

Floração e frutificação de laranja Valência enxertada em tangerineira Cleópatra e limoeiro Cravo

Fernando Alves de Azevedo^{1*}, Glauco de Souza Rolim², Rafael Vasconcelos Ribeiro³, Eduardo Caruso Machado³, Ivan Bortolato Martelli⁴ & Marcos Paulo Rossetto⁴

RESUMO

Neste trabalho estudou-se a floração e frutificação de laranja Valência em dois porta-enxertos: limoeiro Cravo e tangerineira Cleópatra, nas condições climáticas de Cordeirópolis, SP. Avaliações das estruturas reprodutivas foram realizadas, em quatro quadrantes da copa, durante duas safras (2005/2006 e 2006/2007). No primeiro ciclo, as plantas em Cleópatra floresceram antecipadamente e de forma lenta, apresentando menor fixação de frutos. Na safra seguinte, mesma tendência foi observada, porém com menor número de estruturas reprodutivas. Para as condições de Cordeirópolis/SP, o limoeiro Cravo proporciona menor período de floração, maior fixação de frutos e conseqüentemente maior produção à laranja Valência.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, *Citrus limonia*, *Citrus reshni*, estágio fenológico.

SUMMARY

Flowering and fruiting of Valencia sweet orange grafted in Cleopatra mandarin and Rangpur lime

The flowering and fruiting of the Valencia sweet orange on two rootstocks, Rangpur lime and Cleopatra mandarin, were evaluated in Cordeirópolis, Sao Paulo State, Brazil. Evaluations of reproductive structures were performed in four quadrants of the canopy for two seasons (2005/2006 and 2006/2007). In the first cycle, the plants on Cleopatra flowered in advance but slowly, with low fruit set. In the following season the same trend was observed, but with fewer reproductive structures. For the conditions of this study, the Rangpur lime as rootstock provides the shortest period of flowering, higher fruit set and consequently higher production for Valencia orange.

Index terms: *Citrus sinensis*, *Citrus limonia*, *Citrus reshni*, phenological stage.

¹ Centro APTA Citrus Sylvio Moreira/IAC. Rodovia Anhanguera, km 158, Caixa Postal 04, 13490-970, Cordeirópolis-SP

* Autor para correspondência - Email: fernando@centrodecitricultura.br

² Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Jaboticabal-SP

³ Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica-IAC, Campinas-SP

⁴ Pós-graduação - Agricultura Tropical e Subtropical, IAC, Campinas-SP

INTRODUÇÃO

Apesar dos citros terem grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de clima, essa característica, juntamente com o relevo e a escolha da combinação copa x porta-enxerto podem influenciar a fenologia, afetando a produtividade da cultura (Ribeiro & Machado, 2007). Por isso, no Brasil, a citricultura teve melhor desenvolvimento na região do planalto paulista, por encontrar condições climáticas adequadas, com boa distribuição pluviométrica, inverno frio e seco (Rolim et al., 2007), onde ocorre uma florada principal durante a primavera, resultando em uma colheita por ano.

O porta-enxerto tem influência sobre a copa quanto ao seu crescimento, precocidade de produção, maturação, massa e coloração dos frutos, teor de açúcares e de ácidos do suco etc (Pompeu Júnior, 2005; Erismann et al., 2008). Logo, uma variedade copa apesar de ser aclimatada para determinada região, tem comportamento fortemente influenciado pela variedade porta-enxerto empregada no pomar.

Uma vez que o porta-enxerto apresenta grande influência no ciclo de frutificação, variações nas fases de desenvolvimento do fruto podem ser verificadas (Agustí et al., 1995). Dessa forma, esse trabalho avaliou floração e frutificação de laranjeira Valência em dois porta-enxertos (limoeiro Cravo e tangerineira Cleópatra), nas condições climáticas de Cordeirópolis/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

A variedade estudada foi a laranjeira doce Valência [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], enxertada sobre tangerineira Cleópatra (*Citrus reshni* hort. ex Tanaka) ou limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck). O pomar apresentava 16 anos de idade, com as árvores plantadas no sentido norte-sul em espaçamento 8,0 x 5,0 m e sem sistema de irrigação, localizada no município de Cordeirópolis/SP.

