



# Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Agosto de 2014 • Número 231

## Dia do Viveirista: cancro cítrico em debate

No dia 08 de agosto realizou-se no Centro de Citricultura o 20º Dia do Viveirista. O evento contou com cerca de 50 participantes e as palestras proferidas tiveram como tema central “Produção de mudas cítricas face ao risco de cancro cítrico”. Refletindo o momento desfavorável da citricultura, que atinge também o setor de viveiros, não se contou com exposição de produtos e serviços oferecidos ao setor nem com a tradicional homenagem de entrega do Prêmio Vivecitrus.

José Belasque Júnior, da Esalq/USP, na palestra “Nova realidade do cancro cítrico”, lembrou que com o afrouxamento da legislação mandatória para erradicação e com a interrupção das inspeções, consequência da extinção do convênio da Secretaria da Agricultura e Abastecimento com o Fundecitrus, a doença, que foi mantida abaixo de 0,2% dos talhões de 2001 a 2009, aumentou drasticamente nos anos seguintes e atingiu 1,39% dos talhões em 2012. Considerando que não há mais campanha de erradicação do cancro cítrico no Estado de São Paulo, e também que a doença continuará a progredir, Belasque ressaltou a necessidade de nova abordagem no manejo dos pomares e na produção e comercialização de mudas. No caso de presença da doença em uma propriedade ou próximo a ela, uma consequência imediata é que o número de inspeções deveria ser mais frequente, o que poderia custar ao produtor R\$ 2,28/planta, se realizadas doze vezes ao ano. Somado às perdas pela eliminação de plantas, a atividade poderia se tornar economicamente inviável, razão pela qual deveria ser discutida nova legislação



Paulo Fernando de Brito, José Belasque Jr. e Franklin Behlau durante o debate final do evento

federal, facultando ao produtor a decisão de eliminar as plantas doentes. O palestrante sugeriu ainda a imediata adoção do manejo do cancro cítrico, com intensificação de medidas profiláticas, uso de quebra ventos e variedades mais tolerantes. Além do cumprimento da legislação vigente, o setor de produção de mudas também deve se preparar para esta nova realidade, com cuidado redobrado para a ocorrência da doença em áreas vizinhas e para a sanidade do material de propagação (cavalinhos, borbulhas e sementes) utilizado no viveiro.

Na apresentação “A ocorrência de cancro cítrico em viveiro e a legislação vigente”, Paulo Fernando de Brito, da Coordenadoria de Defesa Agropecuária, enfatizou que a legislação atual para produção de mudas e material de propagação é abrangente e eficiente em termos de garantir a qualidade sanitária, mas que é imprescindível o rigoroso respeito à lei por parte dos viveiristas. Neste sentido, exemplificou

com ocorrências de cancro em viveiros, decorrentes do uso de borbulhas contaminadas e sem observância das normas estabelecidas. Brito informou também que em 2014 encontram-se cadastrados na CDA apenas 221 viveiros e 21 borbulheiras, em 66 municípios do Estado. Com plano de produção de mudas nos viveiros em torno de 8,5 milhões, pela primeira vez na história da citricultura paulista é prevista a maior utilização do porta-enxerto citrumelo Swingle, com 51% do total, contra 40% do limão Cravo. Cerca de 4% seriam de tangerina Sunki, 1,5% para tangerina Cleópatra e 1,5% para Flying Dragon. Demais porta-enxertos como trifoliata, citrange Troyer e limão Volkameriano não atingiriam 1% cada.

Na palestra “Como minimizar o risco de contaminação”, Franklin Behlau, do Fundecitrus, ressaltou que conhecimento do ciclo do patógeno e modos de disseminação da doença são de grande importância para evitar a entrada do cancro cítrico em viveiros. Em função

## Editorial

### Regulamentação

Após árduo e desgastante processo, foram regulamentadas, junto ao Renasem do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as Plantas Básicas, Plantas Matrizes, Borbulheiras e Jardins Clonais do Centro de Citricultura. A partir das cultivares registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC), o Centro de Citricultura obteve Certificados de Inscrição para 115 Plantas Básicas, 55 Matrizes, 25 Borbulheiras e 6 Jardins Clonais (produção de sementes). Sem dúvida, um grande acervo de material genético mantido em ambiente protegido de vetores de doenças. A suspensão do fornecimento de material genético, a partir de dezembro de 2013 até o momento, deveu-se exclusivamente ao atendimento dos aspectos regulatórios desse processo. Desse modo, o Centro encontra-se completamente habilitado às auditorias desse sistema.

