

**Danila Lima de Araújo**<sup>1</sup>

**Lunara de Sousa Alves**<sup>2</sup>

**Mário Leno Martins Vêras**<sup>3</sup>

**Diva Lima de Araújo**<sup>4</sup>

**Raimundo Andrade**<sup>5</sup>

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 11/12/13. Aprovado em 22/03/2014.

<sup>1</sup> Graduada em licenciatura em Ciências Agrárias, UEPB, Mestra em Eng. agrícola -UFCG, Especializanda em Geoambiência e Recursos Hídricos – UEPB, Catolé do Rocha - PB, Email: [danielalimaraújo@hotmail.com](mailto:danielalimaraújo@hotmail.com);

<sup>2</sup> Graduada, UEPB, Catolé do Rocha - PB, Email: [lunara\\_alvesuepb@hotmail.com](mailto:lunara_alvesuepb@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduando, UEPB, Catolé do Rocha - PB, Email: [mario.deus1992@bol.com.br](mailto:mario.deus1992@bol.com.br);

<sup>4</sup> Graduada em licenciatura em Ciências Agrárias, UEPB, Mestra em Eng. agrícola -UFCG, Doutoranda em Engenharia Agrícola – UFCG, Catolé do Rocha - PB, Email: [divaaraujo@gmail.com](mailto:divaaraujo@gmail.com);

<sup>5</sup> Prof. Doutor, Depart. De Ciências Agrárias e Exatas, UEPB, Catolé do Rocha, PB

**ACSA**



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN

1808-6845

Artigo Científico

## Desenvolvimento inicial do maracujazeiro sob fertilização orgânica e água disponível

### RESUMO

A produção sustentável de mudas é de expressiva importância para a produção de matrizes frutíferas, entre elas está o maracujazeiro onde uma boa muda é resultado de uma fonte nutritiva e irrigação adequada. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro amarelo sob ação de níveis de água disponível e aplicação de fertilizante orgânico a base de urina de vaca. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (5 x 2) com cinco repetições, totalizando 50 unidades experimentais; os tratamentos consistiram da combinação de cinco níveis de água disponível (60; 70; 80; 90 e 100 %), 1-com a aplicação (C) e 2-sem a aplicação (S) de solução a base de urina de vaca. Todas as variáveis de fitomassa e teor de água estudadas responderam linearmente a disponibilidade hídrica imposta a elas, de acordo com que se aumentou a água disponível os resultados foram incrementados, em relação ao tratamento com e sem aplicação de solução a base de urina de vaca, não surtiram efeitos significativos.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, Fertilizante orgânico, Irrigação.

## Initial development of passion fruit under organic fertilization and water available

### ABSTRACT

Sustainable production of seedlings is of significant importance for the production of fruit matrices, the passion fruit among them is where a good change is the result of a nutrient source and adequate irrigation. Thus, the objective was to evaluate the initial development of seedlings was yellow under the action of water levels available, application of organic fertilizer based on cow urine. The experimental design was completely randomized (5 x 2) with five replicates, totaling 50 experimental units, treatments were combinations of five levels of water available (60, 70, 80, 90 and 100 %), 1 with the application (C) and 2 without the application (s) based solution cow urine. All variables matter and water content studied responded linearly to water availability imposed on them, according to which the available water is increased, the results were enhanced

compared to treatment with and without the application of a base solution cow urine, did not produce significant effects.

**Keywords:** *Passiflora edulis*, Organic fertilizer, Irrigation.

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro ‘amarelo’ (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener) é uma frutífera com ampla adaptação no Brasil, sendo considerada uma cultura que emprega grande quantidade de mão-de-obra, caracterizando-a como uma atividade agrícola familiar (SILVA *et al.*, 2010).

O Brasil é o primeiro produtor mundial de maracujá, a produção nacional de maracujá representa atualmente cerca de 1,5% do total de frutas produzidas no país, totalizando em 2005 mais de 479 mil toneladas da fruta (IBGE, 2012).

A muda é o insumo mais importante na implantação de um pomar; mudas produzidas com qualidade, desde que adequadamente manejadas, originam pomares produtivos e rentáveis, mas para isso é necessário à utilização de uma boa técnica de formação das mesmas (PASQUAL *et al.*, 2001).

