

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTAS DE
TANGERINEIRA 'PONKAN' SUBMETIDA AO
RALEIO QUÍMICO COM ETHEPHON**

RODRIGO AMATO MOREIRA

2010

RODRIGO AMATO MOREIRA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTAS DE TANGERINEIRA
'PONKAN' SUBMETIDA AO RALEIO QUÍMICO COM ETHEPHON**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. José Darlan Ramos

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Moreira, Rodrigo Amato.

Produção e qualidade de frutas de tangerineira 'Ponkan'
submetida ao raleio químico com Ethephon / Rodrigo Amato
Moreira. – Lavras : UFLA, 2010.

38 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: José Darlan Ramos.

Bibliografia.

1. *Citrus reticulata* Blanco cv. Ponkan. 2. Fitorreguladores. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.3047

RODRIGO AMATO MOREIRA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTAS DE TANGERINEIRA
'PONKAN' SUBMETIDA AO RALEIO QUÍMICO COM ETHEPHON**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2010

Prof. Dra. Maria do Céu Monteiro da Cruz UFVJM

Prof. Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima UFLA

Prof. Dr. Rafael Pio UFLA

Prof. Dr. José Darlan Ramos

Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me dar força diariamente para superar as dificuldades e escolher os ‘caminhos certos’ para percorrer e por eu ter uma família muito presente, que sem a qual não saberia viver.

Aos meus pais, Antônio José e Célia, que me deram a oportunidade de estudar fora e me apoiaram em cada mudança das etapas de minha vida.

Aos meus avós, Maria Helena e Celso, que têm me ajudado muito desde o dia em que nasci.

Aos meus tios, Maria Helena e Paulo, Ana Lúcia e Evandro pelos conselhos e o ‘ombro’ amigo que não posso deixar de mencionar

Aos meus irmãos, Richard e Renata, e aos meus primos Henrique e Livia em cujo convívio busco a alegria de viver.

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia do Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa.

Ao professor José Darlan Ramos, pela amizade, ensinamentos e orientação que ajudaram em minha formação.

À professora Maria do Céu, pela amizade, conselhos, ajuda profissional e colaboração em todas as etapas na execução deste trabalho.

Ao sr. Pedro José Barbosa, pela concessão de seu pomar para a realização desta pesquisa. Especialmente, ao sr. Marcos Antônio Barbosa, pela disponibilidade, atenção e colaboração na condução do trabalho e à sua esposa, Edna, pelo carinho e atenção.

Ao professor Luiz Carlos de Oliveira Lima, pela fundamental colaboração, apoio, atenção e por todas as considerações.

Aos funcionários do pomar do Setor de Fruticultura da UFLA e do Laboratório de Pós-Colheita de Frutas, pela disponibilidade em ajudar durante a execução de todos os trabalhos realizados.

Ao professor Rafael Pio, pelo incentivo e sugestões que enriqueceram este trabalho.

À secretária Marli, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Fitotecnia, pela atenção e colaboração durante todo o curso.

Aos amigos do NEFRUT, Neimar, Virna, Dili, Fábio, Ana Cláudia, Verônica, Marcelo e Elisângela, pelo companheirismo, ajuda e incentivo.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
CAPITULO 1.....	1
1 Introdução Geral	1
2 Referências Bibliográficas.....	5
CAPITULO 2 : Crescimento e produção de frutas de tangerineira ‘Ponkan’ submetidas ao raleio químico.....	6
1 Resumo.....	7
2 Abstract.....	8
3 Introdução.....	9
4 Material e Métodos.....	10
5 Resultados e Discussão.....	13
6 Conclusões.....	19
7 Referências Bibliográficas.....	20
CAPÍTULO 3 : Raleio químico com Ethephon na qualidade de tangerina 'Ponkan'	22
1 Resumo	23
2 Abstract.....	24
3 Introdução.....	25
4 Material e Métodos.....	26
5 Resultados e Discussão.....	29
6 Conclusões.....	36
7 Referências Bibliográficas.....	37

RESUMO

MOREIRA, Rodrigo Amato. **Produção e qualidade de frutas de tangerineira ‘Ponkan’ submetida ao raleio químico com Ethephon**. 2010. 38 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar diferentes concentrações de Ethephon (ácido 2cloroetil fosfônico) em tangerineiras ‘Ponkan’, com doze anos de idade, enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’, visando avaliar o percentual de raleio, o crescimento, a qualidade e a produção de frutas dentro e fora dos padrões comerciais. O experimento foi realizado, no período de janeiro a julho de 2009, em um pomar comercial não-irrigado, no município de Perdões, região sul de Minas Gerais. O tipo climático é Cwb, segundo a classificação de Köppen, caracterizado com verões quentes e úmidos, e invernos secos e frios. Foram testadas cinco concentrações de Ethephon: 0; 200; 400; 600 e 800 mg L⁻¹, aplicadas quando as frutas estavam no estágio de desenvolvimento de 25 a 30 mm de diâmetro transversal. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, a parcela foi constituída de quatro plantas. Obteve-se percentual de 28,5% de raleio nas plantas pulverizadas com a concentração de 800 mg L⁻¹ de Ethephon. Em função da abscisão foliar intensa observada nas plantas pulverizadas com 800 mg L⁻¹ de Ethephon, a concentração de 600 mg L⁻¹ foi a mais adequada para promover o raleio de tangerineira ‘Ponkan’ nas condições estudadas, proporcionando o desenvolvimento de frutas de tamanho uniforme. O raleio químico promovido pela aplicação de Ethephon aumentou a qualidade das frutas de tangerineira ‘Ponkan’.

Comitê Orientador: José Darlan Ramos - UFLA (Orientador), Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA

ABSTRACT

MOREIRA, Rodrigo Amato. **Yield and quality of 'Ponkan' mandarin fruits submitted to chemical thinning with Ethephon.** 2010. 38 p. Dissertation (Master Program in Crop Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*

This study was carried out aiming to evaluate different Ethephon (phosphonic acid 2cloroetil) concentrations in twelve years old 'Ponkan' mandarin grafted on 'Rangpur' lime, to evaluate the percentage of thinning, growth, quality and fruit production out and into market standard. The experiment was conducted from January to July 2009 in an orchard not irrigated in Perdões, southern Minas Gerais. The type climate is Cwb, according to the Köppen classification, characterized with hot, humid summers and dry winters and cold. There were tested five concentrations of Ethephon: 0, 200, 400, 600 and 800 mg L⁻¹, applied when the fruit was at the development stage of 25 to 30 mm in transverse diameter. The experimental design was a randomized block design with four replications. Each plot was constituted by four plants. There were obtained percentage of 28.5% thinning in plants treated with 800 mg L⁻¹ Ethephon concentration. Due intense leaf abscission observed in plants treated with 800 mg L⁻¹ Ethephon concentration, the concentration of 600 mg L⁻¹ of Ethephon was the most suitable to promote 'Ponkan' mandarin thinning under the conditions studied, allowing the development of uniform size fruit. The chemical thinning promoted by Ethephon application increased the quality of 'Ponkan' mandarin.

Guidance committee: José Darlan Ramos - UFLA (Major Professor), Luiz Carlos de Oliveira Lima - UFLA

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

As plantas cítricas produzem mais flores que o número de frutas que elas podem suprir metabolicamente. Dessa forma, é eliminado o excesso de botões florais, flores e frutos em desenvolvimento, de tal forma que de 1% a 4% das flores chegam até a colheita (Monselise, 1985).

O mecanismo que regula o número final de frutas colhidas pode ser nutricional, por meio das reservas existentes, ou hormonal, como a ação de giberelinas que são sintetizadas nas frutas (Agustí, 1999), uma vez que o número final de frutas é semelhante, não importando o número de flores produzidas (Monselise, 1986).

Porém, esse mecanismo de regulação parece não agir nas cultivares de tangerineiras, notadamente a ‘Ponkan’, que produz uma carga excessiva de frutas. Em consequência da alta quantidade de frutas, pode ocorrer a ‘alternância de produção’ que é causada devido ao esgotamento das reservas na planta, que compromete a frutificação da safra seguinte. Esse problema é caracterizado pela quantidade excessiva de frutas em um ano e baixa ou nenhuma no ano subsequente (Cruz, 2009).

A ‘alternância de produção’ traz o inconveniente de, no ano de maior produção, as frutas serem de tamanho reduzido e qualidade inferior, obtendo preços reduzidos no mercado, o que torna pouco rentável o cultivo da tangerineira ‘Ponkan’.

Esses problemas podem ser superados com práticas que promovem a redução da quantidade de frutas por plantas. No Brasil, a mais utilizada é o raleio de frutas, manual ou químico.

