



# Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Fevereiro de 2017 • Número 261

## Pesquisa do Centro de Citricultura prioriza sustentabilidade

Num período onde a sustentabilidade ambiental é a bandeira para abertura de mercados no mundo globalizado, a procura por alternativas mais sustentáveis no manejo de doenças dos citros como a CVC e o cancro cítrico se faz necessário. Dessa forma, buscando informações que possam ser agregadas ao manejo dessas doenças e com objetivo de manter o Estado de São Paulo e o Brasil competitivo na produção do suco de laranja como uma importante *commodity* agrícola, o Centro de Citricultura teve recentemente aprovado pela FAPESP o projeto temático “Interação *Xylella fastidiosa*-inseto vetor-planta hospedeira e abordagens para o controle da clorose variegada dos citros e cancro cítrico”. Com esse projeto pretende-se estudar os patossistemas de forma mais integrada, buscando no conhecimento gerado ao longo de anos de pesquisa, alternativas que possam ser usadas para o controle mais sustentável tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

Para atender ao objetivo geral da proposta, o projeto temático foi dividido em quatro sub-projetos para estudar os principais componentes do patossistema: bactéria, planta hospedeira, vetor e aplicação do conhecimento para o controle. Os sub-projetos, assim como as instituições envolvidas em cada um, estão ilustrados na figura.

O estudo da bactéria visa entender os mecanismos genéticos que os patógenos usam para se defenderem da ação de compostos antimicrobianos. Com esse conhecimento pretendemos bloquear genes específicos de defesa ou usá-los de forma biotecnológica contra o próprio patógeno.

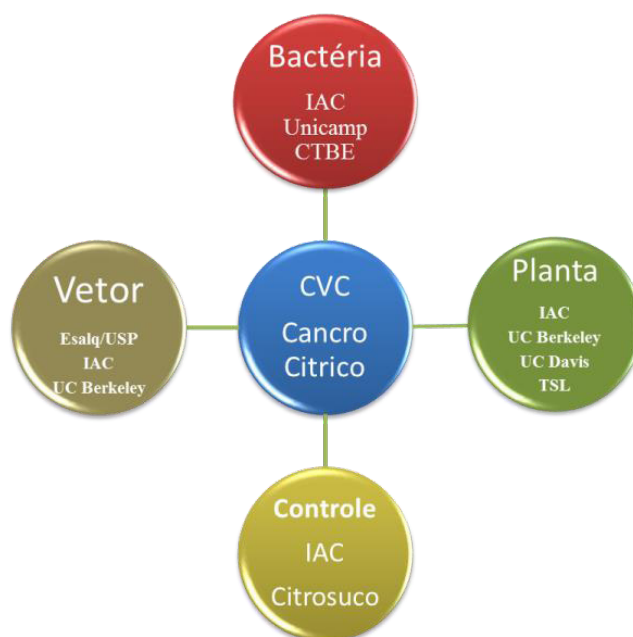
Na abordagem da planta o foco é utilizar genes de defesa da própria planta,

já previamente identificados em trabalhos anteriores, e utilizá-los, de forma otimizada, para transformar laranja doce visando resistência à doenças causadas por bactérias.

Em relação ao vetor, pretende-se entender se o vetor tem preferência por determinada estirpe de *X. fastidiosa* e quais os genes/proteínas responsáveis pelo processo de adesão da bactéria no vetor. Nessa abordagem o foco é encontrar alvos que possam ser bloqueados e assim interferir no processo de transmissão da bactéria; vale salientar que esse patógeno está causando prejuízos em várias outras culturas e em vários outros locais, dentro e fora Brasil.

Por fim pretendemos ampliar os estudos da aplicação do N-acetil-cisteína, para testes em campo, visando estudar seu potencial no controle da CVC, cancro cítrico e também HLB, em plantas sintomáticas e assintomáticas.

O projeto é coordenado pela Pesquisadora Alessandra Alves de Souza do Laboratório de Biotecnologia do Centro de Citricultura/IAC e conta com a colaboração dos Pesquisadores Helvécio Della Coletta Filho, Marcos Antonio Machado e Marco Aurélio Takita do mesmo laboratório. Dos participantes externos, o projeto tem



como pesquisador principal o Professor João Roberto Spotti Lopes (Esalq/USP) e como colaboradoras as Professoras Mônica Alonso Cotta (Unicamp) e Camila Caldana (ex-aluna do Centro de Citricultura) do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE). Completando o grupo de trabalho, contamos com a colaboração da CitroSUco e dos colaboradores do exterior Dr. Steve E. Lindow e Dr. Rodrigo P. P. Almeida, da Universidade da Califórnia, em Berkeley (UC Berkeley), da Dra. Maeli Melotto, da Universidade da Califórnia, em Davis (UC Davis) e do Dr. Cyril Zypfel, do The Sainsbury Laboratory, em Norwich, Inglaterra (TSL), além de vários alunos de graduação, pós-graduação e pós-doutorandos.

