



# Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Setembro de 2018 • Número 280

## Eficiência produtiva de porta-enxertos ananizantes

A produtividade média por safra (caixas/hectare) do parque citrícola dobrou nos últimos 20 anos apesar da área plantada ter caído pela metade. Parte deste fato se deve ao adensamento de plantio que saltou de 387 plantas por hectare em 1998 para 719 plantas por hectare em 2016 (Fundecitrus, 2018).

As plantas cítricas de porte baixo apresentam vantagens sobre as árvores de grande porte: possuem maior eficiência produtiva, possibilitam elevadas densidades de plantio e, em consequência, maior produtividade. Plantas de porte reduzido possibilitam a otimização do manejo fitossanitário. Outro aspecto a ser considerado na escolha do porta-enxerto, baseia-se nas observações de que o plantio semi-adensado pode gerar maiores produtividades por área, especialmente na primeira década de vida do pomar. Um dos métodos para a redução do tamanho das plantas é a utilização de porta-enxertos ananizantes (Pompeu Jr., 2001).

Os trifoliatas são de modo geral considerados redutores de porte de plantas; entretanto, poucos de fato induzem tamanhos menores de copa. O trifoliata *Flying Dragon*, por exemplo, é considerado

ananizante, podendo em alguns casos reduzir o volume das copas a 50% ou menos. Cultivares copa enxertadas em trifoliata entram em produção a partir de 2 ou 3 anos do plantio do pomar, com produções de frutos comerciais a partir dos 4 anos, muito semelhante àquelas enxertadas em porta-enxertos mais vigorosos. Outra limitação ao maior uso do trifoliata é a ocorrência de incompatibilidade entre seleções deste porta-enxerto e a laranjeira Pera. A utilização de híbridos de trifoliata com tangerinas (citrandarins) pode vir a ser alternativa para a ampliação do número de porta-enxertos passíveis de serem utilizados em combinação com laranja Pera, permitindo a formação de plantas produtivas e longevas, conferindo à copa produção de frutos com alta qualidade.

Assim, híbridos de tangerina Sunki x *P. trifoliata*, desenvolvidos no Centro de Citricultura Sylvio Moreira pela equipe sob coordenação da Pesquisadora Mariângela Cristofani-Yaly, que vêm apresentando bons resultados quanto à resistência à seca e redução, de porte das variedades copa, estão sendo avaliados como porta-enxertos alternativos para a laranja Pera.

Com a tendência do cultivo adensado

temos realizado experimentos com materiais que conferem volume reduzido à copa, condição para conseguirmos altas densidades de plantio. Dentre estes materiais, estamos avaliando principalmente os citrandarins e citrumelos.

Para esse estudo, foi estabelecido um experimento, em Gavião Peixoto, SP. Os ensaios de competição foram implantados em junho de 2013, com 18 citrandarins (dezesete híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata* Rubidoux (TSxPT) e um híbrido de tangerina Sunki x trifoliata Benecke) e dois citrumelos (Swingle e W2), utilizados como porta-enxertos para laranja Pera. O delineamento foi em blocos casualizados, com três repetições e quatro plantas por parcela, em espaçamento de 6,5 x 2,8 m.

De acordo com os resultados (2017), observou-se que as plantas avaliadas aos quatro anos de idade se agrupam, quanto ao volume de copa, em: extremamente ananizantes, ananizantes, semi-ananizantes e vigorosas. No grupo dos extremamente ananizantes encontram-se os citrandarins TSxPT 26, 137, 110, 68 e 73 (com volume até 2,05 m<sup>3</sup> de copa); no grupo dos ananizantes, os citrandarins 47, 70, 124, 139 e 148 (até 3,30 m<sup>3</sup>); no grupo dos semi-ananizantes, os citrandarins 18, 128, 150 e 152 (até 4,04 m<sup>3</sup>) e no grupo dos vigorosos ficaram os citrumelos Swingle e W2, os citrandarins Sunki x Benecke e os TSxPT 151, 248, 299 (até 5,66 m<sup>3</sup>).

No espaçamento utilizado a produção por hectare (t ha<sup>-1</sup>) foi maior nas copas sobre porta-enxertos que induziram copas mais vigorosas (Figura 1). Entretanto, quando se considera a produção de frutos ajustada (t ha<sup>-1</sup> ajustada), isto é, em espaçamento ajustado de acordo com De Negri et al. (2005), considerando-se 2,5 metros livres entre linhas e 25% de sobreposição entre plantas, observamos que as copas sobre porta-enxertos semi-ananizantes foram as mais produtivas (Figura 2).



