



<http://dx.doi.org/10.12702/ii.inovagri.2014-a176>

EFEITO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJÁ

M. P. G. Gonçalves¹, F. E. P. Mousinho²

RESUMO: O presente trabalho avaliou influência de lâminas de irrigação sobre o crescimento de mudas de maracujá em ambiente protegido, na cidade de Teresina-PI. Conduziu-se o experimento em casa de vegetação coberta com filme plástico de 50 μ m. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (lâminas de água equivalentes a 30, 50, 100, 150, 200 % da evapotranspiração da cultura) e quatro repetições. Diariamente, determinou-se a evapotranspiração da cultura, através da média da ETc de quatro plantas instaladas em lisímetros de drenagem. Irrigaram-se todas as plantas até 11 DAE (dias após emergência) repondo ETc da cultura. Após esta data foram impostos tratamentos correspondentes aos percentuais da ETc média. Avaliou-se diâmetro do caule, altura da planta e número de folhas e gavinhas, aos 41 e 55 DAE. Houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre diâmetro do caule, cujos valores máximos aos 41 e 55 DAE foram, respectivamente, 3,42 e 5,00mm, os quais foram obtidos de forma empírica por regressão com lâminas respectivas de 130,30 e 156,25 % da ETc. Houve efeito significativo das lâminas sobre altura do caule, número de folhas e gavinhas aos 55 DAE. Obteve-se por meio empírico altura máxima da planta, 80,34 cm, e maior número de folhas e gavinhas, respectivamente 14,66 e 5,4, com lâminas respectivas de 147,87; 138,94 e 139,15 % da ETc.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*, Evapotranspiração, Lisímetro.

EFFECTS OF WATER DEPTHS ON DEVELOPMENT OF PLANTS OF PASSION FRUIT

SUMMARY: This study aimed to evaluate the influence of water depth on the growth of passion fruit seedlings in a protected environment in the city of Teresina, Piauí State. The experiment was conducted in a greenhouse covered with plastic film 50 μ m. The experimental design was completely randomized with five treatments (water depths equivalent to 30, 50, 100, 150 and 200% of crop evapotranspiration) and four replications. Daily was determined the crop evapotranspiration, by averaging the ETc of four seedlings installed at the drainage lysimeters. All plants were irrigated with replenishing to culture's ETc until 11 DAE (days after emergence). After this date were imposed treatments corresponding to the average percentage of ETc. Were evaluated the stem diameter, plant height and number of leaves and tendrils, at 41 and 55 DAE. There was significant effects of irrigation on the stem diameter of seedlings, whose maximum values, at 41 and 55 DAE were, respectively, 3.42 and 5.00 mm. These values, were obtained through the regression with respectively water depths of 130.30 and 156.25 % of ETc mm. Significant effects of irrigation on stem height, number of leaves and tendrils at 55 DAE. Obtained through the regression plant height, 80,34 cm, and a larger number of leaves and tendrils, 14.66 and 5.4, respectively, with water depth, respectively, 147.87, 138.94 e 139.15 % of ETc.

KEYWORDS: *Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*, Evapotranspiration, Lysimeter.

¹ Engenheiro Agrônomo e acadêmico de Direito, UFPI. Teresina-PI. E-mail: mpgg1988@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, UFPI. Teresina-PI. E-mail: fepmou@ufpi.edu.br



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a cultura do maracujá tornou-se uma alternativa para propriedades entre 3 a 5 hectares no Brasil. De acordo com Rizzi et al. (1998), por causa da exigência de tratamentos culturais e mão de obra, em sua maioria, familiar durante o ciclo da cultura. No estado do Piauí, há apenas 25 hectares cultivados com maracujá segundo dados do IBGE (2013). Em tal estado, um dos principais entraves que os passicultores enfrentam para a expansão da área plantada consiste na obtenção de mudas de qualidade; as quais devem apresentar boa conformação da parte aérea- número de folhas e gavinhas, altura do caule e diâmetro do colo adequados-, bom vigor de raízes e livres de patógenos e pragas.