## Editorial

### Semana da Citricultura: um evento de todos

*Desnecessário destacar a importância da Semana da Citricultura e da Expocitros como eventos da citricultura brasileira que mais promovem inovação tecnológica e informações para todos os atores desse importante segmento do agronegócio brasileiro. Ao longo de 38 anos esses eventos têm sido mantidos com regularidade e apresentado o que há de mais novo em pesquisa, tecnologia, economia, políticas e legislação. As modificações que foram introduzidas nos anos recentes o foram para torná-los para dinâmicos e atrativos, tanto às empresas quanto aos participantes. Porém melhorias são sempre bem-vindas.*

*Um dos aspectos importantes desse tipo de evento no momento atual é sua divulgação. Embora sua data sempre procure estar próximo ao Dia do Citricultor (8 de junho), nem sempre é possível alcançar todo o setor com informações sobre todos os eventos. Para superar isso, o Centro de Citricultura estará lançando com pelo menos um mês de antecedência a programação e utilizando-se de redes sociais para essa divulgação.*

*Na expectativa de contar com ampla participação do setor citrícola a programação da próxima Semana da Citricultura deverá também apresentar novidades, focalizando temas de interesse geral, principalmente ao citricultor. Portanto, é imprescindível que haja ampla participação para que a Semana da Citricultura seja realmente um evento de todos. Deve ser destacado que nem sempre é possível atender a todas as sugestões por nem sempre encontrar especialistas dispostos a participar, ou mesmo, por não existirem especialistas para determinados temas.*

*A Expocitros também continua com suas inovações, com espaço definidos e padronizados para as empresas, bem como a criação de um Espaço da Citricultura, para que as empresas possam divulgar seus produtos, com preferência, é evidente, para as participantes da feira.*

*Todas essas inovações fazem parte de um processo de renovação de modo a tornar esses eventos cada vez mais atrativos e dinâmicos. Porém, eles somente poderão melhorar sempre com a participação de todos. O papel do Centro de Citricultura é organizar essa demanda e torná-la cada vez mais interessante para o desenvolvimento da citricultura brasileira.*

## Notas

### Participação em eventos

A Pesquisadora Katia Cristina Kupper participou durante a semana de 6 a 10 fevereiro do Workshop Intensivo Publicase: O seu artigo escrito em cinco dias, ministrado pela Publicase Comunicação Científica. O curso foi promovido pelo Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/Unesp), em Jaboticabal, SP.

### Participação em Banca

No dia 1º de fevereiro, a Pesquisadora Katia Cristina Kupper participou como orientadora do Exame de Qualificação de Andréia Fujimoto, do Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agropecuária, da Unesp de Jaboticabal. Os resultados do trabalho intitulado “Compostos orgânicos voláteis produzidos por isolados de *Bacillus* spp. no controle da mancha preta dos citros” mostraram que os compostos voláteis, produzidos pela bactéria, inibiram a evolução dos sintomas de manchas sardentas para manchas duras em frutos cítricos em 86%.

No dia 2 de fevereiro, a pesquisadora também participou como presidente da banca do Exame de Qualificação de Priscila Batista Miranda. A aluna pertence ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal de São Carlos, campus de Araras, SP e é orientada da pesquisadora. O trabalho intitulado “Fungos micorrízicos arbusculares como promotores de crescimento de porta-enxertos de citros” trouxe informações importantes sobre o uso desses microrganismos no manejo de mudas cítricas. Os fungos micorrízicos desempenham melhor suas funções como promotores de crescimento quando o nível de fertilidade no substrato, no início da produção das mudas, apresenta um baixo teor de fósforo.

O Pesquisador Marcos Antonio Machado participou nos dias 22 e 23 de fevereiro das bancas de defesa de dissertação de Mestrado das alunas Bruna Rafaela Barbieri e Camila de Cássia da Silva, do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, PR, sob orientação do Professor William Mário de Carvalho Nunes. Seus trabalhos versaram sobre genótipos de citros com maior

tolerância ao cancro cítrico e efeito do estresse híbrido sobre o desenvolvimento de sintomas severos de tristeza.