Sete plantas (repetições) por combinação copa/porta-enxerto foram selecionadas para as observações de fenologia e de contagem de estruturas reprodutivas; considerando-se seguintes estádios: (i-ii) botão floral; (iii) flor (enquanto havia uma estrutura floral no órgão); (iv) chumbinho (diâmetro menor que 2,5 cm) e; (v) fruto maduro; em quatro quadrantes geográficos

da planta (nordeste, sudeste, sudoeste e noroeste). Em cada ponto, as contagens foram realizadas em 1,0 m³ de copa que foi demarcado com auxílio de um gabarito de madeira (1x1x1 m), à altura de 1,5 m do solo. Cada repetição foi representada pelo valor médio calculado a partir das avaliações realizadas nos quatro quadrantes, segundo modelo proposto por Rolim et al. (2007).

O início das avaliações, no primeiro ciclo, ocorreu no mês de julho/2005, sendo as plantas vistoriadas semanalmente para detectar o início do desenvolvimento dos primórdios florais (IF). As amostragens semanais iniciaram-se no dia 19 de agosto de 2005 e prosseguiram até novembro do mesmo ano, quando as avaliações tornaram-se mensais e se estenderam até janeiro de 2006. No segundo ciclo (2006/2007), seguiram-se os mesmos procedimentos descritos anteriormente, sendo que as avaliações ocorreram no período entre 19 de setembro de 2006 e 15 de janeiro de 2007. Com isso obtiveram-se: duração da floração (DF), data da máxima floração (MF), número máximo de estruturas reprodutivas (NME) e número de frutos (NF). Em junho de 2006 e de 2007, contou-se o número de frutos nas plantas e posteriormente, obteve-se a proporção de frutos fixados (FF), sendo a razão entre o número máximo de estruturas reprodutivas e o número de frutos presentes na árvore.

Durante o período de estudo (2005-2006), os dados meteorológicos diários de temperatura média do ar e precipitação pluviométrica foram monitorados por uma estação meteorológica localizada cerca de 500 m da área experimental. A estimativa da condição hídrica do solo foi feita com o cálculo do balanço hídrico sequencial decendial segundo método de Thornthwaite & Mather (1955).

Os dados foram submetidos à análise de variância e posterior comparação (Tukey, 5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ciclo de avaliação observou-se maior número de flores e botões florais nas plantas enxertadas em limoeiro Cravo (563,8 unidades m⁻³) em relação à tangerineira Cleópatra (486,0 unidades m⁻³). Por outro lado, as laranjeiras enxertadas em Cleópatra anteciparam a emissão de estruturas reprodutivas, apresentando maior período de floração (Tabela 1 e Figura 1a, c).

Embora Reuther (1973) relate que a resposta de variedades cítricas varia conforme sua sensibilidade às condições ambientais, a antecipação da floração na Cleópatra foi condicionada pelas características do porta-enxerto, uma vez que esse porta-enxerto é conhecido por antecipar sua florada, devido sua maior sensibilidade a deficiência hídrica (Donadio et al., 1993). Essa questão torna-se importante em pomares sem irrigação, como no presente caso. As diferenças observadas na fixação de frutos e produção nas plantas em Cravo são provavelmente relacionadas à tolerância à seca que o limoeiro Cravo possui (Pompeu Júnior, 2005).

A safra 2006/2007 foi marcada pela baixa quantidade de estruturas reprodutivas, e repetição do padrão de floração observado no primeiro ciclo. As plantas em Cravo apresentaram maior fixação de frutos em relação à Cleópatra (Tabela 1 e Figura 1b, d), contudo, a produção final obtida nesta safra foi semelhante entre as combinações. Na contagem de estruturas reprodutivas, houve uma inversão na quantidade de estruturas presentes nas duas combinações, conforme mostrado na Figura 1 (b,d). O motivo deve ser a maior carga de frutos das plantas em Cravo no primeiro ano de avaliação, podendo induzir essa menor expressão da floração (alternância de produção).

O fenômeno de alternância de produção é conhecido como resultado de variações no balanço hormonal da planta (Moss, 1971) que pode ser causado pela produção de giberelinas endógenas devido à presença de frutos na árvore durante a floração (Agustí & Almela, 1991) ou devido ao fato da relação fonte-dreno da planta, quanto à disponibilidade de carboidratos às estruturas reprodutivas, ser maior com o fruto ao invés da floração (Sachs, 1977).

Quanto ao número e à porcentagem de frutos fixados, maiores valores foram observados na combinação em Cravo (Tabela 1). Influência do porta-enxerto na floração dos citros também foi observada por Vitti et al. (2003), que notaram maior precocidade de produção de laranjeira Valência enxertada em *Poncirus trifoliata* quando comparada à enxertada em laranjeira Caipira.

