de manobra para ajustar prioridades. O modelo estruturado em mudas certificadas, erradicação de plantas infectadas e controle do vetor retardou o avanço da doença. Contudo, diante de incidências elevadas em regiões estratégicas, torna-se prudente avaliar se o sistema se aproxima de um ponto de inflexão semelhante ao observado na Flórida. Antecipar ajustes é sempre menos oneroso do que reagir quando o desgaste estrutural já está consolidado.

A discussão central, portanto, não é apenas sobre ampliar recursos, mas sobre redirecioná-los de maneira estratégica. O Greening/HLB dificilmente será superado por uma única solução ou por uma aposta exclusiva em melhoramento genético de longo prazo. Reconhecer que a transmissão constitui o elo que sustenta a epidemia pode orientar uma reorganização de prioridades capaz de produzir impacto epidemiológico mais consistente.

Reavaliar o alvo não significa abandonar o conhecimento acumulado, mas utilizá-lo de forma mais alinhada à biologia do sistema. A experiência internacional já demonstrou os limites de determinadas abordagens. Cabe agora decidir se aprenderemos com esses sinais ou se repetiremos a mesma trajetória.

Recentemente, no âmbito das discussões técnicas internas da Embrapa, emergiu com força a necessidade de reavaliar o direcionamento das pesquisas relacionadas ao Greening/HLB. A percepção é de que ajustes incrementais nas linhas tradicionais talvez não sejam suficientes para alterar a trajetória epidemiológica observada. A proposta de organização de um painel multidisciplinar, envolvendo não apenas especialistas em citros, mas também pesquisadores de áreas como microbiologia, virologia, entomologia e biotecnologia, reflete o reconhecimento de que o problema exige uma abordagem verdadeiramente sistêmica. Mais do que ampliar investimentos, trata-se de definir com precisão onde eles podem gerar maior impacto estrutural. ›

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOVÉ, J. M. (2006). Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. Journal of Plant Pathology, 88(1), 7-37.

DUAN, Y., ZHOU, L., HALL, D. G., LI, W., DODDAPANENI, H., LIN, H., ... & GOTTWALD, T. R. (2009). Complete genome sequence of citrus huanglongbing bacterium, 'Candidatus Liberibacter asiaticus' obtained through metagenomics. Molecular Plant-Microbe Interactions, 22(8), 1011-1020.

MARTINELLI, F., URATSU, S. L., ALBRECHT, U., REAGAN, R. L., PHU, M. L., BRITTON, M., ... & DANDEKAR, A. M. (2012). Transcriptome profiling of citrus fruit response to huanglongbing disease. PLoS One, 7(5), e38039.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). A Review of the Citrus Greening Research and Development Efforts Supported by the Citrus Disease Research and Development Efforts: Fighting a Ravaging Disease. Washington, DC: The National Academies Press.

PAGLIACCIA, D., SHI, J., PANG, Z., HAWARA, E., CLARK, K., THAPA, S. P., ... & MA, W. (2017). A pathogen secreted protein as a detection marker for citrus huanglongbing. Frontiers in Microbiology, 8, 2041.

USDA. (2017). USDA invests in citrus greening research and extension efforts. United States Department of Agriculture, Press Release, Jan 19, 2017.

WANG, N., & TRIVEDI, P. (2013). Citrus huanglongbing: a newly relevant disease presents unprecedented challenges. Phytopathology, 103(7), 652-665.

Eng. Agr. Abelmon da Silva Gesteira
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Se novos recursos fossem destinados ao Greening/HLB hoje, onde deveriam ser aplicados?

Se um novo aporte de recursos estivesse disponível neste momento, o maior impacto não viria necessariamente de ampliar as linhas já consolidadas, mas de reequilibrar prioridades. Algumas frentes estratégicas merecem atenção especial:

- **Redução da transmissão no vetor**: Investimentos direcionados a tecnologias capazes de interferir na aquisição e inoculação da bactéria pelo psilídeo, incluindo abordagens moleculares como RNA de interferência e estratégias voltadas ao trato digestivo do inseto.
- **Exploração de antagonistas biológicos**: Pesquisa de microrganismos – bactérias ou vírus – que possam competir com a *Liberibacter* dentro do inseto, reduzindo sua viabilidade ou capacidade de transmissão.
- **Integração interdisciplinar real**: Projetos que articulem entomologia, microbiologia, fisiologia vegetal e biotecnologia em torno de um objetivo comum: reduzir a competência vetorial.
- **Tecnologias com escala regional**: Desenvolvimento de soluções capazes de diminuir a taxa de novas infecções em nível de paisagem, e não apenas mitigar sintomas em plantas individuais.