O estresse hídrico, tanto por falta ou excesso de água, pode influenciar negativamente o crescimento vegetativo de mudas de maracujá. Assim, fundamenta-se a utilização racional da irrigação para obtenção de mudas de qualidade, pois sabe-se que um dos principais fatores que limita a qualidade da muda é a irrigação, cujo excesso proporciona um ambiente propício para o aparecimento de patógenos como *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium* e *Phytophthora* os quais são citados por Silva (1998), além da lixiviação de nutrientes presentes no substrato. Menzell et al. (1986) apontam que o déficit hídrico na cultura do maracujá amarelo reduz o crescimento vegetativo e interfere no número de botões florais e ocasiona a queda de flores e frutos. Todavia há poucas informações na literatura sobre o efeito do déficit hídrico sobre o desenvolvimento da planta na fase de produção de mudas. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes lâminas de irrigação sobre o desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento em ambiente protegido, casa de vegetação coberta com filme plástico de 50µm, no Colégio Técnico de Teresina- CTT, localizado na Universidade Federal do Piauí-UFPI - latitude 52° 57' S, longitude 42° 46' 57" O e altitude de 72 m-. O clima do município de Teresina de acordo com a classificação de Thornthwaite e Mather (1955) é C1sA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com excedente hídrico moderado no verão (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005). O solo da área, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos EMBRAPA (2006), é Argissolo Vermelho-Amarelo, Distrófico, textura arenosa média, muito profundo, ácido e com relevo plano.

Realizou-se o experimento com cultura do maracujá amarelo azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg), no período de 5 de Maio a 8 de Julho de 2012. Fez-se a semeadura em bandeja de isopor de 128 células com substrato de terra vegetal peneirada. Aos 8 DAE (dias após a emergência), transplantaram-se as plântulas para sacos plásticos pretos de polietileno de formato cilíndrico cujo diâmetro e altura eram respectivamente 13 e 24 cm. Para compor o substrato desses recipientes, utilizou-se terra vegetal e esterco curtido de ovino ambos peneirados na proporção 3:1, respectivamente, e para cada m³ colocou-se 2 Kg de calcário dolomítico e 1 kg de superfosfato simples. Até os 10 DAE, todas as plantas receberam a mesma quantidade de água. Aos 11 DAE, momento em que todas as plantas tinham pelo menos uma folha definitiva, iniciou-se a diferenciação das lâminas, aplicando-se 5 diferentes lâminas de água, correspondentes a 30, 50, 100, 150 e 200% da E_{Tc} (evapotranspiração da cultura) por 45 dias.

Determinou-se a E_{Tc} diária através da média de quatro plantas que estavam em lisímetros de drenagem, confeccionados em vasos plásticos de volume 3,8 dm³. Instalaram-se os lisímetros sobre bases de tijolos nivelados à altura de 24 cm acima da superfície do solo. Na parte inferior dos lisímetros colocaram-se dois drenos, equidistantes entre si, com 1 cm de diâmetro, conectados cada qual a um recipiente coletor de água de capacidade volumétrica de 500 cm³. Para impedir a obstrução dos drenos, colocou-se uma camada de 2,5 cm de brita triturada na base interna dos lisímetros. Diariamente, aplicava-se volume conhecido de água no solo e media-se água drenada. Por diferença (água aplicada- água drenada) obtinha-se evapotranspiração da cultura cujo valor era expresso em mililitros. Com base nestes valores calcularam-se os volumes correspondentes a 30, 50, 100, 150 e 200% da E_{Tc} para distribuição às parcelas. Para transformar a evapotranspiração em mililitros para milímetros, dividia-se a evapotranspiração em ml ou cm³ pela área do recipiente em cm² e o resultado multiplicava-se por 10.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (lâminas de água

equivalentes a 30, 50, 100, 150, 200 % da ETc) e quatro repetições para cada tratamento. Avaliou-se aos 31 e 45 dias após o aparecimento da primeira folha definitiva (respectivamente 41 e 55 DAE) o número de folhas e de gavinhas, o diâmetro do caule a 1 cm da superfície do solo com paquímetro e com régua graduada mediu-se altura do colo à última inserção do ápice da planta.