Para atender a legislação da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, em 28/08/2014 foi publicada a Portaria APTA 578, estabelecendo os novos valores de borbulhas oriundas de Plantas Básicas, de Plantas Matrizes e de Borbulheiras, além de valores para sementes de porta-enxertos originárias de Jardins Clonais. Deve ser destacado que a aquisição de borbulhas de Plantas Básicas ou de Plantas Matrizes não implica no registro automático delas por parte do interessado. Para registros próprios devem ser obedecidas as legislações referentes ao RNC e ao Renasem. Pode ser que esteja nesse processo um embrião do respeito à propriedade intelectual proposto pelo Sistema Nacional de Registro de Cultivares aplicado à citricultura.

Como instituição pública de Pesquisa e Desenvolvimento, o Centro de Citricultura atua em diferentes fases do processo de geração de conhecimento e tecnologia, sendo que o fornecimento de borbulhas e sementes, comprovadamente o sistema básico mais importante do Estado, representa sua atuação mais avançada de transferência de tecnologia à citricultura. Nesse sentido, o Centro procura constantemente melhoria de seus processos, sendo que a manutenção e proteção do banco ativo de germoplasma e das plantas básicas, matrizes e borbulhas em ambiente protegido é prioridade absoluta. Esse trabalho de décadas nunca esteve ameaçado seja por aspectos técnicos seja por questões de regulamentação legal.

Portanto, o setor citrícola pode continuar contanto com o Centro de Citricultura com centro de referência no fornecimento de material de propagação de citros com qualidade genética e fitossanitária, como sempre o fez.

## Matéria de Capa

do pequeno tamanho em relação à malha da tela, o patógeno pode facilmente ser transportado para o interior do viveiro através do vento e, com umidade suficiente, penetrar em folhas e ramos através dos estômatos e ferimentos. Além do extremo cuidado com materiais de propagação, ferramentas, materiais de colheita, não molhamento de folhas, quebra ventos e demais medidas preventivas, é essencial que sejam realizadas inspeções rotineiras nas áreas vizinhas e dentro do viveiro, para as quais o reconhecimento dos sintomas iniciais da doença deve ser garantido pelo adequado treinamento dos inspetores e funcionários. A instalação de câmaras de armazenamento e carregamento de mudas e uso de testes rápidos de diagnóstico, já disponíveis no mercado, são também estratégias que devem ser consideradas pelo viveirista.

O debate final contou com expressiva participação do público presente, com questionamentos e discussões sobre a necessidade de ações por parte da CDA e dos produtores para melhoria nos trabalhos de inspeção e erradicação e para preparo da citricultura para uma situação de convivência com a doença, o que implica também em mudança na legislação.

## Notas

### Participação e premiação em eventos

Entre os dias 12 a 14 de agosto foi realizado o 8º Congresso de Iniciação Científica, no Instituto Agrônomo, em Campinas, SP. No evento foram apresentados 167 trabalhos de iniciação científica (IC), provenientes de sete instituições de pesquisa. Do total de trabalhos apresentados, 13 foram conduzidos por alunos do Centro de Citricultura. Dois deles foram premiados, nas categorias melhor apresentação oral e melhor pôster. O aluno Rodrigo Martinelli, orientado do Pesquisador Fernando Alves Azevedo foi premiado pela apresentação do trabalho “Respostas

do manejo do mato no estado nutricional de pomar de lima ácida Tahiti”. O aluno Vinicius Reginato da Silva, orientado do Pesquisador Helvécio Della Coletta Filho, foi premiado pelo trabalho “Metodologias para diagnóstico de *Xylella fastidiosa* em cigarrinhas”.