Mais importante do que ampliar o volume de investimento é definir com precisão o alvo estratégico. No estágio atual da epidemia, decidir onde aplicar recursos pode ser mais determinante do que simplesmente investir mais.

Prêmio GCONCI Hall da Fama da Citricultura Brasileira 2026

O PESQUISADOR WALTER DOS SANTOS SOARES FILHO, HOMENAGEADO PELO GCONCI NESTE ANO, CONSTRUIU UMA TRAJETÓRIA DE CINCO DÉCADAS DEDICADAS AO MELHORAMENTO GENÉTICO DOS CITROS NO BRASIL, COM CONTRIBUIÇÕES DECISIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE DA CITRICULTURA NACIONAL

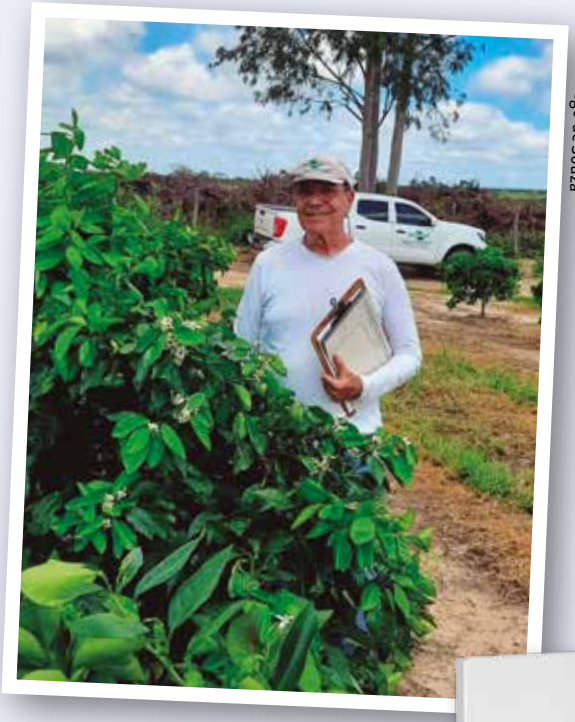


Foto: Diego de Souza

Engenheiro Agrônomo formado em 1975 pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (Unesp), onde se destacou como primeiro colocado de sua turma, Walter Soares iniciou precocemente sua vocação para a agronomia, ainda na infância, movido pela afinidade com o campo. Sua formação acadêmica foi consolidada na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), onde obteve os títulos de Mestre (1984) e de Doutor (1987) em Agronomia, com ênfase em Genética e Melhoramento de Plantas.

Sua trajetória profissional teve início em 1976, no então Instituto Agronômico do Paraná (Iapar), e, no mesmo ano, ingressou na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas (BA), onde passou a atuar na cultura dos citros sob a orientação de Almir Pinto da Cunha Sobrinho e de Orlando Sampaio Passos, importantes nomes da citricultura brasileira. A partir de então, construiu uma carreira sólida e contínua na instituição, tornando-se uma das principais referências nacionais em melhoramento genético de citros.

Desde o final da década de 1980, lidera e integra programas de hibridação com foco no desenvolvimento de porta-enxertos adaptados às condições brasileiras, especialmente com tolerância à seca, tema estratégico para a sustentabilidade da citricultura. Seu trabalho resultou na geração de dezenas de variedades, contribuindo diretamente para a diversificação e a resiliência dos pomares brasileiros.

Ao longo de sua carreira, Walter Soares acumulou uma expressiva produção científica, com mais de 330 trabalhos publicados em periódicos e em anais de eventos, nacionais e internacionais, além de mais de 40 capítulos de livros. Como melhorista principal ou integrante de equipe, participou da inscrição de mais de 80 variedades de citros no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura e Pecuária (RNC/Mapa), entre copas e porta-enxertos, consolidando sua contribuição prática para o setor produtivo.

Foto: acervo GCONCI/Foto Salvi

Ele também se destaca na formação de recursos humanos, com a orientação de estudantes de diferentes níveis e participação em programas de pós-graduação, além do exercício de funções estratégicas na Embrapa, notadamente na liderança de equipes e na coordenação de projetos de pesquisa em citros.

Ao longo de sua trajetória, recebeu importantes reconhecimentos, entre eles premiações nacionais da Embrapa, destaque como personalidade da citricultura baiana e homenagens por sua contribuição ao desenvolvimento da citricultura brasileira.