Os adubos orgânicos de origem animal mais utilizados na forma sólida são os esterco de animais, os compostos orgânicos e húmus de minhoca. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo são ativadores de microvida e melhoradores da estrutura e textura do solo, permitindo maior infiltração de água e maior aeração (SANTOS & SANTOS, 2008).

Uma das vantagens é que os fertilizantes podem ser produzidos na propriedade, onde o produtor vai economizar dinheiro, já que não precisa comprar e os solos apresentam fertilidade diferenciada pela sua qualidade. (TRANI *et al.*, 2013).

O estudo de diferentes lâminas de irrigação constitui uma maneira bastante prática para se determinar as necessidades hídricas de uma espécie, em certa região para se estimar a quantidade de água que a cultura necessita para crescer e produzir dentro dos limites impostos por seu potencial genético (AZEVEDO & BEZERRA, 2008).

Guimarães *et al.* (2011) diz que as plantas têm como primeira reação, ao submetê-las a estresse hídrico a redução do potencial osmótico e como consequência, hídrico das raízes, com intuito de gerar um gradiente de potencial que seja capaz de promover a absorção de água a partir do solo, ou então reduzir a transpiração, de forma que a planta mantenha um balanço positivo de água.

Em se tratando de melhoramento de qualidade de produção de mudas utilizando quantidades eficientes de água na irrigação e fertilizantes alternativos, que se buscou através de níveis de água disponível e fertilização orgânica com solução a base de urina de vaca, estudar a produção de fitomassa e teor de água de mudas de maracujazeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido (viveiro) na Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV na cidade de Catolé do Rocha, realizado entre 1 de agosto a 6 de setembro de 2013. O delineamento utilizado foi o Inteiramente casualizado (DIC), com análise em esquema fatorial (5 x 2) com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. O estudo correspondeu em avaliar 2 tipos de fornecimento de irrigação com solução a base de urina de vaca (correspondendo a 1% do conteúdo aplicado) e sem solução a base de urina de vaca onde a irrigação foi feita com água provida de um poço amazonas existente na universidade, e 5 níveis de água disponível (60; 70; 80; 90 e 100% de água disponível). O solo e húmus de minhoca utilizados para fazer o substrato foram adquiridos no próprio campus sendo misturados em 50% de cada (1:1).

A água utilizada na irrigação apresenta condutividade elétrica de 0,8 dS/m; e apresentou as seguintes características químicas: pH = 7,53; Cálcio = 2,30 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>). Magnésio = 1,56 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Sódio = 4,00 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Potássio = 0,02 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Cloreto = 3,90 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Carbonato = 0,57 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Bicarbonato = 3,85 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); RAS = 2,88 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup> e Classificação Richards (1954) com C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>.

O manejo da irrigação se deu a partir do método padrão de estufa (Mantovani *et al.*, 2007), efetuado da seguinte forma:

Capacidade de Campo

$$UBS = \left( \frac{M1 - M2}{M2 - M3} \right) * 100 \quad eq.1$$

Onde:

UBS=Umidade em Base Úmida; M<sub>1</sub>=Peso do solo úmido+peso da cápsula; M<sub>2</sub>=Peso do solo seco+peso da cápsula; M<sub>3</sub>=Peso da cápsula de amostragem

Conforme o substrato empregado, apresentou as seguintes características: Umidade em base úmida: 52,26%.

O substrato foi submetido a 52,26% (100% de água disponível); 47,03% (90% de água disponível); 41,80% (80% de água disponível); 36,58% (70% de água disponível) e 31,35% (60% de água disponível no solo, sendo que cada recipiente recebeu 2 kg de substrato 50% solo e 50% húmus de minhoca.

Os valores quantificados em conteúdo de água no solo através de pesagens diariamente em balança de precisão do conteúdo total de água no solo e calculado o volume de água a ser aplicado em cada recipiente para que fosse mantida a umidade do solo correspondente aos tratamentos estudados, de acordo com a equação descrita:

$$VR = CC - CA \quad eq. 2$$

Onde:

VR= Volume de água a aplicar; CC= Peso do solo determinado para cada tratamento; CA=Peso do solo atual.

