

INFLUÊNCIA DA POLINIZAÇÃO SOBRE O NÚMERO DE SEMENTES DO TANGOR-‘MURCOTE’¹

FERNANDO ALVES DE AZEVEDO² & ROSE MARY PIO³

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da polinização sobre o número de sementes do tangor-‘Murcote’. O experimento foi conduzido no Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC, Cordeirópolis (SP), na safra 1999/2000. Flores de plantas de tangor-‘Murcote’, com 13 anos, foram tratadas durante o florescimento em 1999, como segue: 1. Polinização com laranja-‘Valência’; 2. Polinização com laranja-‘Natal’; 3. Polinização com laranja-‘Pêra’; 4. Polinização com tangerina-‘Poncã’; 5. Isolamento de flor completa; 6. Isolamento de flor emasculada; e 7. Testemunha (flor livre). Em outubro de 2000, os frutos foram colhidos. A maior porcentagem de frutos colhidos foi observada nos tratamentos com as laranjas-‘Natal’ (20%) e ‘Valência’ (16%). No tratamento 6, não houve frutos colhidos, o que sugere que este tangor não desenvolva frutos partenocárpicos. Um acréscimo no número de sementes ocorreu nos tratamentos 1 (12/fruto) e 2 (10,3/fruto) em relação à testemunha (9,1/fruto) e uma redução ocorreu nos tratamentos 3 (6,8/fruto), 4 (6,3/fruto) e 5 (5,9/fruto), o que mostra a influência da polinização nesta característica dos frutos. Não se observaram diferenças significativa na acidez e sólidos solúveis do suco. Estes resultados sugerem que pomares de ‘Murcote’ poderiam ser colocados próximos ou intercalados aos de laranja-‘Pêra’ e tangerina-‘Poncã’ ou, então plantados isolados por quebra-ventos.

Termos de indexação: tangerina, citros, polinização cruzada, *Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* L. Osbeck

POLLINATION INFLUENCE ON SEEDS PRODUCTION OF MURCOTT TANGOR

ABSTRACT - The objective of this work was study the influence of pollination on seeds production of ‘Murcott’ tangor. The experiment was carried out in the Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC, Cordeirópolis, SP, Brazil, in 1999/2000 season. Flowers of ‘Murcott’ tangor plants, 13 years old, were treated as follows: 1. Pollination with ‘Valencia’ sweet orange; 2. Pollination with ‘Natal’ sweet orange; 3. Pollination with ‘Pera’ sweet orange; 4. Pollination with ‘Ponkan’ mandarin; 5. Isolation of complete flower; 6. Isolation of emasculated flower; 7. Check (free flower). In October of 2000, the fruits were harvested. The greatest percentage of harvested fruits was obtained in the treatments with ‘Natal’ sweet orange (20%) and ‘Valencia’ sweet orange (16%). No fruits were obtained in treatment 6, suggesting that this tangor doesn’t develop partenocarpic fruits. An increase of seeds occurred in treatments 1 (12/fruit) and 2 (10,3/fruit) in relation to the check (9,1/fruit) and a reduction occurred in treatments 3 (6,8/fruit), 4 (6,3/fruit) and 5 (5,9/fruit), what makes the influence of pollination in this fruit characteristics evident. No significant differences were observed in acidity and soluble solids of the juice. These results suggest that ‘Murcott’ tangor plantings could be planted next or intercalated to ‘Pera’ sweet orange and ‘Ponkan’ mandarin plantings, or planted isolated by windbreaks.

Index terms: mandarin, citrus, cross pollination, *Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* L. Osbeck

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de citros; no entanto, sua produção é basicamente de laranjas destinadas para o processamento. A produção de outros citros, com qualidade de mesa, é pequena, devido à falta de tecnologia apropriada (Boteon, 1999). O tangor-‘Murcote’ (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* L. Osbeck) é o principal híbrido de tangerina cultivado no Brasil, existindo aproximadamente 1,8 milhão de pés desta variedade em cultivo, que estão produzindo por volta de 3,9 milhões de caixas (40,8kg) por ano, atualmente (Instituto de Economia Agrícola, 2001).