O raleio manual, por ser uma atividade que requer disponibilidade de mão-de-obra, é recomendado para áreas pequenas ou quando existe a

possibilidade de uso ou venda dos frutinhos retirados para a extração de óleos essenciais da casca (Köller, 1994).

Por outro lado, o raleio químico, mediante a aplicação de fitorreguladores, é uma forma rápida de promover a abscisão de frutinhos e a melhoria no tamanho final das frutas em decorrência da menor competição entre os drenos (Cruz et al., 2009).

Dentre os fitorreguladores utilizados para promover o raleio, o ácido 2-cloroetil fosfônico (Ethephon) tem sido considerado mais eficiente, comparado a outros fitorreguladores, como ácido naftalenacético (ANA) (Domingues et al., 2001), ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA), ácido 2,4-diclorofenoxi propiônico (2,4-DP), tioéster etílico do ácido 4-cloro-*o*-tolioxiacético (Fenotiol) e ácido etil-5-cloro-1H-indazol-3-acético (Etilclozate) (Serciloto et al., 2003).

O efeito do etileno, liberado pelo Ethephon, é promover a queda das frutas, pela ativação de celulase e poligalacturonase, que atuam na zona de abscisão do pedúnculo (Monselise, 1986).

Diversos trabalhos com a aplicação de Ethephon em concentrações de 150 a 600 mg L⁻¹ em plantas cítricas (Domingues et al., 2001; Serciloto et al., 2003; Cruz, 2009; Ramos et al., 2009) têm demonstrado respostas diferentes em função da cultivar, da época de aplicação, do estágio de desenvolvimento e das diferenças climáticas, dificultando, dessa forma, a extrapolação de resultados para situações específicas.

Em tangerineira ‘Ponkan’, Ramos et al. (2009) avaliaram o raleio químico com a aplicação de Ethephon, realizado quando as plantas estavam com frutinhos nos estádios 10 e 20 mm de diâmetro transversal de desenvolvimento. Estes autores observaram aumento na massa fresca das frutas nas plantas pulverizadas com a concentração de 400 mg L⁻¹ no estágio de 20 mm de diâmetro transversal. O raleio realizado em plantas com frutinhos mais desenvolvidos, 30 e 40 mm de diâmetro transversal, proporcionou maior

desenvolvimento das frutas quando as plantas foram pulverizadas no estádio de 40 mm (Cruz, 2009). De acordo com autora, isso ocorreu, possivelmente, em decorrência da eliminação de frutos com menor potencial para se desenvolverem sob condições favoráveis ao seu crescimento, visto que o raleio atua, principalmente, sobre os frutinhos de menor tamanho.

O tamanho final da fruta para a tangerina a ‘Ponkan’, que é destinada ao consumo ao natural, é um dos principais fatores relacionados à qualidade para a sua comercialização.

A variação observada na qualidade da ‘Ponkan’ em função do raleio químico tem dificultado a indicação de uma concentração de Ethephon adequada para esta prática. Entretanto, é necessária a compreensão dos fatores que intervêm no desenvolvimento e na qualidade da fruta, considerando vários anos de cultivo nas mesmas condições climáticas, aplicando o mesmo manejo para que seja possível a recomendação de uma concentração adequada para a obtenção de frutas dentro dos padrões requeridos pelo mercado.

Em relação à qualidade de frutas, os resultados observados também são variáveis. Cruz et al. (2009), com a aplicação de Ethephon em tangerineira ‘Ponkan’, obtiveram melhoria na qualidade de frutas em todas as características avaliadas. Ramos et al. (2009), com raleio químico em ‘Ponkan’, constataram aumento no tamanho de frutas, aumento do *ratio* (relação sólidos solúveis /acidez titulável) e diminuição da acidez. Já Rufini & Ramos (2002), trabalhando com raleio manual, observaram apenas aumento no tamanho de frutas, porém, sem alteração das características químicas das tangerinas ‘Ponkan’.

O entendimento de como atuam os inúmeros fatores relacionados ao raleio de frutas na tangerineira ‘Ponkan’ pode permitir a ampliação de sua exploração econômica nas áreas produtoras no país, significando menores dispêndios e, conseqüentemente, melhores preços no mercado.

Diante do exposto, verifica-se a necessidade de se obter resultados consistentes por meio de pesquisas realizadas durante vários anos, para se obter confiabilidade em relação às concentrações de Ethephon para promover o raleio químico de tangerineira 'Ponkan'.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar diferentes concentrações de Ethephon em tangerineiras 'Ponkan' com doze anos de idade, enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', visando avaliar o percentual de raleio, o crescimento, a qualidade e a produção de frutas dentro e fora da classe.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M. Floración y frutificación de los cítricos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS CÍTRICOS, 1., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FAPESP, 1999. p. 161-185.

CRUZ, M. C. M. **Qualidade e regularidade da produção em tangerineira ‘Ponkan’ submetida ao raleio químico.** 2009. 90 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CRUZ, M. C. M.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, P. S. Qualidade de frutas de tangerineira ‘Ponkan’ submetidas ao raleio químico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 127-134, mar. 2009.

DOMINGUES, M. C. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais e o desbaste químico de frutos de tangor Murcote. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 487-490, jul. 2001.

KÖLLER, O. C. **Citricultura:** laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rígel, 1994. 446 p.

MONSELISE, S. P. Citrus. In: MONSELISE, S. P. (Ed.). **CRC handbook of fruit set and development.** Boca Raton: CRC, 1986. p. 87-108.

MONSELISE, S. P. Citrus and related genera. In: HALEVY, A. H. (Ed.). **CRC Handbook of flowering.** Boca Raton: CRC, 1985. v. 2, p. 275-294.

RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; PASQUAL, M.; HAFLE, O. M.; RAMOS, P. S.; ROSSI, E. P. Etephon no raleio de tangerinas ‘Ponkan’. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 236-240, jan./fev. 2009.

RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos da tangerineira ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 516-522, maio/jun. 2002.

SERCILOTO, C. M.; CASTRO, P. R. C.; TAVARES, S.; MEDINA, C. L. Desbaste e desenvolvimento do tangor ‘Murcott’ com o uso de biorreguladores. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 1, p. 65-68, jan. 2003.

CAPÍTULO 2

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE FRUTAS DE TANGERINEIRA 'PONKAN' SUBMETIDAS AO RALEIO QUÍMICO

Rodrigo Amato Moreira¹, José Darlan Ramos¹, Maria do Céu Monteiro da Cruz², Neimar Arcanjo de Araújo¹, Virna Braga Marques¹

¹Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000. Lavras, MG.

E-mail: amatomoreira@yahoo.com.br; darlan@dag.ufla.br; neimararcanjo@hotmail.com; virnabm@hotmail.com

²Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), CEP: 39100-000. Diamantina, MG

E-mail: m_mariceu@yahoo.com.br

Preparado de acordo com as normas da Revista Bragantia

1 RESUMO

O raleio químico tem sido utilizado como prática de manejo para diminuir a quantidade de frutas por planta e melhorar a sua qualidade. Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar diferentes concentrações de Ethephon em tangerineiras 'Ponkan' enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', visando avaliar o percentual de raleio, o crescimento e a produção de frutas dentro e fora dos padrões comerciais. Foram testadas cinco concentrações de Ethephon: 0; 200; 400; 600 e 800 mg L⁻¹, aplicadas quando as frutas estavam no estágio de desenvolvimento de 25 a 30 mm de diâmetro transversal. Obteve-se 28,5% raleio nas plantas pulverizadas com a maior concentração de Ethephon. Em função da abscisão foliar intensa observada nas plantas pulverizadas com 800 mg L⁻¹ de Ethephon, a concentração de 600 mg L⁻¹ foi a mais adequada para promover o raleio de tangerineira 'Ponkan' nas condições estudadas, proporcionando o desenvolvimento de frutas de tamanho uniforme

2 ABSTRACT

The chemical thinning has been used to reduce the amount of fruit per plant and improve its quality. This study was designed to test different Ethephon concentrations in 'Ponkan' mandarin grafted on 'Rangpur' lime, to evaluate the percentage of thinning, growth and fruit production in market and non-market class. There were tested five concentrations of Ethephon: 0, 200, 400, 600 and 800 mg L⁻¹, applied when the fruit was at the development stage of 25 to 30 mm in transverse diameter. There were obtained percentage of 28.5% thinning in plants treated with 800 mg L⁻¹ Ethephon concentration. Due intense leaf abscission observed in plants treated with 800 mg L⁻¹ Ethephon concentration, the concentration of 600 mg L⁻¹ of Ethephon was the most suitable to promote 'Ponkan' mandarin thinning under the conditions studied, allowing the development of uniform size fruit.

3 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e o tamanho das frutas de tangerineira 'Ponkan' são importantes para a qualidade e o rendimento da produção, pois essas são destinadas ao mercado de consumo como fruta fresca.