O solo utilizado no experimento apresentou as seguintes características químicas: Cálcio = 4,63

( $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ ); Magnésio = 2,39 ( $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ ); Sódio = 0,30 ( $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ ); Potássio = 0,76 ( $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ ); Soma de bases – SB = 8,08 ( $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ ); Hidrogênio = 0,00 ( $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ ); Alumínio = 0,00 ( $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ ); CTC = 8,08 e matéria orgânica = 1,88 %.

A análise química da urina utilizada constou os seguintes atributos: N Total= 0,28%; Potencial Hidrogeniônico= 6,7; P Total= 0,48%; K= 1%; Ca= 0,03%; Mg= 0,04%; MO= 79,27% e Umidade= 95,9%.

**Tabela 1.** Distribuição dos tratamentos e níveis de reposição de água com base na lâmina de água evaporada no dia anterior.

Água Disponível no solo (% vol)	Peso padrão Gramas (g)
60	2316-CA
70	2369-CA
80	2421-CA
90	2474-CA
100	2527-CA

CA: Peso do solo atual

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e pelo confronto de médias do teste de TUKEY, através do programa SISVAR conforme metodologia de Ferreira, 2007. Os contrastes entre as médias foram avaliados pelo teste “F” (até 5% de probabilidade). Os graus de liberdade dos tratamentos com interações significativas foram decompostos em componentes de regressão polinomial quando se tratava de

fator quantitativo (FERREIRA, 2007). Contudo, quando se tratava de fator qualitativo, realizou-se o desdobramento de um fator em função do outro e se aplicou o teste de Tukey (5% de probabilidade).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontra-se o resumo da análise de variância para as variáveis estudadas sob água disponível com e sem aplicação de urina.

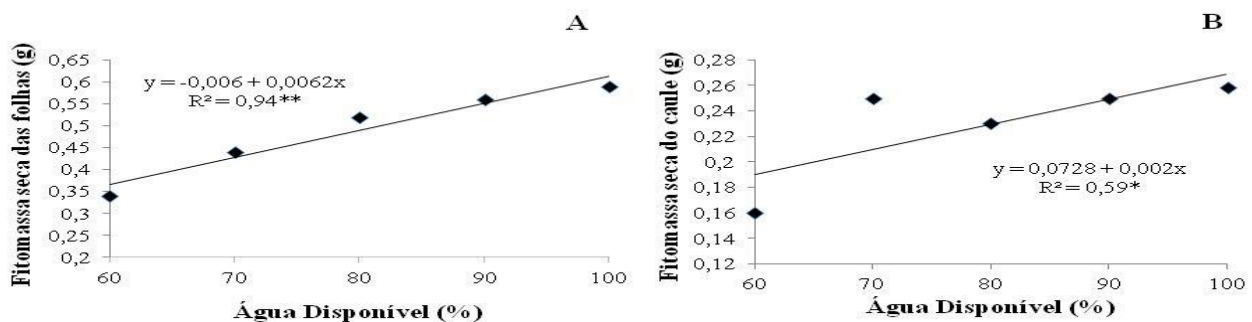
Pode-se observar na Figura 1, que os níveis de água disponível influenciaram de forma significativa o fitomassa seca das folhas, de forma a apresentar um comportamento linear onde a crescente disposição de água resultou em um consequente aumento no peso seco da folha, os resultados obtidos foram 0,34; 0,44; 0,52; 0,56 e 0,59 g para 60, 70, 80, 90 e 100% de AD respectivamente. Suassuna et al. (2012) verificou redução expressiva de fitomassa das folhas e também do caule de porta enxertos de diferentes genótipos de citros sob estresse hídrico por deficiência de água.

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira *et al.* (2012) trabalhando água disponível no girassol. Verificando-se também para o fitomassa seca do caule onde a crescente disposição de água no substrato das mudas surtiram efeito crescente, de forma linear, com probabilidade de  $p < 0,05$  de significância onde o valor mínimo obtido com a aplicação de 60% de AD foi de 0,160 g e o máximo adquirido com 100% de AD foi de 0,258 g.