Com uma carreira que alcança 50 anos de Embrapa em 2026, Walter dos Santos Soares Filho integra o seleto grupo de homenageados pelo GCONCI com o Prêmio Hall da Fama da Citricultura Brasileira, reconhecimento a uma vida dedicada à ciência, à inovação e ao fortalecimento sustentável da citricultura do país.

Deborah Peleias
Jornalista e editora da revista *Citricultura Atual*

Entendendo a patogenicidade de Alternaria alternata

FERRAMENTAS QUE ESTÃO EM DESENVOLVIMENTO NO CENTRO DE CITRICULTURA SYLVIO MOREIRA/IAC

A Mancha Marrom de Alternaria, causada pelo fungo necrotrófico *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, especificamente o patótipo tangerina, representa uma das doenças fúngicas mais severas e limitantes na produção global de citros suscetíveis, como tangerinas e seus híbricos. A doença manifesta-se de forma característica em diferentes órgãos das plantas de citros, especialmente folhas, brotações, flores e frutos jovens. A severidade e o tipo de sintoma variam de acordo com o genótipo da planta hospedeira, o estádio de desenvolvimento do tecido e as condições ambientais durante o processo infeccioso. A virulência do patótipo tangerina é garantida pela produção da toxina ACT (Alternaria Citri Toxin), uma toxina hospedeiro-específica, cuja biossíntese é codificada por *clusters* de genes localizados em cromossomos condicionalmente dispensáveis. A toxina ACT atua como o efetor-chave, induzindo necrose e rápida perda de eletrólitos pela célula hospedeira, com o seu local de ação primário sendo, muito provavelmente, a membrana plasmática.

O sucesso desse patossistema complexo é determinado por uma interação molecular e celular dinâmica que se inicia com a penetração no tecido vegetal e é modulada pela expressão coordenada de fatores de virulência fúngica em resposta aos sinais de defesa do hospedeiro. O processo de infecção de *A. alternata* em citros começa com a germinação dos conídios e a subsequente formação do apressório. A penetração no tecido foliar ocorre predominantemente através de aberturas naturais, nomeadamente os estômatos (figura 1).

A progressão da infecção, desde a germinação até a penetração estomática, é similar entre genótipos de citros suscetíveis e resistentes, mostrando que a resistência ocorre em passos posteriores do processo infeccioso. Nesse sentido, em resposta à invasão fúngica, a planta hospedeira desencadeia uma das suas primeiras defesas celulares: uma explosão oxidativa, que resulta no rápido

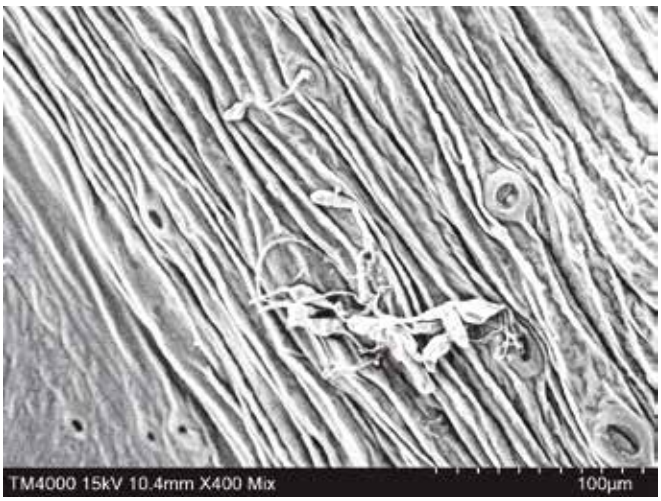


Foto: Marco Aurélio Takita

Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura mostrando hifas de *A. alternata* na superfície foliar e penetração através de estômatos

acúmulo de espécies reativas de oxigênio (ROS), como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Para que *A. alternata* complete o seu ciclo infeccioso e atinja a patogenicidade total, precisa detoxificar essas ROS ativamente. A análise transcriptômica em resposta direta ao estresse oxidativo exógeno, como o H_2O_2, revela uma indução robusta de genes fúngicos que codificam enzimas de detoxificação, incluindo catalase, peroxirredoxina, tiorredoxina e glutationa S-transferase. Esse metabolismo complexo é ainda regulado por outras proteínas essenciais, como um citocromo P450 (*AaCP1*), fundamental para a conidiação e a virulência. De fato, dados obtidos em nosso laboratório com expressão gênica global e usando meio de cultura contendo extrato de plantas suscetíveis mostram a indução de uma série de genes ligados a esses processos e outros, como representado na figura 2.