As tangerineiras apresentam a característica de produzirem quantidade excessiva de frutas, as quais apresentam tamanhos irregulares e, geralmente, as de tamanho pequeno são de difícil comercialização.

A quantidade de frutas por planta é um dos fatores que influenciam o crescimento da fruta e a produtividade da tangerineira 'Ponkan', em função da disponibilidade de fotoassimilado, que é reduzida para as frutas em desenvolvimento (García-Luis et al., 2002).

A utilização de práticas de manejo que proporcionem o desenvolvimento de frutas maiores é fundamental para assegurar as altas produtividades da tangerineira 'Ponkan'. Entre as técnicas que têm sido aplicadas, o raleio químico, mediante a aplicação de Ethephon, tem proporcionado a abscisão de frutas, reduzindo a competição entre os drenos e melhoria no tamanho final das frutas (Cruz et al., 2009).

Dentre os fitorreguladores utilizados para promover o raleio, o ácido 2-cloroetil fosfônico (Ethephon) libera etileno em contato com o tecido vegetal, promovendo a abscisão, sendo considerado mais eficiente comparado a outros fitorreguladores, como ácido naftalenacético (ANA) (Domingues et al., 2001), ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA), ácido 2,4-diclorofenoxi propiônico (2,4-DP), tioéster etílico do ácido 4-cloro-o-tolioxiacético (Fenotiol) e ácido etil-5-cloro-1H-indazol-3-acético (Etilclozate) (Serciloto et al., 2003).

Os trabalhos que avaliaram a influência do Ethephon sobre o raleio químico em espécies cítricas, em concentrações variando de 150 a 600 mg L⁻¹, apresentaram respostas sobre o raleio e o tamanho de frutas variáveis em função

da época de aplicação e do estágio de desenvolvimento dos frutinhos no momento da realização dessa prática (Domingues et al., 2001; Serciloto et al., 2003; Cruz, 2009; Ramos et al., 2009). Além disso, os resultados de pesquisas com fitoreguladores podem variar em decorrência das diferenças existentes entre as cultivares, concentrações do produto utilizadas e as variações climáticas de cada região nos anos diferentes anos de cultivo, o que dificulta a extrapolação de resultados para situações específicas.

Dessa forma, a utilização de Ethephon para promover o raleio químico em tangerineira 'Ponkan' é uma alternativa para reduzir a quantidade de frutas na planta e proporcionar aumento no seu tamanho e no rendimento da produção comercial.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar diferentes concentrações de Ethephon em tangerineiras 'Ponkan' enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' no raleio, no crescimento de frutas e no rendimento da produção dentro e fora da classe comercial.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento faz parte de uma pesquisa, conduzida desde 2003, em um pomar comercial não irrigado, no município de Perdões, região sul de Minas Gerais. O solo é classificado como Argissolo Amarelo Distrófico típico (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2006). O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, caracterizado com verões quentes e úmidos, e invernos secos e frios. As variações de temperatura, precipitação e umidade relativa foram registradas durante o período experimental (FIGURA 1).

Foram utilizadas tangerineiras 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco cv. Ponkan), enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), com doze anos de idade, cultivadas no espaçamento 6 m x 3 m. Em função da alternância

de produção apresentada pela tangerineira ‘Ponkan’ e do raleio realizado em anos anteriores nas referidas plantas, foi observada variação na carga de frutas das plantas. Dessa forma, antes da aplicação dos tratamentos, em janeiro de 2009, foi feita a seleção das plantas quanto ao potencial produtivo, para que o raleio fosse realizado em plantas com carga de frutas representativas para todas as concentrações aplicadas.

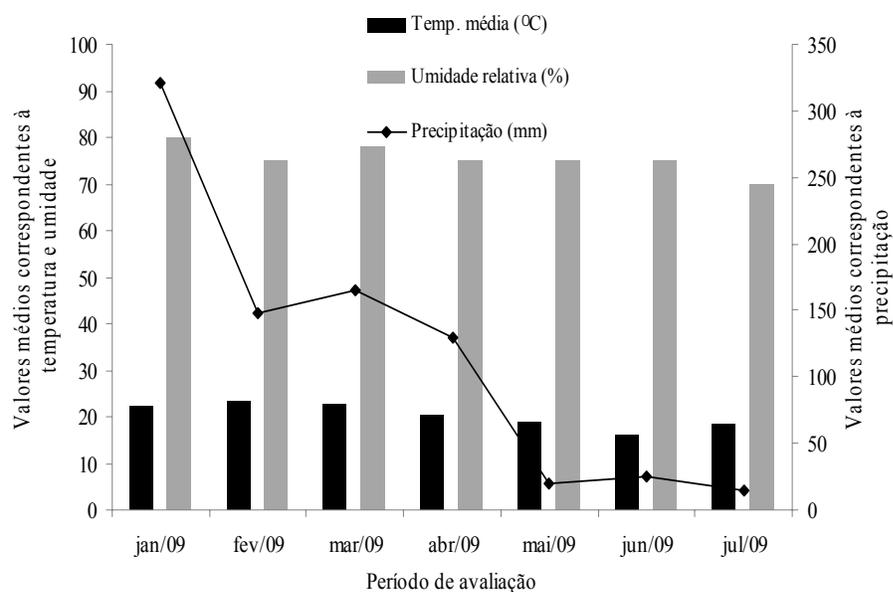


FIGURA 1 Médias mensais da temperatura, umidade relativa e precipitação, na região, durante o período experimental.

Fonte: Estação Climatológica do Departamento de Engenharia da UFLA, Lavras, MG, 2009.

Foram testadas cinco concentrações de Ethephon: 0; 200; 400; 600 e 800 mg L⁻¹, aplicadas quando os frutinhos estavam no estágio de desenvolvimento de 25 a 30 mm de diâmetro transversal. O delineamento experimental foi em blocos

casualizados, com quatro repetições. A parcela útil experimental foi constituída por quatro plantas, perfazendo um total de 80 plantas.

As plantas foram pulverizadas com o produto comercial Ethrel, concentrado solúvel contendo 240 g L^{-1} do ácido 2-cloroetil fosfônico (Ethephon). As aplicações foram realizadas em toda a extensão da copa (interna e externa), para promover o raleio em toda a planta, após o período de queda fisiológica dos frutos, no mês de janeiro. Esse volume foi previamente determinado, mediante teste em branco com aplicação de água. Foi utilizado um pulverizador costal com pressão de 6 kgf cm^{-2} , de bico cônico, com capacidade de deposição de partículas em torno de 70 a 100 gotas cm^{-2} com diâmetros de 100 a 200 micra, obtendo-se molhamento homogêneo de toda a cobertura foliar, de modo que o escorrimento e a deriva do produto fossem os menores possíveis.

Durante o período experimental, as plantas foram conduzidas conforme as recomendações da cultura, no que se refere aos tratos culturais, fertilização e controle de pragas.

Para determinar a porcentagem de raleio foram marcados dois ramos por planta de cada parcela, realizando contagem de frutas no dia da aplicação e as remanescentes, 15 dias após a aplicação do Ethephon, quando a queda de frutas nas plantas submetidas ao raleio tinha sido encerrada.

As avaliações de crescimento das frutas foram realizadas quinzenalmente, desde a aplicação do Ethephon até a colheita de 40 frutas por planta, no período de janeiro a julho de 2009.

Por ocasião da colheita, em junho de 2009, foi determinado o rendimento da produção por planta, que foi classificada dentro e fora dos padrões comerciais. O rendimento da produção dentro dos padrões comerciais foi obtido considerando as características de tamanho da fruta de acordo com os critérios estabelecidos pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP, 2000) e o padrão requerido pelo mercado de destino. Foram

consideradas dentro desses padrões as frutas acima de 58 e 60 mm para os diâmetros, longitudinal e transversal, respectivamente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à regressão polinomial, utilizando as concentrações de Ethephon e as características foram avaliadas como variáveis dependentes. Os modelos foram escolhidos com base nos testes de significância dos parâmetros e do coeficiente de regressão, utilizando-se o teste 't', a 5% de probabilidade de erro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada influência das diferentes concentrações de Ethephon em relação à abscisão, e a produção não comercial de frutas por planta. Não houve efeito do Ethephon aplicado no crescimento dos frutos em nenhuma das épocas avaliadas.

Para o percentual de raleio houve aumento linear em função das concentrações de Ethephon, observando-se 28,5% de raleio nas plantas pulverizadas com a concentração de 800 mg L⁻¹, enquanto no tratamento testemunha o percentual de queda natural de frutas após este período foi menor que 1% (FIGURA 2). O percentual de raleio foi considerado baixo em relação à porcentagem considerada ideal para tangerineiras, que é de 50% a 60%, segundo Castro (2002).