**Tabela 2.** Resumo das análises de variância referente Fitomassa seca das folhas (FSF), fitomassa seca do caule (FSC), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), fitomassa seca total (PST) e teor de água (TA) submetido a níveis de água disponível com (C) e sem (S) aplicação de solução a base de urina de vaca.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio				
		FSF	FSC	FSPA	FST	TA
Água Disponível	4	0,097**	0,015*	0,138**	0,104*	1,055*
Regressão Linear	1	0,369**	0,034*	0,527**	0,382*	3,960**
Urina	1	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	0,007 <sup>ns</sup>	0,083 <sup>ns</sup>
Interação AD x U	1	0,073**	0,013	0,050**	0,086 <sup>ns</sup>	0,348 <sup>ns</sup>
Resíduo	40	0,024	0,005	0,041	0,038	0,109
Coeficiente de Variação (%)		31,52	33,01	35,80	31,40	29,03

GL: Grau de liberdade, \*, \*\* significativo 5 e a 1%, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F



**Figura 1.** Fitomassa seca das folhas (A), fitomassa seca do caule (B) de mudas de maracujazeiro submetidos à Níveis de Água Disponível.

Tais resultados embasam a informação de que um incremento menor de fitomassa foliar se reflete em diminuição da capacidade fotossintética da planta, resultando em menor acúmulo de fotoassimilados (SUASSUNA *et al.*, 2012).

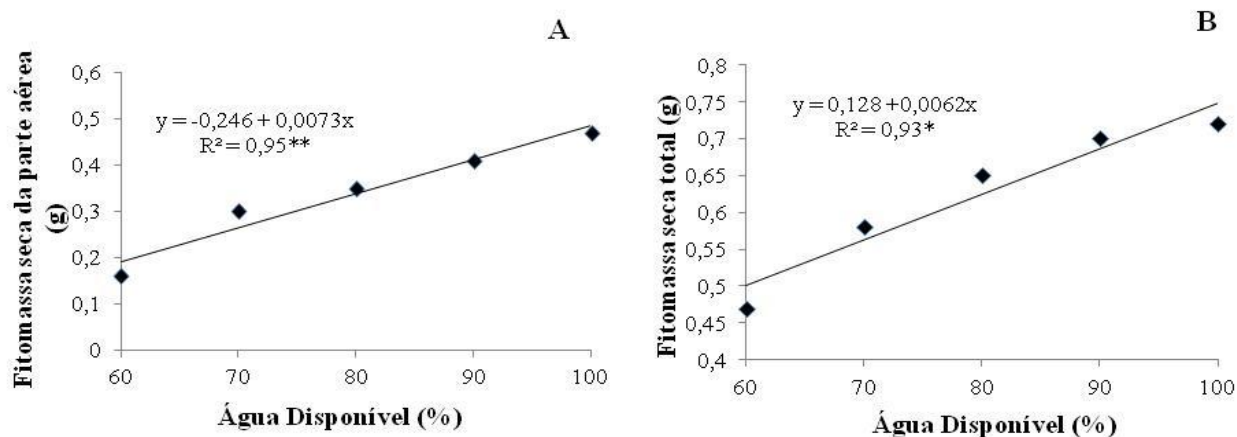
Verifica-se para a fitomassa seca da parte aérea e para a fitomassa seca total comportamentos lineares crescentes de acordo com que se aumenta a disponibilidade de água no substrato, com probabilidades de ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ) respectivamente. Os maiores valores encontrados foram 0,47 e 0,72 g com 100% de água disponível correspondendo a uma expressiva diferença comparando a disponibilidade mínima de 60% de AD. (Figura 2).

Schwider *et al.* (2013) estudando estresse hídrico em mudas de eucalipto em tipos de ambientes,

constataram que as menores lâminas 50%, 30% e 10% limitam a produção de massa seca total. Araujo (2012) identificou aumento crescente da fitomassa seca total do girassol com o aumento da água disponível no solo.

Ao limitar a água em genótipos de citros verificou-se notadamente uma redução na produção de fitomassa da parte aérea e total (SUASSUNA *et al.*, 2012). Também visto por Araújo *et al.* (2011) que estudando estresse hídrico no desenvolvimento inicial de cultivares de café constatou peso maior da fitomassa da parte aérea para as mudas que não tiveram restrição hídrica.

