



# Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Março de 2014 • Número 226

## Dez anos de HLB em São Paulo

O 7º Dia do *Huanglongbing* (HLB), que ocorreu no dia 13 de março no Centro de Citricultura Sylvio Moreira, teve como tema central os dez anos de HLB no Brasil. Se a data não é comemorativa, certamente leva a refletir sobre o que o setor aprendeu nesse período e o que ainda falta para o apropriado manejo da doença.

O bom público mostrou que a preocupação com a doença ainda é grande, mesmo com o atual momento desfavorável do setor. No entanto, esteve longe de chegar às mais de 400 pessoas que costumavam lotar o Centro de Convenções da Citricultura em edições passadas. Algumas das palestras proferidas no evento podem ser acessadas em [www.centrodecitricultura.br](http://www.centrodecitricultura.br)

A programação iniciou com a palestra “Uma década do HLB no Brasil: o que aprendemos e o que falta para controlarmos o problema?” apresentada pelo Pesquisador Marcos Antonio Machado, do Centro de Citricultura. Abordou um panorama sobre o que se conhece acerca do agente causal do HLB, seus hospedeiros naturais e experimentais, o vetor *Diaphorina citri* e as interações entre esses componentes. Nesses dez anos muita pesquisa foi - e vem sendo - desenvolvida por grupos no Brasil e no exterior, resultando num total de 228 trabalhos publicados em revistas referenciadas, sendo 28 de brasileiros (12% do total). Parte desse embasamento teórico vai ao encontro, e até ajuda a explicar, o que temos aprendido na prática: 1) certamente o HLB é uma das doenças mais destrutivas da citricultura (sem perspectiva de convivência “pacífica”, pois coloca o negócio da citricultura sob risco); 2) certamente essa é uma doença de rápida disseminação (e, portanto, a redução do potencial de inóculo deve ser imediata, constante e crescente, e a redução da transmissão deve ser feita em grandes áreas); 3) a decisão por erradicação ainda depende da comprovação de sintomas (apesar do risco associado à presença de plantas assintomáticas no campo servindo



Vista geral do público no 7º Dia do *Huanglongbing* (HLB)

como fontes de inóculo); e 4) a certeza de que seu manejo deve ser cooperativo (seu vizinho é seu parceiro!). Tecnicamente, já existe um pacote de manejo eficiente do HLB. Em função das características da doença, a solução final ainda demandará muito tempo e recursos em todas as frentes.

Além de São Paulo, Minas Gerais e Paraná também vêm sofrendo com a doença, enquanto as demais unidades federativas se preocupam em tentar evitar sua entrada. O Pesquisador Francisco Ferraz Laranjeira, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, apresentou “Rede Sentinela HLB BioMath: biomatemática em apoio à defesa fitossanitária”, sobre a formação de uma rede para o monitoramento de invasões (tanto de psilídeo quanto de HLB). Destacou que 88% das microrregiões do país possuem pomares comerciais de citros, o que justifica uma intensa prevenção à chegada do HLB. Assim, um dos principais objetivos desse trabalho tem sido o desenvolvimento de ferramentas para as agências de defesa agropecuária melhorarem as informações para tomada de decisão. Para tanto, estão sendo obtidos dados de diferentes regiões ecológicas, de Norte a Sul do Brasil, sobre

captura e dinâmica de *Diaphorina citri* (abundância regional, preferências, regiões livres, mapas de favorabilidade). Esses dados permitiram concluir, por exemplo, que a região do Recôncavo Baiano tem alta densidade populacional do psilídeo, enquanto em regiões produtoras do Rio Grande do Sul ou da região Norte praticamente não se encontra esse vetor. Outro objetivo do projeto é detectar a bactéria causadora do HLB em insetos adultos antes da detecção de sintomas em plantas. Para isso, foi feito o treinamento de técnicos e foram montados quatro centros de diagnóstico e identificação do psilídeo. Todos esses dados têm sido usados para o desenvolvimento de um programa de computador que faz uso de modelos em simulações sobre a incidência do HLB no Brasil. Com esse programa, foi possível identificar que a IN 53 pode ser adequada em diversas situações, mas não para paisagens fragmentadas. Dessa forma, apesar de a legislação ter tido efeito extremamente importante no início do aparecimento do HLB no país, precisa ser rediscutida para manter a mesma eficiência em evitar a disseminação da doença para novas áreas.

