

IRRIGAÇÃO

RESPOSTAS DA LARANJEIRA VALÊNCIA A DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA¹

GUILHERME OLIVEIRA SILVA², EDEMO JOÃO FERNANDES³
& VALÉRIO TADEU LAURINDO⁴

RESUMO

O estudo teve por finalidade avaliar três sistemas de irrigação localizada, variando as lâminas de água aplicadas à cultura da laranja Valência. Os tratamentos constaram de equipamentos de irrigação do tipo gotejamento, com uma e duas linhas laterais de distribuição, micro-aspersão com emissor tipo “bailarina” giratória e um tratamento sem irrigação (testemunha). Para cada sistema de irrigação foram utilizadas três lâminas de água (100%, 75% e 50% da evapotranspiração da cultura - ETc). Empregou-se o delineamento estatístico fatorial, com dois fatores, três níveis e quatro repetições. Massa da fruta e produção aumentaram 15% e 32%, respectivamente, em relação à parcela sem irrigação. Entre os sistemas de irrigação não houve diferenças significativas quanto a massa da fruta. A produção de frutas nas parcelas irrigadas foi superior às sem irrigação. As médias de produções obtidas foram 1.192 caixas por hectare (cx ha⁻¹) com microaspersão, 1.212 e 1.219 cx ha⁻¹ com gotejamento com uma e duas linhas respectivamente. As parcelas irrigadas com lâminas de água com 50% da ETc produziram 1.218 cx ha⁻¹, com 75% da ETc 1.192 cx ha⁻¹ e com 100% da ETc 1.215 cx ha⁻¹ e não diferiram entre si.

Termos de indexação: citros, manejo de água, lâminas de irrigação.

¹ Extraído da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo, Depto de Engenharia Rural, UNESP- Jaboticabal, SP, Fone (016) 3322 2259, e-mail: guiolisilva@techs.com.br.

³ Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Depto de Engenharia Rural, UNESP-Jaboticabal, SP.

⁴ Eng. Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Depto de Engenharia Rural, UNESP- Jaboticabal, SP.

ARTIGO TÉCNICO

SUMMARY
RESPONSE OF VALENCIA SWEET ORANGE
TO DIFFERENT LEVELS OF WATER AND
IRRIGATION SYSTEMS

This study had the purpose to evaluate three types of localized irrigation, varying the water levels applied in a Valencia sweet orange orchard. The treatments consisted in dripping irrigation with one or two lateral lines of distribution, microsprinkler, and a control treatment without irrigation. In each irrigation treatment there were applied three different levels of water: 100%, 75% and 50% of the crop evapotranspiration (ETC). To verify the influence of the irrigation system in fruit weight and production, it was used the factorial design with two factors and three levels, with four repetitions. The weight of the fruits was 15% greater in the irrigated plots than the non-irrigated ones, but no significant differences were observed between the irrigation treatments. The irrigated plots produced 32% more than those without irrigation. Production averages were of 1,192 boxes ha⁻¹ for the microsprinkler treatment, 1,212 and 1,219 boxes ha⁻¹ for dripping with one and two lines, respectively. The treatment with 50% of the ETC produced 1,218 boxes ha⁻¹, while those with 75% and 100% of the ETC produced 1,192 boxes ha⁻¹ and 1,215 boxes ha⁻¹, respectively. No significant differences were observed among them.

Index terms: citrus, water management, water depths.

1. INTRODUÇÃO

Pela primeira vez, em 2001, a doença conhecida por Morte Súbita dos Citros (MSC) foi identificada na citricultura paulista, atingindo as combinações de laranja doce com o porta enxerto limão Cravo, utilizado em 85% da citricultura paulista (BASSANEZI et al., 2003). Tornou-se necessário, assim, a diversificação com o uso de porta enxertos tolerantes à doença, como por exemplo o citrumelo Swingle. Entretanto, estes porta enxertos são pouco resistentes à deficiência hídrica, inviabilizando sua utilização nas regiões centro, norte e noroeste do Estado de São Paulo, exceto se utilizar a irrigação, uma vez que nestas regiões o período de déficit hídrico é mais pronunciado.