### Projeto Temático

A Fapesp aprovou o Projeto Temático “Nutrição mineral e doenças estratégicas na citricultura: integrando bases para o manejo da produção”, sob coordenação do Pesquisador Dirceu de Mattos Jr, do Centro de Citricultura/IAC. De acordo com pesquisador a citricultura contribui com o maior volume da produção brasileira de frutas, obtido com alta produtividade dos pomares, resultado da adoção de tecnologias como adensamento de plantio, adubação e irrigação. Porém, o aumento na incidência de problemas fitossanitários pressiona o aumento dos custos de produção, o que acarreta diminuição da sustentabilidade do setor. Apesar dos avanços no manejo de nutrientes, pouco foi abordado sobre a relação estado nutricional e severidade de doenças dos citros.

Portanto, faz-se necessário caracterizar processos e relações entre o estado nutricional e a predisposição de plantas cítricas à doenças de grande importância para a citricultura brasileira (cancro cítrico, *huanglongbing*, podridão floral, pinta preta e mancha marrom), e estabelecer estratégias racionais de manejo do pomar que minimizem os prejuízos causados por estas doenças à quantidade e qualidade da produção de citros do País. A proposta de pesquisa, apoiada por resultados de campo de longa duração e outros desenvolvidos pela equipe proponente, está organizada em estudos desenvolvidos em campo, para avaliação de respostas das plantas ao manejo nutricional diferencial com N, Ca e Mg, além de alguns micronutrientes, sobre estrutura e integridade de tecidos, respostas bioquímicas (metabolismo de carboidratos e estresse oxidativo) e fisiológicas, e partição de biomassa. Objetiva-se obter dados que possam resultar na maior tolerância e/ou resistência das plantas em diferentes porta-enxertos à estresses e reduzir a predisposição dessas ao progresso das doenças nos pomares. Esses estudos são apoiados por outros desenvolvidos em casa-de-vegetação e laboratório.

O projeto coordenado pelo Laboratório de Fisiologia e Nutrição dos Citros do Centro de Citricultura conta ainda com a colaboração de pesquisadores do Centro de Solos e Recursos Ambientais do IAC, do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), da Escola Superior de

Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq/USP), além de entidades do exterior. Da equipe, os Pesquisadores Helvécio Della Coletta Filho, do Centro de Citricultura e Renato Beozo Bassanezi, do Fundecitrus, participam como pesquisadores principais. Completam o grupo de trabalho, colegas nas áreas de fitopatologia, epidemiologia, fisiologia vegetal, bioquímica e microscopia.

Os resultados deste extenso projeto permitirão a definição de melhores práticas de manejo das adubações para minimizar impactos dessas doenças para poder prolongar a vida útil dos pomares, e ainda, contribuir com a redução do uso de defensivos agrícolas e seu impacto ambiental.

### **Congresso Paulista de Fitopatologia**

Entre os dias 7 e 9 de fevereiro ocorreu no Instituto Agrônomo de Campinas, o 40º Congresso Paulista de Fitopatologia. O evento teve a participação e premiação de pesquisadores, pós-graduandos e alunos de iniciação científica do laboratório de biotecnologia do Centro de Citricultura.

Ao todo oito trabalhos foram enviados. Os alunos de iniciação científica Rodolfo Bonacelli Montelatto (orientado por Ronaldo José Durigan Dalio) e Tiago Antônio de Lima (orientado por Carolina Munari Rodrigues) ganharam juntos (empate) o prêmio Ferdinando Galli de melhor trabalho científico apresentado no congresso respectivamente: “Efeitos Elicitina (ELI) e Necrosis-inducing *Phytophthora* protein 1(NPP1) na interação *Phytophthora parasitica*-citrus: causadores de resposta de hipersensibilidade (HR)?” de

autoria de R.B. Montelatto; J. Dellavechia; H.J. Maximo; R.J.D. Dalio; M.A. Machado, e “Seleção de genes de referência para estudos de expressão gênica por RT-qPCR no patossistema MPC/*Phyllosticta citricarpa*”, de autoria de T.A. Lima; C.M. Rodrigues; M.A. Machado; M.A. Takita.