Submeteram-se as variáveis estudadas à análise de variância cujo valor máximo utilizado foi a 5% de significância para o Teste F e Tukey, realizou-se análise de regressão para as variáveis em que ocorreram efeitos significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas 30, 50, 100, 150 e 200% da ETc totalizaram respectivamente 53,93; 89,88; 179,75; 269,63 e 359,50 mm por planta durante 45 dias, o que resultou em uma média diária das respectivas lâminas de 1,20; 2,00; 4,00; 6,00 e 8,00 mm por planta, que correspondeu em volume aplicado por planta 15,88; 26,47; 52,93; 79,40 e 105,87 cm³ respectivamente.

A evapotranspiração diária da cultura, lâmina 100%, está apresentada na Figura 1. Os períodos de 11 a 25, 26 a 40 e 41 a 55 DAE apresentaram evapotranspirações médias diárias de 2,87; 3,99 e 5,11 mm respectivamente, que correspondeu em volume aplicado 38,07; 52,93 e 67,79 cm³ respectivamente.

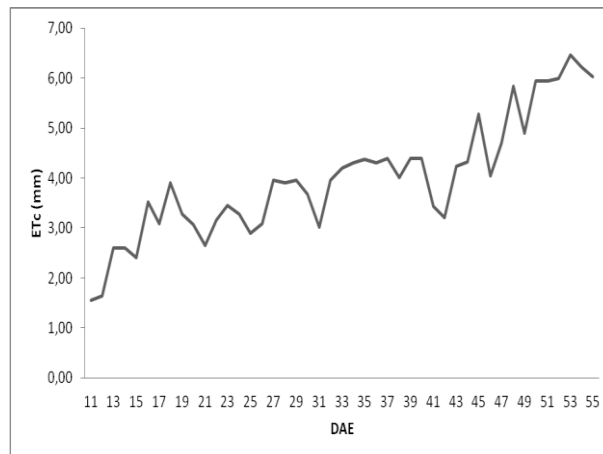


Figura 1: Evapotranspiração da cultura do maracujá amarelo no período de 11 aos 55 DAE.

As lâminas de irrigação aplicadas apresentaram estatisticamente, aos 41 DAE, efeito significativo pelo teste de Tukey a 5 % na característica diâmetro do caule, enquanto que nas características altura da planta e número de folhas as lâminas de irrigação não apresentaram diferença significativa (Tabela 1). O tratamento L4 apresentou a maior média em relação ao diâmetro do caule, 3,52 mm, enquanto o tratamento L1 apresentou a menor média, 2,96 mm, para a característica que ocorreu significância.

As plantas submetidas às lâminas L1, L2, L3, L4 e L5 apresentaram aos 41 DAE maior altura da parte aérea em comparação com as mudas do trabalho de Suassuna et. al. (2010), cuja maior média para altura da planta, 12,93 cm, fora obtida aos 42 DAE com aplicação de lâmina de irrigação fixa de 82 mm.

Tabela 1. Médias da APA, D e NF aos 41 DAE na produção de mudas de maracujá submetidas a diferentes lâminas de água.

Lâminas	% da ETc	mm	41 DAE		
			APA (cm) *	D (mm)	NF
L1	30	31,92	21,18 a	2,96 c	8,50 a
L2	50	53,20	21,12 a	3,06 bc	8,75 a
L3	100	106,41	26,82 a	3,44 ab	9,75 a
L4	150	159,62	26,57 a	3,52 a	10,25a
L5	200	2012,82	24,63 a	3,36 abc	9,50 a
Média			24,06	3,27	9,35
Coeficiente de variação (%)			28,19	6,41	10,42

* APA = Altura da Parte Aérea, D= Diâmetro do caule e NF= Número de Folhas. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 45 dias após o início da diferenciação das lâminas, que corresponde 55 DAE, houve diferença significativa em todos os parâmetros avaliados, altura da parte aérea, diâmetro do caule, número de gavinhas e folhas, no teste de Tukey a 5 %.