Essa diferença observada em relação à resposta das plantas ao raleio, ocorreu, possivelmente, em função da carga inicial de frutas nas plantas, pois quanto maior a quantidade de frutas por planta, maior é a abscisão. Além disso, as condições climáticas podem ter influenciado, visto que a aplicação do Ethephon foi realizada em um período que antecedeu a ocorrência de alta precipitação (FIGURA 1), o que pode ter atenuado a ação do etileno liberado sobre a abscisão, mesmo na concentração de 800 mg L⁻¹.

Outro aspecto observado da ação do Ethephon foi a ocorrência de abscisão foliar nas plantas pulverizadas com as concentrações a partir de 600 mg

L⁻¹, sendo mais intensa nas plantas pulverizadas com a concentração de 800 mg L⁻¹. A abscisão foliar também foi mencionada por Cruz (2009) em tangerineiras ‘Ponkan’ pulverizadas com Ethephon a partir da concentração 450 mg L⁻¹ e com maior intensidade na concentração de 600 mg L⁻¹. Essa diferença quanto à concentração que causou a abscisão foliar pode ser atribuída às condições climáticas, pois a disponibilidade de água devido à alta precipitação que ocorreu durante o período de aplicação do produto pode ter influenciado a ação do produto sobre a abscisão (FIGURA 1), comparando com as condições climáticas da ocasião do trabalho de Cruz (2009).

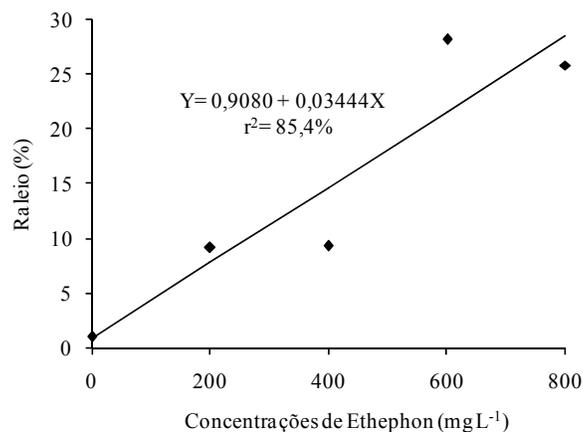


FIGURA 2 Estimativa do percentual de raleio em tangerineiras ‘Ponkan’, em função da aplicação de Ethephon.

A abscisão de folhas, visualmente observada e o raleio de frutas que ocorreram nas tangerineiras ‘Ponkan’ podem ser atribuídos ao aumento do nível de etileno liberado que promove a abscisão de órgãos reprodutivos (Iglesias et al., 2006) e vegetativos (Gómez-Cadenas et al., 1998), em função do aumento da atividade da celulase na zona de abscisão (Guan et al., 1995).

A abscisão foliar é um aspecto importante que deve ser considerado quando for realizada a aplicação de fitorreguladores para o raleio, visto que a

abscisão ocorre em folhas maduras que atuam como fonte de fotoassimilados para os frutinhos em desenvolvimento. E, apesar da quantidade abundante de folhas nas plantas cítricas, a queda dessas folhas favorece a emissão de outras novas que, inicialmente, atuam como drenos que competem com os frutinhos por fotoassimilados.

Siqueira et al. (2007), avaliando a relação do número de folhas/fruto em laranja 'Salustiana', verificaram que são necessárias 30 folhas (área de 290,21cm²) para suprir a demanda de fotoassimilados para o crescimento das frutas. Dessa forma, há a necessidade de avaliar o desgaste das reservas da tangerineira 'Ponkan' em função da abscisão foliar, pois a queda de folhas maduras, que são fontes, e o surgimento de folhas novas, que são drenos, podem prejudicar o fornecimento de fotoassimilados para as frutas.

Em relação ao diâmetro transversal do fruto, o desenvolvimento em função da época foi ajustado ao modelo exponencial para todas as concentrações testadas (FIGURA 3). O aumento do diâmetro transversal ao longo do tempo está de acordo com o comportamento característico para a segunda fase do crescimento de frutos cítricos, que apresentam aumento do volume celular e dos lóculos preenchidos pelas vesículas de suco à medida que estes absorvem água, passando a ocorrer de forma lenta quando se inicia a fase de maturação.

Quando se comparou o diâmetro transversal dos frutos em relação às concentrações de Ethephon, não foram observadas diferenças significativas. Esse resultado pode ser atribuído ao baixo percentual de raleio promovido, de 28,5%, com a concentração de 800 mg L⁻¹ de Ethephon, que pode não ter promovido a redução suficiente no número de frutas por planta para diminuir a competição entre os órgãos em desenvolvimento e aumentar a disponibilidade de metabólitos para as frutas remanescentes (García-Luis et al., 2002). Também pode ser atribuído à alta precipitação, que pode ter diminuído a competição por água durante o desenvolvimento das frutas remanescentes.

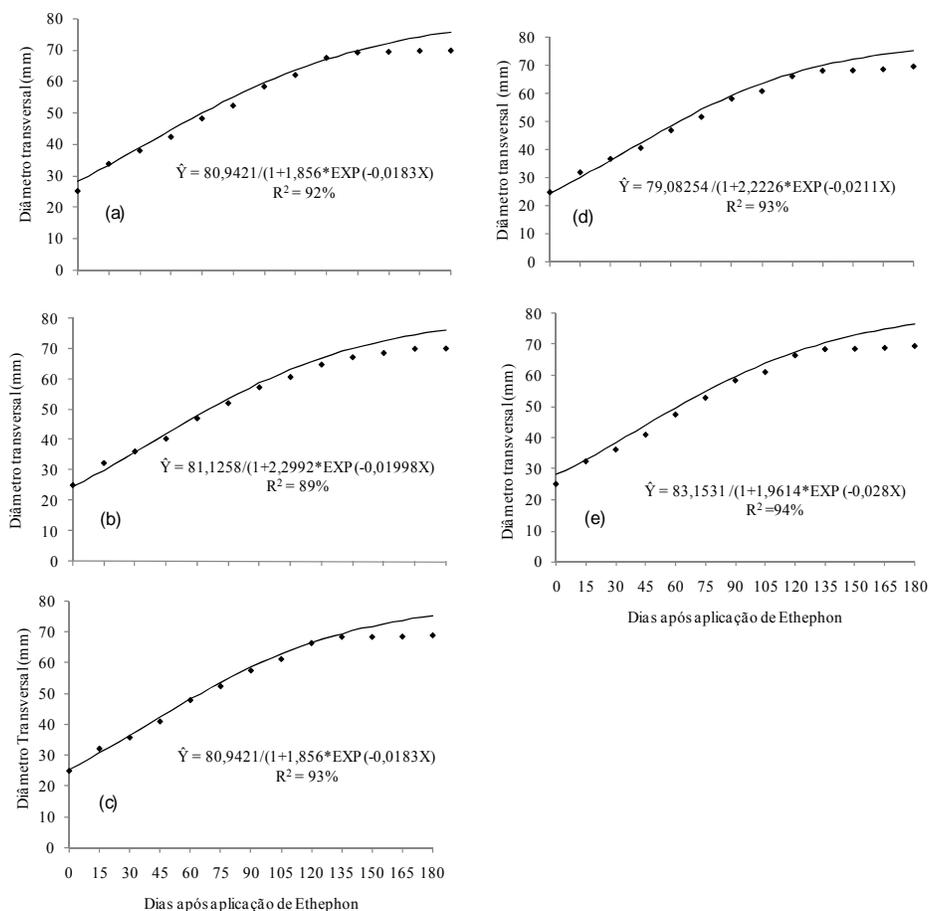


FIGURA 3 Diâmetro transversal (mm) em frutas de tangerineiras ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco) pulverizadas com as concentrações de Ethephon (a) 0 mg L⁻¹, (b) 200 mg L⁻¹, (c) 400 mg L⁻¹, (d) 600 mg L⁻¹ e (e) 800 mg L⁻¹ ao longo do período de avaliação.

Para o rendimento da produção de frutas colhidas dentro dos padrões comerciais, não foram observadas diferenças significativas entre plantas pulverizadas com as diferentes concentrações de Ethephon (FIGURAS 4A e 4B). Isso ocorreu, provavelmente, porque o percentual de raleio promovido foi compensado pela maior quantidade de frutas de tamanho uniforme nas plantas

submetidas ao raleio, enquanto, no tratamento testemunha, parte da produção estava abaixo dos padrões comerciais, ou seja, com tamanho reduzido. Esses resultados são semelhantes aos de Ramos et al. (2009), que não observaram diferenças significativas no rendimento da produção da tangerina ‘Ponkan’ com a aplicação de Etephon e contrastam com os de outros autores, os quais observaram decréscimo na produção por planta com a aplicação (Pacheco, 1999; Serciloto et al., 2003).