## Editorial

### Dez anos de HLB: e agora?

Nos dez anos de ocorrência comprovada do HLB na citricultura paulista foi possível avançar de modo significativo no entendimento do patossistema, assim como no estabelecimento de estratégias de manejo que parecem garantir alguma sustentabilidade à produção.

Que a doença é altamente destrutiva ninguém mais duvida. Que o vetor é altamente eficiente na transmissão da bactéria, também não há mais questionamento. Que o período de incubação da doença mascara seu progresso é um fato que favorece sua dispersão. Que só o controle do vetor não é eficiente para manejo do HLB já se sabe. Que a ocorrência de focos em pomares sem controle, mesmo que independente de seu tamanho coloca em risco todas as ações de manejo é outro ponto reconhecido. Que as ações de defesa, sejam da iniciativa privada sejam da responsabilidade pública, não foram eficientes para reduzir grandes focos da doença é notório. Que mesmo manejos alternativos não conseguem resolver a doença é outro aspecto constatado. Que a doença acentua sobremaneira todo e qualquer estresse que afeta a planta, reduzindo sua capacidade de reação, é inquestionável. Enfim, tem-se praticamente um consenso de que não existe uma “bala de prata” que livrará a citricultura de um dos seus maiores desafios. Somando-se a tudo isso, o baixo preço da laranja tornou-se também um severo agravante para a manutenção dos pomares.

O que nos reservam os próximos dez anos? Muito difícil ser otimista quando a taxa de expansão da doença já atinge níveis consideráveis e quando os preços não sinalizam para um retorno compensador ao produtor. A velocidade de expansão do HLB deixa concluir que cada vez mais áreas indenidas serão afetadas, servindo de foco para outras áreas, quase em progressão geométrica. Por outro lado, focos pequenos ou grandes deveriam ser constantemente saneados, de modo a manter um controle mínimo da expansão. No entanto, a equação custo x benefício é o principal vetor a direcionar essa decisão.

Sem dúvida alguma a citricultura sobreviverá, mas não mais será a mesma. Controle integrado da expansão da doença, continuidade de áreas de produção com manejo uniforme, e provavelmente pomares mais adensados, com menor vida útil e maior produtividade, passarão a ser práticas e aspectos comuns a médio e longo prazos.

Mesmo com dez anos de HLB, ainda é possível pensar em uma saída competitiva para a citricultura paulista. Se o caminho adotado pelo principal concorrente brasileiro (Flórida) já está traçado, e os resultados são desastrosos, o momento é de ver as oportunidades resultantes dessa situação. Ou vamos continuar imitando-os, mesmo que isso implique em redução de nossa competitividade?

