



# Informativo **Centro de Citricultura**

Cordeirópolis, Novembro de 2012 • Número 210

## **12º International Citrus Congress: a citricultura mundial se encontra em Valencia**



*Delegação do Centro de Citricultura Sylvio Moreira no Congresso Internacional de Citricultura, em Valencia, Espanha*

O 12º Congresso Internacional de Citricultura (XII International Citrus Congress) ocorrido entre os dias 18 e 23 de novembro, em Valencia, Espanha, foi um dos mais expressivos eventos do gênero, com destaques para sua organização, qualidade dos trabalhos apresentados e participação de vários países e instituições. Cerca de 1200 delegados participaram do Congresso, considerado um dos maiores dos últimos tempos. Dos 56 países com delegados, 48 apresentaram trabalhos científicos ou tecnológicos.

Sob presidência do Pesquisador Luis Navarro, do Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), o Congresso foi organizado em sessões plenárias, workshops, sessões orais e sessões de pôsteres. O evento ainda ofereceu uma excursão técnica durante a semana, além das atividades de pré e pós-congresso, quase todas na região de Valencia, uma das mais importantes áreas de produção de citros na Espanha.

No total foram apresentados 726 trabalhos, distribuídos em sete sessões plenárias, 11 workshops e 21 sessões orais ou de pôsteres. Dentro das sessões com apresentações orais ou na forma de pôsteres a distribuição de temas e quantidade de trabalhos foi a seguinte: Germoplasma e Filogenia (18), Genética e Melhoramento (54), Genômica (24), Biotecnologia (43), Fisiologia de Fruto (24), Reguladores de Crescimento e Desenvolvimento (19), Estresse Abiótico (33), Fisiologia e Patologia Pós-Colheita (50), Irrigação e Nutrição (40), Mecanização e Práticas Culturais (29), HLB e outras Doenças Bacterianas (55), Mosca das Frutas (22), Doenças Virais (47), Doenças Fúngicas (43), Entomologia e Controle de Pragas (68), Variedades (38), Porta-enxertos (41), Citros e Saúde (17), Pós-Colheita e Tecnologia de Processamento (27) e Economia (17).

O Brasil teve expressiva representação no Congresso, com 98 trabalhos apresentados,

imediatamente após a Espanha (159) e seguido de países como China (81), Estados Unidos (65), Itália (53), Argentina (29), Japão (22), Turquia (20), Marrocos (20) e outros países com número abaixo de 20 apresentações. Dentre os trabalhos de pesquisadores brasileiros, destaca-se a participação do Centro de Citricultura com 25 apresentações, seguido da Esalq/USP (18), Fundecitrus (8), IAPAR (7), Embrapa (6), outros Centros do IAC (5), UFPR (4), UESC (4), UFV (4), UEM, Instituto Biológico, Unesp/FCAV e Uniara com dois trabalhos cada; UFRGS, UFPe, Citrolima, Unimontes, Gconci, todos com uma apresentação.

Os trabalhos brasileiros se distribuíram nas áreas de HLB e outras Doenças Bacterianas (14), Doenças Fúngicas (11), Irrigação e Nutrição (9), Entomologia e Controle de Pragas (8), Biotecnologia (8), Práticas Culturais e Mecanização (7), Variedades e Porta-enxertos (7), Genômica (3), Estresse Abiótico (3), Fisiologia e

## Editorial

### Destaque Internacional

O recente Congresso Internacional de Citricultura, realizado em Valencia, na Espanha, reuniu os mais importantes grupos de pesquisa do mundo, além de técnicos de diferentes segmentos da citricultura mundial. Sem dúvida alguma uma oportunidade única para atualização científica e tecnológica, além de interações com outros grupos do mundo.

Mais uma vez houve expressiva representatividade brasileira no evento, condizente com a importância que a citricultura brasileira tem no mundo. Mais de 50 brasileiros participaram do Congresso, com 98 trabalhos científicos. Depois da espanhola, a delegação brasileira foi a que mais apresentou trabalhos no total das modalidades.