A plasticidade transcriptômica do fungo *A. alternata* manifesta-se pela alteração diferencial na expressão de milhares de genes nas fases iniciais da infecção. A identificação desses genes e das redes regulatórias (como fatores de transcrição, quinases e transportadores) que governam a transição entre o reconhecimento dos sinais de estresse da planta e a virulência plena é essencial para uma compreensão profunda da patogenicidade.

PHERODIS®

Furão

Monitoramento preciso e eficaz para controle do bicho-furão

Pherodis® Furão é a solução da Koppert desenvolvida para o monitoramento e controle do bicho-furão (*Gymnandrosoma aurantianum*). Unindo inovação e alta tecnologia, o Pherodis® oferece um kit completo composto por armadilha tipo delta, piso colante e uma pastilha de feromônio sexual sintético, formulada para atrair os machos da praga. Essa combinação permite maior precisão na detecção, identificação e contagem dos insetos, contribuindo para um manejo mais eficiente e assertivo.

Imagens 3D ilustrativas. Todos os direitos reservados.

- Ideal para Manejo Integrado de Pragas (MIP).
- Ferramenta de monitoramento indispensável para eficiência na tomada de decisão.
- Preserva os inimigos naturais das pragas.
- Kit completo com armadilha delta, pisos colantes e pastilha com feromônio.

Escaneie o QR Code e saiba mais sobre o Pherodis® Furão.

Biológico é a nossa natureza

koppert.com.br

Koppert

Registro no MAPA: 6824

PROTEÇÃO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE. ATENÇÃO: USO EXCLUSIVAMENTE AGRÍCOLA. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRONÔMICO QUANDO EXIGIDO POR LEGISLAÇÃO. CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. SIGA RIGOROSAMENTE AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO, NA BULA E NA RECEITA. UTILIZE SEMPRE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL. NUNCA PERMITA A UTILIZAÇÃO DO PRODUTO POR MENORES DE IDADE. FAÇA O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS. PERICULOSIDADE AMBIENTAL E DEMAIS INFORMAÇÕES VIDE RÓTULO, BULA E RECEITA. EVITE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL, PRESERVE A NATUREZA. DESCARTE CORRETAMENTE AS EMBALAGENS E RESTOS DE PRODUTOS.

EXCLUSIVO PARA AGRICULTORES E PROFISSIONAIS DO AGRO.

Foto: Marco Aurélio Takita

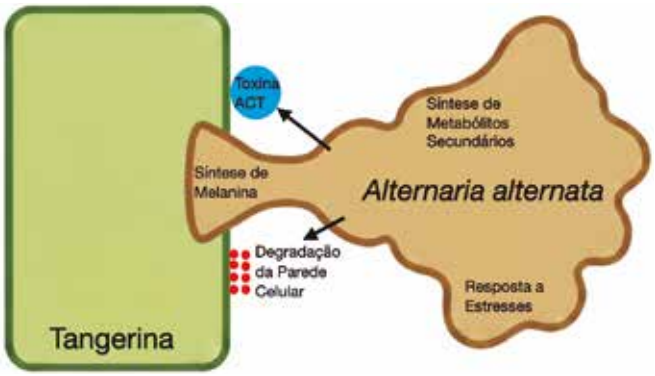


Figura 2. Modelo esquemático da interação inicial de *Alternaria alternada* e tangerina

A partir do momento em que genes são identificados, tornam-se alvos para estudos funcionais, buscando-se justamente o entendimento do papel desses genes na patogenicidade do fungo. Nesse sentido, nosso grupo criou vetores para a produção de mutantes dos genes identificados (figura 3).

Atualmente, esse vetor está sendo utilizado para produzir mutantes de *Alternaria alternata* para alguns genes (figura 4), o que possibilitará o entendimento mais completo dos mecanismos de patogenicidade do fungo e o desenvolvimento de estratégias de combate à *Alternaria alternata* no futuro.