## Matéria de Capa

Rodrigo do Vale Ferreira, Eng. Agrônomo do Fundecitrus, apresentou “Influência de propriedades sem controle, ou com controle parcial, de HLB na população de *Diaphorina citri* e no manejo da doença em escala microrregional”. Tanto o custo de inspeções quanto o número de pulverizações aumentaram significativamente nos últimos anos. Mesmo assim, a porcentagem de plantas infectadas com HLB nos pomares paulistas saltou de 0,02% (2007) para 7,85% (2013). Em função dessa constatação, foi montado um experimento para avaliar a dispersão de *D. citri* e a disseminação da doença numa área determinada. Assim, foram avaliados uma área com bom manejo de HLB e quatro pomares próximos, sendo um vizinho de cerca que também manejava bem seu pomar, duas áreas altamente infectadas (sendo uma delas eliminada durante o trabalho), e um quintal, distantes 1.694, 1.618 e 815m da área estudada, respectivamente. Os resultados mostraram que o número de psíldeos infectivos da área estudada era muito maior nas proximidades das áreas dos vizinhos sem controle do HLB (que tinham até 100% das árvores infectadas). No quintal, mesmo com poucas árvores cítricas, eram encontradas dezenas de ovos, ninfas e adultos nas inspeções, e 71% dos psíldeos eram infectivos. Dessa forma, a recomendação de maior controle do inseto na bordadura deve ser seguida, porém esse controle não deve ser de apenas uma ou poucas árvores. Esse resultado mostra que o controle diferencial da bordadura deve abranger uma área de pelo menos 300 a 400m para dentro da propriedade. Como conclusões, Rodrigo mencionou que: 1) áreas comerciais ou não comerciais sem manejo do HLB podem ser importantes fontes de inóculo e influenciam áreas mantidas sobre controle rigoroso; 2) o progresso da doença pode ser heterogêneo dentro de uma propriedade; 3) o sucesso do manejo do HLB depende de ações sobre as fontes de inóculo internas e externas à propriedade.

Finalizando a sessão da manhã com uma apresentação sobre o manejo do psíldeo, o Pesquisador Marcelo Pedreira de Miranda, do Fundecitrus, discorreu sobre “*Diaphorina citri*: o que aprendemos e quais as perspectivas para o manejo adequado do vetor?”. Apresentou dados sobre: 1) biologia do inseto; 2) flutuação populacional no

campo; 3) fluxo vegetativo influenciando em seu comportamento; 4) dispersão de *D. citri* (curtas x longas distâncias); 5) efeito da brotação na dispersão; 6) métodos de monitoramento (a comparação entre diferentes métodos mostrou que o melhor é mesmo o uso de armadilhas adesivas amarelas); e 7) sugestão de esquema de aplicação de inseticidas. A recomendação atual é: a) para mudas em viveiro: aplicação de inseticidas sistêmicos; b) para pomares em formação: aplicação de sistêmico no período de chuvas e pulverização de inseticida de contato no período seco; c) para pomares em produção: pulverizações com inseticida de contato. Marcelo salientou, ainda, sobre a importância da rotação de grupos químicos e do uso preferencial de produtos seletivos aos inimigos naturais e que estejam incluídos na lista de produção integrada de citros (PIC); 8) aplicação de volume de calda; 9) eficiência do pulverizador de UBV no controle de *D. citri* (em alternativa à aplicação aérea); 10) comportamento do psíldeo que pousa em planta tratada com inseticida; 11) comportamento alimentar de *D. citri* (em função de emissão de fluxo vegetativo, de chuva, com conseqüente lavagem do produto, e de dispersão do psíldeo de áreas sem manejo, já que o controle químico reduz, mas não impede a disseminação primária); e 12) estrutura de manejo regional. Foram apresentados resultados evidenciando drástica diferença na incidência de HLB quando o manejo é em larga escala (regional) x local.

O Professor Fernando Cônsoli, da Esalq/USP apresentou a palestra “Explorando o transcrito de *Diaphorina citri* para o uso de RNAi no seu controle: perspectivas de sucesso”. Comentou a teoria por trás da técnica chamada de RNA de interferência e como ela tem sido usada visando ao manejo de um patógeno ou uma praga. Através dessa técnica é possível “silenciar” ou eliminar a ação de determinado gene-alvo, de tal forma que a praga morra ou deixe de se desenvolver adequadamente. Mostrou que seu grupo de trabalho já tem a construção validada no laboratório, a partir de um alvo que induz à mortalidade de praticamente 100% dos psíldeos, e agora está na 3ª etapa do processo, ou seja, no início do processo de produção de citros transgênicos que, quando estiverem prontos, deverão ser validados em casa de vegetação e no campo.