Novamente a participação do Centro de Citricultura Sylvio Moreira foi destacada, com cerca de um quarto de todos os trabalhos apresentados entre as 18 instituições brasileiras participantes. Destaque-se que todos os trabalhos apresentados são originados de projetos competitivos dos pesquisadores do Centro junto às agências de fomento estaduais e federais. Não fora a competitividade de seus pesquisadores, o Centro de Citricultura não estaria em destacada situação para desempenhar sua missão. Infelizmente, não é possível e muito pouco provável, que outros setores da citricultura possam ou tenham interesse em apoiar o Centro, como pode ser demonstrado pelo evidente desinteresse do setor privado nos últimos anos.

Por outro lado, é extremamente gratificante constatar a crescente inserção internacional do Centro de Citricultura, bem como o reconhecimento que a comunidade internacional tem por esse Centro. Construído com gerações de pesquisadores, o Centro de Citricultura busca cada vez mais cumprir sua missão com foco em seu principal cliente, que é o produtor.

Nos últimos anos o Centro tem se destacado em eventos internacionais, como o recente Congresso de Citricultura e, a depender de sua equipe, esse destaque será crescente. Afinal, se o Centro de Citricultura chegou até aqui foi graças ao esforço somado de sua equipe, a qual não medirá esforços para torná-lo cada vez maior e mais importante no cenário internacional da citricultura.

## Matéria de Capa

Patologia Pós-Colheita (3), Doenças Virais (2); Reguladores de Crescimento e Desenvolvimento (1), Mosca-das-frutas (1) e Economia (1).

O Centro de Citricultura participou com 17 delegados (onze pesquisadores e seis pós-graduandos) e apresentou seis trabalhos sobre Genética e Melhoramento, um sobre Biotecnologia, três em Fisiologia e Patologia Pós-Colheita, dois sobre Irrigação e Nutrição, sete sobre HLB e outras Doenças Bacterianas, dois sobre Doenças Fúngicas, três sobre Variedades e um sobre Porta-enxertos. Os números acima baseiam-se na afiliação profissional ou acadêmica do primeiro autor, de acordo com o livro de resumos do Congresso.

Este Informativo Centro de Citricultura traz uma síntese dos principais destaques desse Congresso Internacional de Citricultura nas diferentes áreas.

### Genomas e Biotecnologia

Foi feito o anúncio de conclusão do trabalho de sequenciamento do genoma de citros pelo Consórcio Internacional do Genoma Citros, envolvendo grupos do Brasil, Estados Unidos, França, Espanha e Itália. Além do genoma de clementina haplóide, usado como referência, foram sequenciados tangerina Ponkan (quatro diferentes acessos), toranja, laranja doce e mexerica. Com isso fica definitivamente comprovado a origem híbrida de laranja doce, que tem como ancestrais a tangerina Ponkan e a toranja em complexo sistema de hibridação ao longo de sua origem natural.

Expressivo também tem sido o trabalho do grupo espanhol no sequenciamento de 150 variedades de citros. É um trabalho com forte apoio do setor privado que se interessa por tecnologia de genotipagem de novas variedades com vistas à proteção intelectual. Vários trabalhos sobre transcriptomas foram apresentados, reforçando a importância dessa abordagem no estudo de genoma expresso em citros para o entendimento de processos importantes como tolerância ao estresse hídrico e por temperatura, desenvolvimento floral, qualidade de fruta, prospecção de germoplasma etc. Grande parte dos trabalhos ainda representa abordagens preliminares na busca por informações genéticas que expliquem os processos avaliados.