Plantas de laranja Pera enxertadas em: (A) citrumelo Swingle (5,66 m<sup>3</sup>), (B) citrandarin TSxPT26 (0,91m<sup>3</sup>) e (C) citrandarin Sunki x Benecke (5,43 m<sup>3</sup> de copa)

## Editorial

### Arranjos Institucionais

A citricultura há tempos vem buscando o avanço sobre o melhor arranjo dos pomares, mais simplificada, do espaçamento ideal para o aumento da produtividade e, mais recentemente, da qualidade da produção. Destaca-se, então, que emprego orientado de porta-enxertos (ananicantes ou não) e copas, definição de ambientes de produção, práticas culturais e destino da safra são componentes lógicos desse processo. Junto ao desafio do HLB, o atendimento às exigências de mercado, quer seja, como fruta fresca ou suco de laranja do tipo concentrado ou pasteurizado (not from concentrated, NFC), molda cada vez mais a citricultura moderna. Fato marcante nesse cenário, o setor premia jovens pesquisadores, por mérito ao trabalho inovador, estabelece capacitação de seus atores em cursos técnicos e junta especialistas renomados para discutir inteligência e equipe para boas colheitas. Essas ações, apoiadas por decisões tomadas a partir de melhores arranjos institucionais, são promovidas pelo envolvimento de equipes e coordenação de trabalho horizontal (entre instituições) e vertical (dentro das instituições). Dos melhores arranjos se extraem lideranças para a citricultura estar sempre à frente ao seu tempo. Assim, o Instituto Agrônomo (IAC) vem reorganizar sua programação de pesquisa, auferida por cada um dos seus centros de pesquisas, dos quais se encontra o Centro de Citricultura. Não obstante à sua liderança no desenvolvimento de projetos de demanda espontânea, atendidos pela capacidade dos pesquisadores em gerar novos conhecimentos e antever desafios emergentes, toma corpo a ideia que a demanda induzida receberá atenção institucional com a presença ativa de fórum externo de atores da citricultura, para discussão e acompanhamento de nossas pesquisas. Assim, o arranjo institucional para equipes de trabalho e formadores de opinião pode estimular passos cada vez mais importantes para a citricultura. Exemplo disso, o Programa Citricultura Nota 10, entregando primeiros resultados do esforço conjunto da introdução, manutenção, avaliação e seleção de materiais genéticos promissores para o citricultor continuar a colher seus melhores frutos!

## Matéria de Capa

No experimento foram destacados as combinações envolvendo os citrandarins TSxPT 18, 124, 128 e 151 e Sunki x Benecke como as mais produtivas, sendo de forma geral equivalentes ao citrumelo Swingle e superiores ao citrumelo W2. Quando calculada a produção em função da densidade de plantio ajustada, os citrandarins 18, 124 e 128 mostraram o melhor desempenho, conferindo à copa de laranja Pera, produtividades médias acima de 120 t ha<sup>-1</sup>. Os porta-enxertos extremamente ananicantes não conseguiram superar o desempenho dos demais, mesmo quando calculada a produção em função da densidade de plantio ajustada.

É importante ressaltar que estes dados são preliminares, e se referem a uma colheita de frutos em plantas com quatro anos de idade. As avaliações do experimento terão continuidade por pelo menos mais cinco anos.

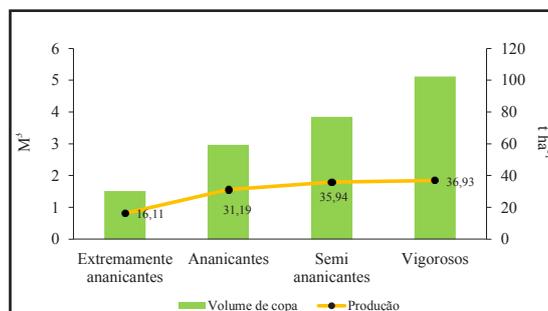


Figura 1. Volume de copa (m<sup>3</sup>) e produção de frutos (t ha<sup>-1</sup>) de laranja Pera enxertada em diferentes porta-enxertos, Gavião Peixoto, SP.