Os outros seis trabalhos apresentados foram:

- O efector PpRxLR2 de *Phytophthora parasitica* é um supressor de imunidade vegetal. J.D. Ferreti; R.B. Montelatto; H.J. Maximo; T.S. Oliveira; R.J.D. Dalio; M.A. Machado

- Identificação e caracterização funcional de efetores crinkler de *Phytophthora parasitica*. H.J. Maximo; R.J.D. Dalio; R.O. Dias; T.S. Oliveira; T.M. Azevedo; R.B. Montelatto; J. Dellavechia; M.A. Machado

- Reprogramação transcricional de *Phytophthora parasitica* após tratamento com extratos de raízes de *Citrus*. H.J. Maximo; R.J.D. Dalio; R.O. Dias; T.S. Oliveira; T.M. Azevedo; R.B. Montelatto; J. Dellavechia; M.A. Machado

- Estratégia para delivery de double-stranded RNAs (dsRNAs) para *Brevipalpus yotheresi* (Acari: Tenuipalpidae) vetor do vírus da leprose dos citros. L. Montelatto; M.A. Nunes; D.M. Galdeano; L.M. Ferreira; V.M. Novelli

- Influência do vírus da leprose na colonização de *Brevipalpus yotheresi* em citros. A.J. Soares; L.M. Ferreira; L. Montelatto; T.E. Sinico; M.A. Nunes; V.M. Novelli.

- Aquisição e inoculação do CiLV-C por diferentes espécies de *Brevipalpus* spp. L.M. Ferreira; L.A. Rogerio; M.A. Nunes; J.L.C. Mineiro; A.D. Tassi; E.W. Ktajima; V.M. Novelli.

## **Pesquisa**

### **Plantas ativadoras de resistência sistêmica adquirida na defesa contra patógenos**

Atualmente a sustentabilidade é a bandeira para a manutenção do agronegócio citrícola. Nesse contexto o Centro de Citricultura vem trabalhando em várias frentes de pesquisa, sendo uma delas o uso de genes de espécies de citros mais resistentes à patógenos para transferência a espécies mais suscetíveis. Um exemplo é a resistência de tangerinas à *Xylella fastidiosa* (causadora da CVC) e à *Xanthomonas citri* subsp. citri (causadora do cancro cítrico).

Visando entender o mecanismo genético que faz algumas tangerinas serem mais resistentes a esses patógenos, chegou-se ao gene CiSAMT. Esse gene é responsável pela produção de voláteis (VOCs) que ativam a resposta de defesa da planta, através da expressão de genes específicos, culminando em Resistência Sistêmica Adquirida (SAR).

Em trabalho desenvolvido no Centro de Citricultura usou-se esse gene para transformar plantas de tabaco, uma vez que, como planta modelo, a velocidade de informação acerca da potencialidade do gene é mais rápida, facilitando a escolha de genes-chaves a serem transferidos para laranja doce. Verificou-se que as plantas transformadas com o gene CiSAMT apresentaram desenvolvimento normal, ativaram os genes associados a SAR e foram mais resistentes a *X. fastidiosa*. Através de análises de cromatografia foi verificado que as plantas super-expressando o gene CiSAMT produziam mais VOCs.

Foi avaliado então se as plantas transgênicas com maior volatilização da molécula ativadora de SAR poderiam ativar a resposta de defesa em plantas vizinhas não transgênicas. Os resultados foram promissores, pois mostraram que as plantas ao lado de plantas transgênicas expressaram genes-chaves da ativação de SAR como, por exemplo, a PR1 (proteína relacionada à patogênese).

Esses resultados abrem perspectivas do uso de “Plantas ativadoras de SAR” onde as transgênicas contendo o gene CiSAMT podem ativar SAR em não transgênicas e assim aumentar a tolerância a diversos patógenos, e consequentemente diminuir o uso de defensivos agrícolas. A transformação de *Citrus sinensis* com o gene CiSAMT já foi iniciada pelo Centro de Citricultura através do projeto temático - Fapesp “Interação *Xylella fastidiosa*-inseto vetor-planta hospedeira e abordagens para o controle da clorose variegada dos citros e cancro cítrico”.

Alessandra A. Souza

Cordeirópolis, Fevereiro de 2017 • Número 261

## **Semana da Citricultura e Expocitros 2017 5 a 8 de junho**

Considerados os maiores eventos da citricultura brasileira, a Semana da Citricultura e a Expocitros, em suas 39ª e 43ª versões, ocorrerão no período de 5 a 8 de junho próximo. O aquecimento do setor citrícola deixa antever que esses serão mais vez grandes eventos.


Nesse ano a Expocitros conta com um diferencial: a criação de um espaço para empresas participantes divulgarem inovações e produtos.