A maior parte dos trabalhos classificados como biotecnologia relacionava-se com caracterização molecular de parte de processos metabólicos mais complexos, especialmente síntese de carotenóides em frutos. Estudos básicos sobre

processos relacionados à interação de citros com importantes patógenos, assim como a produção de citros geneticamente modificados, foram destaques, especialmente focalizando tolerância a cancro cítrico, tristeza, gomose e estresse hídrico. Produção de híbridos somáticos, cultura de anteras, microenxertia como técnica de limpeza clonal, entre outras técnicas de cultura de tecidos, ainda são frequentes nos trabalhos sobre biotecnologia.

### HLB e outras Doenças Bacterianas

Associado à relevância do tema, trabalhos sobre as bactérias do HLB dominaram essa sessão. A hipótese de envolvimento de população de diferentes bactérias da mesma espécie no HLB foi novamente apresentada. Estudos sobre respostas de plantas infectadas, utilizando-se abordagens de transcriptoma, proteoma, parâmetros fisiológicos e anatômicos, destacam as expressivas alterações que ocorrem nos tecidos infectados pela bactéria do HLB. Persiste ainda a busca de metodologia de desafio com as bactérias causadoras de HLB, uma vez que o desafio através de enxertia de borbulhas contaminadas não atende à critérios de uniformidade de população de bactéria e pode mascarar resultados importantes. Destaque-se também que o título da bactéria nos tecidos apresenta acentuada variação sazonal, do mesmo modo que a população do vetor. Novos trabalhos sobre detecção da bactéria foram apresentados, mas nenhum deles ainda com eficiência e rapidez suficiente para substituir a tradicional PCR. A busca por plantas geneticamente modificadas tem revelado possibilidades positivas, porém sem nada muito conclusivo sobre efetiva resistência ou tolerância. Trabalhos promissores estão em fase de desenvolvimento por vários grupos no mundo.

*Xanthomonas citri* foi objeto de algumas apresentações, muitas delas voltadas para controle químico ou estudos de diversidade da bactéria. Novas estratégias de controle dessa bactéria, com peptídeos antimicrobianos e também com uso de N-acetilcisteína, análogo de cisteína que reduz a capacidade da bactéria formar biofilme em superfície epifítica, foram apresentadas.

Os poucos trabalhos sobre *Xylella fastidiosa* focalizaram mecanismo hipotético de defesa de tangerinas à CVC pelo envolvimento da via de sinalização de auxina, importante regulador de crescimento em plantas. Por outro lado, observe-se também que conhecidos compostos utilizados como indutores de resistência, como quitosana, tem significativo efeito sobre a resposta inicial de laranja doce infectada pela bactéria da CVC.

### **Novas Variedades**

A obtenção de novas variedades visando o mercado de fruta fresca tem sido foco no melhoramento de citros em todas as regiões produtoras. A expansão da época de colheita e, conseqüentemente, a ampliação no período de oferta de frutas, sem dúvida é um objetivo comum aos programas de melhoramento em desenvolvimento para todos os países produtores, como ficou evidente nas diversas apresentações sobre esse tema no Congresso. Variedades com excelentes qualidades organolépticas (sabor, aroma, brix e *ratio*) e pomológicas (apirenas, fáceis de descascar e com boa aparência externa), além da resistência às principais doenças, como HLB e mancha marrom de alternária, são objetivos comuns aos programas de melhoramento em vários países. Nos últimos dez anos, diversas variedades triplóides, resultantes principalmente da estratégia de reprodução sexual entre variedades diplóides e variedades diplóides x autotetraplóides, foram lançadas na Espanha, Itália, EUA e Japão, sendo que muitas delas já são comerciais.

A importância e o progresso na obtenção e seleção de novas variedades de citros foram assuntos amplamente abordados. Além de uma sessão dedicada ao tema, foi realizado um workshop com ampla discussão sobre o melhoramento genético de tangerinas, desde a obtenção de novas variedades até sua comercialização, registro e patentes. Apresentou-se o Programa de Melhoramento do Centro de Citricultura, que objetiva a obtenção de novas tangerinas, com ênfase à seleção de variedades com resistência a mancha marrom de alternária.