As plantas submetidas às lâminas L3, L4 e L5 obtiveram as maiores médias para a característica altura da parte aérea, respectivamente 78,56; 77,40 e 75,93 cm. Já as plantas irrigadas com as lâminas L1 e L2 apresentaram as menores médias para a mesma característica.

As lâminas L3, L4 e L5 acarretaram às plantas as maiores médias para o diâmetro do caule, respectivamente 4,90; 4,86 e 5,00 mm, enquanto as plantas irrigadas com as lâminas L1 e L2, respectivamente 3,65 e 4,14 mm apresentaram as menores médias para a mesma característica e não diferiram estatisticamente entre si

Obteve-se maior média para o número de folhas 15, 75 com aplicação da lâmina L4, e as plantas submetidas às lâminas L1, L2, L3 e L5 apresentaram médias, respectivamente, 11, 25; 11,75; 13, 50 e 13,25, para a característica já citada e não diferiram entre si estatisticamente.

Somente aos 55 DAE analisou-se a característica número de gavinhas, pois aos 41 DAE não havia a presença dessas estruturas. (Tabela 2). As plantas submetidas às lâminas L3 e L4 apresentaram a maior média para a característica número de gavinhas, 5,25, já as plantas irrigadas com as lâminas L1, L2 e L5 apresentaram as menores médias para a mesma característica, respectivamente 3,00; 3,00 e 4,33.

Tabela 2. Médias da APA, D, NF e NG aos 55 DAE na produção de mudas de maracujá submetidas a diferentes lâminas de água.

Lâminas	% da ETc	mm	55 DAE			
			APA (cm)*	D (mm)	NF	NG
L1	30	53,93	43,06 b	3,65 b	11,25 b	3,00 b
L2	50	89,88	53,00 ab	4,14 b	11,75 b	3,00 b
L3	100	179,75	78,56 a	4,90 a	13,50 ab	5,25 a
L4	150	269,63	77,40 a	4,86 a	15,75 a	5,25 a
L5	200	359,50	75,93 a	5,00 a	13,25 ab	4,33 ab
Média			65,59	4,51	13,10	4,17
Coeficiente de variação (%)			19,19	6,04	9,66	17,71

* APA = Altura da Parte Aérea, D= Diâmetro do caule, NF= Número de Folhas e NG= Número de Gavinhas. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Taiz e Zeiger (2004) relatam que o atraso no crescimento das plantas pode ser decorrente das alterações morfológicas ocasionadas pelo déficit hídrico e mudança no metabolismo de carbono. De acordo com Rêgo et al. (2004) e Vidal et al. (2005), a deficiência hídrica ocasiona o fechamento dos estômatos, conseqüentemente há diminuição da concentração intracelular de CO₂ levando a redução

das atividades fisiológicas da planta, principalmente na divisão e crescimento celular. Gonçalves (1992) ressalta que plantas submetidas a estresse hídrico apresentam ineficiência no desenvolvimento morfológico em consequência da morte de células, de tecidos ou órgãos da planta. Como a quantidade de água e CO₂ são fatores limitantes para fotossíntese, provavelmente, a produção de fotoassimilados em plantas submetidas a estresse hídrico é afetada, isso pode explicar o menor desenvolvimento das plantas submetidas às lâminas de irrigação de 30 e 50% da ETC.