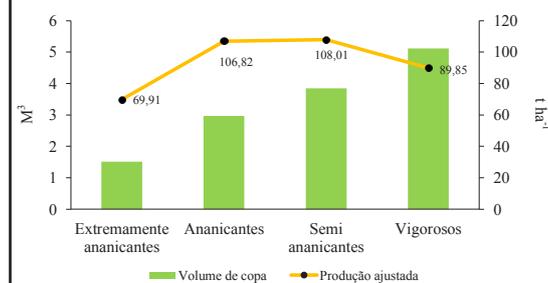


Figura 2. Volume de copa (m<sup>3</sup>) e produção de frutos ajustada (t ha<sup>-1</sup> ajustada) de laranja Pera enxertada em diferentes porta-enxertos, Gavião Peixoto, SP.

## Notas

### Pesquisadores visitam o BAG Citros IAC

Duas equipes de pesquisadores estrangeiros fizeram, no último dia 3 de setembro, visitas ao Centro de Citricultura. O pesquisador Felix Jacobs, da Universidade de Aachen (Alemanha), acompanhado de integrantes de seu grupo de pesquisa, conheceu o Banco Ativo de Germoplasma de Citros do Instituto Agrônomo, situado em Cordeirópolis, SP. Na ocasião, o pesquisador apresentou sua linha de trabalho com micro-encapsulamento de substâncias para uso na agricultura, uma nova estratégia que visa ao uso racional de pesticidas e afins. Também participou de visita ao BAG Citros a Prof. Caitilyn Allen, da Universidade de Wisconsin, Madison (EUA), acompanhada pelo Prof. André da Silva Xavier, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), ambos pesquisadores de destaque no estudo de bactérias do gênero *Ralstonia*, causadoras de doenças em diversas espécies de plantas.

### XanthoMeeting, em São Paulo

Nos dias 5 e 6 de setembro ocorreu a segunda edição da *XanthoMeeting*, conferência que reuniu pesquisadores e alunos envolvidos em trabalhos com *Xanthomonadaceae* e bactérias de outras famílias, como as dos gêneros *Ralstonia* e *Candidatus Liberibacter*. O evento, que teve a participação de pesquisadores de países como Alemanha, Holanda, Estados Unidos, Espanha, Uruguai e Brasil ocorreu no Instituto de Química da Universidade de São Paulo. A Pesquisadora Alessandra Alves de Souza, do Centro de Citricultura, apresentou a palestra A type II toxin-antitoxin system from *Xylella fastidiosa* as a novel approach to control citrus canker disease, demonstrando resultados recentes de estratégias utilizadas na tentativa de controle do cancro cítrico. Na sessão de pôsteres do evento foram apresentados os trabalhos das pós-graduas Raquel Caserta Salviatto e Paula Maria Moreira Martins, e dos alunos Reinaldo Rodrigues Souza Neto, Ísis Gabriela Barbosa Carvalho e Giovana Peruchi.

### Prêmio Jovem Pesquisador 2018

No dia 18 de setembro ocorreu a primeira edição do Prêmio Jovem Pesquisador do ano do Centro de Citricultura. Esta iniciativa aconteceu em parceria com a empresa Bayer visando valorizar os trabalhos produzidos pelos estudantes de pós-graduação e pós-doutorandos desse centro de pesquisa. A premiação foi realizada na Estação Experimental da Bayer em Santa Cruz das Palmeiras, SP e contou com a presença de cerca de 30 pesquisadores, estudantes de pós-graduação e pós-doutorandos.

Os cinco trabalhos indicados ao prêmio foram: Análise da modulação gênica e funcional na interação de *Phyllosticta citricarpa* e laranja doce (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), realizado pela pós-doutoranda Carolina Munari Rodrigues; Superexpressão de metil salicilato (CiSAMT) em plantas de *Citrus sinensis* e sua influência na ativação de SAR e efeito *priming* visando resistência a bactérias fitopatogênicas, desenvolvido pelo doutorando Cesar Augusto Nascimento; Caracterização fenotípica e molecular da laranja X11: mutante com florescimento precoce, do doutorando Fábio Barufaldi De Nadai; Silenciamento gênico de candidatos a efetores de *Diaphorina citri*: perspectivas na interação planta-vetor-patógeno, da doutoranda Inaiara de Souza Pacheco e Uso de peptídeos como nova estratégia no controle do cancro cítrico, desenvolvido pela pós-doutoranda Paula Maria Moreira Martins.