Na sessão oral foram apresentados oito trabalhos, englobando novas variedades de tangerinas, laranjas e também citros ornamentais. Entre o total de 30 painéis apresentados na sessão 'Variedades', o Centro de Citricultura esteve presente com três, focando a obtenção e seleção de novas variedades de tangerinas, principalmente semelhantes a tangerina Ponkan e outros tangores.

### **Fisiologia e Patologia Pós-colheita**

Foram realizadas duas sessões voltadas para a pós-colheita de citros. A primeira, Pós-colheita e Tecnologia de Processamento de Suco, abordou temas voltados para os mecanismos moleculares e bioquímicos envolvidos na deterioração do sabor de tangerinas após a colheita, onde foi destacada a importância do etanol, derivado de ésteres, na alteração do sabor de frutas mantidas em condições de armazenamento. Deve-se sempre averiguar os níveis de NPK das folhas antes da colheita, pois níveis

elevados destes nutrientes, principalmente de nitrogênio, podem favorecer alterações de sabor dos frutos.

Durante essa sessão também foram abordados assuntos relativos à rastreabilidade de frutas de citros usando-se marcadores isotópicos e químicos, para os quais foram utilizados modelos matemáticos para monitorar as aplicações de fertilizantes orgânicos e convencionais, além da avaliação dos parâmetros de qualidade dos frutos (sólidos solúveis totais, acidez total, ácido ascórbico, polifenóis etc.), os quais podem contribuir para uma discriminação confiável entre os frutos orgânicos e convencionais.

Na segunda sessão sobre Fisiologia e Patologia Pós-colheita destacaram-se trabalhos voltados para o sequenciamento genômico de fungos *Penicillium digitatum*, o principal patógeno em pós-colheita de citros. Estudos biotecnológicos de leveduras antagonistas ao *Penicillium digitatum* tem avançado de modo expressivo.

### **Irrigação e Nutrição**

A sessão abordou diversos temas relacionados à eficiência no uso da água e de nutrientes em citros. Vários estudos trataram sobre a utilização de irrigação com déficit hídrico, a qual consiste na aplicação de lâminas inferiores às necessidades reais da cultura, porém com manutenção da produtividade, o que conseqüentemente aumenta a eficiência de uso da água. Os resultados apresentados demonstraram que a eficiência no uso da água e os impactos da irrigação com déficit hídrico sobre a produtividade dos citros são dependentes da região que o pomar se encontra, do manejo de rega adotado, do desempenho do sistema de irrigação e dos custos de produção.

Outro tema de grande relevância dessa sessão foram os trabalhos sobre as boas práticas de manejo de nutrientes, os quais abordaram as principais estratégias de fornecimento de fertilizantes em pomares. Esses estudos focalizaram em processos de absorção, redistribuição e eficiência de utilização dos nutrientes em função das diferentes combinações de copa/porta-enxertos de citros. Dentre esses trabalhos, destacaram-se os estudos sobre aplicação de nutrientes via fertirrigação em condições de solos tropicais e seus efeitos na produção e qualidade de fruto das laranjeiras. Os resultados apresentados vem favorecendo um melhor entendimento dos desafios da fertirrigação, principalmente na questão de acidificação do solo, demonstrando que a escolha dos fertilizantes em áreas fertirrigadas deve ser feita com muito critério, considerando seu efeito no solo e na planta.

### **Propagação, Práticas Culturais e Mecanização**

Os trabalhos na área de propagação não tiveram muita expressão em número, tanto que a sessão específica de viveiros foi cancelada, sendo os assuntos discutidos na sessão de Tratos Culturais e Mecanização. Também não houve grande destaque em inovação, mesmo nas abordagens sobre métodos de enxertia alternativos, como o de enxertia de topo utilizando parafilme, que não trás vantagens em relação ao método usual no Brasil. Para redução no prazo de produção de 22 meses para um ano, aqui se consegue melhor forçamento da borbulha pela manutenção da haste vergada do porta-enxerto.