A área irrigada de citros no Estado de São Paulo, em 2004, era de aproximadamente 90.000 ha (AGRIANUAL, 2004). O avanço da irrigação na citricultura vem ocorrendo desde o início da década de 90, com o sistema de irrigação pelo carretel enrolador e, no final da década de 90, com a irrigação localizada, principalmente o sistema de gotejamento (MACHADO, 2000).

Alguns autores como: KRIEDMANN & BARRS (1981), DEMATTÊ et al. (1996), SILVA (1999), ZANINI et al. (1998) e DUENHAS et al. (2002) trabalharam com irrigação na cultura de citros e obtiveram resultados positivos e negativos nas condições experimentadas.

Segundo KRIEDMANN & BARRS (1981) a irrigação contribuiu para o aumento da massa da fruta e, portanto, da produção de laranja. GOELL (1992), estudando o cultivo de citros sob diferentes condições climáticas e de solo, com redução de 20 a 25% na água da irrigação, não observou o crescimento das frutas.

DEMATTÊ et al. (1996), em três safras analisadas obtiveram produções de 134 e 128 kg por planta, para os tratamentos irrigados com 22 e 50% da capacidade de água disponível no solo, respectivamente e 109 kg por planta para os tratamentos sem irrigação. Houve diferença significativa somente entre os tratamentos com 22% da capacidade de água disponível no solo (134 kg por planta) e sem irrigação (109 kg por planta).

SILVA (1999), após quatro safras avaliadas, não obteve diferenças significativas para a massa média da fruta de laranjeiras, que foi de 166 g para tratamento sem irrigação e de 170 g para tratamentos irrigados.

DUENHAS et al. (2002), após estudo em uma safra de laranja Valência, não observaram aumentos significativos para a massa média da fruta, com valores de 169 g para o tratamento sem irrigação e 161 g para os tratamentos irrigados.

MORESHET et al. (1983) observaram uma diminuição de 21% na produção de laranja Shamouti enxertada em laranja azeda, com redução na área molhada de 40%, pelo uso de difusores em substituição aos aspersores.

KOO e SMAJSTRLA (1984), trabalhando com laranja Valência sob irrigação localizada por micro-aspersão e gotejamento, obtiveram aumentos

na produção, com rendimentos de 65% e 44%, respectivamente, em relação à testemunha não irrigada. KOO & SMAJSTRLA (1985) utilizaram irrigação suplementar em citros com dois e quatro gotejadores e com um e dois micro-aspersores, obtendo aumento médio de produção igual a 43% para os tratamentos irrigados por gotejamento e 65% para os tratamentos irrigados por micro-aspersão.

ZANINI et al. (1998) estudando citros irrigados por micro-aspersão e gotejamento, com lâminas de 50 e 100% da evapotranspiração, observaram produtividades médias por planta superiores a uma caixa de 40,8 quilos com a irrigação em relação às plantas sem irrigação.

SILVA (1999) avaliou a irrigação em laranja Pêra, com lâminas de 0%, 22% e 50% da água disponível no solo em sete safras e não observou diferenças significativas para produções, sendo: 141, 152, 143 kg planta⁻¹, respectivamente.

DUENHAS et al. (2002) não obteve diferenças significativas para produção em laranjeira Valência entre parcelas com e sem irrigação.

Este trabalho teve como objetivo definir a modalidade mais adequada de irrigação localizada e a dotação hídrica que melhor se adapta a cada equipamento, visando obter melhor eficiência no uso da água.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na fazenda Cambuhy, no município de Nova Europa-SP (21°42'06,36"S, 48°31'45,29"W" e altitude de 532 m). A cultura de citros, variedade Valência, foi enxertada sobre citrumelo Swingle, plantado em dezembro de 1999, com espaçamento de 7,0 x 3,5 m, em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, epieutrófico, B textura média sobre média (EMBRAPA, 1979). A região tem clima tropical e segundo a classificação de Kopen, tipo Cwa.