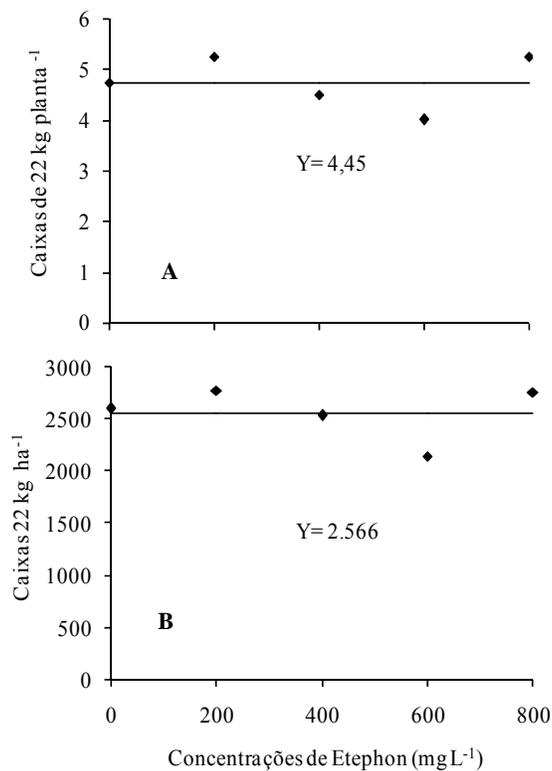


FIGURA 4 Estimativa do rendimento em caixas de 22 kg por planta (A) e caixas de 22 kg por hectare (B) de tangerina ‘Ponkan’, dentro dos padrões comerciais, em função do raleio químico com aplicação de Etephon.

Na avaliação do rendimento da produção, fora do padrão comercial, foi observada redução significativa nas plantas submetidas ao raleio. Na concentração de 675,8 mg L⁻¹ de Etephon, o decréscimo foi de 99,3%, em relação às plantas do tratamento testemunha, que apresentaram cerca de 11,95 kg de frutas por planta que não foram comercializadas (FIGURA 5). Esse resultado é relevante, pois essas frutas, além de não serem comercializadas, são responsáveis por consumo de metabólitos na tangerineira. Em função disso, a produção do ano seguinte pode ser comprometida.

Resultados semelhantes foram constatados por Cruz (2009), que obteve redução, na produção de frutas classificadas como não comerciais, de 81% com aplicação de 600 mg L⁻¹ de Etephon.

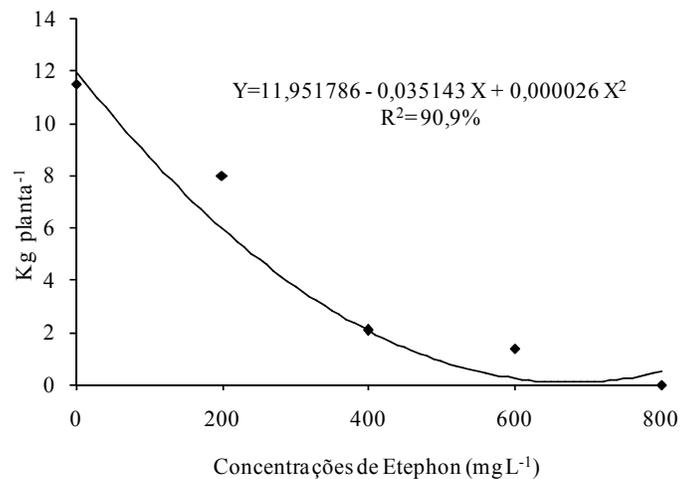


FIGURA 5 Estimativa do rendimento, em kg, por planta de tangerineira 'Ponkan', fora dos padrões comerciais, em função do raleio químico com aplicação de Etephon.

6 CONCLUSÕES

O raleio químico com a aplicação de Ethephon não alterou o rendimento da produção de tangerina 'Ponkan' dentro dos padrões comerciais e reduziu a quantidade de frutas fora dos padrões comerciais.

A concentração de 600 mg L⁻¹ de Ethephon foi a mais adequada para promover o raleio de tangerineira 'Ponkan' nas condições estudadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, P.R.C. Desbaste de frutos de citros com biorreguladores. **Citricultura Atual**. Cordeirópolis, SP. Ano VI, n.30, p.14-15, out. 2002.
- COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros. **Classificação das tangerinas**. São Paulo: Centro de Qualidade de Horticultura, 2000. 8 p. Folder.
- CRUZ, M. C. M. **Qualidade e regularidade da produção em tangerineira ‘Ponkan’ submetida ao raleio químico**. 2009. 90 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CRUZ, M. C. M.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, P. S. Qualidade de frutas de tangerineira ‘Ponkan’ submetidas ao raleio químico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 127-134, mar. 2009.
- DOMINGUES, M. C. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais e o desbaste químico de frutos de tangor Murcote. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 487-490, jul. 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306 p.
- GARCÍA-LUIS, A.; OLIVEIRA, M. E. M.; BORDÓN, Y.; SIQUEIRA, D. L.; TOMINAGA, S.; GUARDIOLA, J. L. Dry Matter Accumulation in citrus fruit is not limited by transport capacity of the pedicel. **Annals of Botany**, London, v. 90, n. 6, p. 755-764, Dec. 2002.
- GÓMEZ-CADENAS, A.; TADEO, F. R.; PRIMO-MILLO, E.; TALÓN, M. Involvement of abscisic acid and ethylene in the responses of citrus seedlings to salt shock. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 103, n. 4, p. 475-484, Aug. 1998.
- GOREN, R. Anatomical, physiological and hormonal aspects of abscission in citrus. **Horticultural Reviews**, New York, v. 15, p. 33-46, 1993.

GUAN, Y. L.; HU, A. S.; JIANG, B. F.; MO, L. H. Hormonal control of abscission of young citrus fruits. **Acta Agriculturae Zhejiangensis**, China, v. 7, n. 4, p. 297-300, 1995.

IGLESIAS, D. J.; TADEO, F. R.; PRIMO-MILLO, E.; TALON, M. Carbohydrate and ethylene levels regulate citrus fruitlet drop through the abscission zone A during early development. **Trees: Structure and Function**, Berlin, v. 20, n. 3, p. 348-355, May 2006.

PACHECO, A. C. **Desbaste químico em tangerina “Ponkan” (*Citrus reticulata* Blanco) com a utilização de reguladores vegetais: aspectos fisiológicos e tecnológicos.** 1999. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; PASQUAL, M.; HAFLE, O. M.; RAMOS, P. S.; ROSSI, E. P. Etephon no raleio de tangerinas ‘Ponkan. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 236-240, jan./fev. 2009.

SERCILOTO, C. M.; CASTRO, P. R. C.; TAVARES, S.; MEDINA, C. L. Desbaste e desenvolvimento do tangor ‘Murcott’ com o uso de biorreguladores. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 1, p. 65-68, jan. 2003.

SIQUEIRA, D. L.; GUARDIOLA, J. L.; SOUZA, E. F. M. Crescimento dos frutos de laranjeira ‘Salustiana’ situados em ramos anelados com diversas relações de folhas/frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 228-232, ago. 2007.

CAPÍTULO 3

RALEIO QUÍMICO COM ETHEPHON NA QUALIDADE DE TANGERINA ‘PONKAN’

**Rodrigo Amato Moreira¹, José Darlan Ramos¹, Maria do Céu Monteiro da
Cruz², Neimar Arcanjo de Araújo¹, Luiz Carlos de Oliveira Lima³**

¹Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000. Lavras, MG.

E-mail: amatomoreira@yahoo.com.br; darlan@dag.ufla.br; neimmarcanjo@hotmail.com

²Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), CEP: 39100-000. Diamantina, MG

E-mail: m_mariceu@yahoo.com.br

³Departamento de Ciência dos Alimentos, UFLA, Cx. Postal 3037, Lavras, MG, CEP 37200-000.

E-mail: lcolima@ufla.br

Preparado de acordo com as normas da Revista Ciência Rural

1 RESUMO

Para a tangerina 'Ponkan', as características relacionadas à qualidade de frutas, como tamanho, teor de suco, sólidos solúveis, acidez titulável e ratio, são importantes para a sua aceitação no mercado. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito das diferentes concentrações de Ethephon na qualidade de frutas de tangerineira 'Ponkan', com doze anos de idade, enxertadas em limoeiro 'Cravo'. Foram testadas cinco concentrações: 0; 200; 400; 600 e 800 mg L⁻¹, aplicadas quando as frutas estavam no estágio de desenvolvimento de 25 a 30 mm de diâmetro transversal. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo a parcela constituída de quatro plantas. Nas condições estudadas, o raleio químico promovido pela aplicação de Ethephon aumentou a qualidade das frutas de tangerineira 'Ponkan' e as concentrações utilizadas para promover o raleio não devem ultrapassar a 600 mg L⁻¹, para evitar o estresse das plantas.