A ‘Murcote’ é uma velha variedade de tangor, desenvolvida por W.T. Swingle, na Flórida, sendo propagada inicialmente por dois citricultores, Charles Murcott Smith e J. War Smith, ficando conhecida nos Estados Unidos pelos nomes de Murcott

e Smith. Atualmente, possui o nome oficial, nesse país, de tangerina-‘Honey’ e, no Brasil, é mais conhecida como tangerina-‘Murcote’ (Saunt, 1990).

No Estado de São Paulo, esta variedade apresenta frutos de tamanho médio, casca fina e aderente, de cor laranja-viva. Sua polpa também é laranja-viva, apresenta bastante suco, com teor adequado de açúcares e possui grande número de sementes (Figueiredo, 1991).

Atualmente, no mercado externo de frutas cítricas, algumas características são exigidas, como, por exemplo: ausência de danos na casca, boa qualidade interna, principalmente uma apropriada relação sólidos solúveis/acidez, e um pequeno número de sementes (Gravina, 1998).

O número de sementes nos frutos cítricos é frequentemente controlado por dois processos naturais: a polinização e a fecundação, que antecedem a frutificação que se

1 (Trabalho 123/2001). Recebido: 18/06/2001. Aceito para publicação: 29/01/2002.

2 Engenheiro Agrônomo - mestrando - Instituto Agronômico de Campinas (bolsista da FAPESP)

3 Pesquisador Científico - Centro de Citricultura Sylvio Moreira/Instituto Agronômico de Campinas
2,3 Caixa Postal 04, Cep - 13490-970 Cordeirópolis (SP)

inicia por ocasião do florescimento (Lupo et al., 1991). Dessa maneira, a polinização cruzada entre variedades pode influenciar severamente o número de sementes dos frutos cítricos (Frost & Soost, 1968).

Por esta razão, nos países com tradição na produção de fruta fresca, há uma grande preocupação da pesquisa para estudar estas influências. Estes estudos são realizados em variedades de importância local, como é caso do tangelo-‘Nova’, na Espanha (Ubeda et al., 1989), da tangerina-‘Daisy’, na África do Sul (Barry et al., 1995) e do tangor-‘Murcote’, em Israel (Lupo et al., 1991) e na Austrália (Wallace & Lee, 1999).

O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da polinização sobre as características dos frutos do tangor-‘Murcote’, com ênfase para o número de sementes, nas condições edafoclimáticas do Centro de Citricultura Sylvio Moreira (CCSM)- IAC, em Cordeirópolis-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

A experimentação foi conduzida em 1999, no CCSM/IAC, em plantas de tangor-‘Murcote’, com 13 anos, enxertadas em tangerina-‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.), plantadas em espaçamento 7x4m. A área experimental foi composta por 21 plantas, onde se instalaram sete tratamentos, como segue: 1. Polinização com laranja-‘Valência’; 2. Polinização com laranja ‘Natal’; 3. Polinização com laranja-‘Pêra’; 4. Polinização com tangerina-‘Poncã’; 5. Isolamento de flor completa; 6. Isolamento de flor emasculada, e 7. Testemunha (flor livre). Como delineamento estatístico, utilizaram-se blocos ao acaso, com três repetições.

Para a instalação do experimento no campo, primeiramente, efetuou-se a coleta de botões florais fechados, grandes e jovens, das variedades mencionadas nos tratamentos 1; 2; 3 e 4, para fornecimento de pólen, conforme metodologia descrita por Cameron & Frost (1968). Estes foram mantidos em placas de Petri com papel de filtro e acondicionados em estufa à temperatura de 30°C, por 24 horas.

Posteriormente, os tratamentos foram instalados em outubro/1999, onde a polinização controlada foi realizada em 100 flores de tangor-‘Murcote’ por tratamento, escolhidas ao acaso, ao redor de cada planta e etiquetadas para posterior identificação.

A polinização nos tratamentos 1; 2; 3 e 4 foi realizada manualmente, após a emasculação das flores, utilizando-se dos pólenes armazenados. Este procedimento consistiu na retirada da parte masculina, quando elas se encontravam fechadas e com tamanho ‘cotonete’, segundo a metodologia descrita por Socias (1987). No tratamento 5, as flores foram mantidas intactas (antes de se abrirem), etiquetadas e ensacadas; no tratamento 6, antes do isolamento, as flores foram emasculadas e, posteriormente, etiquetadas e ensacadas; no tratamento 7, as flores foram etiquetadas e deixadas livres para que ocorresse polinização cruzada ao acaso.