Foram avaliados sistemas de irrigação localizada e lâminas de água aplicada. Utilizaram-se sistemas com uma linha de gotejadores (1L), duas linhas de gotejadores (2L) e micro-aspersores rotativos (M). Foram utilizadas lâminas de água com 50, 75 e 100% da evapotranspiração de cultura (ETc), um tratamento sem irrigação e quatro repetições por tratamento.

Os micro-aspersores e gotejadores utilizados foram da marca “Amanco”, modelo auto-compensantes, com vazão nominal de 31 e 4,2 L h⁻¹, respectivamente, conforme especificações técnicas do fabricante. A pressão de serviço variou de 100 a 150 kPa.

Foram utilizados dez tratamentos para cada bloco, identificados com a letra “T” seguida de número sequencial, conforme segue:

- T1 - Testemunha sem irrigação;
- T2 - 50% da ETc com 1 linha de gotejadores;
- T3 - 75% da ETc com 1 linha de gotejadores;
- T4 - 100% da ETc com 1 linha de gotejadores;
- T5 - 50% da ETc com 2 linhas de gotejadores;
- T6 - 75% da ETc com 2 linhas de gotejadores;
- T7 - 100% da ETc com 2 linhas de gotejadores;
- T8 - 50% da ETc com 1 microaspersor por planta;
- T9 - 75% da ETc com 1 microaspersor por planta;
- T10 - 100% da ETc com 1 microaspersor por planta.

As parcelas do experimento foram formadas por três linhas de plantio com sete plantas cada, totalizando vinte e uma plantas por parcela, considerando para análise dos resultados apenas as cinco plantas centrais (plantas úteis - Figura 1).

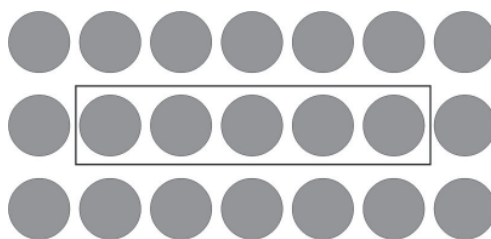


Figura 1: Croqui de uma parcela experimental, destacando as plantas úteis.

Os espaçamentos entre emissores nos tratamentos irrigados por gotejamento com uma ou duas linhas eram de 0,5 e 1,0 m, respectivamente, totalizando em ambos os casos sete gotejadores por planta. Os tratamentos irrigados por micro-aspersores continham somente um emissor por planta.

A lâmina bruta de água aplicada pelo micro-aspersor foi calculada pela razão entre a vazão e a área ocupada pela planta de 24,5 m² (7 x 3,5 m). O mesmo procedimento foi realizado para o gotejamento, onde cada planta tinha sete gotejadores (29,4 L h⁻¹). As eficiências de aplicação de água dos equipamentos de irrigação foram definidas de 95% para o gotejamento e 90% para o micro-aspersor, conforme sugerido pela Agência Nacional de Águas - Resolução nº 707, de 21 de Dezembro de 2004 (ANA, 2004). Para a determinação da lâmina líquida de água, multiplicou-se a lâmina bruta por suas respectivas eficiências. Para ambas as modalidades de equipamentos a lâmina líquida aplicada foi igual a 1,14 mm h⁻¹.

O posicionamento da linha de gotejadores foi paralelo ao alinhamento de plantio. Para os tratamentos com uma linha de gotejadores, esta foi posicionada junto ao tronco das plantas. Nos tratamentos com duas linhas, as mesmas localizaram-se a 75% da distância da projeção da copa, partindo-se do tronco, como sugere MACHADO (2000) e ALMEIDA & GISBERT (2003). Na microaspersão, utilizou-se um emissor por planta com ângulo de 360° localizado lateralmente à 25 cm do centro do tronco.

O potencial da água no solo foi monitorado por tensiômetros instalados a 0,25 m de distância lateral e a 0,20 m de profundidade, do ponto de maior vazão de água dos emissores. Foram instalados 20 tensiômetros na área, sendo um por tratamento, nos Blocos 1 e 4. Os dados de potencial de água no solo foram utilizados apenas para determinar o momento da retomada da irrigação.