Novas alternativas para o manejo do psíldeo dos citros foi ministrada pela Pesquisadora Juliana Freitas-Astúa,

da Embrapa Mandioca e Fruticultura e do Centro de Citricultura. Intitulada “Potencial de uso de *Bacillus thuringiensis* (Bt) para o controle do psilídeo dos citros”, descreveu as características que fazem com que produtos à base de Bt sejam os principais biopesticidas utilizados no mundo. Antes limitado ao controle de insetos mastigadores, a descoberta de que isolados de Bt podem ser endofíticos em diversas espécies vegetais abre novas perspectivas de uso para sugadores, como os psilídeos. Essa possibilidade foi recentemente comprovada em citros. A inoculação de suspensão de Bt via sistema radicular permitiu a translocação de bactérias endofiticamente até a parte superior da planta, assim como seu isolamento de psilídeos que se alimentavam das brotações novas. A etapa posterior foi a seleção de isolados patogênicos à *D. citri* e, em seguida, a caracterização das toxinas envolvidas nessa mortalidade. Três isolados de Bt foram considerados promissores em bioensaios com ninfas de 3º instar, pois causaram mortalidades entre 68 a 92% após cinco dias da inoculação. O passo seguinte foi caracterizar quais toxinas eram responsáveis pela mortalidade do psilídeo. Quatro toxinas pareceram interessantes, mas uma se destacou por induzir mortalidades entre 68 e 81% das ninfas de *D. citri* já às 48 horas após a inoculação (hai), atingindo de 80 a 93% de mortalidade das ninfas às 120 hai. Com esses resultados, conclui-se que o isolado de Bt mais patogênico à *D. citri* possui potencial de uso tanto como bioinseticida quanto para a produção de citros transgênico. De acordo com a pesquisadora, algumas vantagens do uso de Bt como bioinseticida são: menor dependência de condições climáticas, uma vez que a formulação deverá ser desenvolvida considerando seu caráter endofítico, e menor sensibilidade à produtos químicos, como inseticidas e fungicidas. Já a possibilidade de uso do gene que produz a toxina em plantas transgênicas deverá contar com o precedente de uso com sucesso em diversas culturas, como milho, soja e algodão.

O Professor José Roberto Postali Parra, da Esalq/USP, discorreu sobre “Controle biológico ‘convencional’: o exemplo de *Tamarixia radiata* no manejo de *Diaphorina citri*” e a possibilidade de seu uso como mais um componente do controle integrado de pragas de citros. Comentou que, apesar de sabermos que o parasitoide não será a “bala de prata” para resolver o problema do HLB na citricultura,

certamente poderá auxiliar no manejo integrado do psilídeo. *T. radiata* consegue parasitar ninfas de *D. citri* a partir de 3º instar, mas a preferência é por ninfas de 5º instar, quando alcança 89% de parasitismo. Como a faixa de desenvolvimento de *D. citri* é de 18 a 30 °C e de *T. radiata* é de 25 a 30 °C, a melhor relação entre ciclos do psilídeo e do parasitoide ocorre no Sudoeste e Sudeste do Estado São Paulo. O Prof. Parra propõe como estratégia a liberação dos parasitoides nas áreas: abandonadas, sem controle, de murta, de cultivo orgânico e de fundo de quintal, para evitar a multiplicação e consequente migração do psilídeo. De acordo com dados do Fundecitrus essas áreas representam pelo menos 11.700 ha no Estado de São Paulo. Em função dos promissores resultados obtidos, uma nova abordagem foi proposta e inclui a criação de cinco a seis unidades de produção do parasitoide para a área referida. Se houver o sucesso esperado na diminuição de focos de *D. citri* nessas áreas inicialmente avaliadas, é possível que o uso de *Tamarixia* possa ser expandido para áreas comerciais, desde que sejam feitas aplicações de produtos químicos seletivos menos nocivos aos parasitoides.