Para todos os parâmetros avaliados que tiveram médias com diferenças significativas realizou-se curva de regressão polinomial quadrática. A tendência quadrática das curvas pode estar relacionada ao déficit e o excesso hídrico ocorrido. Segundo Larcher (1995), parte dos processos vitais em plantas é afetada pelo declínio do potencial hídrico cuja deficiência resulta em decréscimo no volume celular, aumento na concentração do conteúdo celular e progressiva desidratação do protoplasma, enquanto, de acordo com Rêgo et al. (2004), o excesso hídrico pode ocasionar a falta de oxigênio, que provoca a redução da fotossíntese e prejudica a conversão da matéria orgânica, pelos microorganismos em formas solúveis para que a planta possa utilizar. Além disso, pode ocasionar também a perda de água e a lixiviação dos nutrientes.

Para relacionar o diâmetro do caule com a lâmina de irrigação o modelo polinomial quadrático teve coeficiente de determinação aos 41 e 55 DAE de 0,98 e 0,95 respectivamente (Figura 2), estimados pelas equações 1 e 2. O valor máximo calculado para o diâmetro aos 41 e 55 DAE foram 3,42 e 5,00 mm, que correspondem respectivamente às lâminas 130,30 e 156,25 % da ETC.

$$D_{41} \text{ (mm)} = -0,00005L^2 + 0,01303L + 2,57661 \quad (1)$$

$$D_{55} \text{ (mm)} = -0,00008L^2 + 0,02511L + 3,03272 \quad (2)$$

em que,

L= lâmina de irrigação em função da % ETC

D₄₁= diâmetro do caule a 1 cm da superfície do solo aos 41 DAE

D₅₅= diâmetro do caule a 1 cm da superfície do solo aos 55 DAE

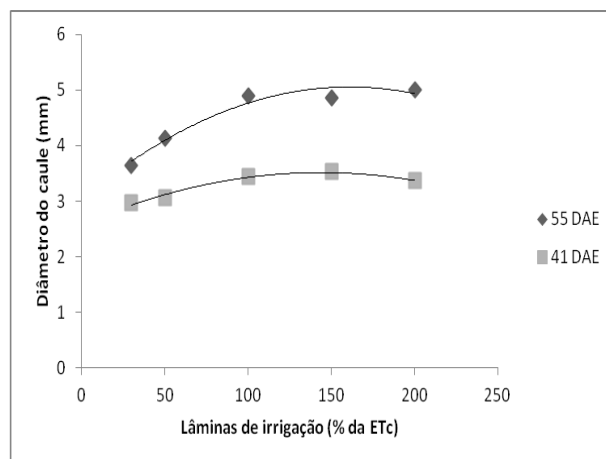


Figura 2: Diâmetro do caule aos 41 e 55 DAE em função da lâmina de irrigação.

A análise de regressão para a altura da parte aérea da planta em função da lâmina de irrigação ajustou-se a um modelo polinomial quadrático, com coeficiente de determinação de 0,97 (Figura 3), cujos valores podem ser estimados pela equação 3. Obteve-se o valor máximo para altura da parte aérea, 80,34 cm, com a lâmina de irrigação de 147,87 % da ETC.

$$APA \text{ (cm)} = -0,0027L^2 + 0,7985L + 21,3086 \quad (3)$$

em que,

L= lâmina de irrigação em função da % ETC

APA= altura da parte aérea aos 55 DAE

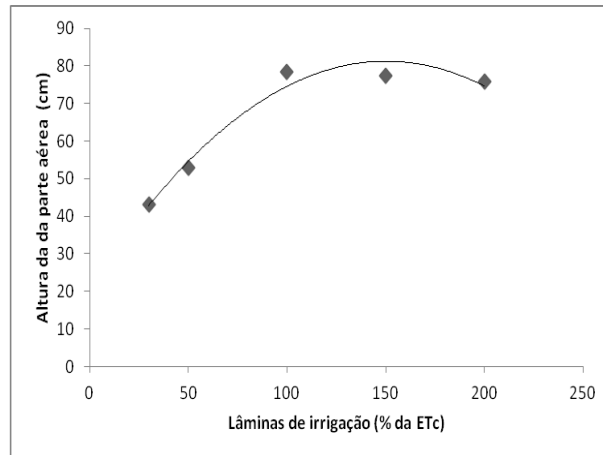


Figura 3: Altura da parte aérea aos 55 DAE em função da lâmina de irrigação.