As precipitações pluviométricas foram monitoradas por pluviômetro instalado ao lado da área experimental. Os dados climatológicos da radiação global solar, velocidade do vento, umidade relativa e temperatura do ar foram obtidos e armazenados por uma micro-estação meteorológica automática, marca "Davis Instruments".

O cálculo da estimativa de evapotranspiração de referência (ET_o) foi feito por meio de programas fornecidos pelo fabricante, baseados do Boletim 56 da FAO (ALLEN et al., 1998). Com os dados de evapotranspiração de referência (ET_o) e pelo coeficiente da cultura adotado, determinou-se a evapotranspiração da cultura (ET_c):

$ET_c = K_c \times K_r \times ET_o$ em que,
 ET_c – evapotranspiração da cultura, mm;
 K_c – coeficiente da cultura;
 K_r – fator de redução de molhamento;
 ET_o – evapotranspiração de referência, mm;

O K_c foi determinado com base no Boletim 56 (ALLEN et al., 1998) a partir da porcentagem de cobertura vegetal (copa) das plantas e controle de ervas daninhas, com roçadeira na entre-linha de plantio e herbicida na linha de plantio. O valor adotado foi 0,70 para todo o experimento.

O K_r foi determinado conforme sugerido por KELLER & KARMELI (1974), em que K_r é a porcentagem de área coberta pela projeção da copa, dividida por 0,85. O valor adotado foi de 0,63.

A aplicação da lâmina de água foi realizada diariamente com defasagem de um dia, isto é, o que evapotranspirava no dia anterior era reposado, sempre a partir das 9h30min do dia seguinte. Suspendia-se a irrigação quando a precipitação pluviométrica era superior a 15 mm. Retomava-se a irrigação quando as médias das leituras dos tensiômetros de 20 cm de profundidade registravam o potencial da água de -0,20 kPa.

As fertilizações foram feitas com fertirrigação e adubação convencional para os tratamentos irrigados (T2 a T10) e somente adubação convencional para T1, que não recebeu irrigação.

Foram utilizados nitrato de amônio (32% N), cloreto de potássio (58% K_2O), ácido fosfórico (82% P_2O_5), monoamônio fosfato (52% P_2O_5 e 10% de N) e o super-fosfato-tríplo (45% P_2O_5).

Para o fornecimento dos micronutrientes usou-se ácido bórico (17%) na fertirrigação e para a testemunha na forma de adubação convencional. O zinco e o manganês foram aplicados por meio de pulverizações foliares, utilizando-se sulfato de zinco (21% de Zn) e sulfato de manganês (26% de Mn).

As doses de nutrientes aplicadas foram determinadas em conformidade com a recomendação de adubação e calagem proposta pelo RAIJ et al. (1997) e parceladas em 28 aplicações via sistema de irrigação (fertirrigação). No tratamento de sequeiro a adubação foi feita com as mesmas fontes e doses, mas com adubação convencional.

As doses anuais aplicadas de nitrogênio, fósforo, potássio e boro (kg ha⁻¹) foram de 130, 60, 80 e 3 kg ha⁻¹, respectivamente.

A adubação fosfatada foi feita no início do ciclo com a aplicação de 70% da doses recomendada na forma de MAP e os 30% restantes em 10 parcelas durante o ciclo, com objetivo de complementar a adubação.

Foram analisados parâmetros de massa da fruta individualizada e total da parcela (produção). Para essa determinação foram retiradas 40 frutas, sendo duas de cada quadrante da copa da planta, uma na superior e outra na parte inferior, das cinco plantas da parcela, totalizando 40 frutas por tratamento. Os resultados foram apresentados em forma de média de massa do fruto em gramas. Para a produção todos os frutos de cada planta útil foram colhidos e pesados e transformados em caixa de 40,8 kg por hectare (cx ha⁻¹).

Foram avaliadas quatro colheitas ou safras (2004 a 2007). O delineamento estatístico adotado foi fatorial dois por dois com três níveis, uma testemunha e quatro repetições. Para análise de variância aplicou-se o teste “F” (1 e 5% de significância). Aplicou-se em cada fator o teste de “Tukey” com 5% de significância, para comparar as médias entre os tratamentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados para massa da fruta, produção e a comparação entre as médias obtidas. A massa média de fruta obtida para os tratamentos irrigados foi maior que a testemunha, com 184 e 160 g, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por KRIEDEMANN & BARRS (1981) e diferente de SILVA (1999) que não observou diferenças entre a massa das frutas.

