

SISTEMAS DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE PORTA- ENXERTO DE TANGERINEIRA ‘CLEÓPATRA’

EDUARDO BUENO DE OLIVEIRA¹, LUIZ CARLOS PAVANI²

¹Engenheiro Agrônomo – Extraído do Trabalho de Graduação do primeiro autor.

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Rural, UNESP, Campus de Jaboticabal – (0 16) 3209-2637
lcpavani@fcav.unesp.br

Escrito para apresentação no

XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

RESUMO: O manejo de irrigação em viveiros para a produção de mudas de citros ainda é feito de forma aleatória e sem muito controle do volume de água necessário, na maioria dos casos. O trabalho teve por objetivo avaliar sistemas de manejo de irrigação para a produção de mudas de tangerineira ‘Cleópatra’ em casa de vegetação. As mudas se desenvolveram em sacolas de plástico cheias com substrato Rendimax® Citrus previamente adubado, no período de março a agosto de 2004. Os manejos de irrigação consistiram em frequências fixas de irrigação de 2 e 4 dias, tensiômetros a -5 kPa, -10 kPa e -15 kPa e Irrigás® de -13 kPa colocado nas sacolas em duas posições – horizontal e vertical. Foram efetuadas medições semanais da altura e do diâmetro do caule e, quando as plantas atingiram por volta de 6 a 7 mm de espessura do caule, foram avaliadas a área foliar total, a massa seca da planta e o volume de raízes produzido. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para nenhuma das variáveis medidas, verificando-se que operacionalmente o sistema de frequência fixa é mais simples para o viveirista, mas o sistema Irrigás® além de ser um sistema simples de monitoramento do momento da irrigação, também permite maior possibilidade de economia de água, tendo em vista a tolerância apresentada pela tangerineira ‘Cleópatra’ ao déficit hídrico, dentro do intervalo dos potenciais mátricos testados.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigás®, tensiometria, citros

IRRIGATION MANAGEMENT SYSTEMS EVALUATION FOR ‘CLEÓPATRA’ TANGERINE ROOTSTOCK PRODUCTION

ABSTRACT: The work aimed to evaluate irrigation management systems for ‘Cleópatra’ tangerine tree rootstock production. The experiment was carried on a greenhouse from March to August, 2004. The plants were grown in plastic bags with Rendimax® Citrus commercial substratum previously fertilized. The irrigation management treatments were 2 and 4 days of fixed irrigation frequency, tensiometer at matric potential of -5 kPa, -10 kPa and -15 kPa and Irrigás® at matric potential of -13 kPa with porous cup in the horizontal and vertical position in the plastic bags. Weekly measures of plants height and stem diameter were made and when the plants stem diameter reached 6 to 7 mm, leaf area, whole plant dry mass and root volume had been evaluated. It did not have statistic difference between treatments for none of the evaluated variables. However, it was possible to observe that the fixed irrigation frequency is the easier system to operate by the grower while the Irrigás® in the vertical porous cup position beyond to be easy to use for determination when irrigate also it allows greater possibility of water economy considering the resistance to the water deficit shown by ‘Cleópatra’ tangerine plants inside of the matric potentials substratum range evaluated.