As mudas que foram submetidas à irrigação com lâminas de 30 e 50% da ETc tiveram murchamento das folhas, um sinal de deficiência hídrica. Segundo Kozłowski e Pallardy (1996), plantas sob déficit hídrico acentuado quase sempre apresentam células não completamente túrgidas e potencial hídrico substancialmente menor que zero.

A análise de regressão para o número de folhas (NF) aos 55 DAE em função da lâmina de irrigação (% da ETc) foi ajustada a um modelo polinomial, com coeficiente de determinação de 0,83 (Figura 4), de forma que o valor do Número de Folhas pode ser estimado pela equação 4. O valor máximo de NF, 14,66, pode ser alcançado com a lâmina de irrigação de 138,94 % da ETc.

$$NF = -0,00032L^2 + 0,08892L + 8,48368 \quad (4)$$

em que,

L= lâmina de irrigação em função da % ETc

NF= número de folhas aos 55 DAE

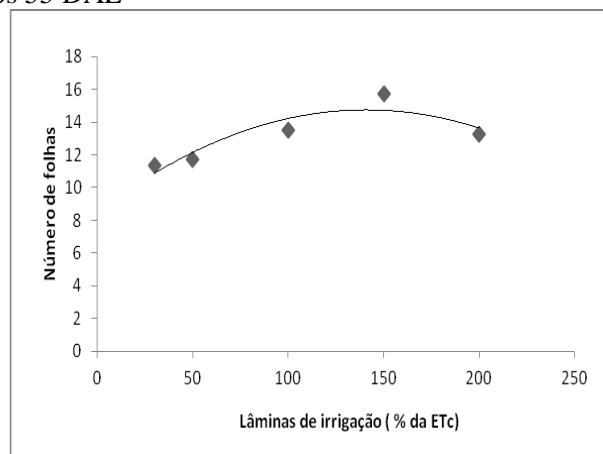


Figura 4: Número de folhas aos 55 DAE em função da lâmina de irrigação.

As gavinhas são adaptações foliares com formato filiforme, as quais conferem ao maracujazeiro sustentação em um meio. O aparecimento desse órgão caracteriza a fase final da muda. As lâminas diárias de 30 e 50 % da ETc proporcionaram o retardamento do aparecimento das gavinhas o que resultou ao final do experimento um menor número dessa estrutura nas plantas submetidas as lâminas já citadas.

Ajustou-se o número de gavinhas (NG) aos 55 DAE em função da lâmina de água (% da ETc) a

um modelo polinomial quadrático com coeficiente de determinação de 0,90 (Figura 5), e equação geral 5. Obteve-se o maior valor calculado para o número de gavinhas 5,4 com lâmina de irrigação de 139,15 % da ETc.

$$NG = -0,00023L^2 + 0,06401L + 0,94320 \quad (5)$$

em que,

L= lâmina de irrigação em função da % ETc

NG= número de gavinhas aos 55 DAE.

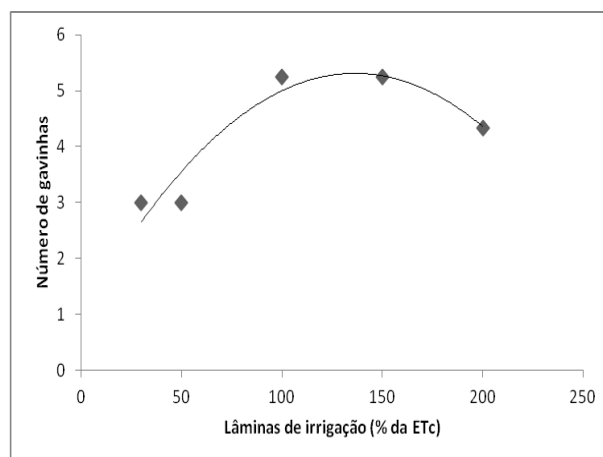


Figura 5: Número de gavinhas aos 55 DAE em função da lâmina de irrigação.