O 47º Congresso Brasileiro de Fitopatologia aconteceu em Londrina, PR, entre os dias 18 a 22 de agosto, e contou com a participação de centenas de congressistas, entre eles pesquisadores e alunos do Centro de Citricultura. Pedro Luis Ramos González, pesquisador visitante do Programa Ciência sem Fronteiras, apresentou a palestra “Diversidade viral associada à leprose dos citros”, na mesa redonda “Implicações da variabilidade viral e da interação com vetor e hospedeiro no processo evolutivo de fitovírus”, coordenada pela Pesquisadora Juliana Freitas-Astúa. A pesquisadora também apresentou a palestra “As complexas interações entre o vírus da leprose dos citros, o ácaro vetor *Brevipalpus phoenicis* e seus hospedeiros vegetais”, na mesa redonda “Avanços no estudo da interação molecular e funcional planta-patógeno”. O Pesquisador Ronaldo José Durigan Dalio, bolsista do Programa Ciência sem Fronteiras, coordenou o grupo de discussão sobre “Efeitos na interação planta-patógeno”.

Com o tema “Fruticultura: Oportunidades e Desafios para o Brasil” foi realizado em Cuiabá, MT, no período de 24 a 29 de agosto, o XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Na oportunidade foram divulgados e discutidos temas relevantes para a fruticultura brasileira, tais como nanotecnologia aplicada à fruticultura, associativismo, germoplasma, frutas nativas, exportações, pós-colheita, produção integrada, agroinformática e entraves e perspectivas para os citros. O Centro de Citricultura esteve representado pelos Pesquisadores Marinês Bastianel e Evandro Henrique Schinor, que apresentaram importantes resultados de trabalhos conduzidos no melhoramento genético de copa e porta enxerto de citros.

Os Pesquisadores Mariângela Cristofani-Yaly e Marcos Antonio

Machado participaram como palestrantes no 60º Congresso Brasileiro de Genética, realizado nos dias 26 a 28 de agosto no Guarujá, SP. A Pesquisadora Mariângela apresentou “Aplicações da poliploidia no melhoramento genético de citros”, e o Pesquisador Marcos discorreu sobre a interação de citros com microrganismos patogênicos. Durante o Congresso, Reinaldo Rodrigues de Souza Neto, aluno de mestrado da Unicamp, recebeu o prêmio Alcides Carvalho, concedido para o melhor trabalho de pós graduação na área de Genética, Evolução e Melhoramento de Plantas. O aluno apresentou o trabalho “A novel approach for pathogen tolerance: resistance mediated by the toxin of a toxin-antitoxin system from *Xylella fastidiosa*”, que está sendo desenvolvido no Centro de Citricultura sob orientação da Pesquisadora Alessandra Alves de Souza.

### **Dissertações e Teses do Centro**

A aluna Raquel Caserta, orientada pela Pesquisadora Alessandra Alves de Souza, defendeu em 08 de agosto sua tese de doutorado no Curso de Genética e Biologia Molecular da Unicamp. Intitulada “Genes derivados da planta e do patógeno: diferentes abordagens em transgenia visando resistência a *Xylella fastidiosa* em *Citrus sinensis*” foi desenvolvida no Centro de Citricultura e apresentou resultados inéditos sobre a influência de moléculas sinalizadoras que interferem na colonização de *Xylella fastidiosa* e *Xanthomonas citri*, atenuando os sintomas das doenças. Os resultados mais importantes foram publicados em Molecular Plant Microbe Interaction, com o título “*Expression of Xylella fastidiosa RpfF in citrus disrupts signalling in Xanthomonas citri subsp citri and thereby its virulence*”.