O limoeiro Cravo é conhecido por ser menos afetado pelo déficit hídrico uma vez que este porta-enxerto em ambiente sem restrição ao crescimento radicular (sem impedimentos físico-químicos) pode induzir seu desenvolvimento, além de apresentar maior capacidade

de condutividade hidráulica (capacidade de absorver a umidade presente no solo) em relação a outros porta-enxertos conhecidos, como o citromeleiro Swingle e o *Poncirus trifoliata* (Medina & Machado, 1998).

Prado et al. (2007) observaram em experimento realizado em Cordeirópolis, SP com laranjeira Valência, enxertada em limoeiro Cravo, que a carga pendente de frutos induziu menor floração e produção na safra seguinte em relação às plantas sem carga pendente, sendo esse um motivo da alternância de produção nessa combinação. Apesar da alternância na produção de frutos em ambas as combinações, Cravo (97,7 kg planta⁻¹) apresentou produção acumulada nos dois ciclos 30% superior à Cleópatra (66,9 kg planta⁻¹).

Porta-enxertos que proporcionam floração prolongada à copa, como a Cleópatra, correm maior risco de abscisão de estruturas florais, pois floração é considerada um período crítico, uma vez que a ação de agentes exógenos como pragas, doenças e adversidades climáticas, podem reduzir a fixação de frutos e, por consequência, a produção do pomar. Dentre as doenças, destaca-se a podridão floral dos citros (PFC), também conhecida como “estrelinha”, que é causada pelo fungo *Colletotrichum acutatum* e afeta flores de quase todas as variedades de citros de interesse comercial, principalmente das laranjeiras doces (Agostini & Timmer, 1994). A PFC é de difícil controle, entretanto, só é severa quando a floração das plantas coincide com períodos de chuvas prolongados. Por isso, práticas que contribuem para antecipar a floração, como a irrigação e o uso de porta-enxertos que induzem floração precoce, merecem destaque (Feichtenberger, 1991). Dessa forma, para regiões sujeitas à ocorrência da PFC, como o caso de Cordeirópolis, SP, não é interessante a utilização de porta-enxertos que prolonguem o período de floração.

O efeito dos parâmetros climáticos sobre as combinações copa/porta-enxerto nos anos de 2005 e 2006 foram semelhantes climaticamente, pois a temperatura máxima do ar observada foi de 24 °C e a mínima igual a 11 °C em ambos os anos (Figura 2a). Em relação à disponibilidade hídrica, observou-se que também os anos foram semelhantes, com deficiência hídrica acumulada ao redor de 340 mm nos dois anos de avaliação (Figura 2b). Reforçando a interferência dos porta-enxertos nas diferenças de floração, observadas entre as combinações (Figura 1 e Tabela 1).

Tabela 1. Observações fenológicas da floração/frutificação, considerando o início da floração (IF), a duração da floração (DF), a data da máxima floração (MF), o número máximo de estruturas reprodutivas (NME), o número de frutos fixados (NF) e a porcentagem de fixação de frutos (FF) em laranjeira Valência enxertada em tangerineira Cleópatra (VCLE) e limoeiro Cravo (VCRA) nas safras 2005/2006 e 2006/2007 em Cordeirópolis, SP

Observações fenológicas	2005/2006		2006/2007	
	VCLE	VCRA	VCLE	VCRA
IF (data)	02/set	16/set	17/set	4/out
DF (dias)	45a	35b	35a	21b
MF (data)	23/set	7/out	4/out	11/out
NME (n°)	486,0b	563,8a	115,5a	69,4b
NF (n°)	43,0b	70,9a	26,7a	23,9a
FF** (%)	8,8b	12,6a	23,1b	34,4a

*médias seguidas de mesma letra, na linha e em cada safra, não diferem entre si (Tukey, 5%);