De acordo com Meirelles et al. (2007), o consumo de água pela planta é dependente da estrutura e profundidade do sistema radicular e do estágio fenológico, o qual relaciona-se ao potencial de transpiração em função da área foliar. Todas as características obtiveram ponto máximo com lâminas superiores a 100%, pois, provavelmente, irrigou-se as plantas em função da evapotranspiração da cultura, a qual estava relacionada ao dia anterior, conseqüentemente, e a um menor desenvolvimento da planta.

CONCLUSÕES

Houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre o diâmetro do caule de mudas de maracujá amarelo, cujos valores máximos para o diâmetro aos 41 e 55 DAE, respectivamente de 3,42 e 5,00 mm, foram obtidos por regressão com respectivas lâminas de irrigação de 130,30 e 156,25 % da ETc.

Houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre altura do caule e número de folhas e gavinhas nas mudas de maracujá amarelo aos 55 DAE. Obteve-se por regressão altura máxima da parte aérea da planta, 80,34 cm, e maior número de folhas e gavinhas, respectivamente, 14,66 e 5,4, com lâmina de irrigação respectivamente de 147,87; 138,94 e 139,15 % da ETc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A.; BARROS, A.H.C.; SILVA, C.O.; GOMES, A.A.N. Classificação climática e regionalização do semi-árido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 143- 151, 2005.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.: il. 2ed.
- GONÇALVES, M.R. **Crescimento, acúmulo de nutrientes e temperatura de copa em cinco espécies de *Eucalyptus ssp.* sob dois regimes hídricos**, 1992. 84p. Dissertação (Mestrado em Silvicultura)- Universidade Federal de Viçosa, MG.

- IBGE. Produção Agrícola Municipal 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat//>. Acesso em 1 jan. 2013.
- LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. 3. ed. New York: [s.n.], 1995. 506p.
- MEIRELLES, M. S. P.; JONATHAN, M.; Ferraz, R. P.D.; ARVOR, D. Subsídios da Geomática para avaliação da influência da dinâmica do uso do solo nos serviços ecossistêmicos In: BRANQUINHO, F.; FELZENSVALB, A. **Meio Ambiente: Experiências em pesquisa multidisciplinar e formação de pesquisadores**. 1ªed. Rio de Janeiro: MAUAD Editora, 2007, v.1, p. 113-130
- MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R.; DOWLING, A. J. Water relations in passion fruit: effects of moisture stress on growth flowering and nutrient uptake. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 29, p. 239-349, 1986.
- RÊGO, J. de L.; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de; BASTOS, F. G. C.; GONDIM, R. S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 35, n. 2, jul-dez, 2004.
- RIZZI, L.C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas, SP: Coordenadoria de assistência Técnica Integral, SAA, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235)
- SILVA, J. R. Propagação sexuada. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5; 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal FUNEP, 1998. p.61-69
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed.. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Publications in Climatology- Drexel Institute of Technology. New Jersey, v.8, n.1, p.1-86, 1955.
- VIDAL, M. S.; CARVALHO, J. M. F. C.; MENESES, C. H. S. G. **Déficit hídrico: aspectos morfofisiológicos**. Campina Grande, 19 p. 2005 (Embrapa – Algodão, doc. 142).
- KOZLOWSKI, T.T.; PALLARDY, S.G. **Physiology of woody plants**. 2. ed. San Diego: [s.n.], 1996. 411 p.
- SUASSUNA, J. F. ; MELO, A. S. de; SOUSA, M. S. da Silva; COSTA, F. da S. ; FERNANDES, P. D. ; BRITO, M. E. B.. Desenvolvimento e eficiência fotoquímica em mudas de híbrido de maracujazeiro sob lâminas de água. **Bioscience Journal (UFU)**, v. 26, p. 556-571, 2010.