Ao trabalhar utilizando substratos e níveis de irrigação em mudas de citros Gabiatti *et al.* (2005) evidenciou que a lâmina 2 de 100% proporcionou o maior resultado na produção de massa seca da parte aérea de limão volkamericano.



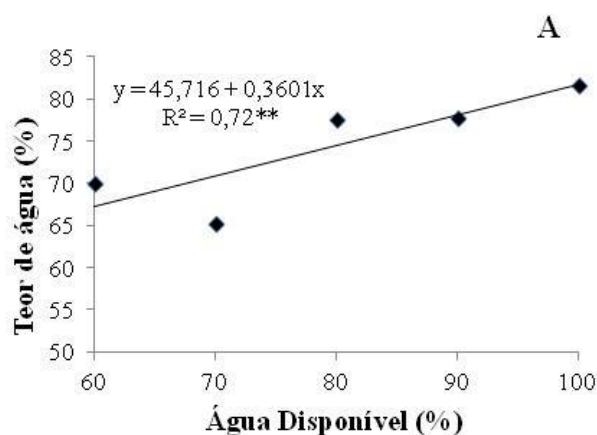
**Figura 2.** Fitomassa seca da parte aérea (A), fitomassa seca total (B) de mudas de maracujazeiro submetidos à Níveis de Água Disponível.

O teor de água (Figura 3) também se comportou de forma linear assim como as demais variáveis com a aplicação crescente de água disponível no substrato, a significância encontrada foi de  $p < 0,05$  com um modelo de regressão linear, e assim como as outras variáveis o menor valor encontrado foi com 60% de água disponível (AD) com 0,74 g e o maior foi com 100% de AD encontrando 1,5 g, significando um incremento entre os dois níveis (mínimo e máximo de AD) de 49,33%.

O fato dos tratamentos com menor reposição hídrica apresentarem as plantas com menor desenvolvimento vegetativo, é decorrência de o balanço hídrico ser negativo na planta, ou seja, ela está perdendo mais água que a quantidade repostada, e neste caso, está ocorrendo um estresse na planta causado pelo déficit hídrico (tratamentos 60 e 70% de AD) (BUTRINOWSKI *et al.*, 2013).

Oliveira *et al.* (2012) trabalhando adubação nitrogenada e níveis de irrigação no girassol encontrou incremento no teor de água de acordo com que se aumentou a disponibilidade da água no solo. As plantas utilizam o mecanismo de fechamento dos estômatos, a fim de se protegerem das perdas de água por transpiração,

acarretando uma redução na taxa fotossintética (TAIZ & ZEIGER, 2009), estando diretamente ligado ao fato do estresse hídrico submetido à planta.



**Figura 3.** Teor de água em mudas de maracujazeiro submetidos à Níveis de Água Disponível (A)

Na Tabela 2 encontram-se os resultados das variáveis analisadas no trabalho, foram submetidas ao

teste de comparação de médias (Teste Tukey). Não foram encontradas diferenças significativas com e sem aplicação de solução a base de urina de vaca.

Mesquita *et al.* (2012), constatou que para a massa seca total de mudas de maracujazeiro aos 65 dias após a emergência, os tratamentos com biofertilizante superaram os tratamentos sem biofertilizante, divergido com os resultados encontrados no trabalho, que por sua vez não foram significativos.

Pode-se verificar no desdobramento dos níveis de água disponível (AD) com e sem aplicação da solução a base de urina de vaca que houve significância tanto para a

fitomassa seca das folhas quanto para a fitomassa seca da parte aérea, ambas se comportando linearmente em resposta aos níveis de disponibilidade hídrica. Já com e sem a aplicação de solução a base de urina de vaca, as variáveis apresentaram resultados semelhantes entre os dois tipos de aplicações.

Gonçalves (1992) ressalta que o estresse hídrico imposto à planta ocasiona ineficiência no desenvolvimento morfológico devido à morte de células, tecidos ou órgãos da planta.