Finalmente, a palestra do Professor Ítalo Delalibera, da Esalq/USP, foi sobre “Um novo bioinseticida fúngico desenvolvido especialmente para o controle de *Diaphorina citri*”. Mostrou que um isolado do fungo *Isaria fumosorosea* foi extremamente eficiente no controle de ninfas e adultos de *D. citri* e que já está em fase final de teste para liberação comercial. Destacou que o micopesticida desenvolvido em parceria com uma empresa privada apresenta inúmeras vantagens, sendo as principais: 1) como outros bioinseticidas, este também não deixa resíduos no ambiente; 2) o fungo *Isaria fumosorosea* selecionado é altamente virulento a *D. citri* e também controla outras pragas dos citros, como pulgão preto, mosca branca e mosca negra; 3) a formulação atual do produto possui tempo de prateleira em temperatura ambiente de cerca de 90 dias e mais de um ano e meio a 4 °C; 4) o volume de calda recomendado é em torno de 1000L/ha, e pode ser aplicado no ano inteiro, com eficiência de controle de 80 a 90%, muito parecida com a do controle químico; 5) a formulação apresenta elevada tolerância à radiação ultravioleta (UV); e 6) é compatível com a maioria dos produtos químicos usados na citricultura, como acaricidas, fertilizantes, inseticidas e agentes de controle biológico (como Bt).

## Pesquisa

### Seleção de porta-enxertos para HLB

*Huanglongbing* (HLB) é uma das doenças mais graves de citros. A doença é causada por uma bactéria de ocorrência restrita aos vasos do floema chamada *Candidatus Liberibacter* spp. O desenvolvimento de sintomas de doenças de plantas é consequência de uma série de alterações moleculares, celulares e fisiológicas da planta, e essas alterações ocasionam deficiência de nutrientes em órgãos, impedindo o crescimento e a maturação dos frutos. É nesta perspectiva que são extremamente necessárias mais informações sobre a relação entre a bactéria, o desenvolvimento dos sintomas e a resposta de hospedeiros.

Uma das metas do programa de melhoramento do Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC tem sido a obtenção de híbridos de porta-enxertos e copas, que visam ampliar o conhecimento sobre a herança da resistência a diversas doenças. Em 2013, aproveitando experimentos em condições naturais de campo, estabelecidos desde o ano de 2006, foram realizados levantamentos para HLB, através de diagnose por PCR quantitativo, em híbridos obtidos do cruzamento entre tangerina Sunki (*Citrus sunki*) e *Poncirus trifoliata* Rubidoux. Esses híbridos, no total de 250, com três repetições, estavam plantados ao lado de 400 plantas de laranja Pera. Com os resultados obtidos, foi possível verificar que 92% das plantas de laranja Pera estavam infectadas com a bactéria, enquanto que a infecção nos híbridos atingiu apenas 14%. Esses resultados possibilitam concluir que *P. trifoliata* e alguns de seus híbridos com a tangerina Sunki apresentam alguma tolerância ao HLB.

Neste sentido, estão em andamento diversos estudos para verificar quais mecanismos possam estar relacionados com a tolerância desses híbridos. A partir dos resultados, serão selecionados genes possivelmente envolvidos em processo de respostas de defesa da planta. Por sua vez, o entendimento genético destas vias será fundamental não só para a compreensão dos mecanismos biológicos estudados como para o desenvolvimento de novas estratégias de manipulação genética. Esse trabalho será imprescindível para o auxílio na integração de diversas tecnologias, possibilitando maior resolução e compreensão dos mecanismos de tolerância de plantas ao HLB.