Dois meses após a instalação do experimento no campo (dezembro/1999), realizou-se a contagem do número de frutos fixados e, no mês de outubro/2000, efetuou-se a colheita. Destes, retirou-se uma amostra de três frutos por planta para a realização das análises quantitativas e qualitativas.

As determinações de altura e diâmetro dos frutos foram

realizadas através da leitura direta de cada amostra com o auxílio de um paquímetro. O peso total dos frutos da amostra foi obtido em balança, com precisão de 1 grama. O número de sementes foi obtido através da contagem direta, nos frutos da amostra (três frutos/planta). A extração do suco foi realizada em espremedor manual, onde se obteve o peso para posterior cálculo do rendimento do suco. A leitura do teor de sólidos solúveis (Brix) foi obtida diretamente em refratômetro (RFM 330). A acidez foi determinada por titulação de 25ml de suco/amostra, com solução de hidróxido de sódio a 0,3125N, utilizando-se da fenolftaleína como indicadora, sendo expressa em porcentagem segundo REED et al. (1986), e o *ratio* pela relação direta Brix/acidez.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Porcentagem de frutos fixados e colhidos

A polinização com a laranja-‘Natal’ foi o tratamento que propiciou uma porcentagem maior de frutos fixados, sendo significativamente superior aos demais (Tabela 1). O tratamento 5, isolamento de flor completa, resultou um baixo número de frutos e não diferiu da Testemunha. Segundo Wallace & Lee (1999), a baixa fixação de frutos nestes casos ocorre porque pequena quantidade de pólen é depositado naturalmente sobre o estigma da mesma flor, sem a ajuda de um agente polinizador, o que é chamado de auto-polinização ou, ainda, porque o pólen se torna inviável antes de o estigma estar prontamente receptivo.

Pode-se notar, ainda, que quando se isolam flores emasculadas (Tratamento 6), não ocorre fixação de frutos, sugerindo que este tangor, nas condições testadas, não desenvolva frutos partenocárpicos. Lupo et al. (1991), em experimentação realizada em Israel, obtiveram resultados semelhantes, mostrando esta incapacidade do tangor-‘Murcote’ em produzir frutos partenocárpicos. Os tratamentos com as laranjas-‘Valência’, ‘Pêra’ e tangerina-‘Poncã’ não diferiram entre si, propiciando um número de frutos inferior ao tratamento 1.

Em relação aos frutos colhidos, os resultados mostram que a polinização com laranja-‘Natal’, resultou num maior número de frutos, mas não diferiu dos tratamentos com ‘Valência’, ‘Poncã’, ‘Pêra’ e a testemunha, diferenciando apenas dos tratamentos 5 e 6 (Tabela 1). O isolamento de flores completas apresentou um baixo número de frutos, conforme descrito anteriormente, e não diferiu significativamente dos tratamentos 1; 3; 4 e 7.

Como não houve pegamento no tratamento 6, este foi desconsiderado nas análises estatísticas que envolveram os frutos colhidos.

b) Características dos frutos – peso, diâmetro e altura

Os frutos de maior peso foram observados nos tratamentos 1; 7; 2; 4 e 3, que não diferiram entre si, sendo que se observaram diferenças estatísticas apenas entre os tratamentos 1 e 5 (Tabela 2). Praticamente, a mesma observação pode ser feita para o diâmetro dos frutos, sendo que o tratamento 7 também se mostrou diferente do 5, enquanto não se observaram diferenças estatísticas para altura.

Confrontando as Tabelas 1 (dados sobre o número médio de sementes) e 2 (características dos frutos), nota-se que os frutos maiores foram aqueles que apresentaram maior número de

TABELA 1 - Porcentagem média de frutos fixados (PFF), colhidos (PFC) e número médio de sementes (NMS) por fruto de tangor-‘Murcote’ originados a partir de polinização controlada (Cordeirópolis, 2000).