**Tabela 3.** Fitomassa seca das folhas (FSF), fitomassa seca do caule (FSC), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), fitomassa seca total (FST) e teor de água (TA) com e sem aplicação de urina de vaca

Fonte de variação	Médias				
	FSF	FSC	FSPA	FST	TA
Com aplicação de urina	0,497 A	0,231 A	0,33 A	0,64 A	74,03 A
Sem aplicação de urina	0,494 A	0,235 A	0,34 A	0,61 A	75,02 A

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

## CONCLUSÕES

A restrição hídrica causa expressiva diminuição na fitomassa de mudas de maracujazeiro.

Os melhores resultados encontrados para todas as variáveis de fitomassa seca e teor de água, foram nos maiores níveis de reposição hídrica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. L. **Comportamento do girassol à adubação fosfatada e água disponível em um argissolo.** 75f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) UFCG, 75p., 2012.

ARAÚJO, G. L. REIS, E. F. MORAES, W. B. GARCIA, G. O. NAZÁRIO, A. A. Influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de duas cultivares de café Conilon. **Irriga**, Botucatu, v.16, n.2, p. 115-124, 2011.

AZEVEDO, J. H. O. de; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 01, p. 28 - 33, 2008.

BUTRINOWSKI, R. T. BUTRINOWSKI, I. T. SANTOS, E. L. PICOLLOTO, R. A. SANTOS, R. F. Disponibilidade hídrica no desenvolvimento inicial de mudas de Eucalyptus grandes em ambiente protegido. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.2. n. 3, p. 84-93, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar Versão 5.0. Lavras: UFLA, 2007.

GABIATTI, J. A. CAVALCANTE, I. H. L. CALZAVARA, S. A. SILVA, V. L. Substrato e lâminas de irrigação em duas espécies cítricas. **Irriga**. Botucatu,

v.10. n. 4, 341-348, 2005.

GONÇALVES, M. R. **Crescimento, acúmulo de nutrientes e temperatura de copa em cinco espécies de Eucalyptus ssp sob dois regimes hídricos.** 1992, 84f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; OLIVEIRA, J. P.; RANGEL, P. H. N.; RODRIGUES, C. A. P. Sistema radicular do arroz de terras altas sob deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p.126-134, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006, Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=10&i=P>> Acesso em: Janeiro de 2012.

MANTOVANI, E. C. BERNARDO, S. PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos.** 2. ed. Viçosa, Ed. UFV, p.358, 2007.

MESQUITA, F. O. REBEQUI, A. M. CAVALCANTI, L. F. SOUTO, A. G. L. Crescimento absoluto e relativo de mudas de maracujazeiro sob biofertilizante e águas salinas. **Revista de Ciências Agrárias**. vol. 35 n.1 Lisboa, 2012.

OLIVEIRA, J. T. L. CHAVES, L. H. G. CAMPOS, V. B. SANTOS JÚNIOR, J. A. GUEDES FILHO, D. H. Fitomassa do girassol cultivado sob adubação nitrogenada e níveis de água disponível. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**- Fortaleza, v. 6, nº.1, p.23-32, 2012..

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. et al. **Fruticultura comercial: Propagação de plantas frutíferas.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

- SANTOS, J. G. R. dos; SANTOS, E. C. X. R. Manejo orgânico do solo. In: **Agricultura Orgânica: Teoria e prática**. Campina Grande- PB, 2008.
- SCHWIDER, Y. S. PEZZOPANE, J. E. M. CÔRREA, V. B. TOLEDO, J. V. XAVIER, T. M. Efeito do déficit hídrico sobre o crescimento do eucalipto em diferentes condições microclimáticas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 16, p. 888-900, 2013.
- SILVA, E. A. MARUYAMA, E. I. MENDONÇA, A. V. FRANCISCO, M. G. S. BARDIVIESSO, D. M. TOSTA, M. S. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro amarelo. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v.34, n.3, p.588-595, 2010.
- SUASSUNA, J. F. FERNANDES, P. D. NASCIMENTO. R. OLIVEIRA, A. C. M. BRITO, K. S. A. MELO. A. S. Produção de fitomassa em genótipos de citros submetidos a estresse hídrico na forma do porta enxerto. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 16, n. 12, p.1305-1313, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 819 p. 2009.
- TRANI et al. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Campinas (SP) fevereiro de 2013.