2 ABSTRACT

For 'Ponkan' mandarin characteristics related to fruits quality such as size, juice content, soluble solids, acidity and ratio are important for market acceptance. This study was designed to test different Ethephon concentrations in 'Ponkan' mandarin grafted on 'Rangpur' lime. There were tested five Ethephon concentrations: 0, 200, 400, 600 and 800 mg L⁻¹, applied when the fruit was at the development stage of 25 to 30 mm in transverse diameter. The experimental design was a randomized block design with four replications. Each plot was constituted by four plants. Under the conditions studied chemical thinning promoted by Ethephon application increased the quality of 'Ponkan' mandarin and the concentrations used to promote thinning should not exceed 600 mg L⁻¹ Ethephon to avoid plant stress.

3 INTRODUÇÃO

Para a tangerina ‘Ponkan’, o tamanho da fruta é um dos principais fatores relacionados à qualidade, principalmente quando ela se destina ao mercado de consumo ao natural. Além do tamanho, cinco características são empregadas para medir a aceitação do consumidor: cor, teor de suco, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável (Jackson, 1991).

Entre os fatores que influenciam a qualidade da tangerina ‘Ponkan’, a quantidade excessiva de frutas produzida por planta ocasiona a produção de frutas de tamanho pequeno, o que dificulta a sua comercialização. O desenvolvimento de frutas maiores ocorre devido ao aumento da relação fonte-dreno, a qual é responsável pela quantidade de fotoassimilados que é distribuída para cada fruta (Guardiola & García-Luis, 2000).

É possível disponibilizar maior quantidade de fotoassimilados utilizando o raleio e reduzindo a competição entre drenos e, dessa forma, favorecer o aumento no tamanho de frutas remanescentes quando o crescimento é limitado pelo fornecimento de metabólitos (García-Luiz et al., 2002).

Dentre os fitorreguladores utilizados para promover o raleio, o ácido 2-cloroetil fosfônico (Ethephon) libera etileno em contato com o tecido vegetal promovendo a abscisão, tem sido considerado mais eficiente comparado a outros fitorreguladores, como ácido naftalenacético (ANA) (Domingues et al., 2001), ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA), ácido 2,4-diclorofenoxi propiônico (2,4-DP), tioéster etílico do ácido 4-cloro-o-tolioxiacético (Fenotiol) e ácido etil-5-cloro-1H-indazol-3-acético (Etilclozate) (Serciloto et al., 2003).

Quanto à qualidade de frutas, os resultados observados por outros pesquisadores são variáveis. Cruz et al. (2009), com a aplicação de Ethephon em

tangerineira 'Ponkan', obtiveram melhoria na qualidade de frutas em todas as características avaliadas. Ramos et al. (2009), trabalhando com raleio químico em 'Ponkan', obtiveram aumento no tamanho de frutas, aumento do *ratio* (sólidos solúveis/acidez titulável) e diminuição da acidez. Já Rufini & Ramos (2002), trabalhando com raleio manual, observaram apenas aumento no tamanho de frutas, porém, sem alteração das características químicas das tangerinas 'Ponkan'.

Como a aplicação de Ethephon em concentrações de 150 a 600 mg L⁻¹ em plantas cítricas (Domingues et al., 2001; Serciloto et al., 2003; Cruz, 2009; Ramos et al., 2009), têm sido demonstradas respostas diferentes em função da cultivar, da época de aplicação, do estágio de desenvolvimento e das diferenças climáticas, dificultando a extrapolação de resultados para situações específicas. Torna-se necessário proceder à avaliação de uma concentração adequada para a adoção do raleio químico.

Diante do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência das diferentes concentrações de Ethephon na qualidade de frutas de tangerineira 'Ponkan'.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado, no período de janeiro a julho de 2009, em um pomar comercial não-irrigado, no município de Perdões, região sul de Minas Gerais. O tipo climático é Cwb, segundo a classificação de Köppen, caracterizado com verões quentes e úmidos, e invernos secos e frios, e as variações de temperatura, precipitação e umidade relativa foram registradas durante o período experimental (FIGURA 1). O solo do pomar foi classificado como Argissolo Amarelo Distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

As avaliações foram realizadas em frutas de tangerineiras 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia*

Osbeck), no espaçamento 6 m x 3 m, com doze anos de idade. Antes da aplicação do raleio, essas frutas foram selecionadas quanto ao potencial produtivo, para que todas as plantas submetidas aos tratamentos apresentassem quantidades de frutas expressivas.

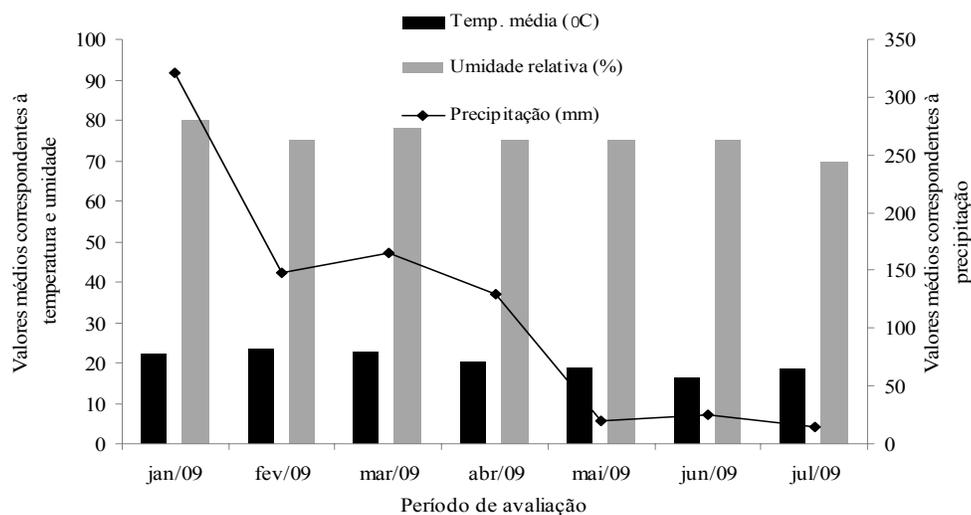


FIGURA 1 Médias mensais da temperatura, umidade relativa e precipitação, na região, durante o período experimental

Fonte: Estação Climatológica do Departamento de Engenharia da UFLA, Lavras, MG, 2009.

Foram testadas cinco concentrações de Ethephon: 0; 200; 400; 600 e 800 mg L⁻¹, aplicadas após o período de queda fisiológica das frutas, no mês de janeiro, quando essas estavam no estágio de desenvolvimento de 25 a 30 mm de diâmetro transversal. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e quatro plantas por parcela.

As plantas foram pulverizadas em toda a extensão da copa (interna e externa) com, aproximadamente, dois litros de solução. Esse volume foi determinado mediante teste em branco com aplicação de água. O produto

comercial utilizado foi Ethrel[®], concentrado solúvel que contém 240 g L⁻¹ do ácido 2-cloroetil fosfônico.

O Ethephon foi aplicado utilizando-se um pulverizador costal de bico cônico, com pressão de 6 kgf/cm² e capacidade de deposição de partículas em torno de 70 a 100 gotas/cm², com diâmetros de 100 a 200 micra, proporcionando o molhamento homogêneo de toda a cobertura foliar, de modo que as perdas do produto fossem os menores possíveis.

As plantas foram conduzidas, durante o período experimental, de acordo com as recomendações da cultura, no que se refere a tratos culturais, fertilização e controle de pragas e doenças.

Para as avaliações de qualidade, foram colhidas, aleatoriamente, vinte frutas por parcela, localizadas na parte mediana da copa de cada tratamento.

As análises físicas realizadas nas frutas foram: os diâmetros transversal e longitudinal (cm), a massa (g), a espessura da casca (mm) e o rendimento de suco (%), determinado pela relação do volume de suco extraído pela sua massa.