A aluna Rosângela Inui-Kishi, orientada pelo Pesquisador Marcos Antonio Machado e co-orientada da Pesquisadora Juliana Freitas-Astúa, no dia 19 de agosto defendeu sua tese de doutorado no curso de Biologia Molecular e Funcional da Unicamp. O tema da tese foi “Avaliação da atividade de peptídeos antimicrobianos sobre o crescimento de patógenos bacterianos

de citros”. O trabalho contou com a colaboração dos Pesquisadores Carlos Bloch (Embrapa Cenargen), Eduardo Maffud Cilli (Unesp, Araraquara), Dagmar Ruth Stach-Machado (Unicamp) e William Dawson (Universidade da Flórida).

No dia 22 de agosto, a aluna Barbara Carolina Niza da Silva, orientada da Pesquisadora Alessandra Alves de Souza, defendeu sua dissertação de mestrado no curso de Genética e Biologia Molecular da Unicamp. A dissertação intitulada: “Transformação de *Xylella fastidiosa* com GFP, colonização em citros e implementação do sistema de dieta artificial para o inseto vetor: novas abordagens no estudo do patossistema CVC” apresentou resultados sobre a colonização de *X. fastidiosa* marcada com GFP (proteína fluorescente) em hospedeiros de citros com diferentes níveis de virulência. Foi implantado também o sistema de dieta artificial para cigarrinhas transmissoras da *X. fastidiosa* causadora CVC.

Co-orientada pelo Pesquisador Helvécio Della Coletta Filho e orientada pelo Prof. Paulo César Ceresini, da Unesp de Ilha Solteira, a aluna Carolina Sardinha Francisco defendeu sua dissertação de mestrado no curso de Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) da Unesp de Jaboticabal, em 25 de agosto. O tema da dissertação foi “Estrutura de populações e inoculações recíprocas de *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* com ocorrência em *Citrus sinensis* e *Coffea arabica* sob condições do Estado de São Paulo”.

### **Participação em Bancas**

No dia 01 de agosto a Pesquisadora Juliana Freitas-Astúa participou da banca de defesa de mestrado da aluna Anielle Coelho Ranulfi, do curso de Física Aplicada/Biomolecular do Instituto de Física da USP, em São Carlos, SP, orientada da Pesquisadora Débora Milori, da Embrapa Instrumental.

Em 26 de agosto a Pesquisadora Alessandra Alves de Souza participou como membro da banca examinadora de concurso público para Professor III na Unesp, Rio Claro, na área de Bioenergia.

## **Pesquisa**

### **Brevipalpus phoenicis: aspectos biológicos e interações**

Alguns ácaros do gênero *Brevipalpus* são alvo de atenção por transmitirem vírus para plantas. Três grandes culturas de importância econômica – citros, café, e maracujá – são alvos de fitovírus transmitidos por esses ácaros. A leprose dos citros é uma das doenças virais de maior impacto, dado o elevado gasto com uso de acaricidas para o controle desse vetor. Estratégias para reduzir o impacto ambiental e financeiro são extremamente desejáveis. Nos últimos anos houve avanço no conhecimento do vírus da leprose tipo citoplasmático (CiLV-C). No entanto, pouco é conhecido sobre os aspectos biológicos do vetor, a influência do vírus em seu desenvolvimento ou sobre os parâmetros envolvidos na inoculação (interação vírus-vetor). É sabido tratar-se de um ácaro polífago, hospedeiro de centenas de espécies vegetais; a reprodução é do tipo partenogênese telítica (fêmeas gerando fêmeas) com influência de um endossimbionte (*Cardinium*), sendo todos indivíduos haploides (n), contendo dois cromossomos. Dados morfológicos e moleculares sugerem a existência de espécies crípticas desse ácaro, mas que ainda não foram caracterizadas quanto ao seu papel como vetores. No Centro de Citricultura, com apoio da Fapesp e do CNPq, alguns trabalhos têm como foco obter informações biológicas básicas sobre esse vetor.