Trabalho brasileiro de avaliação de pomares (de cinco a sete anos) com mudas de laranja Valência com porta-enxertos duplos (Cravo e Swingle) indicou melhor comportamento quanto à gomose e o maior crescimento e produção em relação as mudas simples sobre citrumelo Swingle e mesmo comportamento das simples sobre Cravo, mas qualidade de frutos intermediária. Com foco no manejo do HLB, trabalho realizado na Flórida comparou mudas de dois anos produzidas em recipientes normais (10 x 10 x 35cm) com mudas desse mesmo tipo que foram transplantadas e mantidas por mais dois anos em recipientes de diferentes tamanhos (30, 45 ou 60cm). Nessas mudas transplantadas com quatro anos, houve maior crescimento e mais precocidade na produção de frutos, relativamente às mudas de dois anos transplantadas diretamente de recipientes normais, que demoraram seis anos para atingirem a produção das mantidas em recipiente de 60cm. A análise econômica, segundo os autores, indicou vantagens em utilizar os vasos de 30cm.

Além dos programas de certificação desenvolvidos atualmente em diversos países, foram abordados também o uso de substratos orgânicos e agentes de controle biológico na produção de mudas certificadas e sobre a técnica de encapsulização, que permitiria combinar as vantagens de sementes zigóticas com a micropropagação para obtenção de sementes sintéticas de citrange Carrizo, biotizadas através da introdução de uma bactéria promotora de crescimento em cápsulas alginadas de microestacas. Outro tema interessante foi a avaliação de plantas de Washington Navel e de lima ácida Tahiti na Califórnia, indicando potencial das produzidas com gemas floríferas em relação às vegetativas para acelerar produtividade nos primeiros três a quatro anos, apesar da aplicabilidade prática desta técnica ser questionável no sistema de produção de borbulhas em alta escala, como empregado no Brasil.

Destacou-se o trabalho sobre colheita mecânica de citros na Flórida, onde os produtores já investiram, desde 1995, mais de US\$ 40 milhões para desenvolver e aperfeiçoar sistemas de colheita mecânica. O principal problema enfrentado hoje, segundo o trabalho apresentado, é a disseminação do HLB nessa região. A doença vem diminuindo o *stand* de plantas nos talhões e o volume da copa das plantas, atrapalhando o desempenho dos equipamentos de colheita e acarretando significativo incremento nos custos com a colheita mecanizada.

### Porta-enxertos

É consenso que os porta-enxertos exercem grande influência na qualidade da fruta, entre outras características da variedade copa. As palestras apresentadas focaram os principais porta-enxertos utilizados em diferentes países, como Espanha, Estados Unidos, Marrocos, Austrália e México, e novos porta-enxertos obtidos através de programas de melhoramento. De forma geral, as principais variedades utilizadas são citranges Carrizo e Troyer, limão Volkameriano, citrumelo Swingle, tangerina Cleópatra e *Citrus macrophylla*. Este último vem sendo muito estudado como porta-enxerto de tangerinas e lima ácida Galego, por induzir precocidade e alta produtividade.

Foram apresentados resultados sobre os programas de melhoramento de porta-enxertos via cruzamentos controlados, entre os quais os híbridos da série FA, entre eles o FA 5 (híbrido de tangerina Cleópatra e *Poncirus trifoliata*), híbridos da série US, entre eles US-812 e US-942 e híbridos de *Citrus sunki* x *Poncirus trifoliata* que vêm apresentando bons resultados, tendo como copa a Valência Late. Houve também destaque para a produção de porta-enxertos ananíticos obtidos por hibridação ou através de plantas tetraplóides visando ao plantio adensado.