Para a realização das análises químicas, a partir de amostras de suco coletadas das frutas, determinou-se a acidez titulável, avaliada a partir do suco titulado com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M e fenolftaleína como indicador, expressando-se os resultados em % de ácido cítrico no suco, de acordo com as normas estabelecidas pela Association of Official Analytical Chemistry - AOAC (2002). Os teores de sólidos solúveis (%) foram determinados utilizando-se refratômetro digital de campo ajustado, segundo a recomendação do Instituto Adolfo Lutz (1985). O *ratio* foi calculado pela relação sólidos solúveis/acidez. Os açúcares solúveis foram determinados pelo método da Antrona (Dische, 1962), que é específico para hexoses e consiste na hidrólise pelo ácido sulfúrico concentrado que, quando é aquecido com hexoses, sofre uma reação de condensação, formando um produto de coloração verde, que é lido em espectrofotômetro a 620 nm.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à regressão polinomial, utilizando-se as concentrações de Ethephon e as características avaliadas. Os modelos foram escolhidos com base nos testes de significância dos parâmetros e do coeficiente de regressão, utilizando-se o teste 't', a 5% de probabilidade de erro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência da aplicação de Ethephon para a massa, diâmetros transversal e longitudinal, teor de sólidos solúveis, açúcares e espessura da casca das frutas, exceto para o rendimento de suco e acidez titulável.

A aplicação de Ethephon promoveu aumento linear nos diâmetros, transversal e longitudinal das frutas. Para o diâmetro transversal, houve aumento de 3,5% em relação às frutas de plantas não pulverizadas (FIGURA 2A) e, para o diâmetro longitudinal, o acréscimo observado foi em torno de 5,1%, com a aplicação de 800 mg L⁻¹ de Ethephon (FIGURA 2B). Possivelmente, esse aumento observado ocorreu devido ao aumento da relação fonte-dreno, em decorrência da redução no número de frutas por planta, o que favorece a maior distribuição de fotoassimilados para cada fruta (Guardiola & García-Luis, 2000).

Esses resultados são semelhantes aos de Rufini & Ramos (2002) que, ao realizarem raleio manual de 50% em tangerineiras 'Ponkan', no estágio de desenvolvimento de 25 mm de diâmetro transversal, obtiveram acréscimo de 4,6% no diâmetro transversal e 4,42% no diâmetro longitudinal. Resultados superiores foram constatados por Cruz et al. (2009) que, ao promoverem raleio químico em tangerineiras 'Ponkan', obtiveram incrementos 16,7% no diâmetro transversal e de 14,25% no diâmetro longitudinal das frutas com aplicação de Ethephon na concentração de 600 mg L⁻¹ aplicados no estágio de 30 mm de desenvolvimento.

A diferença observada em relação ao tamanho das frutas obtidas neste trabalho pode ser explicada em função das variações climáticas durante a época da sua realização (FIGURA 1). Foi observada elevada pluviosidade em relação às condições climáticas durante a execução do trabalho de Cruz et al. (2009). Dessa forma, a maior disponibilidade hídrica provavelmente proporcionou maior crescimento das frutas, mesmo nas plantas com maiores quantidades de frutas remanescentes, que são submetidas ao raleio com concentrações menores de Ethephon, explicando, dessa forma, o menor incremento obtido no tamanho de frutas.

Com relação à massa das frutas, o comportamento observado foi semelhante, havendo aumento linear em função do Ethephon aplicado. A concentração de 800 mg L⁻¹ proporcionou acréscimo de 5,5% na massa das frutas, quando comparadas às frutas das plantas que não receberam aplicação do produto (FIGURA 2C). Esse aumento foi menor que o observado por Cruz et al. (2009), que obtiveram acréscimos de 49,85% na massa das frutas com aplicação de 600 mg L⁻¹ de Ethephon na tangerineira 'Ponkan'.

Quanto à espessura de casca (FIGURA 3A), observou-se que houve decréscimo linear em função das concentrações de Ethephon, tendo ocorrido redução de 5,4% na espessura da casca das frutas de plantas submetidas à concentração de 800 mg L⁻¹, quando comparadas com as frutas de plantas que não receberam aplicação desse fitorregulador. Isso ocorreu devido ao maior tamanho das frutas observado nessas plantas, que apresentaram maiores diâmetros, transversal e longitudinal, provavelmente porque, ao promover o raleio, a redução da quantidade de frutas na planta proporcionou maior desenvolvimento no tamanho de frutas remanescentes em decorrência da menor competição entre drenos (García-Luiz et al., 2002), que resulta em menor espessura de casca nessas frutas.

Para o rendimento de suco (FIGURA 3B), não foi observada diferença no conteúdo de suco nas frutas de maior tamanho, provenientes das plantas

pulverizadas com as maiores concentrações de Ethephon. O comportamento pode ter ocorrido devido ao baixo acréscimo no tamanho e na massa das frutas nas plantas pulverizadas com a concentração de 800 mg L^{-1} , visto que o rendimento de suco que é calculado pela relação do volume de suco/massa.

Houve aumento linear para os sólidos solúveis em função das concentrações de Ethephon. No suco das frutas de plantas pulverizadas com a concentração de 800 mg L^{-1} , foram estimados $11,7^\circ$ Brix, o que proporcionou acréscimo de $3,5\%$, comparando com as frutas das tangerineiras sem a aplicação de Ethephon (Figura 4a). O incremento observado nos teores de sólidos solúveis no suco das frutas tratadas com Ethephon ocorreu, provavelmente, em função do aumento da relação fonte-dreno, que favoreceu maior disponibilidade de metabólitos para as frutas em decorrência da redução do número de frutas por planta (Agustí & Almela, 1991; García-Luiz et al., 2002).

Os sólidos solúveis foram inferiores aos observados por Cruz et al. (2009), que constaram teores em torno de $14,5^\circ$ Brix. Essa diferença, provavelmente, ocorreu devido à incidência de chuvas no período de maturação de frutas (Figura 1), causando a diluição do conteúdo de sólidos solúveis presente nas frutas.

Os resultados observados em relação à qualidade da tangerina 'Ponkan' em função do raleio são variáveis. Ramos et al. (2009), ao aplicarem Ethephon e Rufini & Ramos (2002), com raleio manual, não obtiveram aumento nos teores de sólidos.

Para os açúcares totais, a aplicação de Ethephon proporcionou comportamento quadrático (Figura 4b). A maior concentração foi obtida nas frutas oriundas das tangerineiras pulverizadas $329,5 \text{ mg L}^{-1}$ de Ethephon, com $8,25\%$, correspondendo a $2,4\%$ de aumento em relação à testemunha.

A redução nos teores açúcares das frutas observada nas plantas pulverizadas a partir da concentração $329,5 \text{ mg L}^{-1}$ de Ethephon possivelmente se deve ao estresse sofrido por estas plantas. Isso porque, em decorrência da

abscisão foliar que ocorreu juntamente com o raleio das frutas e a emissão de novas folhas, pode ter ocorrido aumento na atividade respiratória e no consumo de açúcares, que é o substrato da respiração.

Esses resultados concordam com os de Cruz et al. (2009) com aplicação de Ethephon em tangerineiras 'Ponkan'. Entretanto, a resposta em relação às características de qualidade das frutas em função do raleio químico diferem, pois alguns autores não verificaram aumento de açúcares, como Pacheco (1999) com utilização de Ethephon e Rufini & Ramos (2002), que promoveram raleio manual de 50 até 80%.

Em relação à acidez titulável avaliada no suco das frutas, o valor estimado de 0,73% não diferiu entre os tratamentos (FIGURA 5A). A acidez observada foi menor que a obtida por Cruz et al. (2009), de 0,96%, os quais aplicaram Ethephon para promover o raleio no estágio de desenvolvimento de 30 mm de diâmetro transversal das frutas. Essa redução na acidez pode ser explicada pela presença de precipitação no período de maturação de frutas (FIGURA 1), que pode ter promovido a diluição dos ácidos orgânicos nas frutas.