Estudos embrionários de *B. phoenicis* permitiram caracterizar o desenvolvimento pré-larval desse ácaro, constatar que esse período é mais lento quando comparado aos demais tenuipalpídeos e confirmar a presença de um aparato respiratório, estrutura essencial às trocas gasosas do embrião. Foi estabelecida as fases biológicas do vetor com maior eficiência para a inoculação do CiLV-C e que a concentração de *Cardinium* é maior nas fases de protoninfas e fêmeas adultas. Ácaros contendo vírus apresentaram menor taxa de reprodução e maior mortalidade quando comparados aos ácaros sem o CiLV-C. Nesse sentido, contribuindo para ampliar o conhecimento das interações ácaro-vírus-planta, todos esses resultados somados auxiliarão o manejo e controle da doença.

Valdenice Moreira Novelli



## Pesquisa Aplicada

### Avaliação a campo de resistência varietal ao cancro cítrico

O cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, registrado pela primeira vez no Brasil em 1957, foi mantido sob controle nas grandes regiões produtoras do Estado de São Paulo por várias décadas, através de programa de erradicação de focos, interdição de regiões contaminadas para o cultivo de citros e instalação de barreiras para dificultar o trânsito de material contaminado. Atualmente a doença ainda divide atenção com o *huanglongbing*, mas seu controle não pode ser negligenciado. Dados divulgados durante a Semana da Citricultura indicam que possivelmente já tenha atingido 5% dos talhões. Neste contexto, a convivência com a doença, como é realizado atualmente no Estado do Paraná, deve ser em breve uma realidade também para São Paulo, sendo a utilização de variedades mais tolerantes a alternativa mais econômica e de menor impacto ambiental para seu controle. Entretanto, para que possa ser competitiva, a citricultura precisa dispor de materiais que apresentem também as características de interesse do mercado consumidor, seja para a industrialização ou para o consumo in natura.

Visando avaliar materiais do Banco Ativo de Germoplasma (BAG Citros IAC), estabelecido no Centro de Citricultura, para resistência ao cancro cítrico em condições de campo, foi coordenado pelo Centro desde 2003 um programa de pesquisa no Estado do Paraná. Os principais resultados foram publicados em Plant Disease (<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-04-14-0384-RE>), no artigo "A comparison of resistance to Asiatic citrus canker among different genotypes of *Citrus* spp in a long-term canker resistance field screening experiments in Brazil". Utilizando modelo misto de efeitos fixos e aleatórios, os autores identificaram um total de seis grupos de resistência-susceptibilidade das espécies e híbridos, considerando dados de número de lesões por folha.

O grupo de espécies mais resistentes incluiu Satsuma e genótipos de limão, e o de mais suscetíveis englobou pomelo e lima doce. Genótipos de tangerina, laranja azeda, mexericas e laranja doce tiveram comportamento intermediário. Os híbridos também mostraram uma gama de reação ao cancro, mas todos estavam nos grupos mais resistentes. Nenhum dos genótipos foi

imune; o mais resistente foi tangerina Muscia (*C. reticulata*) e o mais suscetível foi laranja Valencia Frost (*C. sinensis*). Cerca de um sexto dos genótipos apresentaram uma relação inversa entre número de lesões médias por folha com o tempo, sugerindo o aumento da resistência à medida que envelheciam, devido redução dos novos fluxos de crescimento ou tamanho e estrutura da planta. A avaliação dos genótipos de laranja doce que melhor se destacaram naquele trabalho agora estão em condições de manejo da doença, já em andamento, através de novos experimentos instalados no final de 2012 e início de 2013 em dois municípios paranaenses, em parceria com o Fundecitrus e a Cocamar. Num total de 76 genótipos, a pesquisa abrange também novos materiais oriundos dos Programas de Melhoramento, via hibridação e indução de mutações, do Centro de Citricultura - IAC, do Iapar e da Esalq.

Sérgio Alves de Carvalho



Cancro cítrico: a) ausência de sintomas em genótipo tolerante; b) sintomas em genótipo suscetível; c) e d) sintomas em genótipo bastante suscetível. Foto: Sérgio Alves de Carvalho



#### 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  
Carolinha Sardinha Francisco  
Hélcio Della Coletta Filho  
Juliana Freitas-Astúa  
Mariângela Cristofani-Yaly  
Marinês Bastianel  
Rodrigo Marcelli Boaretto  
Sérgio Alves de Carvalho  
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)