O Centro de Citricultura também esteve presente com a apresentação de painéis focando a obtenção e avaliação de híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata* e híbridos de tangerina Sunki x laranja Azeda, resultados do programa de melhoramento via cruzamentos controlados.

### Doenças de Vírus e afins

Na sessão de virologia foram discutidos trabalhos relacionados à tristeza dos citros,

leprose, viróides e afins, e apresentados diversos exemplos para o diagnóstico e estudos de interação vírus-planta, utilizando a técnica de sequenciamento de nova geração. Os trabalhos recentes com foco em tristeza dos citros buscam entender o processo de infecção sistêmica e os mecanismos da reação de proteção cruzada, quais genes e proteínas estão envolvidos, bem como de que forma a expressão destes genes podem influenciar no fenótipo, resultando em diferentes sintomas. O sucesso de experimentos utilizando plantas modelo, como a *Nicotiana benthamiana*, foi apresentado como uma alternativa viável para compreensão das interações moleculares durante o processo de infecção sistêmica do vírus da tristeza dos citros (CTV). Alguns resultados recentes mostraram que a co-infecção entre CTV e alguns viróides, como *Citrus dwarfing*, em alguns genótipos, pode resultar em um aumento da titulação do viróide. Isto estaria relacionado possivelmente à supressão de silenciamento pós-transcricional e reforçaria a hipótese de que os viróides seriam alvos da maquinaria de silenciamento via RNA de seus hospedeiros.

Com foco em leprose, o estudo desenvolvido pelo Fundecitrus em parceria com o Centro de Citricultura, através de diagnóstico molecular, concluiu que nem todos os ácaros amostrados em campo estão contaminados com o vírus da leprose e que existe um padrão de agregação. A partir de um foco da doença, considerando a mobilidade restrita deste vetor, pouco mais que 20 metros seria a distância para se encontrar ácaros virulíferos, sugerindo que o uso de acaricidas poderia ser reavaliado e otimizado em função desta dispersão. Diferentes grupos de pesquisa apresentaram a aplicabilidade e os resultados da utilização da técnica de sequenciamento de nova geração, seja voltada para o diagnóstico ou para caracterização de vírus e viróides através do sequenciamento completo. A metodologia foi considerada eficiente e, proporcionalmente, de menor custo e tempo do que a tradicional indexação biológica. Adicionalmente possibilita a identificação de novos vírus e viróides, através da análise comparativa de genomas já conhecidos. Acredita-se que esta técnica será uma forte tendência nos próximos anos, para auxiliar e agilizar a identificação de vírus e viróides, e poderá ter implicação direta no manejo de doenças e em medidas quarentenárias.

### Congresso Internacional de Citricultura em 2016

O Brasil foi confirmado como sede do próximo Congresso Internacional de Citricultura, a ser realizado em 2016. O evento será coordenado pelo Centro de Citricultura Sylvio Moreira, do Instituto Agrônomo (IAC), e pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). Sob presidência do Pesquisador Dirceu de Mattos Jr (IAC) e vice-presidência do Pesquisador Eduardo Fermino Carlos (IAPAR), o Congresso deverá ocorrer em outubro ou novembro, na cidade de Foz do Iguaçu.



### Expediente

Informativo Centro de Citricultura

### Conselho Editorial

Arthur Antonio Ghilardi  
José Dagoberto De Negri  
Marcos Antonio Machado

### Colaboração

Dirceu de Mattos Jr  
Fernando Alves de Azevedo  
Katia Cristina Kupper  
Lenice Magali do Nascimento  
Mariângela Cristofani-Yaly  
Marinês Bastianel  
Rodrigo Marcelli Boaretto  
Sérgio Alves de Carvalho  
Valdenice Moreira Novelli  
Vivian Michelle dos Santos

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)



GOVERNO DO ESTADO  
**SÃO PAULO**

Secretaria de Agricultura  
e Abastecimento