**FF=(NF/NME)*100.

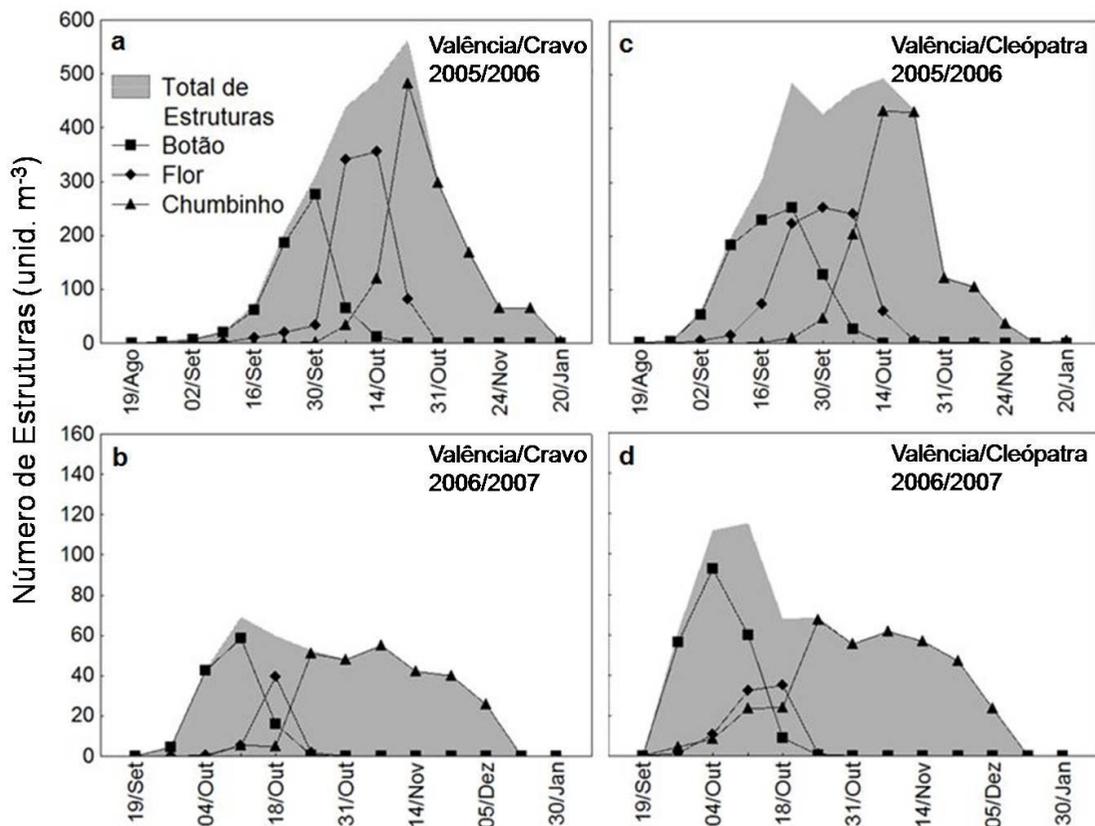


Figura 1. Variação temporal da quantidade de estruturas reprodutivas em laranjeira Valência enxertada em limoeiro Cravo (a,b) e tangerineira Cleópatra (c,d) em duas safras agrícolas.