Entre os tratamentos irrigados não houve diferenças significativas para massa das frutas nas modalidades equipamentos de irrigação e lâminas de água (Tabela 1). Os resultados foram diferentes de GOELL (1992) que obteve redução na massa da fruta com a diminuição da lâmina de água aplicada.

Os resultados para as médias de produção (Tabela 1) apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos irrigados e sem irrigação. A produção de frutas nas parcelas irrigadas foi em média de 1.208 cx ha⁻¹ e nas parcelas sem irrigação foram de 918 cx ha⁻¹, com aumento de 32%.

Tabela 1. Análise de variância para as médias de massa da fruta (g) e produção (cx ha⁻¹) entre sistemas e lâminas de irrigação (valores médios de 4 safras - 2004-2007).

| | | Massa Média de uma Fruta (g) | Produtividade (cxs.ha ⁻¹) |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--|
| Equipamento de irrigação (A) | 1 Linha de Gotejadores | 184 a | 1212 a |
| | 2 Linhas de Gotejadores | 184 a | 1219 a |
| | Microaspersão | 184 a | 1194 a |
| Lâmina de irrigação (B) | 100% | 186 a | 1215 a |
| | 75% | 180 a | 1192 a |
| | 50% | 186 a | 1218 a |
| Média dos Tratamentos | | 184 | 1208 |
| Média da Testemunha | | 160 | 918 |
| Irrigação x Testemunha | | 12,47 ** | 19,17 ** |
| Equipamento de Irrigação | | 0,01 NS | 0,13 NS |
| Lâmina de Água | | 0,75 NS | 0,15 NS |
| Interação A x B | | 0,69 NS | 1,34 NS |
| Tratamentos | | 1,86 NS | 2,79 * |
| Blocos | | 10,45 ** | 5,17 ** |
| CV(%) | | 7,09 | 10,69 |

NS não significativo; ** signif. a 1%; * signif. A 5% de significancia para teste "F"

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de "Tukey" a 5% de probabilidade

Não houve diferenças significativas entre as modalidades de equipamento de micro-aspersão (M) uma linha de gotejadores (1L) e duas linhas de gotejadores (2L), resultado diferente do obtido por MORESHET et al. (1983), que observaram redução na produção quando a área molhada foi reduzida.

Observa-se ainda na Tabela 1 que os tratamentos com distintas lâminas de irrigação não apresentaram diferenças significativas na produção, semelhante ao trabalho de SILVA (1999) que também não obteve diferenças para as variações de lâminas de água aplicadas.

Pode-se concluir que a lâmina com 50% da ETc foi suficiente para suprir a necessidade hídrica da cultura. Conclui-se que a menor lâmina é a indicada, pela economia de água, energia e mão de obra na operação do sistema de irrigação.

Para a primeira safra (2004/2005) as precipitações pluviométricas no período foram de 1434 mm e a demanda hídrica de 860 mm (Tabela 2). Nota-se que as precipitações pluviométricas foram maiores que a demanda, porém as distribuições das chuvas foram desuniformes, indicando que nos períodos de excesso de precipitações provavelmente ocorreram perdas de água por percolação.

Tabela 2. Dados de chuva (mm), evapotranspiração da cultura (mm), lâmina de água aplicada (mm), lâmina por caixa produzida no período de 01/07/2003 a 25/10/2004 nos tratamentos com 100, 75 e 50% da ETc.

| Tratamentos | Chuvas | Evapotranspiração da Cultura (ETc) | Lâmina de Água Aplicada | Lâmina. ETc ⁻¹ | Volume de água aplicado. Produção ⁻¹ |
|-------------|--------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---|
| ETc | mm | mm | mm | % | m ³ .cx ⁻¹ |
| 100% | 1434 | 860 | 296 | 34% | 3,0 |
| 75% | 1434 | 860 | 220 | 26% | 1,7 |
| 50% | 1434 | 860 | 148 | 17% | 1,1 |

Observa-se que o tratamento com lâmina de 50% da ETc teve um melhor aproveitamento ou eficiência no uso de água com um volume de 1,1 m³ para a produção de uma caixa de 40,8 quilos, enquanto que os outros necessitaram de um volume de 3,0 e 1,7 m³ para lâmina de 100% e 75% da ETc, respectivamente.