As alterações introduzidas na grade de palestras e as melhorias na Expocitros são novidades muito bem vindas. Se você quer saber quem é quem na citricultura e as novidades científicas e tecnológicas do setor, participe da Semana da Citricultura.

Informações: [eventos@centrodecitricultura.br](mailto:eventos@centrodecitricultura.br)

Expocitros: [valeria@centrodecitricultura.br](mailto:valeria@centrodecitricultura.br)

Fone (19) 3546-1399

 [www.facebook.com/centrodecitricultura](http://www.facebook.com/centrodecitricultura)

### Programa Citricultura Nota 10: Mexerica IAC 589 Tardia da Sicília

Variedade do grupo das mexericas (*Citrus deliciosa* Tenore) originada na Sicília, Itália, e introduzida por pesquisadores do Centro de Citricultura no ano de 1968, tendo sido avaliada por diversos anos em diferentes locais do estado de São Paulo. Foi selecionada em função das excelentes características físico-químicas apresentadas, além da adaptação às condições climáticas das principais regiões produtoras do Estado. Suas árvores apresentam porte baixo, boa produtividade, com frutos de tamanho pequeno a médio, forma oblata, de casca lisa e coloração amarelo-alaranjada. Variedade de meia estação a tardia, dentro do grupo das mexericas, alcançando maturação até agosto para as condições de Cordeirópolis, SP, o que a torna interessante para a ampliação do período da safra paulista de mexericas. Não apresenta suscetibilidade à mancha marrom de alternaria, importante doença no grupo das tangerinas.



Seus frutos apresentam massa média de 100 g, polpa de cor alaranjada e média de 10 sementes por fruto. Em suco, seu rendimento médio é de 46% do peso, com *ratio* médio de 10,8, teor de sólidos solúveis de 11,9 °Brix e acidez de 1,2%. Em função destas características este material foi incluído no Programa Citricultura Nota 10 do Centro de Citricultura Sylvio Moreira e já possui registro no RNC para plantio e comercialização, com o nome de IAC 589.



### 18º Dia do Limão Tahiti

Local: APTA Regional Centro Norte  
Rodovia Washington Luiz, Km 372, Pindorama-SP

- 8:00 Recepção e Abertura  
8:30 Cenário econômico para lima ácida Tahiti  
*Fernanda Geraldini Palmieri, Cepea-Esalq/USP*  
9:15 Porta-enxertos tolerantes ao HLB  
*Mariângela Cristofani-Yaly, Centro de Citricultura/IAC*  
10:30 Manejo sustentável para HLB: alerta fitossanitário e controle biológico de psilídeo  
*Sérgio Ricardo Sanches do Nascimento e Ana Carolina Pires Veiga, Fundecitrus*  
11:30 Poda para lima ácida Tahiti  
*Décio Joaquim, Campo e GTACC e Paulo Antonio Balduino, GTACC*  
12:15 Espaço patrocinadores  
13:30 Dinâmica de campo

Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC  
eventos@centrodecitricultura.br  
Polo Regional Centro Norte  
Fone (17) 3572-1592 / 3572-2208

EVENTOS 2017	Data
11º Dia do Porta-Enxerto	16 de março
18º Dia do Limão Tahiti (Pindorama)	6 de abril
12º Dia de Campo da Tangerina (Socorro)	26 de maio
39ª Semana da Citricultura, 43ª Expocitros e 48º Dia do Citricultor	5 a 8 de junho
8º Dia dos Citros de Mesa	30 de junho
24º Curso de Citricultura	3 a 7 de julho
9º Encontro de Citricultura na Região Sudoeste do Estado de São Paulo	27 de julho
23º Dia do Viveirista de Citros	10 de agosto
13º Curso de Doenças de Citros e seu Manejo	19 a 21 de setembro



**Centro de Citricultura Sylvio Moreira IAC**  
TECNOLOGIA & GESTÃO DA QUALIDADE  
ISO 9001:2008

#### Expediente

Informativo Centro de Citricultura

#### Conselho Editorial

*José Dagoberto De Negri  
Marcos Antonio Machado  
Vivian Michelle dos Santos*

#### Colaboração

*Alessandra Alves de Souza  
Dirceu de Mattos Jr.  
Katia Cristina Kupper  
Marinês Bastianel  
Ronaldo José Durigan Dalio*

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)

#### Mala Direta Básica

CNPJ-61705380/0001-54-DR/SPI  
Fundação de Apoio  
à Pesquisa Agrícola