Após a apresentação dos trabalhos os presentes tiveram a oportunidade de conhecer as instalações da multinacional, que conta com diversos laboratórios e casas de vegetação que suportam o registro e liberação comercial de novos defensivos agrícolas.

Ao final da visita, Inaiara de Souza Pacheco foi anunciada como ganhadora do prêmio. Inaiara, faz doutorado pela Universidade Estadual de Campinas e estuda as interações do psílido dos citros (*Diaphorina citri*) com sua planta hospedeira (citros) e também com bactéria causadora do HLB, *Candidatus Liberibacter asiaticus*. Em seu trabalho foram identificadas proteínas efectoras que são secretadas pelo psílido e atuam no comportamento alimentar desse inseto. O silenciamento gênico, via RNA interferente, dos genes que codificam essas proteínas ocasionou alteração na alimentação de psílidos adultos e aumento na taxa de mortalidade. A maior compreensão das proteínas efectoras de *D. citri* pode contribuir para a elaboração de novas estratégias de controle do psílido dos citros, bem como do HLB.

### Workshop SisGen

Em 21 de setembro aconteceu no auditório do Instituto Agrônomo (IAC), em Campinas o 2º Workshop sobre o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), sob coordenação da Fundepag, Instituto Agrônomo e Agropolo Campinas-Brasil, com apoio da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas (SBMP). O evento teve como objetivo dar continuidade à capacitação e compreensão sobre o Cadastro no SisGen, um sistema eletrônico desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O cadastro visa regularizar todas as atividades relacionadas à pesquisa, divulgação, acesso, exploração ou remessa para exterior de patrimônio genético brasileiro e/ou conhecimento tradicional associado (CTA), realizadas no período de 30/06/2000 a 16/11/2015.

A regularização atende ao Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016, que regulamenta a Nova Lei de Biodiversidade nº 13.123/2015, de 20 de maio de 2015 (revogando a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001), como um instrumento para auxiliar o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGen) na gestão do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado, com prazo final para cumprimento da exigência em 06/11/2018.

Para maiores informações recomendamos consultar o site <http://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico/conselho-de-gestao-do-patrimonio-genetico/sis-gen>.

### Boa Colheita

Os pesquisadores do Centro de Citricultura Rodrigo M. Boaretto e Dirceu de Mattos Jr. participaram do evento Boa Colheita, realizado nos dias 27 e 28 de setembro, na cidade de São Paulo. O encontro foi organizado pela empresa Yara Fertilizantes e reuniu aproximadamente 100 Experts do Brasil na área de solos e nutrição de plantas. No evento foram discutidos assuntos como: quais são os principais pontos críticos para ganhos em produtividade, os avanços da tecnologia digital no setor agro e em quais áreas da ciência do solo têm a maior demanda por informações científicas e o quanto estes estão relacionados ao manejo adequado da nutrição mineral das plantas.

## Pesquisa

### Ocorrência de células persistentes em bactérias fitopatogênicas

Altas temperaturas, dessecação, raios UV e falta de nutrientes são apenas alguns dos estresses aos quais bactérias são submetidas no ambiente. Uma estratégia comumente utilizada por microrganismos é entrar em um estado de “dormência”, também conhecido como estado de “persistência”. Nessa condição, as células acabam ficando mais resistentes a estresses em geral, incluindo compostos antimicrobianos, e, assim, podem sobreviver por mais tempo no ambiente, até que encontrem situações favoráveis e voltem a recolonizar a planta hospedeira. Os estudos genéticos sobre este estado em fitopatógenos são escassos, mas já apontam para a sua enorme relevância aos ciclos de vida destes organismos. Por exemplo, *Erwinia amylovora*, patógeno causador da queima bacteriana que acomete macieiras, é capaz de sobreviver a exposições prolongadas ao cloro, devido à entrada em estado de persistência. Porém, após retirada do agente antibacteriano, as bactérias “despertam” quando são colocadas em contato com a planta hospedeira, provocando a doença. Na citricultura, compostos cúpricos são utilizados no controle de doenças bacterianas, como *Xanthomonas citri*, causadora do cancro cítrico. Embora haja indícios da formação de células persistentes na bactéria, estudos mais aprofundados estão em curso pelo grupo da Pesquisadora Alessandra Alves de Souza, visando determinar os mecanismos genéticos que atuam no processo de dormência em *X. citri*. A entrada de persistência pode explicar, em alguns casos, a reincidência da doença após o tratamento com cobre. Em estudos anteriores já foi demonstrado a ocorrência de células persistentes em *Xylella fastidiosa*, na presença de antibióticos e de cobre. Atualmente alguns genes envolvidos nesse fenômeno já foram detectados pelos pesquisadores do Centro de Citricultura e pretende-se, em médio prazo, buscar estratégias para impedir a entrada de persistência, evitando assim, uma reinfestação do patógeno após o uso de defensivos agrícolas. Uma revisão recentemente publicada pelo grupo pode ser obtida através do [link](https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01099): <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01099>.