Leonardo Pires Boava,

Pós Doutorando, Fapesp

Supervisão: Maricângela Cristofani-Yaly

### Dia de Campo de Manejo de Entrelinhas



Foto: Décio Joaquim

Produtores na primeira estação da dinâmica de campo

No dia 22 de março o Centro de Citricultura realizou no Sítio Lagoa Bonita, em Mogi Mirim, SP, o 2º Dia de Campo sobre Manejo de Entrelinhas de Citros. O Pesquisador Fernando Alves de Azevedo proferiu palestra sobre utilização de diferentes braquiárias e roçadeiras

no manejo de pomar de lima ácida Tahiti, importante pesquisa que o Centro de Citricultura coordena, em parceria com a Fundação Agricultura Sustentável (Agrisus). Além da palestra técnica foi realizada uma dinâmica de campo, onde os participantes conferiram de perto os diferentes manejos propostos. Houve expressiva participação de pequenos produtores da região, além de técnicos e estudantes, que contabilizaram aproximadamente 100 participantes. O evento contou com apoio da Coordenadoria de Assistência Integral (CATI Mogi Mirim), Fundação Agrisus e Coopercitrus.

### Reunião do Núcleo de P&D

No último dia 28 de março foi realizada no Carlton Plaza Hotel, em Limeira, SP, a Reunião Anual do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC. Na oportunidade, estiveram presentes 51 membros do Centro, entre pesquisadores, pós-doutorandos e pós-graduandos, além do Pesquisador Sérgio Augusto Morais Carbonell, Diretor Geral do Instituto Agrônomo, e das Pesquisadoras Patrícia Cia e Adriana Parada Dias da Silveira, Assistente da Diretoria e Coordenadora da Pós-Graduação do Instituto Agrônomo, respectivamente. Foram discutidos temas importantes para o Centro, como Pós-Graduação e as metas anuais dos diferentes Programas de Pesquisa do Centro (Biotecnologia, Fisiologia da Produção, Fitossanidade e Melhoramento), além de como se buscar formas mais efetivas para melhorar a produtividade do Centro, em aspectos tanto acadêmicos quanto tecnológicos.



### Bancas

A Pesquisadora Alessandra Alves de Souza no dia 25 de março participou da banca de defesa de tese de Doutorado de Miriam Dantzger, no Departamento de Biologia Funcional e Molecular da Unicamp. O trabalho: “Inibidor de proteinase do tipo Bowman-Birk isolado de sementes de *Clitoria fairchildiana* (Fabaceae): caracterização e atividade sobre *Anagasta kuehniella* e *Corcyra cephalonica*” demonstrou o potencial do inibidor de protease em interferir no desenvolvimento e na capacidade adaptativa do inseto.

No dia 28 de março o aluno Willian Eduardo Lino Pereira, orientado da Pesquisadora Alessandra Alves de Souza, defendeu dissertação de Mestrado no Curso de Genética e Biologia Molecular da Unicamp. Intitulada “Uso de *Nicotiana tabacum* e *Arabidopsis thaliana* como plantas modelo para estudo funcional de genes associados à resistência à clorose variegada dos citros”, o trabalho selecionou genes candidatos com potencial para transformar laranja doce visando resistência à CVC. Sem o auxílio de plantas modelo esses resultados levariam vários anos para serem obtidos na planta de laranja doce.



### Expediente

Informativo Centro de Citricultura

### Conselho Editorial

Arthur A. Ghilardi  
José Dagoberto De Negri  
Marcos Antonio Machado  
Vivian Michelle dos Santos

### Colaboração

Alessandra Alves de Souza  
Fernando Alves de Azevedo  
Juliana Freitas-Astúa  
Leonardo Pires Boava  
Marco Aurélio Takita  
Mariângela Cristofani-Yaly  
Valdenice Moreira Novelli

Rod. Anhanguera, km 158  
Caixa Postal 04, CEP 13490-970,  
Cordeirópolis, SP  
Fone/fax: (19) 3546-1399

[www.centrodecitricultura.br](http://www.centrodecitricultura.br)  
[informativo@centrodecitricultura.br](mailto:informativo@centrodecitricultura.br)

