

## FERTIRRIGAÇÃO EM TRÊS VARIEDADES DE LARANJA NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS

Adenilson Henrique Gonçalves<sup>1</sup>, Antônio Paulino da Costa Netto<sup>2</sup>, João Vieira Monteiro<sup>3</sup>, Valéria do Prado Braga<sup>4</sup>, Danielle Fabíola Pereira Da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor – Ciência de Plantas Daninhas - Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. Email: adenilsonhg@dag.ufla.br.

<sup>2</sup>Professor – Fisiologia Vegetal - Universidade Federal de Goiás, Jataí-GO. E-mail: apcnetto@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professor – Agronegócio - Faculdade Tecnológica de Mococa, Mococa-SP. E-mail: monteiro@gmail.com

<sup>4</sup>Mestranda no Programa de Pós-graduação em Agronomia - Universidade Federal de Goiás. Jataí-GO. E-mail: vbrega@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Professora – Fruticultura, Floricultura e Paisagismo - Universidade Federal de Goiás, Jataí-GO. E-mail: daniellefpsilva@gmail.com

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da fertirrigação reduzida em relação aos teores de N e K em comparação com a adubação convencional na qualidade de frutos de três variedades de laranja. Foram avaliados três tratamentos, sendo o tratamento 1 a adubação convencional recomendada para a cultura da laranja; tratamento 2, a redução de 30% nos teores de N e K<sub>2</sub>O em relação a adubação convencional em sistema de fertirrigação e o tratamento 3, redução de 40% nos teores de N e K<sub>2</sub>O em relação a adubação convencional em sistema de fertirrigação. Para características do fruto foram avaliados peso e diâmetro, para características do suco foram avaliados rendimento, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e vitamina C. A fertirrigação permite reduzir de 30% a 40% a dose recomendada de N e K<sub>2</sub>O, sem prejudicar a qualidade final do fruto, sendo um sistema interessante para peso, diâmetro de fruto, teores de sólidos solúveis e vitamina C, já para o rendimento de suco o melhor sistema é o convencional.

**Palavras-chave:** *Citrus sinensis* L. Osbeck. Qualidade do fruto. Nitrogênio. Potássio.

## FERTIGATION IN THREE ORANGE VARIETIES IN MINAS GERAIS

**ABSTRACT:** The study aimed to evaluate the effect of fertigation reduced in relation to the contents of N and K compared with conventional fertilization on fruit quality of three varieties of orange. Three treatments were evaluated, and the treatment 1 to conventional fertilization recommended for the culture of orange; 2 treatment, the reduction of 30% in the N and K<sub>2</sub>O contents compared to conventional fertilization in fertigation system and treatment 3, 40% reduction in the levels of N and K<sub>2</sub>O compared to conventional fertilization in fertigation system. For fruit characteristics were evaluated weight and diameter of the fruits, juice characteristics were evaluated yield, titratable acidity, soluble solids and vitamin C. fertigation reduces from 30% to 40% the recommended dose of N and K<sub>2</sub>O without prejudice the final quality of the fruit, with an interesting system for weight, fruit diameter, soluble solids and vitamin C, as for the juice yield the best system is conventional.

**Key words:** *Citrus sinensis* L. Osbeck. Fruit quality. Nitrogen. Potassium.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de citros, ocupando a primeira posição na exportação de suco concentrado de laranja (AGRIANUAL, 2015). Apesar disso, o país não possui tradição na produção de citros para consumo *in natura*, existindo um vasto mercado a ser explorado (SANTOS *et al.*, 2010; AZEVEDO *et al.*, 2015; CARVALHO *et al.*, 2016).

Os efeitos do uso da fertirrigação em citros têm sido relacionados aos diferentes porta-enxertos, às condições edáficas e às diferenças ambientais. Ainda são incipientes os trabalhos disponíveis sobre a viabilidade da fertirrigação como tecnologia para aumentar a produtividade e manter a qualidade da laranja. Alguns trabalhos relatam o aumento da produtividade pelo uso de fertirrigação (RAGOZO *et al.*, 2009), mas outros não têm mostrado o mesmo efeito (SMAJSTRLA *et al.*, 1984). Uma justificativa para o insucesso da fertirrigação com nitrogênio em citros, comparada à adubação convencional, é o fato de as plantas absorverem o nitrogênio e o armazenarem como aminoácidos para serem usados no período seguinte (CRUSE *et al.*, 1982).

O uso da fertirrigação pode trazer a vantagem de antecipar ou retardar a colheita, produzindo durante o período de menor oferta, frutas com melhor qualidade, o que pode conferir melhores preços.