Tratamentos	PFF ¹	PFC ²	NMS/fruto ³
1. Polinização com laranja-‘Valência’	47 b*	16 ab	12,0 a
2. Polinização com laranja-‘Natal’	72 a	20 a	10,3 ab
7. Testemunha	38 bc	9 ab	9,10 ab
4. Polinização com tangerina ‘Poncã’	52 b	10 ab	6,80 b
3. Polinização com Laranja-‘Pêra’	45 b	7 ab	6,30 b
5. Isolamento de Flor Completa	23 c	6 b	5,90 b
6. Isolamento de Flor Emasculada	0 d	0 c	-
CV (%)	8,76	23,71	9,58

^{1,2} dados originais, para fins de análise, foram transformados em arco-seno \sqrt{x}

³ dados originais, para fins de análise, foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

TABELA 2 - Características dos frutos de tangor-‘Murcote’ originados a partir de polinização controlada (Cordeirópolis, 2000).

Tratamentos	Peso (g)	Diâmetro(cm)	Altura (cm)
1. Polinização com laranja-‘Valência’	112,8a*	6,30a	4,81a
2. Polinização com laranja-‘Natal’	100,5ab	5,91 ab	4,72a
7. Testemunha	109,8ab	6,16a	5,00a
4. Polinização com tangerina-‘Poncã’	96,6ab	5,56ab	4,70a
3. Polinização com Laranja-‘Pêra’	87,5ab	5,69ab	4,71a
5. Isolamento de Flor Completa	70,4b	5,23b	4,62a
CV (%)	7,77	4,85	6,30

* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

TABELA 3 - Análise qualitativa do suco dos frutos de tangor-‘Murcote’ originados a partir de polinização controlada (Cordeirópolis, 2000).

Tratamentos	Peso (g)	Rendimento (%)	Brix (%)	Acidez (%)	Ratio
1. Polinização com laranja-‘Valência’	57,5a*	51,2 ^a	12,8a	0,84a	15,2a
2. Polinização com laranja-‘Natal’	53,9a	53,8a	12,5a	0,74a	17,5a
7. Testemunha	56,6a	57,6a	11,4a	0,83a	14,1a
4. Polinização com tangerina-‘Poncã’	49,9a	51,9a	12,5a	0,93a	13,6a
3. Polinização com laranja-‘Pêra’	47,9a	55,0a	11,3a	0,90a	13,2a
5. Isolamento de Flor Completa	39,5a	56,4a	10,1a	0,80a	12,7a
CV (%)	15,04	8,0	14,96	24,75	20,74

* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

sementes, evidenciando uma correlação entre essas características. Essa correlação foi relatada por Krezdorn (1967) em algumas variedades, como tangelo-‘Orlando’ e laranja-‘Valência’ e por Mischan & Salibe (1979) em frutos de tangor-‘Murcote’.

c) Análises do suco - peso, rendimento, brix, acidez e ratio

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos quanto às análises do suco (Tabela 3), porém observa-se um maior volume de suco/fruto no tratamento com laranja-‘Valência’, mas um rendimento superior na Testemunha. O teor de açúcares (Brix) foi maior no tratamento 1, enquanto a acidez foi menor no 2. Assim, o ratio mais alto foi observado no tratamento com ‘Natal’. Na Austrália, Wallace & Lee (1999), estudando a influên-

cia de diferentes polens sobre os frutos de tangor-‘Murcote’, também não observaram efeitos significativos sobre a acidez e o teor de açúcares dos mesmos.

d) Número médio de sementes por fruto

Ocorreu um incremento do número médio de sementes do tangor-‘Murcote’ no tratamento com laranja-‘Valência’ (12,0/fruto), em relação aos tratamentos com ‘Poncã’ (6,3/fruto), ‘Pêra’ (6,8/fruto) e isolamento de flores completas (5,9/fruto), o que evidencia a influência da polinização nesta característica do fruto (Tabela 1).

Por sua vez, a polinização com laranja-‘Natal’ também apresentou um incremento do número de sementes (10,3/fruto),

porém não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Como descrito anteriormente, os tratamentos com 'Poncã', 'Pêra' e isolamentos de flores completas apresentaram uma redução do número de sementes, diferindo apenas do tratamento empregando-se 'Valência' como polinizadora. Influências significativas da polinização cruzada sobre o número de sementes do tangor-'Murcote' também foram observadas por Wallace & Lee (1999) na Austrália e Lupo et al. (1991) em Israel.