Paula Maria Moreira Martins e  
Alessandra Alves de Souza

## 14º Curso de Doenças dos Citros e seu Manejo

Durante o período de 18 a 20 de setembro, o Centro de Citricultura promoveu a décima quarta edição do tradicional Curso de Doenças dos Citros e seu Manejo. Neste evento contamos com a presença de 35 participantes e dentre esses, estudantes de agronomia, consultores, agricultores, agrônomos e profissionais envolvidos na área de citros.

No primeiro dia do curso foram abordadas as doenças do complexo *Phytophthora* dos citros, destacando-se a gomose de *Phytophthora* e doenças fúngicas da parte aérea e de pós-colheita. O Pesquisador Eduardo Feichtenberger, do Instituto Biológico, ministrou aula sobre o manejo da gomose dos citros, causada por *Phytophthora* e na sequência, Geraldo José Silva Júnior, do Fundecitrus, falou sobre as doenças pinta preta, verrugose e melanose. O Engenheiro Agrônomo e Consultor Décio Joaquim (Campo Consultoria e GTACC) ministrou aula sobre podridão floral dos citros e sobre mancha marrom de alternaria e, a Pesquisadora Katia Cristina Kupper, do Centro de Citricultura, finalizou abordando as doenças de pós-colheita e as dificuldades de controle, ressaltando a importância do uso de leveduras e *Bacillus* spp. para o controle biológico de bolores e podridões dos frutos.

No segundo dia os alunos tiveram aulas sobre as principais doenças bacterianas que afetam os citros. Os pesquisadores do Fundecitrus Franklin Behlau e Marcelo Pedreira de Miranda proferiram as aulas sobre cancro cítrico e manejo de vetores, respectivamente, enquanto que, o Pesquisador Helvécio Della Coletta Filho, do Centro de Citricultura, ministrou aula sobre *huanglongbing* (HLB) e clorose variegada dos citros (CVC).

As doenças causadas por vírus e relacionadas à porta-enxertos foram abordadas no terceiro dia de curso. O Pesquisador Jorgino Pompeu Junior, atualmente aposentado do Centro de Citricultura, apresentou as principais doenças relacionadas à porta-enxertos, ressaltando-se tristeza, morte súbita e declínio dos citros. A Pós-doutoranda Maria Andréia Nunes, também do Centro de Citricultura, abordou etiologia, epidemiologia e controle da leprose dos citros, salientando a importância do manejo do ácaro vetor. Na sequência, o Pesquisador Sérgio Alves de Carvalho, do Centro de Citricultura, ministrou aula referente à obtenção e produção de material de propagação de citros livre de patógenos sistêmicos. Finalizando o dia, tivemos aula sobre tecnologia de aplicação de produtos, que foi proferida pelo Pesquisador Marcelo da Silva Scapin, do Fundecitrus.

Após o curso teórico sobre as principais doenças que ocorrem em citros, foi oferecida uma aula prática com uma dinâmica de grupo para identificação das doenças, via sintomatologia. Com auxílio de microscópio estereoscópio e microscópio óptico, os alunos puderam também observar e conhecer propágulos reprodutivos dos principais fungos que ocorrem em plantas cítricas.



### Expediente

Informativo Centro de Citricultura

### Conselho Editorial

Dirceu de Mattos Jr.  
José Dagoberto De Negri  
Vivian Michelle dos Santos

### Colaboração

Alessandra Alves de Souza  
Inaiara de Souza Pacheco  
Katia Cristina Kupper  
Marco Aurélio Takita  
Mariângela Cristofani-Yaly  
Paula Maria Moreira Martins  
Raquel Caserta Salviatto  
Rodrigo M. Boaretto  
Valdenice Moreira Novelli

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

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

### Mala Direta Básica

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



GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO  
Secretaria de Agricultura  
e Abastecimento