Para Zambrosi *et al.* (2013), o manejo da fertirrigação proporciona, entre outras vantagens, produção precoce dos frutos com um rápido retorno do capital investido e melhoria da qualidade dos frutos, principalmente em se tratando daqueles para consumo *in natura*. Também possibilita obter uma produção fora de época e a troca de porta-enxertos. Há, no entanto, falta de domínio da fertirrigação no Brasil, para o uso adequado dessa tecnologia em solos tropicais. O que vem ocorrendo é a transferência da tecnologia de países produtores de citros de clima semiárido para a região tropical. Dessa maneira, problemas advindos dessa técnica podem causar desequilíbrios de alguns nutrientes. O produtor deve ficar, portanto, atento ao adotar esse manejo em seu pomar.

Mesmo com acréscimo de produção anual e com a crescente perspectiva mundial de consumo de suco de laranja, os produtores vêm sentindo cada vez mais a necessidade da implantação de novas tecnologias e a redução dos custos de produção dos pomares. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da fertirrigação, reduzida em 30% e 40% nos teores de N e K<sub>2</sub>O em relação à adubação convencional na qualidade de frutos de três variedades de laranja cultivadas no Sudoeste de Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP/UEMG) localizada no município de Passos – MG, (19°S, 43°O e

altitude de 875,2 m), com temperatura média anual de 18° a 20°C e precipitação pluvial média anual de 1709,4 mm. O relevo é suave ondulado com declividade de 5%. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e textura. Os tratamentos culturais utilizados foram feitos de acordo com as recomendações para a cultura.

A fim de otimizar o sistema produtivo, foram utilizadas três variedades de laranjeiras com diferentes períodos de maturação, sendo a ‘Westin’ de meia estação, a ‘Natal’ e a ‘Valência’ tardias, dentro dos seguintes tratamentos: tratamento 1, adubação convencional indicada para a cultura da laranjeira; tratamento 2, a redução de 30% nos teores de N e K<sub>2</sub>O em relação a adubação convencional em sistema de fertirrigação e tratamento 3 redução de 40% nos teores de N e K<sub>2</sub>O em relação a adubação convencional em sistema de fertirrigação.

Para compor os tratamentos foram utilizados os seguintes adubos: nitrato de amônio (32% de N) e cloreto de potássio (58% de K<sub>2</sub>O). A proporção de cada adubo foi da seguinte ordem; 350g de nitrogênio e 350g de potássio por planta, sendo que as plantas que receberam a adubação via fertirrigação, teve sua quantidade reduzida em 30% e 360g de nitrogênio e 360g de potássio por planta, sendo que a faixa onde recebeu a adubação via fertirrigação, teve sua quantidade reduzida em 40%. Para a realização das adubações via fertirrigação estas foram divididas em seis aplicações em intervalos regulares de 20 dias no período, sendo a primeira adubação em dezembro de 2006 a abril de 2007 e a segunda adubação de novembro de 2007 a abril de 2008.

A irrigação via gotejamento foi realizada em turno de rega de 6 dias onde foi repostado 70% do coeficiente cultural ( $K_c = 0,7$ ) em relação a evapotranspiração potencial total lida em tanque classe A. A injeção da fertirrigação foi feita por injetor de adubos tipo venture com sucção de até 95 L/h. Toda fertirrigação foi realizada sempre no terço final do turno de rega. A limpeza dos gotejadores foi realizada durante o período de uma hora após a injeção da fertirrigação com a injeção apenas de água.

Foram colhidos dez frutos quando os mesmos apresentavam-se completamente maduros na planta de cada variedade. O experimento foi conduzido em blocos completos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 3 x 3 três variedades de citros (‘Valência’, ‘Westin’ e ‘Natal’) e três tipos de adubação (adubação via fertirrigação com redução de 30% de N e K<sub>2</sub>O em relação a convencional, adubação via fertirrigação com redução de 40% de N e K<sub>2</sub>O em relação a convencional e adubação convencional) tendo portanto, nove tratamentos, com três repetições perfazendo um total de vinte e sete parcelas.

A qualidade dos frutos foi analisada próxima à colheita principal de cada variedade em estudo, avaliando-se as características físicas e químicas dos frutos. Todas as análises de frutos foram realizadas no Laboratório da Fundação de Ensino Superior de Passos, em Passos, MG, nos anos de 2006, 2007 e 2008, onde foram avaliados os atributos da qualidade externa de 10 frutos por tratamento: diâmetro no sentido longitudinal (DL, em mm) e a massa fresca dos frutos (MF, em g).

Logo em seguida, realizaram-se as avaliações dos atributos associados à qualidade interna dos frutos: teor dos sólidos solúveis (SS, em °Brix); acidez titulável (em % ácido cítrico); teor de vitamina C (em mg.100 mL<sup>-1</sup> de suco) e o rendimento em suco (%) de acordo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Os dados obtidos foram analisados usando o software Genes (CRUZ, 2013). Foram realizadas análises de variância e quando houve diferenças significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando o nível de 1% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a massa fresca dos frutos a variedade Natal alcançou os maiores valores para os tratamentos com redução de 40 e 30% de N e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Para ‘Valência’ a maior massa fresca foi obtida nos frutos do tratamento com redução de 40% de N e K<sub>2</sub>O, todavia não diferiram do peso dos frutos do tratamento com adubação convencional. A variedade Westin apresentou frutos com maior massa fresca no tratamento com redução de 30% de N e K<sub>2</sub>O (Tabela 1).

Observou-se que no sistema convencional as variedades Valência e Westin não diferiram estatisticamente e produziram frutos com peso superior aos da variedade Natal. Para o sistema com redução de 30% de N e K<sub>2</sub>O a variedade Westin diferiu estatisticamente das demais variedades em estudo, com peso dos frutos superior a 200g. Enquanto que, para o tratamento com redução de 40% de N e K<sub>2</sub>O frutas mais pesadas foram produzidas pelas variedades Valência e Natal.

**Tabela 1.** Valores médios do diâmetro longitudinal (mm), Peso fresco dos frutos (g), rendimento de suco (% suco), teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (AT, % ácido cítrico) e teor de vitamina C (em mg.100 mL<sup>-1</sup> de suco), nos anos de 2006, 2007 e 2008, em três variedades de laranja. Passos, Minas Gerais.

Variedades	Convencional	Redução 30% N e K <sub>2</sub> O	Redução 40% de N e K <sub>2</sub> O
‘Natal’	159,32bB	179,99bA	202,75aA
‘Valência’	183,84aA	175,79 bB	214,14 aA
‘Westin’	180,01aB	217,77 aA	172,52bB
Diâmetro (mm)			
‘Natal’	66,16bB	69,91bB	71,73 aA
‘Valência’	69,23aB	69,27bB	73,35aA
‘Westin’	69,77aB	75,33aA	69,03b B
Rendimento de suco (%)			
‘Natal’	55,11aA	50,71aA	48,58aB
‘Valência’	51,89aA	43,89bB	49,64aA

‘Westin’	50,59bA	45,60bB	48,34aA
Acidez titulável (mg/ 100mL de suco)			
‘Natal’	2,57bB	2,88bB	3,72bA
‘Valência’	2,55bB	2,92bB	3,79bA
‘Westin’	4,27aA	4,47aA	4,32aA
Teor de sólidos solúveis ( <sup>0</sup> Brix)			
‘Natal’	10,94aB	11,33aA	11,71aA
‘Valência’	9,92bB	11,728aA	11,92aA
‘Westin’	12,25aA	11,046aB	12,42aA
Vitamina C (mg/ 100 mL de suco)			
‘Natal’	47,67aB	49,1bA	51,17bA
‘Valência’	42,08bB	58,58aA	61,50aA
‘Westin’	55,83aA	55,50aA	56,42aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 1 % de probabilidade. Fonte: Dados do próprio autor.

De acordo com Santos *et al.* (2010), o tamanho dos frutos de laranja para consumo *in natura* é uma das características que os consumidores utilizam para comprar o fruto. Sendo assim, frutos da variedade Valência nos dois sistemas de fertirrigação se destacaram em relação ao peso do fruto.

A variedade Westin produziu frutos com maiores diâmetros dentro do tratamento com redução de 30%, enquanto que ‘Natal’ e ‘Valência’ não diferiram entre si dentro do tratamento com redução de 40% de N e K<sub>2</sub>O, apresentando frutos com maiores diâmetros (Tabela 1). No sistema convencional frutos com maiores diâmetros foram obtidos pelas variedades Valência e Westin que diferiram estatisticamente do diâmetro dos frutos da variedade ‘Natal’. As variedades Natal e Westin responderam melhor ao sistema fertirrigado, ou seja, o uso de fertirrigação promove aumento do diâmetro dos frutos.

Para o rendimento de suco, a variedade que apresentou maior rendimento a ‘Natal’ com 55,11% de suco no tratamento convencional, não diferindo estatisticamente das demais variedades em estudo (Tabela 1). Intrigliolo *et al.* (1999) ao avaliarem parâmetros de qualidade do suco de laranja Valência (porcentagem de suco, acidez e SS) não obtiveram diferenças quando compararam a aplicação de fertilizantes pelo método convencional e fertirrigação. No sistema convencional, o teor de suco foi estatisticamente superior para as variedades Natal e Valência, diferindo estatisticamente do rendimento de suco para a variedade Westin. Em sistema com redução de 30 e 40% de N e K<sub>2</sub>O via fertirrigação o rendimento de suco para frutos da variedade Natal foi estatisticamente diferente das demais variedades em estudo.

Frutos das variedades Natal e Valência apresentaram menores teores de acidez com redução de 30% de N e K<sub>2</sub>O via fertirrigação (Tabela 1). A variedade Westin produziu frutos

com os maiores teores de acidez independentemente do sistema de adubação testado, diferindo estatisticamente das demais variedades em estudo.

Frutos com os maiores teores de sólidos solúveis foram obtidos pelas variedades Natal e Valência nos sistemas com redução de 30 e 40% de N e K<sub>2</sub>O. Enquanto que para estas mesmas variedades em sistema de adubação convencional foram registrados os menores teores de sólidos solúveis (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Quaggio *et al.* (2004) que relatam a melhor qualidade da variedade Westin, que apresentaram frutos com baixa acidez e maior teor de sólidos solúveis. Com o uso da fertirrigação é possível reduzir custos com adubos, devido a sua melhor absorção pelas raízes das plantas, podendo recomendar uma redução de 40% nos teores de N e K<sub>2</sub>O, sem prejuízos na qualidade final do suco. Redução nos teores de N e K<sub>2</sub>O via fertirrigação foi benéfico para todas as variedades, sendo que a ‘Valência’ foi a que apresentou menor acidez nos três sistemas testados. Santos *et al.* (2015) não observaram alterações nos teores de sólidos solúveis em frutos de goiaba de quatro variedades adubadas com nitrato de potássio.

Resultados semelhantes foram encontrados por Koo (1984), que estudando os efeitos da irrigação e parcial fertirrigação com Nitrogênio (N) e Potássio (K<sub>2</sub>O) em pomar de laranja ‘Valência’ observaram que em ambos os tratamentos (irrigação com e sem fertilizante) houve uma redução nos teores de sólidos solúveis bem como na acidez do suco quando comparado com a adubação convencional.

Holzapfel *et al.* (2001), relatam que menores níveis de fertirrigação apresentam maiores valores de sólidos solúveis em relação aos tratamentos com maiores níveis de fertirrigação. O mesmo acontece para a acidez, onde se observa que os tratamentos com menores níveis de fertirrigação proporcionam maiores teores de acidez, o que vem ao encontro dos relatos de Koo (1984) que afirmam que o menor teor de sólidos solúveis é devido aos efeitos de diluição da água sobre os sólidos do suco.

Fontes (2005) também verificou redução nos teores de sólidos solúveis, em frutos de maracujazeiro-amarelo à medida que ocorreu incremento na dose de N via fertirrigação, tendo sido encontrado maior valor de SS na dose de 50 gramas de N/planta/ano. Já a acidez titulável foi maior no sistema fertirrigado, quando comparado ao sistema convencional. O que vem ao encontro dos resultados obtidos no presente trabalho, onde os maiores teores de acidez foram obtidos no sistema com redução de 40% de N e K<sub>2</sub>O, não havendo diferença estatística entre as variedades testadas.

Os maiores teores de vitamina C foram encontrados nos frutos dos tratamentos com redução de 30 e 40% de N e K<sub>2</sub>O, independentemente da variedade. Todavia na adubação convencional, os menores teores de vitamina C foram registrados para frutos da variedade Valência (Tabela 1). Os tratamentos com fertirrigação, não alteraram os níveis de Vitamina C no suco independente da variedade utilizada. Para Almeida e Baumgartner (2002), isto pode ser explicado devido à capacidade das plantas cítricas, quando bem conduzidas, de manterem

a sua produtividade por períodos de tempo relativamente longo, usando as suas próprias reservas.

Duenhas *et al.* (2005), não observou diferenças significativas entre as formas de aplicação (convencional e fertirrigação), sendo que as doses de NPK utilizadas não exerceram efeitos significativos sobre a produtividade e qualidade do fruto de laranja 'Valência'.

A agricultura irrigada é responsável pelo uso de 69% da água consumida no mundo, e a tendência de escassez dos recursos hídricos, no contexto do aquecimento global, torna necessário o aumento da eficiência do uso da água pelas culturas (EUA) e a otimização dos sistemas de irrigação (SAMPAIO *et al.*, 2010). Sendo assim, no presente trabalho observou-se que a adubação via fertirrigação, mesmo reduzida de 30% e 40% do recomendado para os nutrientes N e K<sub>2</sub>O, mostrou-se eficiência superior quando comparada com a adubação convencional, provavelmente devido a sua melhor absorção pelas raízes das plantas, sem causar prejuízos na qualidade final do suco.

## CONCLUSÃO

A fertirrigação permite reduzir de 30% a 40% a dose recomendada de N e K<sub>2</sub>O, sem prejudicar a qualidade final do fruto em todas as variedades avaliadas.

O uso da fertirrigação é um sistema interessante para peso e diâmetro de fruto, já para o rendimento de suco o melhor sistema é o convencional.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás), pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário de agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2015. 456 p.

ALMEIDA, M. C. D. E.; BAUMGARTNER, J. G. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produção e na qualidade de frutos de laranja Valência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p.282-284, 2002.

AZEVEDO, F. A.; PACHECO, C. A.; SCHINOR, E. H.; CARVALHO, S. A.; CONCEIÇÃO, P. M.. Produtividade de laranja Folha Murcha enxertada em limoeiro Cravo sob adensamento de plantio. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 2, p.184-188, 2015.

CARVALHO, L. M.; CARVALHO, H. W. L.; SOARES FILHO, W. S.; MARTINS, C. R.; PASSOS, O. S. Porta-enxertos promissores, alternativos ao limoeiro 'Cravo', nos Tabuleiros

---

**Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.26, n.1, p.33-41, 2017

Costeiros de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 2, p.132-141, 2016.

CRUSE, R. R., WIEGAND, C. L., SWANSON, W. A. The effect of rainfall and irrigation management on citrus juice quality in Texas. **Journal of American Society of Horticulture Science**, San Francisco, v. 107, n. 1, p.767-70, 1982.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 4, p.271-276, 2013.

DUENHAS, L. H., SOUZA, H. K.; LIMA, J. L. Produção, qualidade dos frutos e estado nutricional da Laranja Valência sob fertirrigação e adubação convencional. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p.154-160, 2005.

FONTES, P. S. F. **Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro amarelo utilizando o DRIS**. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Campos dos Goytacazes, 2005.

HOLZAPFEL, E. A., LOPEZ, C., JOUBLAN, J. P., MATTA, R. Efecto del agua y fertirrigación en el desarrollo y producción de naranjos cv. Thompson Navel. **Agricultura Técnica**, Chillan, v. 61, n. 2, p.121-132, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. I – métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo: IMESP, 1985. 533 p.

INTRIGLIOLO, F.; ROCCUZZO, G. Evaluation of different fertilization strategies on orange. In: ANAC, D.; MARTIN-PREVEL, P. **Improved crop quality by nutrient management**. Dordrecht: Boston Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 23-26.

KOO, R. C. J. The importance of ground coverage by fertigation for citrus on sandy soils. **Fertilizer Issues**, Florida, v. 1, n. 3, p.75-78, 1984.

QUAGGIO, J. A.; MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R. Sweet orange trees grafted on selected rootstocks fertilized with nitrogen, phosphorus and potassium. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p.55-60, 2004.

RAGOZO, C. R. A.; SOUZA, S. D.; SILVA, G. L. Avaliação dos teores nutricionais em laranja 'Valência', sob fertirrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p.23-31, 2009.

SANTOS, D.; MATARAZZO, P. H. M.; SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; MARQUES, D. C. S.; LUCENA, C. C. Caracterização físico-química de frutos cítricos apirênicos produzidos em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 4, p.393-400, 2010.

SANTOS, J. A.; NASSER, F. A. C. M.; NASSER, M. D. Qualidade dos frutos de goiabeiras submetidas à poda e aplicação de nitrato de potássio. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 24, n. 4, p.271-280, 2015.



SAMPAIO, A. H. R. M.; FILHO, A. C.; COELHO, E. F.; DANIEL, R.; MACHADO, V. V.; CARVALHO, G. C.; JUNIOR, E. B. S. Déficit hídrico e secamento parcial do sistema radicular em pomar de lima ácida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 10, p.1141-1148, 2010.

SMAJSTRLA, A. G., KOO, R. C. J. Effects of trickle irrigation methods and amounts of water applied on citrus yields. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v. 97, n. 2, p.3-7, 1984.

ZAMBROSI, F. C. B.; MATTOS-JÚNIOR, D.; QUAGGIO, J. A.; BOARETTO, R. M. Disponibilidade de fósforo e eficiência de uso de nutrientes pelos citros. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 34, n. 1, p.31-38, 2013.