O baixo número de sementes no tratamento onde se isolaram as flores completas, pode ter sido decorrente da autopolinização do tangor-'Murcote', como já descrito anteriormente (item a.). Para Wallace e Lee (1999), isso ocorre devido à pequena quantidade de pólen que é depositada no estigma das flores que estavam isoladas. Contrariamente, nos demais tratamentos, houve maior disponibilidade de pólen, tanto naqueles com polinização manual, como naquelas com polinização aberta (Testemunha), onde, provavelmente, a polinização ocorreu com a ajuda de agentes polinizadores (abelhas).

Os resultados acima sugerem que pomares de 'Murcote' podem estar próximos ou intercalados aos de tangerina-'Poncã' e de laranja-'Pêra' que não ocorrerá incremento no número de sementes, caso ocorra polinização cruzada; ou então plantá-los em blocos isolados, separados por quebra-ventos para evitar cruzamentos externos.

CONCLUSÕES

1. O tangor-'Murcote', nas condições deste experimento, foi incapaz de produzir frutos partenocárpico, mostrou-se auto-compatível e depende de um agente de polinização para haver boa fixação de frutos.
2. Há um incremento no número médio de sementes dos frutos do tangor-'Murcote' quando polinizado com as laranjas-'Valência' e 'Natal', e uma redução nos com laranja-'Pêra' e tangerina-'Poncã', o que evidencia a influência da polinização cruzada nesta característica dos frutos.
3. Os frutos do tratamento onde se isolou a flor completa, apresentaram baixo número de sementes, mostrando que a ausência de polinização aberta propicia tal característica.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão de bolsa ao primeiro autor e apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRY, G.H.; ESSELEN, L.; VELDMAN, F.J.; BESTER, M.T. Daisy mandarin is self-compatible. **Citrus Journal**, Johannesburg, África do Sul, v.5, n.5, p.24, 1995.

BOTEON, M. Mercado de frutas cítricas de qualidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA, 1., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 1999. p.9-31.

CAMERON, J.W., FROST, H.B. Genetics, breeding and nucellar embryony. In: REUTHER, W., WEBBER, H.J., BATCHELOR, L.D. (Ed.) **The Citrus Industry**. Berkeley: California Division of Agricultural Sciences, University of California, 1968. v.2, p.359-360.

FIGUEIREDO, J.O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. (Coord.), **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-264.

FROST, H.B., SOOST, R.K. Seed reproduction: development of gametes and embryos. In: REUTHER, W.; WEBBER, H.J. & BATCHELOR, L.D. (Ed) **The citrus industry**. Berkeley: California Division of Agricultural Sciences, University of California, 1968. v.2, p.291-300.

GRAVINA, A. Produção de citros para exportação no Uruguai. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: Tratos Culturais, 5., 1998, Bebedouro. **Anais...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p.273-288.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Previsões e Estimativas das safras agrícolas. **Informações Econômicas**. v.31, n.1, p.111, 2001.

KREZDORN, A.H. The influence of seeds and pollen source on size of fruits. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, Florida, v.80, p.37-43, 1967.

LUPU, A.; EISIKOWITCH, D.; BROSH, P. Pollination in Murcott cultivar of *Citrus* (Rutaceae), the influence on seed number and productivity. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 6., 1990, Tilburg. **Proceedings...**Tilburg: Netherlands, 1990. p.27-31.

MISCHAN, M.M., SALIBE, A.A. Melhoramento do tangor Murcote: Número de sementes e peso das frutas. JORNADA CIENTÍFICAS DE BOTUCATU, 8., 1979. Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 1979. v.1, p.44.

REED, J.M.; HENDRIX JR, C.M.; HENDRIX, D.L. Routine methodology. In: REED, J.M., et al. **Quality control manual for citrus processing plans**. Safety Harbor: INTERCIT, 1886. p. 1-45.

SAUNT, J. **Citrus varieties of the world**, Norwich, England: Sinclas Internacional, 1990. p.60-62.

SOCIAS, R. La polinizacion de los frutales. **Hojas divulgadoras**, Zaragoza, n.17, p.3-18, 1987.

UBEDA, R.B., O'CONNOR, L.F.C., AZNAR, J.S. Comportamiento de la mandarina Nova em España. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n.25, p.29-31, 1989.

WALLACE, H.M., LEE, L.S. Pollen source, fruit set and xenia in mandarins. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Austrália, v.74, n.1, p.82-86, 1999.