KEYWORDS: Irrigás®, tensiometer, citros

INTRODUÇÃO: A falta de água no solo ou no substrato, acarretando prejuízos ao desenvolvimento vegetal, pode estar associada a problemas com a capacidade de água disponível do substrato, bem como com a condutividade hidráulica, a temperatura, a aeração e a salinidade (REICHARDT, 1990). Quando se maneja o teor de água em solo, todos os cuidados são necessários e esta tarefa não é diferente no caso do manejo da água em substratos. Este manejo é difícil e deve ser monitorado constantemente, o que conduz à necessidade de se redobrar a atenção com aspectos como a maior frequência de irrigação, em função do pequeno volume de substrato disponível para a planta, a fim de prevenir o déficit hídrico na fase inicial do desenvolvimento das plantas. Em substratos com menor capacidade de retenção de água, a irrigação deverá ocorrer com mais frequência do que naqueles que apresentam maior capacidade de retenção (GRASSI FILHO & SANTOS, 2004). Os citros, sob déficit hídrico, entram em intensa transpiração, aumentando a condutividade estomática e diminuindo o potencial de água foliar, o que pode levar ao incremento na síntese de etileno, determinando queda de folhas, ocorrendo assim uma redução na superfície de perda de água, aumentando o potencial hídrico das folhas remanescentes. A tangerineira ‘Cleópatra’, geralmente induz a massiva queda de folhas durante estiagens prolongadas (CASTRO, 1994; CARLOS et al., 1997). Tendo em vista que a partir de janeiro de 2003 foi proibida no Estado de São Paulo, a comercialização e transporte de mudas de citros que não sejam produzidas em viveiros cobertos e telados (FUNDECITRUS, 2004), a prática da irrigação se tornou obrigatória. No entanto, o manejo da irrigação em viveiros de mudas de citros, ainda é feito de forma aleatória e sem muito controle do volume de água necessário, na maioria dos casos.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado em viveiro telado localizado no município de Jaboticabal – SP. A variedade utilizada foi a tangerineira ‘Cleópatra’. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela formada por doze plantas (oito de bordadura e quatro como plantas avaliadas). Os tratamentos de manejo de irrigação foram: T5 (tensiômetro a -5 kPa); T10 (tensiômetro a -10 kPa); T15 (tensiômetro a -15 kPa); Ih (Irrigás® de -13 kPa instalado com a cápsula na posição horizontal); Iv (Irrigás® de -13 kPa instalado com a cápsula na posição vertical); F2 (irrigação a cada dois dias) e F4 (irrigação a cada quatro dias). As cápsulas dos tensiômetros (6,5 x 0,8 cm), foram instaladas na posição vertical nas sacolas de plástico (30,0 x 13,0 cm; volume de 3,6 L) com o centro geométrico da cápsula a 12,5 cm abaixo da superfície do substrato. As cápsulas do Irrigás (9,0 x 2,4 cm) foram instaladas nas posições vertical (Iv) e horizontal (Ih), também com seus centros geométricos a 12,5 cm de profundidade. Os sensores (tensiômetros e irrigás) foram instalados em duas das 4 plantas avaliadas de cada parcela. Em dois dos 4 blocos, foram instalados tensiômetros para monitoramento do potencial mátrico junto aos tratamentos de irrigás (Iv e Ih) e de frequências fixas (F2 e F4). Utilizou-se o substrato denominado comercialmente de Rendmax® (Rendmax Citrus). A adubação foi realizada com um fertilizante de liberação lenta (Osmocote®), além da complementação com o fertilizante de nome comercial Peters® (Tropical Foliage). A pesquisa foi desenvolvida desde o transplante das mudas dos tubetes para as sacolas de plástico até o momento em que os diâmetros do caule atingissem entre 6 e 7 mm, fase ideal para realização da enxertia. As observações dos sensores, tensiômetros e Irrigás, foram feitas diariamente e, quando necessário, a irrigação era realizada em uma planta monitorada da parcela aplicando-se um volume medido de água até que houvesse drenagem do excesso pelos drenos do fundo da sacola de plástico da planta respectiva; tal volume era medido e a diferença entre o volume aplicado e o volume drenado, resultava no volume de referência retido pelo substrato. As demais plantas da parcela eram irrigadas aplicando-se o volume retido de referência acrescido de 10% para garantir a drenagem livre da água. Para os tratamentos de frequência fixa, a irrigação era realizada da mesma maneira, a cada dois (F2) e quatro dias (F4). Semanalmente mediu-se o diâmetro do caule e a altura das plantas e ao final do experimento avaliou-se a matéria seca de folhas, caules, raízes e da planta toda, a área foliar e o volume de raízes, nas quatro plantas úteis de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores médios de potencial mátrico (Ψ_m) medidos nos tensiômetros, nos tratamentos cujo manejo de irrigação foi monitorado por tensiômetro e por Irrigás (Tabela 1), estão próximos dos valores estabelecidos para os tratamentos. Isto é particularmente

importante para o modelo do Irrigás que foi utilizado, uma vez que não possuía no próprio equipamento um manômetro para medição do Ψ_m , como é o caso do tensiômetro. Com relação aos tratamentos de frequência fixa (F2 e F4), verifica-se que o substrato nesses tratamentos se manteve com teores elevados de água, traduzidos pelos valores médios de Ψ_m de -1,21 kPa e -2,70 kPa, respectivamente.

Tabela 1 – Valores máximos e mínimos de potencial mátrico do substrato e valores médios alcançados nos dias de irrigação e medidos com tensiômetros (Ψ_m). Jaboticabal, SP.

Res. Pot. Mát. ⁽¹⁾	Potencial mátrico – Ψ_m (kPa)						
	F2	F4	Iv	Ih	T5	T10	T15
Val. máx. ⁽²⁾	-0,6	-0,7	-1,1	-1,0	-0,7	-0,9	-1,0
Val. min. ⁽³⁾	-2,1	-5,8	-17,3	-16,7	-5,7	-12,6	-20,5
Val. médio* ⁽⁴⁾	-1,21	-2,70	-14,60	-14,30	-5,27	-10,40	-15,58

⁽¹⁾Res. Pot. Mát. – resumo dos valores de potencial mátrico de cada tratamento; ⁽²⁾Val. máx.- valores máximos; ⁽³⁾Val. min. – valores mínimos; ⁽⁴⁾ Val. médio* - valores médios dos dias de irrigação.

Tabela 2 – Resultados da análise de variância para diâmetro do caule de tangerineira ‘Cleópatra’, avaliado semanalmente. Jaboticabal, SP.

Trat. ⁽¹⁾	Resultados da análise de variância																			
	Dias após o início do experimento																			
	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133
F ^(NS)	0,64	0,46	0,31	0,56	0,33	0,15	0,41	0,75	0,33	0,15	0,29	0,16	0,14	0,47	0,26	0,32	0,45	0,42	0,57	0,74
CV ⁽²⁾ (%)	9,7	7,0	6,5	7,6	6,7	5,7	6,1	6,2	7,3	8,8	8,7	9,4	9,6	10,8	10,2	7,7	7,6	8,4	7,7	7,5
Méd ⁽³⁾ (mm)	2,5	2,4	2,4	2,6	2,8	2,9	3,2	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	4,1	3,8	4,1	4,7	5,2	5,1	5,5	5,8

⁽¹⁾ Tratamentos; ^(NS) Valores de F não significativos estatisticamente ($P > 0,05$) em todas as amostragens; ⁽²⁾ Coeficiente de variação; ⁽³⁾ Médias de altura entre os tratamentos.

Tabela 3 – Resultados da análise de variância para altura das mudas de tangerineira ‘Cleópatra’, avaliada semanalmente. Jaboticabal, SP.

Trat. ⁽¹⁾	Resultados da análise de variância																			
	Dias após o início do experimento																			
	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133
F ^(NS)	0,29	0,39	0,39	0,48	0,34	0,42	0,27	0,29	0,35	0,33	0,40	0,62	0,41	0,40	0,43	0,36	0,27	0,15	0,14	0,12
CV ⁽²⁾ (%)	12,5	14,8	12,2	13,8	13,7	13,7	12,8	12,6	12,2	12,9	12,4	11,3	10,5	10,1	9,9	9,5	9,6	10,6	10,6	10,7
Méd ⁽³⁾ (cm)	14,9	16,8	19,7	20,8	24,0	28,2	34,4	38,3	41,7	45,0	48,8	52,7	57,2	62,3	67,3	70,0	75,3	81,2	84,5	87,3

⁽¹⁾ Tratamentos; ^(NS) Valores de F do teste não significativos estatisticamente ($P > 0,05$) em todas as amostragens; ⁽²⁾ Coeficiente de variação; ⁽³⁾ Médias de altura entre os tratamentos.

Esses valores mais elevados de Ψ_m nos tratamentos F2 e F4 não foram traduzidos em maiores diâmetro de caule (Tabela 2) e altura de plantas (Tabela 3) em nenhuma das amostragens ($P > 0,05$). Os tratamentos de manejo por tensiometria T5, T10 e T15, não se diferenciaram ($P > 0,05$) para essas variáveis, assim como não foram diferentes dos tratamentos de manejo com Irrigás (Iv e Ih) e dos de frequência fixa (F2 e F4). Da mesma forma, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos com

relação à massa seca das diversas partes da planta (folhas, caules e raízes), à planta toda, à área foliar e ao volume de raízes (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores médios de massa seca de folhas, caules, raízes e total, de área foliar e de volume de raízes, do porta-enxerto tangerineira 'Cleópatra' e resultados dos testes F e dos coeficientes de variação (CV%). Jaboticabal, SP.

Tratamentos	Massa Seca (g)				⁽¹⁾ AF	⁽²⁾ VR
	Folhas	Caule	Raízes	Total	(cm ²)	(cm ³)
Iv	28,23	23,66	14,54	66,43	2852,67	19,0
Ih	30,17	25,08	14,63	69,88	2836,30	17,8
D2	29,37	23,97	13,81	67,15	3021,09	18,8
D4	33,48	26,86	15,44	75,78	4142,73	16,6
T5	29,03	23,52	12,97	65,52	2740,59	17,8
T10	30,24	24,52	13,75	68,50	3023,29	16,0
T15	26,68	21,04	12,06	59,79	2881,62	19,0
Teste F	0,49 NS ⁽³⁾	0,26 NS	0,50 NS	0,37 NS	1,45 NS	0,43 NS
CV (%)	17,50	24,77	19,86	20,36	22,52	15,92

⁽¹⁾ Área foliar; ⁽²⁾ Volume de raízes; ⁽³⁾ NS – Não significativo (P>0,05)

CONCLUSÕES: Os tratamentos de manejo de irrigação à frequências fixas de 2 e 4 dias, que produziram valores médios de potencial mátrico no substrato nos dias de irrigação, tão elevados quanto -1,21 kPa e -2,70 kPa, não induziram nas mudas de tangerineira 'Cleópatra' cultivadas para porta-enxerto, diferenças de desenvolvimento em altura e diâmetro do caule e nem em acumulação de massa seca na planta toda ou nas suas diversas partes (folhas, caule e raízes), em relação aos tratamentos por tensiometria e por Irrigás, com os quais os potenciais mátricos médios no substrato nos dias de irrigação variaram de -5,27 kPa a -15,28 kPa. Tal fato indica que as mudas de tangerineira 'Cleópatra' foram tolerantes aos déficits hídricos correspondentes no substrato utilizado à faixa de potencial mátrico de -15,3 kPa a -1,2 kPa, não sofrendo estresse hídrico que diminuísse em qualquer dos sistemas de manejo o seu desenvolvimento. Dessa forma, qualquer um dos sistemas testados poderia ser adotado. No entanto, do ponto de vista do viveirista, a forma mais prática é a da frequência fixa de irrigação por ser operacionalmente mais simples, mas do ponto de vista de se buscar um sistema que seja simples, mas que permita um controle mais racional da água aplicada para a produção das mudas de tangerina 'Cleópatra' em casa de vegetação, o sistema Irrigás se sobressai pela sua simplicidade de funcionamento e mais baixo custo quando comparado ao tensiômetro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLOS, E. F.; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C. **Porta-enxertos para a citricultura paulista**. Jaboticabal: Funep, 1997, 47p.

CASTRO, P. R. C. Comportamento dos citros sob déficit hídrico. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.2, p. 139-154, 1994.

FUNDECITRUS. **Viveiros e Mudanças**. Disponível em: <http://www.fundecitrus.com.br/dviveiros_br.html>. Acesso em: 15 nov. 2004.

GRASSI FILHO, H.; SANTOS, C. H. A importância da relação entre os fatores hídricos e fisiológicos no desenvolvimento de plantas cultivadas em substratos. In: IV Encontro Nacional de Substratos para Plantas, 2004, Viçosa, **Anais...** p. 78-91, 2004.

REICHARDT, K. **A água nos sistemas agrícolas**. São Paulo; 1990. 180 p.