4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos no experimento pode-se afirmar que a irrigação aumentou a massa das frutas e a produção por planta;

As diferentes lâminas de água aplicada e os equipamentos utilizados não apresentaram diferenças na massa da fruta.

Os tratamentos irrigados produziram mais que os tratamentos sem irrigação. As modalidades de equipamentos não diferiram significativamente entre si.

A lâmina com 50% da ETc apresentou maior eficiência no uso da água e consequentemente economia de água, energia e mão de obra.

AGRADECIMENTOS

FORBB Serviços na Área de Agricultura Ltda., Universidade Estadual Paulista (FCAV/Unesp, Jaboticabal-SP), Amanco do Brasil S.A., Instituto Agrônômico (IAC) e a Fazenda Cambuhy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).
- ALMEIDA, O.A.; GISBERT, J.M. Alejamiento de la línea porta gotejo em el riego de cítricos. **Laranja**, v.24, n.2, p.447-58, 2003.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Resolução nº 707**, de 21 de Dezembro de 2004.
- BASSANEZI, R.B.; FERNANDES, N.G.; YAMAMOTO, P. T. **Morte Súbita dos Cítricos**. Araraquara: Fundecitrus, 2003. 54p.
- DEMATTÊ, J.B.I.; STUCHI, E.S.; PERECIN, D.; DONADIO, L.C. Efeitos da microaspersão na produtividade e qualidade dos frutos de laranja “Pêra” em dois porta-enxertos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 15., Bauru, Resumo... p.224, 1996.
- DUENHAS, L.H.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, C.M.P.; RAGOZO, C.R.A.; BULL, L.T. Fertirrigação com diferentes doses de NPK e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja “Valência”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n. 1, p.214-18, 2002.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979. 247p.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Agriannual 2004: **Anuário estatístico de agricultura brasileira**. São Paulo, 2004.
- GOELL, A. Fisiologia da irrigação In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, Bebedouro. **Anais...** Fisiologia, Campinas: Fundação Cargill 1992. p.173-81.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design parameters**. Transactions of the ASAE. St. Joseph, v.17, p.678-684, 1974.
- KOO, R. C. J.; SMAJSTRLA, A. G. Effects of trickle irrigation methods and amount of water applied on citrus yields. **Proceeding of the Florida State Horticultural Society**, v.97, p.3-7, 1984.

- KOO, R. C. J.; SMAJSTRLA, A. G. Effects of trickle irrigation and fertigation on fruit production and juice quality of “Valência” orange. **Proceeding of the Florida State Horticultural Society**, v.97, p.8-10, 1985.
- KRIEDEMANN, P.E.; BARRS, H.D. Citrus orchards. In: KOZLOWSKI, T.T. Water deficits and plant growth. VI. **Woody plant communities**. p.325-418, 1981.
- MACHADO, C.C. **Influência da irrigação localizada na absorção de água do porta-enxerto limão “Cravo”, em plantas adultas de lima ácida “Tahiti”**. Dissertação de mestrado apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” USP, Piracicaba, 2000. p.82.
- MORESHET, S.; COHEN, Y.; FUCHS, M. Response of mature “Shamouti” orange trees to irrigation on different soil volumes at similar levels of available water. **Irrigation science**, v.3, p.223-36, 1983.
- RAIJ, B. Van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, SP. Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. 285 p.
- SILVA, J.A. **Comportamento da laranjeira “Pêra” sobre dois porta-enxerto e três níveis de irrigação**, tese de doutorado apresentada à UNESP-Jaboticabal, 1999. p.117.
- ZANINI, J.R.; PAVANI, L.C.; SILVA, J.A.A. **Irrigação em citros**. Jaboticabal: Funep, n.3, 1998. p.35 (Boletim Citrícola).