Foto: Marco Aurélio Takita

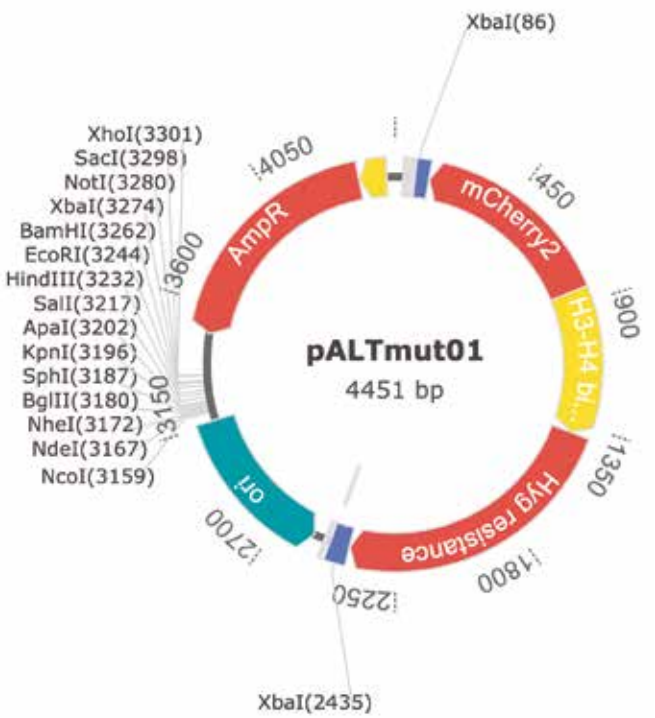


Figura 3. Vetor usado para estudos funcionais de *Alternaria alternata*

Foto: Marco Aurélio Takita

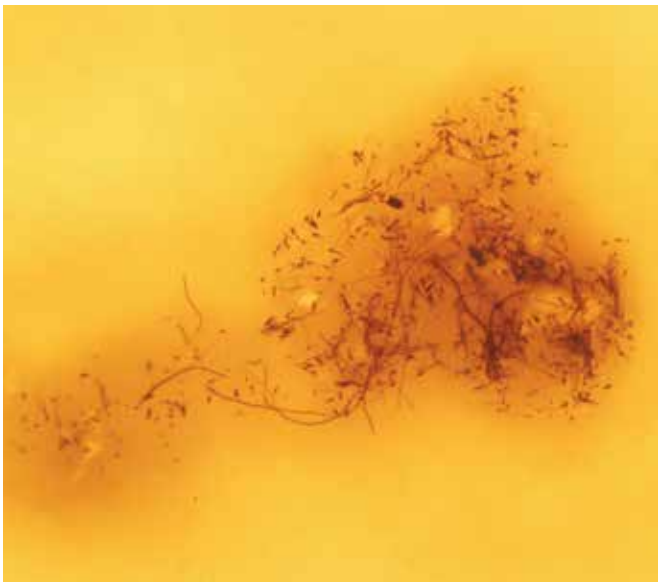


Figura 4. Células transformadas de *Alternaria alternata* em regeneração, observadas sob lupa

A identificação precisa desses alvos moleculares e a elucidação de suas funções na virulência fúngica, a partir de estudos funcionais com mutantes, não apenas aprofundam nosso conhecimento biológico, mas, crucialmente, pavimentam o caminho para o desenvolvimento de agroquímicos de nova geração e cultivares resistentes, essenciais para garantir a sustentabilidade e a segurança da citricultura global frente à Mancha Marrom de Alternaria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAI, Y.; NIU, Q.; KONG, J.; LI, L.; LIANG, X.; CAO, Y.; ZHOU, X.; SUN, X.; MA, H.; WANG, M.; et al. Genomic and Transcriptomic Characterization of Alternaria alternata during Infection. Agronomy 2023, 13, 809.

GARMENDIA, A.; FERRIOL, M.; BELTRÁN, R.; GARCÍA-BREIJO, F.; RAIGÓN, M.D.; PARRA, M.D.C.; MERLE, H. Plant Protection Products to Control Alternaria Brown Spot Caused by Alternaria alternata in Citrus: A Systematic Review. Agronomy 2025, 15, 1343.

HUANG, S.; JIA, Z.; LI, H.; ZHANG, S.; SHEN, J.; GAI, Y.; JIAO, C.; SUN, X.; DUAN, S.; WANG, M.; *et al.* ACT-Toxin, the Key Effector for the Virulence of Alternaria alternata Tangerine Pathotype to Specific Citrus Species. Agronomy 2022, 12, 3181.

WANG, M.; SUN, X.; YU, D.; XU, J.; CHUNG, K.; LI, H. Genomic and transcriptomic analyses of the tangerine pathotype of Alternaria alternata in response to oxidative stress. Sci Rep 2016, 6, 32437.

Bioquímico Prof. Dr. Marco Aurélio Takita
Pesquisador Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC