

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE PITANGUEIRA EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM DOIS TAMANHOS DE RECIPIENTE

CÉSAR ANTÔNIO DA SILVA¹; DURVAL DOURADO NETO²; CÍCERO JOSÉ DA SILVA³ E BERILDO DE MELO⁴

¹Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Prof. Dr. Instituto Federal Goiano, Câmpus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural. CEP 75650-000, Morrinhos, Goiás, Brasil, cesar.antonio@ifgoiano.edu.br

²Agrônomo, Prof. Dr. Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba, São Paulo, Brasil, ddourado@usp.br

³Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil, cicero.silva@ifgoiano.edu.br

⁴Agrônomo, Prof. Dr. Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, berildo@ufu.br

1 RESUMO

Objetivou-se com o trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), em função de lâminas de irrigação em dois tamanhos de recipiente. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, em Piracicaba, SP, no período de outubro 2010 a abril 2011. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas subdivididas, no esquema 2 x 5. Nas parcelas, foram utilizados vasos rígidos de 2,3 L e sacos plásticos de 2,0 L, e nas subparcelas, lâminas de irrigação por gotejamento, equivalentes a 20, 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração potencial (ETp). No período de 80 a 200 dias após a semeadura, foram avaliados a altura de muda, área foliar, massa de matéria seca de muda, partição da matéria seca e relação entre as massas de raízes e parte aérea. O vaso rígido proporcionou maior ETp, em relação ao saco plástico e, conseqüentemente, maior massa de matéria seca e desenvolvimento das mudas. A lâmina de irrigação de 100% da ETp propiciou a produção de mudas de pitangueira mais vigorosas.

Palavras-chave: *Eugenia uniflora*, evapotranspiração potencial, deficit hídrico, matéria seca.

SILVA, C. A. da; DOURADO NETO, D.; SILVA, C. J. da; MELO, B. de
DEVELOPMENT OF SURINAM CHERRY SEEDLINGS AS A FUNCTION OF
IRRIGATION DEPTHS IN TWO CONTAINER SIZES

2 ABSTRACT

The study aimed to evaluate the development of Surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.) seedlings as a function of irrigation depths in two container sizes. The experiment was carried out in a greenhouse at Luiz de Queiroz Agriculture College, Piracicaba city, SP, from October 2010 to April 2011. The experimental design was randomized blocks with three replicates in a split-plot 2 x 5 factorial design. Rigid pots of 2.3 L and plastic bags of 2.0 L were used in the plots, and irrigation depths by dripping equal to 20, 40, 60, 80 and 100%

potential evapotranspiration (ET_p) were used in the subplots. In the period of 80 to 200 days after sowing, the following parameters were evaluated: seedling height, leaf area, seedling dry matter mass, dry matter partitioning and relationship between root and above-ground masses. The rigid pot provided higher ET_p as compared with that of the plastic bag, and therefore, higher dry matter mass and seedling development. Irrigation depth of 100% ET_p provided production of more vigorous Surinam cherry seedlings.

Keywords: *Eugenia uniflora*, potential evapotranspiration, water deficit, dry matter.

3 INTRODUÇÃO

Em face à crescente demanda da população por uma alimentação mais saudável, a produção de frutas no Brasil está se expandindo. Dentre as espécies com cultivo promissor, destaca-se a pitangueira (*E. uniflora* L), uma frutífera tropical, da família Myrtaceae, cultivada em várias regiões do globo (BEZERRA et al., 2004; ABREU et al., 2005; SENA et al., 2010). Estima-se que o Brasil seja o maior produtor mundial de pitanga, com destaque para o Estado de Pernambuco, com produção anual entre 1.300 e 1.700 toneladas, em cerca de 300 ha cultivados (SILVA, 2006; SANTOS et al., 2012).

Plantios comerciais de pitangueira adquirem importância, em razão do aumento das exportações brasileiras e da comercialização do fruto, na forma de sucos, polpas, sorvetes, geleias, licores, vinhos e aditivos em bebidas lácteas (LEDERMAN; BEZERRA; CALADO, 1992; BEZERRA et al., 2004; DELGADO; BARBEDO, 2007). Entretanto, informações sobre a produção de mudas desta espécie são escassas, as quais contribuirão para a obtenção de pomares mais produtivos e longevos. Dentre os fatores que influenciam na qualidade das mudas, destacam-se as dimensões e volume do recipiente e a lâmina de irrigação aplicada.

Com relação ao recipiente, aqueles de grande volume requerem maior área no viveiro e aumentam os custos com substrato, mão de obra, bancadas, transporte e distribuição das mudas no campo (ALMEIDA, 2008). Por outro lado, recipientes pequenos causam estresse às mudas, por limitarem o desenvolvimento radicular (LISBOA et al., 2012).

Conforme Vallone (2006), ao utilizar recipientes de igual volume, a altura dos mesmos é mais importante que o seu diâmetro, para o desenvolvimento de mudas de *Coffea arabica* L., o que pode não ocorrer com mudas de outras espécies. Recipientes de pequeno diâmetro, de paredes não perfuradas, como os tubetes, tendem provocar deformações nas raízes laterais, as quais diminuem o pegamento pós transplantio e o crescimento das plantas em campo (NOVAES et al., 2002). Tal deformação foi constatada em mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla* (BARROSO et al. 2000), *Acacia mangium* (SCHIAVO; MARTINS, 2003), *E. saligna* e *E. grandis* (FREITAS et al., 2005).

Habitualmente, viveiristas utilizam tubetes para a produção de mudas dos gêneros *Pinus* e *Eucalytus*, entretanto, fruteiras tropicais requerem recipientes de maior volume, sobretudo de maior altura, conforme a espécie e o tempo de permanência das mudas no viveiro. Em experimento conduzido em Uberlândia (MG), Silva et al. (2012) verificaram que a utilização de sacos plásticos de 18 x 30 cm, proporcionou maior matéria seca de raízes e maior desenvolvimento da parte aérea (altura, diâmetro de caule e matéria seca) de mudas de *E. uniflora* L., em relação ao saco plástico de 20 x 25 cm.

Com relação à irrigação, tanto o deficit quanto o excesso hídrico são prejudiciais na fase de muda. A disponibilidade hídrica no substrato tem influência direta nos processos fisiológicos. A água é constituinte da massa verde de espécies lenhosas, como a pitangueira, e

essencial na absorção, fluxo de seiva, transpiração e turgescência (SANTOS; CARLESSO, 1998). O mais importante mecanismo fisiológico de tolerância dos vegetais ao déficit hídrico é o fechamento estomático que, por consequência, reduz a transpiração e o potencial hídrico foliar, principalmente nos horários mais quentes do dia (NOGUEIRA et al., 1998; PEREIRA et al., 2006). Outras respostas das plantas ao déficit hídrico são a menor área foliar (AF) e a maior relação entre as massas de matéria seca de raízes e parte aérea (MSR/MSPA), como verificado por Figueirôa et al. (2004), em mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*).

Maior relação MSR/MSPA é, segundo Correia e Nogueira (2004), um mecanismo de resistência das plantas à seca, por aumentar a área de absorção pelo sistema radicular. Significativa redução da AF em função do déficit hídrico foi descrita por vários autores, em plantas de lima ácida 'Tahiti' (ALVES JÚNIOR et al., 2005), girassol (PAIVA SOBRINHO; TIEPPO; SILVA, 2011) e algodão (ÜNLÜ et al., 2011). No entanto, são escassos os trabalhos que investigaram o efeito do déficit hídrico em mudas de frutíferas.

Assim, objetivou-se com o trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de *E. uniflora* L., durante 200 dias, em casa de vegetação, em função de lâminas de irrigação em dois tamanhos de recipiente.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2010 a abril de 2011, sobre bancadas, em casa de vegetação (22°42'41"S e 47°37'46"W, a 561 m de altitude), instalada no sentido leste-oeste, no Departamento de Engenharia de Biosistemas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP. O clima local é classificado por Köppen como Cwa, subtropical úmido, com estiagem no inverno e verão quente e chuvoso.

O substrato utilizado foi uma mistura de 50% de substrato comercial e 50% areia fina (v/v). O substrato comercial era constituído de 70% de casca de *Pinus* triturada e compostada, 20% de turfa e 10% de vermiculita, com base em volume (Tabela 1). Para cada 100 L da mistura, foram adicionados 15 L de vermiculita e 200 g do fertilizante 20-11-15 (N-P₂O₅-K₂O) com micronutrientes (0,2% Fe; 0,1% Zn; 0,05% de B, de Mn e Cu; 0,005% de Co e de Mo).

Tabela 1. Resultados de análises físicas e químicas da mistura de substrato comercial e areia fina. Laboratório de Análises Químicas, Departamento de Ciência do Solo, ESALQ/USP.

Análises físicas													
Porosidade			Retenção de água		Densidade		Granulometria						
Macro	Micro	PT	θ_{cc}	θ_{pmp}	Ds	Dp	Areia total	Silte	Argila				
		cm ³ cm ⁻³			g cm ⁻³				g kg ⁻¹				
0,3597	0,1763	0,5360	0,2623	0,1544	1,02	2,44	859	28	113				
Análises químicas													
Macronutrientes													
Condição de análise	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Cu	Mn	Zn	Fe	B	Na	
		%						mg kg ⁻¹					
Seca ao ar	0,29	0,19	0,07	0,92	0,11	0,03	7	81	19	6167	3	474	
Base seca	60-65°C	0,31	0,20	0,07	0,97	0,12	0,03	7	85	20	6498	3	499
	110°C	0,31	0,20	0,07	0,98	0,12	0,03	7	86	20	6536	3	502

PT - porosidade total; θ_{cc} - umidade na "capacidade de campo", com base em volume; θ_{pmp} - umidade de ponto de murcha permanente; Ds - densidade do substrato; Dp - densidade de partículas do substrato

As sementes foram obtidas a partir de frutos no estágio de maturação fisiológica, colhidos em quatro pitangueiras matrizes e despolidos sobre peneira, em água corrente. Sementes achatadas, defeituosas e/ou pequenas foram descartadas. Obteve-se um lote com massa média de 55,4 g por 100 sementes. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, de 128 células.

O delineamento foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas subdivididas, no esquema 2 x 5. Nas parcelas, utilizaram-se dois tamanhos de recipiente (vaso rígido de 2,3 L, e saco plástico de 2,0 L) e, nas subparcelas, cinco lâminas de irrigação, iguais a 20, 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração potencial (ETp) diária das mudas. Cada subparcela foi constituída por oito mudas, totalizando 240. Os vasos, moldados em polipropileno, apresentavam 17,5 cm de diâmetro na borda superior, 12,0 cm de diâmetro no fundo e 15 cm de altura, enquanto os sacos plásticos mediam 15 x 30 cm, de largura e altura, respectivamente, os quais eram constituídos de polietileno, com espessura de 0,2 mm.

O plantio nos recipientes foi realizado aos 35 dias após a semeadura (DAS), utilizando plântulas de desenvolvimento uniforme, com dois pares de folhas. As lâminas de irrigação foram aplicadas diariamente, tendo início aos 40 DAS. Utilizou-se o sistema por gotejamento, com emissores autocompensantes, de 2,0 e 4,0 L h⁻¹, em diferentes combinações de adaptadores de duas e quatro saídas, para obter vazões equivalentes às lâminas. A evapotranspiração potencial (ETp), em mm, foi determinada conforme a equação:

$$ETp = \frac{40 \cdot M_{\theta_{cc}} - M_{\theta_{atual}}}{\rho \cdot \pi \cdot D^2}$$

em que: $M_{\theta_{cc}}$ é a massa do recipiente + muda + substrato na umidade de “capacidade de campo” (g); $M_{\theta_{atual}}$ é a massa do recipiente + muda + substrato na umidade atual (g); ρ é a massa específica da água (considerou-se 1,0 g cm⁻³); D é o diâmetro da borda superior do recipiente, na altura do substrato (cm).

A diferença de massa ($M_{\theta_{cc}} - M_{\theta_{atual}}$) de três mudas (repetições) de cada recipiente era medida diariamente, por meio de balança digital com capacidade de 10.000 g e precisão de 1,0 g. Após a pesagem, fazia-se a reposição da massa de água evapotranspirada, retornando o substrato à θ_{cc} .

Aduações de crescimento foram realizadas aos 60 e aos 150 DAS, com 1,0 g muda⁻¹, de sulfato de amônio, e aos 120 DAS, aplicando 1,0 g muda⁻¹ do fertilizante 20-11-15 + micronutrientes. Plantas daninhas eventuais e brotos ladrões, emitidos junto ao colo das mudas, foram manualmente eliminados.

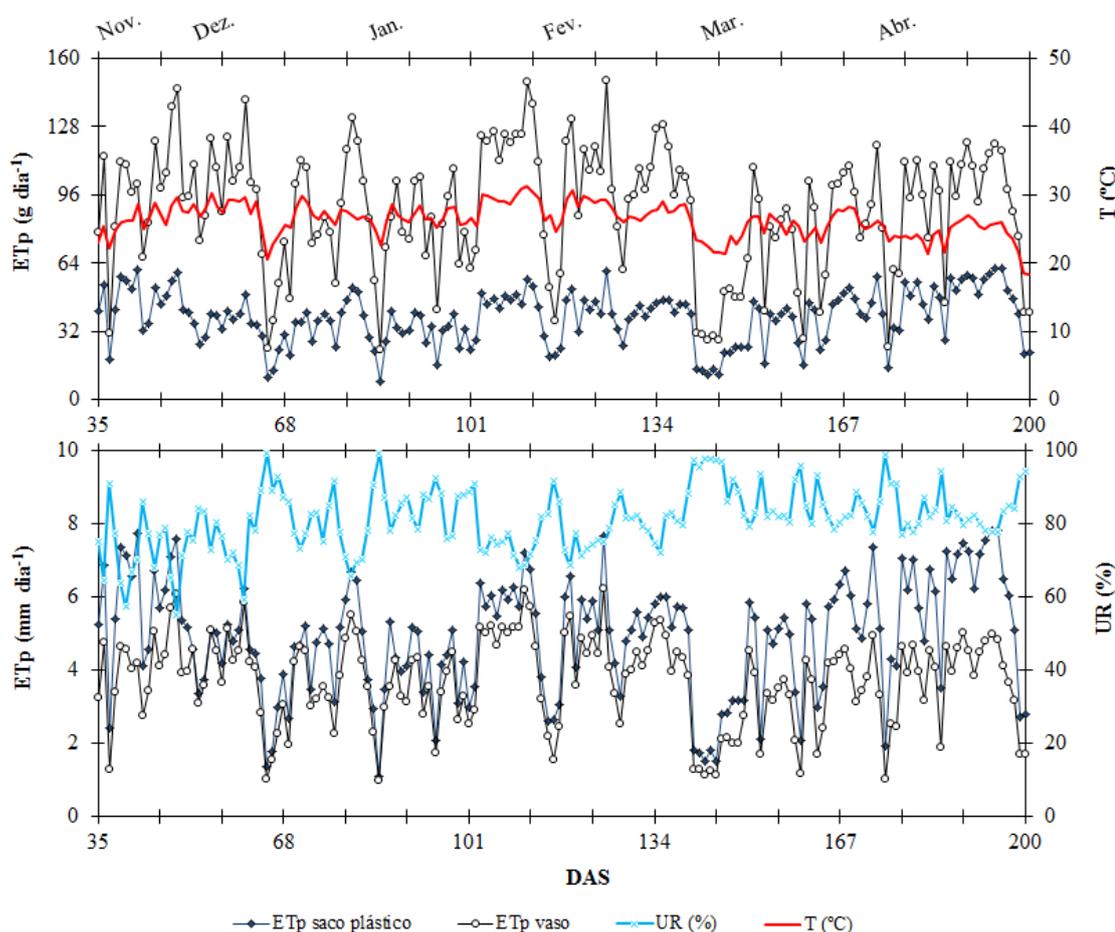
No período de 80 a 200 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas quatro avaliações de altura de muda (AM), e três de área foliar (AF), massa de matéria seca de muda (MSM), partição de matéria seca e relação entre as massas de raízes e parte aérea (MSR/MSPA).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) a 0,05 de significância, sendo utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2000). Nos parâmetros significativos, aplicou-se o teste de Tukey para comparar recipientes, enquanto as lâminas de irrigação foram analisadas por meio de equações de regressão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maiores picos de ETp, em ambos os recipientes, ocorreram em dias de maiores temperaturas médias, principalmente na última metade de janeiro e início de fevereiro de 2011 (101 a 134 DAS). Mudanças de pitangueira produzidas no vaso apresentaram maior ETp com base em massa do que aquelas em saco plástico, durante todo o período experimental. Entretanto, em termos de lâmina diária de água (mm dia^{-1}), a ETp em saco plástico foi superior (Figura 1).

Figura 1. Umidade relativa média do ar (UR), temperatura (T) e evapotranspiração potencial (ETp) de mudas de pitangueira, em função dos recipientes, em mm dia^{-1} e em g dia^{-1} , no período de 35 a 200 dias após a semeadura (DAS), em Piracicaba, SP, nov. 2010 a abr. 2011.



Houve efeito significativo dos recipientes na ETp, a 1,0% de probabilidade, pelo teste F, durante todo o período experimental. A ETp média acumulada no vaso foi de 617 mm, enquanto no saco plástico, de 817 mm. A menor ETp média no vaso ($3,71 \text{ mm dia}^{-1}$) em relação ao saco plástico ($4,92 \text{ mm dia}^{-1}$) se deve, sobretudo, ao maior efeito bordadura no primeiro, que apresenta maior de área de substrato úmido em interface com a atmosfera, em comparação ao segundo. Por outro lado, a maior ETp média no vaso ($89,9 \text{ g dia}^{-1}$), em relação ao saco plástico ($38,9 \text{ g dia}^{-1}$) se deve principalmente à sua maior área, pois, significa maior

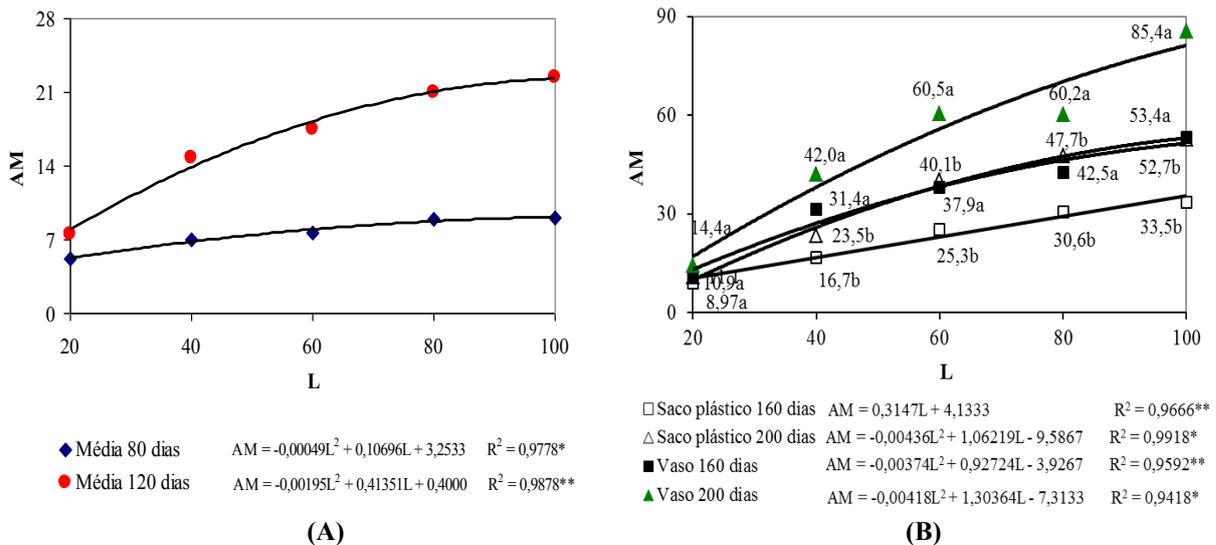
quantidade de energia recebida (MJ dia^{-1}), através da radiação solar global e, conseqüentemente, maior massa de água perdida por evaporação. É pouco provável que o maior volume do vaso, em apenas 15%, seja suficiente para este recipiente tenha uma ETp (g dia^{-1}) superior em 131% à do saco plástico.

As lâminas de irrigação tiveram efeito sobre todos os parâmetros avaliados, em todas as idades das mudas, a 1% de probabilidade, pelo teste F. Os recipientes influenciaram a 5%, a AM (aos 80, 160 e 200 DAS), a relação MSR/MSPA (aos 120 DAS), a AF (aos 160 e 200 DAS) e a MSM (aos 200 DAS), e a 1% de probabilidade, a AM e AF (aos 120 DAS), a MSM (aos 120 e 160 DAS) e o diâmetro de caule (DC), aos 160 DAS.

Houve interação significativa das Lâminas x recipientes, na AM (aos 160 e 200 DAS), no DC (aos 80 e 160 DAS), na MSM (aos 160 e 200 DAS) e na relação MSR/MSPA (aos 200 DAS).

A lâmina de irrigação equivalente a 100% da ETp proporcionou maior altura de muda (AM), em todas as idades das mudas (Figura 2). Maior AM em virtude de irrigação sem deficit, também foi observada por Bezerra et al. (2004), num pomar irrigado, de pitangueiras com nove anos de idade, no semiárido de Pernambuco.

Figura 2. Altura de muda (AM, cm) da pitangueira, aos 80 e 120 (A), e aos 160 e 200 dias após semeadura (B), em função de recipientes e lâminas de irrigação (L, % ETp), em Piracicaba, SP.



Médias seguidas pela mesma letra, na mesma idade (aos 160 e 200 dias) e lâmina de irrigação, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

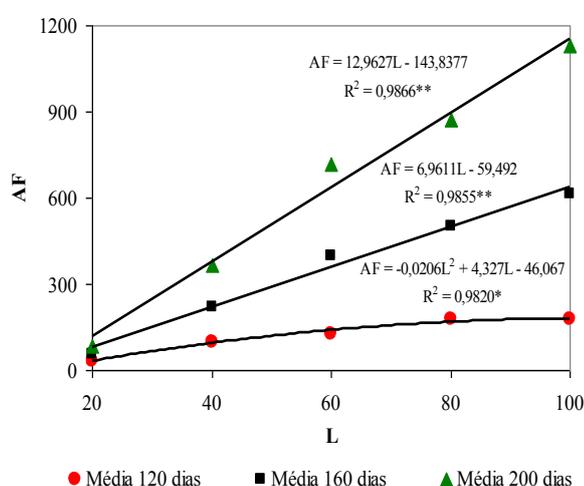
Com relação aos recipientes, maior AM foi observada nas mudas produzidas em vaso, em todas as lâminas de irrigação, exceto a de 20% nas duas últimas avaliações, quando a AM foi estatisticamente semelhante entre recipientes. Como as pitangueiras cultivadas em vaso apresentaram maior ETp do que em saco plástico, certamente receberam maior volume de irrigação para atender a demanda hídrica, o que pode ter contribuído para a obtenção de maiores AM no primeiro.

A área foliar (AF) da pitangueira apresentou resposta quadrática, aos 120, e linear, aos 160 e 200 dias de idade. A lâmina ótima de irrigação foi a de 100%, sendo observados valores médios de AF de 176,4, 613,5 e 1127,4 cm^2 muda $^{-1}$, nos respectivos períodos (Figura 3).

A AF foi severamente influenciada pelo déficit hídrico. Em pitangueiras de seis meses e 120 dias de idade, sob irrigação a 80%, 60%, 40% e 20% da ETp, as respectivas reduções da AF foram de 23%, 36%, 68% e 92%, em relação à ausência de déficit. Além de reduzir a AF por muda, também houve decréscimo na área média por folha (AMF), principalmente em mudas irrigadas a 20% da ETp. Pelos dados de AMF, verificou-se que nem sempre as mudas com maior número de folhas desenvolveram maior AF.

Conforme Santos e Carlesso (1998), a redução na AF é uma resposta proeminente das plantas ao déficit hídrico. Alves Júnior et al. (2005), Paiva Sobrinho, Tieppo e Silva (2011) e Ünlü et al. (2011), verificaram expressiva redução na AF de lima ácida 'Tahiti', girassol e algodão, respectivamente, quando a fração de água disponível no solo era abaixo da demanda evapotranspirométrica.

Figura 3. Área foliar (AF, cm² muda⁻¹) da pitangueira, em função de lâminas de irrigação (L, % ETp) e dias após semeadura, em Piracicaba, SP.



Quanto aos recipientes, nas três avaliações, o vaso rígido proporcionou maior AF da pitangueira, em relação ao saco plástico, na média para todas as lâminas. A AF média no saco plástico foi reduzida em 49% aos 120 dias, em 47% aos 160 dias, e em 42% aos 200 dias, em relação ao vaso (Tabela 2). A maior AF das mudas no vaso rígido é explicada pela reposição de maior volume de água para atender a demanda hídrica nesse recipiente.

Tabela 2. Área foliar (cm² muda⁻¹) da pitangueira, em função da idade, recipientes e lâminas de irrigação, em Piracicaba, SP.

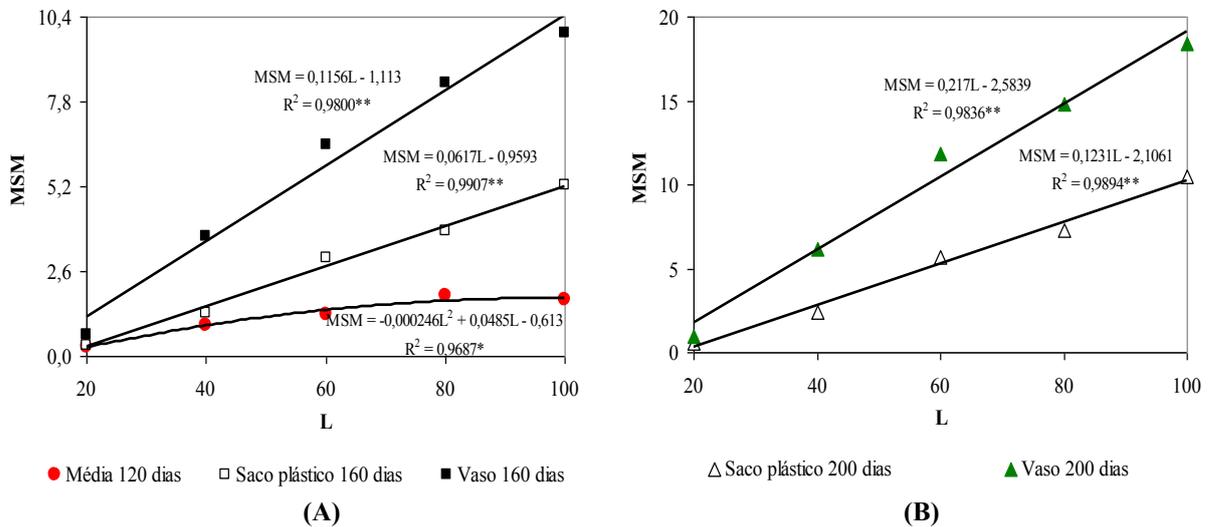
Idade	Recipiente	Lâmina de irrigação (% ETp)					Média	DMS
		20	40	60	80	100		
120 dias	Vaso	51,2	136,5	155,1	245,6	225,1	162,7 A	24,4
	Saco plástico	14,2	56,9	102,3	113,6	127,8	82,9 B	
160 dias	Vaso	79,2	307,6	510,7	670,4	774,7	468,5 A	146,5
	Saco plástico	34,1	134,2	289,9	328,7	452,2	247,8 B	
200 dias	Vaso	110,0	495,6	901,5	1137,1	1378,6	804,6 A	279,9
	Saco plástico	60,3	235,3	535,1	609,6	876,2	463,3 B	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para a mesma idade, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. DMS: Diferença mínima significativa

As equações da massa de matéria seca de muda (MSM) se assemelham às funções de resposta das massas de raízes, caule e folhas, quando analisadas separadamente, em função

das lâminas de irrigação, ou seja, função quadrática aos 120 DAS, e linear aos 160 e 200 DAS (Figura 4).

Figura 4. Massa de matéria seca de muda (MSM, g muda⁻¹) de pitangueira, aos 120 e 160 (A) e aos 200 dias após semeadura (B), em função de recipientes e lâminas de irrigação (L, % ETp), em Piracicaba, SP.



Aos quatro meses após a semeadura, a MSM máxima foi estimada em 1,78 g muda⁻¹ (média nos recipientes), com a lâmina de 98,6% da ETp. Aos 160 e 200 DAS, a lâmina de irrigação de 100% foi a mais favorável à produção de MSM, em ambos os recipientes. Ao final do experimento, pitangueiras cultivadas em vaso de polipropileno, sob déficit hídrico (lâminas de 80, 60, 40 e 20%), tiveram sua MSM reduzida em 19,7%; 35,5%; 66,5% e 94,6%, enquanto no saco plástico as reduções foram de 30,1%; 45,7%; 77,1% e 94,3%, respectivamente nessas lâminas.

Maior acúmulo de MSM foi observado em pitangueiras provenientes do vaso rígido (Tabela 3). Isso se deve, sobretudo, à maior massa de raízes e maior AF, o que significa maior absorção de nutrientes e evapotranspiração, em relação às mudas em saco plástico.

Tabela 3. Massa de matéria seca de muda (g muda⁻¹) de pitangueira, em função da idade, recipientes e lâminas de irrigação, em Piracicaba, SP.

Idade	Recipiente	Lâmina de irrigação (% ETp)					Média	DMS
		20	40	60	80	100		
120 dias	Vaso	0,40	1,44	1,57	2,55	2,16	1,62 A	0,30
	Saco plástico	0,14	0,48	0,97	1,16	1,27	0,80 B	
160 dias	Vaso	0,68 a	3,69 a	6,47 a	8,38 a	9,89 a	5,82 A	1,70
	Saco plástico	0,34 a	1,30 b	3,01 b	3,82 b	5,25 b	2,74 B	
200 dias	Vaso	0,99 a	6,16 a	11,86 a	14,78 a	18,39 a	10,44 A	3,20
	Saco plástico	0,59 a	2,39 b	5,68 b	7,30 b	10,45 b	5,28 B	

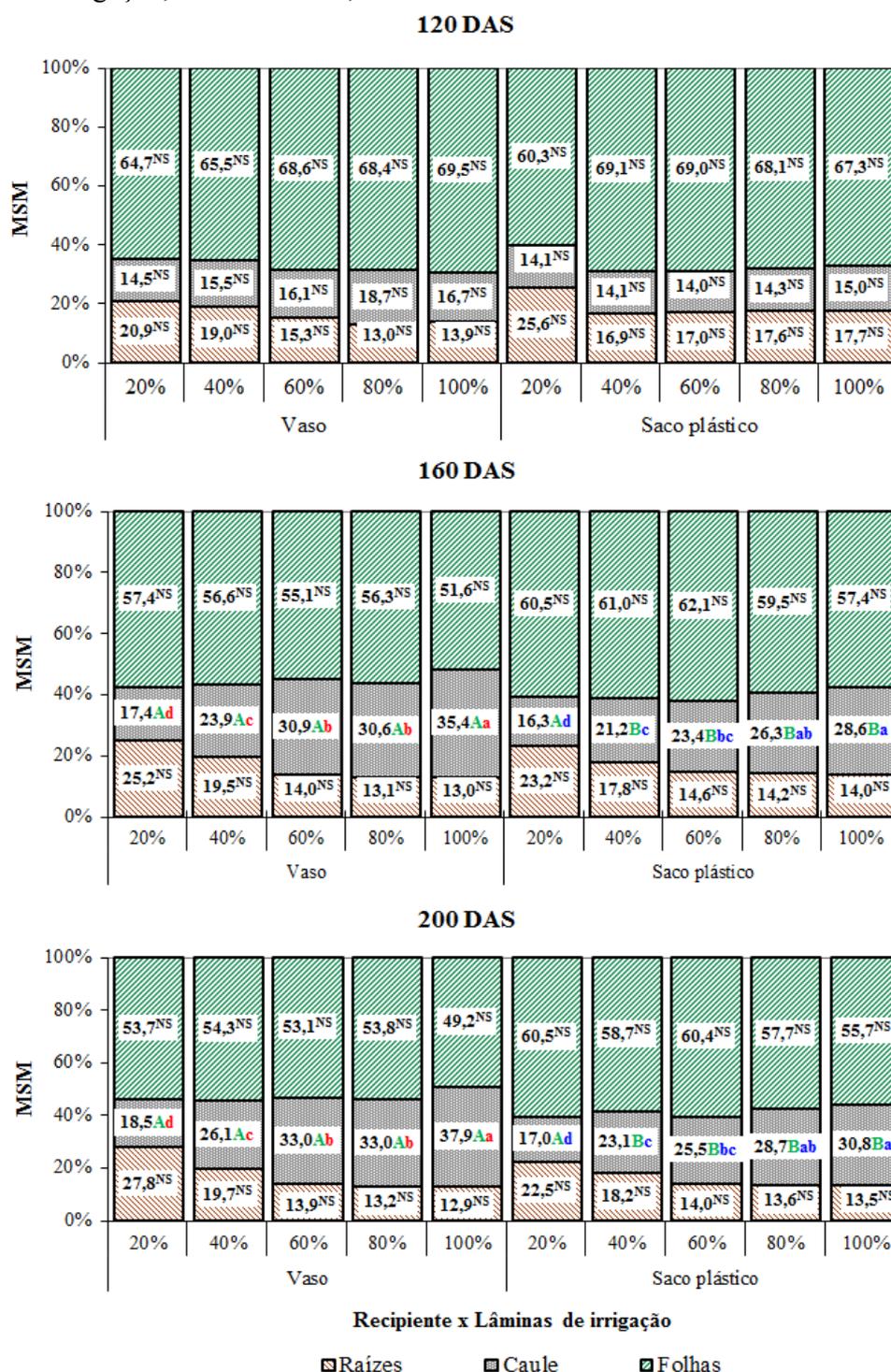
Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para a mesma idade, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. DMS: Diferença mínima significativa

Aos 200 DAS, a MSM em substrato sem restrição hídrica, foi superior à obtida por Abreu et al. (2005), porém, inferiores à verificada por Scalon et al. (2001). Neste caso, certamente não só pela menor idade (10 dias) das mudas, mas, sobretudo pelos substratos utilizados, pois estes autores avaliaram mudas de pitangueira produzidas em saco plástico de

10 x 20 cm, contendo uma mistura de terra e esterco de curral curtido, na proporção 10:1, certamente de melhor fertilidade que o substrato utilizado neste trabalho.

Em todas as idades, a massa de folhas é o principal constituinte da MSM da pitangueira (Figura 5), com percentuais acima de 50%, em todos os tratamentos.

Figura 5. Partição percentual da massa de matéria seca de muda (MSM) da pitangueira, aos 120, 160 e 200 dias após semeadura (DAS), em função dos recipientes e lâminas de irrigação, em Piracicaba, SP.

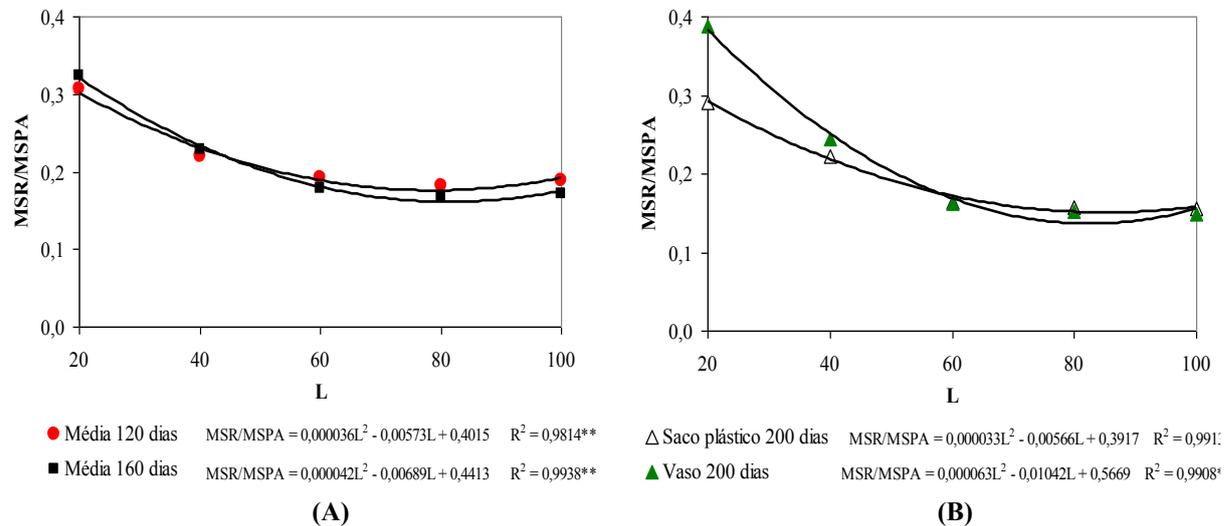


Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula para recipientes dentro de lâmina de irrigação e, minúscula para lâminas de irrigação dentro de recipiente, para a matéria seca de caule, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; NS - interação não significativa

Aos 160 e 200 DAS, verifica-se que, a massa de caule é menor em mudas submetidas a deficit hídrico mais intenso (lâmina de 20%). Da mesma forma, o tamanho do recipiente proporciona efeito significativo na massa de caule, tendo o vaso rígido originado mudas de pitangueira de maior matéria seca do que o saco plástico, em todas as lâminas de irrigação, com exceção da lâmina de 20%.

Nas três avaliações, a relação das massas de matéria seca de raízes e parte aérea (MSR/MSPA) apresentou curvas de resposta com concavidade voltada para cima, o que significa que há uma lâmina de irrigação que mais favorece a parte aérea de *E. uniflora* L. em detrimento do sistema radicular, nos pontos de mínimo das curvas (Figura 6).

Figura 6. Relação das massas de matéria seca de raízes e parte aérea (MSR/MSPA) da pitangueira, aos 120 e 160 (A) e aos 200 DAS, em função de recipientes e lâminas de irrigação, em Piracicaba, SP.



Derivando as equações, as menores relações MSR/MSPA foram estimadas em 0,17 e 0,16 (média nos recipientes) aos 120 e 160 DAS, com lâminas de 79,6% e 82,0%. Aos 200 DAS, foram estimados valores ainda menores, de 0,15 no saco plástico e 0,14 no vaso rígido, com lâminas de 85,8% e 82,7%, respectivamente.

Aos quatro meses de idade, a relação MSR/MSPA de mudas oriundas do saco plástico foi estatisticamente superior em comparação às do vaso rígido, considerando a média de todas as lâminas, enquanto aos 160 DAS não houve diferença. Todavia, aos 200 DAS, os resultados se inverteram, quando o vaso, sob lâmina de 20%, proporcionou maior MSR/MSPA (0,39), em relação ao saco plástico (Tabela 4). Verifica-se também que, em deficits hídricos mais severos (reposição de 20% e 40% da ETp), maiores são as relações MSR/MSPA. Esses resultados corroboram com Figueirôa et al. (2004), autores estes que obtiveram maior alocação de biomassa nas raízes de plantas aroeira (*M. urundeuva*) à medida que se aumentou o deficit hídrico.

Tabela 4. Relação das massas de matéria seca de raízes e da parte aérea de mudas de pitangueira, em função da idade, recipientes e lâminas de irrigação, em Piracicaba, SP.

Idade	Recipiente	Lâmina de irrigação (% ETp)					Média	DMS
		20	40	60	80	100		
120 dias	Vaso	0,26	0,23	0,18	0,15	0,16	0,20 B	0,03
	Saco plástico	0,35	0,20	0,21	0,21	0,22	0,24 A	
160 dias	Vaso	0,32	0,24	0,17	0,15	0,15	0,21 A	0,02
	Saco plástico	0,32	0,21	0,19	0,19	0,19	0,22 A	
200 dias	Vaso	0,39 a	0,24 a	0,16 a	0,15 a	0,15 a	0,22	0,05
	Saco plástico	0,29 b	0,22 a	0,16 a	0,16 a	0,16 a	0,20	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, para a mesma idade, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. DMS: Diferença mínima significativa

Esse aumento da relação MSR/MSPA em mudas sob deficit hídrico é, segundo Correia e Nogueira (2004), um mecanismo de resistência das plantas à seca, por aumentar a área de absorção de água pelo sistema radicular, reduzir a AF e a evapotranspiração.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que:

1. O vaso rígido proporciona maior evapotranspiração potencial ETp (g dia⁻¹) em relação ao saco plástico e, conseqüentemente, maior produção de matéria seca de *E. uniflora*.
2. Lâminas de irrigação de 100% da ETp proporcionam mudas de pitangueira mais desenvolvidas do que em recipientes sob deficit hídrico.
3. Em deficit hídrico intenso, mudas de pitangueira apresentam maior relação MSR/MSPA.

7 REFERÊNCIAS

- ABREU, N. A. A. de; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A. de; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1117-1124, 2005.
- ALMEIDA, M. S. de. **Desenvolvimento de mudas de tamarindeiro: tamanhos de recipiente, substratos, peso de sementes e profundidades de semeadura**. 2008. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.
- ALVES JÚNIOR, J.; SILVA, C. R. da; RIBEIRO, R. V.; SILVA, T. J. A. da; FOLEGATTI, M. V. Crescimento de plantas jovens de limeira-ácida 'Tahiti' sob lâminas de irrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 170-178, 2005.
- BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A.; NOVAES, A. B. de; LELES, P. S. dos S. Efeitos do recipiente sobre o desempenho pós-plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh e *E. urophylla* S.T. Blake. **Revista Árvore**, v. 24, n. 3, p. 291-296, 2000.
- BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA JÚNIOR, J. F. da; ALVES, M. A. Comportamento da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob irrigação na região do Vale do Rio Moxotó, Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 177-179, 2004.
- CORREIA, K. G.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Avaliação do crescimento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a déficit hídrico. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 1-7, 2004.
- DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 265-272, 2007.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- FIGUEIRÔA, J. M. de; BARBOSA, D. C. de A.; SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 573-580, 2004.
- FREITAS, T. A. S. de; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A.; PENCHEL, R. M.; LÂMONICA, K. R.; FERREIRA, D. de A. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 853-861, 2005.
- LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; CALADO, G. **A pitangueira em Pernambuco**. Recife: IPA, 1992. 20 p. (Documentos, 19).

LISBOA, A. C.; SANTOS, P. S. dos; OLIVEIRA NETO, S. N. de; CASTRO, D. N. de; ABREU, A. H. M. de. Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* e *Toona ciliata*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 603-609, 2012.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C. dos; BEZERRA NETO, E.; SANTOS, V. F. dos. Comportamento fisiológico de duas cultivares de amendoim submetidas a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 12, p. 1963-1969, 1998.

NOVAES, A. B.; CARNEIRO, J. G. de A.; BARROSO, D. G.; LELES, P. S. dos S. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Scientia Forestalis**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 675-681, 2002.

PAIVA SOBRINHO, S. de; TIEPPO, R. C.; SILVA, T. J. A. da. Desenvolvimento inicial de plantas de girassol em condições de estresse hídrico. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n. 12, p. 1-12, 2011.

PEREIRA, M. R. R.; KLAR, A. E.; SILVA, M. R. da; SOUZA, R. A. de; FONSECA, N. R. Comportamento fisiológico e morfológico de clones de *Eucalyptus urograndis* submetidos a diferentes níveis de água no solo. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 518-531, 2006.

SANTOS, G. P.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, A. M.; BRITO, M. É. B.; DANTAS, T. A. G.; BARBOSA, J. A. Produção de pitangueira utilizando adubação organomineral e irrigação com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 4, p. 510-522, 2012.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SCALON, S. de P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 652-655, 2001.

SCHIAVO, J. A.; MARTINS, M. A. Produção de mudas de acácia colonizadas com micorrizas e rizóbio em diferentes recipientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 173-178, 2003.

SENA, L. H. de M.; MATOS, V. P.; SALES, A. G. de F. A.; FERREIRA, E. G. B. de S.; PACHECO, M. V. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos - parte 2. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 412-417, 2010.

SILVA, C. A. da; ALMEIDA, M. S. de; SILVA, C. J. da; MELO, B. de. Mudas de pitangueira em função de tamanhos de recipiente e doses de vermiculita. **Acta Tecnológica**, São Luiz, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2012.

SILVA, S. M. Pitanga. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 1, 2006.

ÜNLÜ, M.; KANBER, R.; KOÇ, D.L.; TEKIN, S.; KAPUR, B. Effects of deficit irrigation on the yield and yield components of drip irrigated cotton in a mediterranean environment. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 98, n. 4, p. 597-605, 2011.

VALLONE, S. H. **Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros (*Coffea arabica* L).** 2006. 89 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.