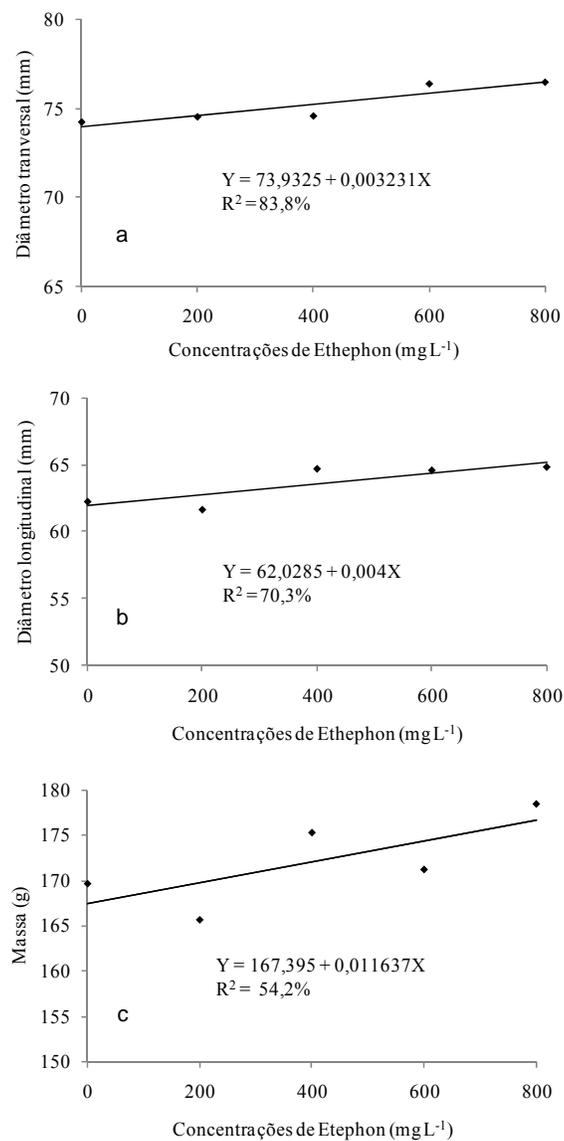


FIGURA 2 Diâmetro transversal (a), diâmetro longitudinal (b) e massa (c) de frutas de tangerineiras ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco cv ‘Ponkan’) pulverizadas com as concentrações de Ethephon

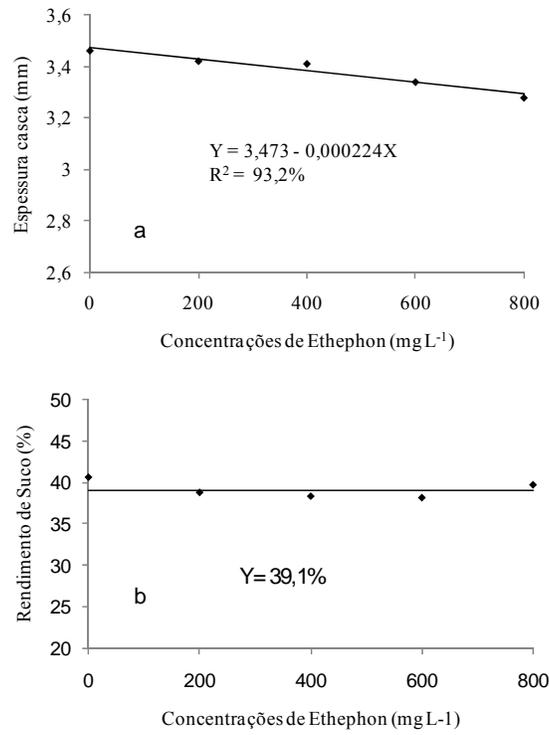


FIGURA 3 Espessura de casca (a) e rendimento de suco (b) em frutas de tangerineiras ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco cv ‘Ponkan’) pulverizadas com as concentrações de Ethephon

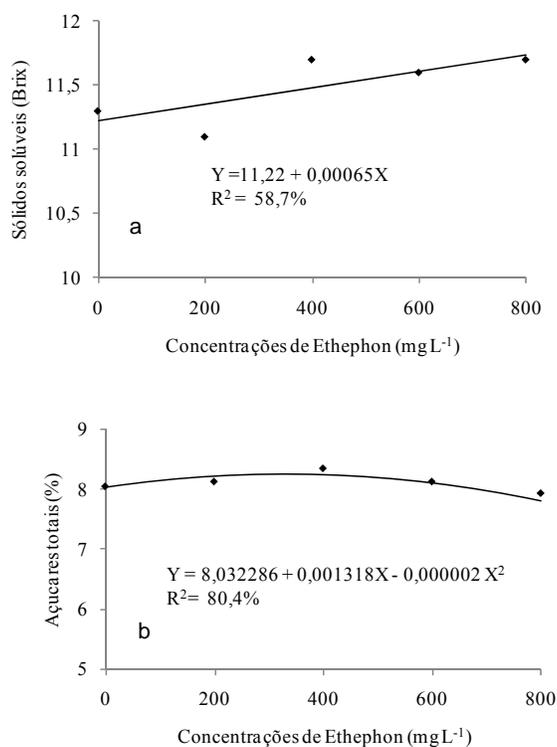


FIGURA 4 Sólidos solúveis (a), açúcares totais (b) em frutas de tangerineiras ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco cv ‘Ponkan’) pulverizadas com as concentrações de Ethephon

Apesar de ter ocorrido aumento linear nos teores de sólidos solúveis nas frutas em função da aplicação de Ethephon, não houve redução na acidez. Isso pode ser não ter sido suficiente para alterar o *ratio* (FIGURA 5B), visto que essa característica depende da relação sólidos solúveis/acidez.

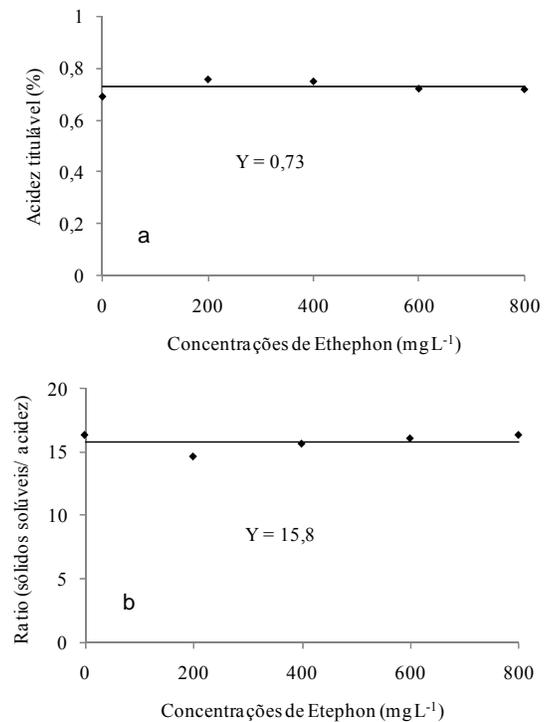


FIGURA 5 Acidez titulável (a) e Ratio (b) em frutas de tangerineiras ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco cv ‘Ponkan’) pulverizadas com as concentrações de Etephon

6 CONCLUSÕES

Nas condições estudadas, o raleio químico promovido pela aplicação de Etephon aumentou a qualidade das frutas de tangerineira ‘Ponkan’. As concentrações utilizadas para promover o raleio não devem ultrapassar 600 mg L⁻¹ de Etephon para evitar o estresse das plantas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores en citricultura**. Barcelona: Aedos, 1991. 261 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17. ed. Washington, 2002. 1115 p.

CRUZ, M. C. M. **Qualidade e regularidade da produção em tangerineira ‘Ponkan’ submetida ao raleio químico**. 2009. 90 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CRUZ, M. C. M.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, P. S. Qualidade de frutas de tangerineira ‘Ponkan’ submetidas ao raleio químico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 127-134, mar. 2009.

DISCHE, Z. General calor reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. (Ed.). **Carbohydrate chemistry**. New York: Academic, 1962. p. 477-512.

DOMINGUES, M. C. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais e o desbaste químico de frutos de tangor Murcote. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 487-490, jul. 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306 p.

GARCÍA-LUIS, A.; OLIVEIRA, M. E. M.; BORDÓN, Y.; SIQUEIRA, D. L.; TOMINAGA, S.; GUARDIOLA, J. L. Dry Matter Accumulation in citrus fruit is not limited by transport capacity of the pedicel. **Annals of Botany**, London, v. 90, n. 6, p. 755-764, Dec. 2002.

GUARDIOLA, J. L.; GARCÍA-LUIS, A. Increase size in citrus. Thinning and stimulation of fruit growth. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 31, n. 1/2, p. 121-132, May 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. 533 p.

JACKSON, L. K. **Citrus growing in Florida**. 3. ed. Gainesville: University of Florida, 1991. 293 p.

PACHECO, A. C. **Desbaste químico em tangerina “Ponkan” (*Citrus reticulata* Blanco) com a utilização de reguladores vegetais: aspectos fisiológicos e tecnológicos**. 1999. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; PASQUAL, M.; HAFLE, O. M.; RAMOS, P. S.; ROSSI, E. P. Etephon no raleio de tangerinas ‘Ponkan’. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 236-240, jan./fev. 2009.

RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos da tangerineira ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 516-522, maio 2002.

SERCILOTO, C. M.; CASTRO, P. R. C.; TAVARES, S.; MEDINA, C. L. Desbaste e desenvolvimento do tangor ‘Murcott’ com o uso de biorreguladores. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 1, p. 65-68, jan. 2003.

SHARMA, R. K.; AWASTHI, R. P. Effects of growth regulators on crop regulation of Kinnow (*Citrus nobilis* x *Citrus deliciosa*). **Indian Journal of Horticulture**, New Delhi, v. 47, p. 162-166, 1990.