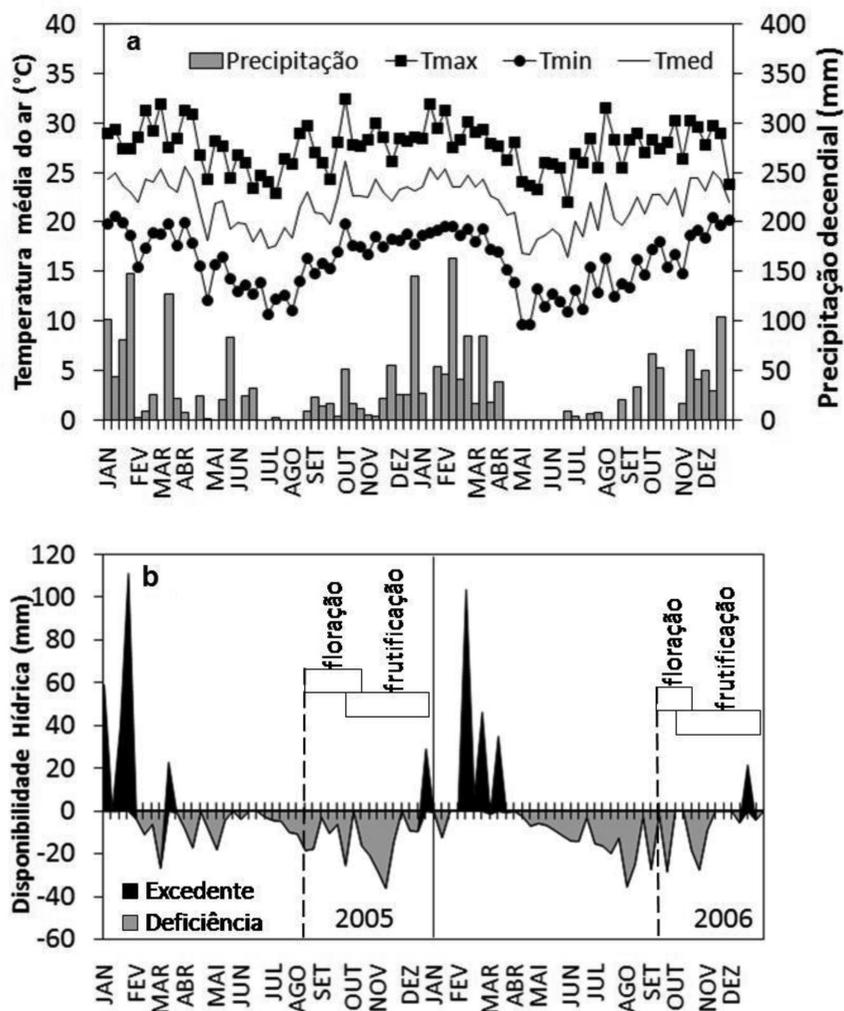


Figura 2. Variação temporal da temperatura máxima, mínima e média do ar (a. média decendial) e precipitação (a. total decendial) e disponibilidade hídrica (b) segundo o balanço hídrico climatológico em Cordeirópolis, SP, no período de 2005 a 2006. Em (b), CAD=100 mm.

CONCLUSÕES

Para as condições de Cordeirópolis/SP, a laranjeira Valência enxertada em limoeiro Cravo apresenta menor período de floração, maior fixação de frutos e consequentemente maior produção de laranjas em relação à enxertada sobre tangerineira Cleópatra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostini, JP; Timmer, LW (1994) Population dynamics and survival of strains of *Colletotrichum gloeosporioides* on citrus in Florida. *Phytopathology*, St. Paul, 84(4): 420-425.

Agustí M, Almela V (1991) Aplicacion de fitorreguladores en citricultura. AEDOS, Barcelona, 261p.

Agustí M, Almela V, Aznar M, Juan M, Eres V (1995) Desarrollo y tamaño final del fruto en los agrios. Valencia: Generalitat Valenciana, 80p.

Donadio LC, Cabrita JRM, Sempionato OR, Paro M (1993) Tangerina Cleópatra: vantagens e desvantagens como porta-enxerto na citricultura. *Laranja* 14(1):565-579.

Erismann NM, Machado EC, Tucci MLS (2008) Photosynthetic limitation by CO₂ diffusion in

drought stressed orange leaves on three rootstocks. *Photosynthesis Research* 96:163-172.

Feichtenberger, E (1991) Queda de frutos jovens em citros. *Laranja* 12:513-521.

Medina CL & Machado EC (1998) Fotossíntese de laranjeira 'Valência' enxertada sobre quatro porta-enxertos e submetida a deficiência hídrica. *Bragantia* 57:1-14.

Moss GI (1971) Effect of fruit on flowering in relation to biennial bearing in sweet orange (*Citrus sinensis*). *Journal Horticultural Science* 46:177-184.

Pompeu Junior J (2005) Porta-enxertos In: Mattos Junior, D, DE Negri JD, Pio RM, Pompeu Junior, J Citros. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, 61-107.

Prado AKS, Machado EC, Medina CL, Machado DFSP, Mazzafera P (2007) Florescimento e frutificação em laranjeiras 'Valência' com diferentes cargas de frutos e submetidas ou não à irrigação. *Bragantia* 66:173-182.

Reuther W (1977) Citrus. In: Alvim PT, Kozłowski TT (Ed.) *Ecophysiology of tropical crops*. Londres: Academic Press, 409-439.

Ribeiro RV, Machado EC (2007) Some aspects of citrus ecophysiology in subtropical climates: re-visiting photosynthesis under natural conditions Brazilian. *Journal of Plant Physiology* 19:393-411.

Rolim GS, Camargo MBP, Lania DG, Moraes JFL (2007) Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. *Bragantia* 66:711-720.

Sachs MR (1977) Nutrient diversion: an hypothesis to explain the chemical control of flowering. *HortScience* 12:220-222.

Thornthwaite CW & Mather JR (1955) *The water balance: publications in climatology*. New Jersey: Drexel Institute of Technology. 104p.

Vitti MR, DE Rossi A, Rufatto L, Visentin M, Mendez MHG (2003) Época e intensidade de florescimento da laranja Valência enxertada sobre dois porta-enxertos

de acordo com a distribuição pelos quadrantes em três ciclos produtivos *Revista Brasileira de Agrociência* 9(4): 343-346.

Recebido: 30/05/2012 – Aceito: 14/01/2013
(CRT 057-12)