

RESPOSTA DO MELOEIRO A DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO

E. M. C. Lima¹, J. A. Carvalho², M. A. Viol³, R. C. Almeida⁴, M. S. Thebaldi⁵

¹ Doutorando, DEG/UFLA, Lavras, MG. Email: elviscastrolima@yahoo.com.br

² Doutor, Prof. Associado IV, DEG/UFLA, Lavras, MG. Email: jacintoc@ufla.br

³ Acadêmico de Agronomia, UFLA, Lavras, MG. Email: gutoviol@hotmail.com

⁴ Acadêmico de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras, MG. Email: eng_rodrigocesar@yahoo.com.br

⁵ Doutorando, DEG/UFLA, Lavras, MG. Email: micksilveira@gmail.com

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Diante da necessidade de estudos sobre o manejo da irrigação ideal para o cultivo do melão em ambiente protegido, um experimento foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras – MG, e teve como objetivo avaliar o efeito do déficit hídrico sobre as variáveis produtivas e qualitativas do melão em cultivo protegido. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, envolvendo, como tratamentos, 4 tensões de água no solo (15, 30, 60 e 120 kPa) e quatro repetições. Utilizou-se sistema de irrigação por gotejamento com um gotejador por planta. Para monitoramento das tensões de água no solo foi realizado por meio de tensiômetros e sensores de umidade do solo (Watermark[®]), instalados a 0,10 e a 0,25 m de profundidade. As variáveis analisadas, produtividade e comprimento dos frutos sofreram influência dos tratamentos, obtendo-se o maior valor de produtividade, da ordem de 45,01 t ha⁻¹, para uma tensão de 15 kPa. Já as variáveis diâmetro dos frutos, espessura de casca, espessura de polpa, diâmetro de cavidade, firmeza da polpa, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável e rendimento de suco, não foram afetadas de forma significativa pelas tensões de água no solo. Conclui-se pelas produtividades obtidas que a tensão ideal é 15 kPa.

PALAVRAS-CHAVE: manejo de irrigação, gotejamento, ambiente protegido

ANSWER MELON DIFFERENT STRAINS OF WATER

ABSTRACT: Given the need for studies on the management ideal for cultivation in protected environment irrigation experiment was conducted in an experimental area of the Department of Engineering of the Federal University of Lavras - MG, and aimed to evaluate the effect of drought on productive and qualitative variables melon in greenhouse. A completely randomized design was used, involving, as treatments, 4 strains soil water (15, 30, 60 and 120 kPa) and four replications. Was used for drip irrigation emitter with a per plant. For monitoring of soil water tension was accomplished by tensiometers and soil moisture sensors (Watermark[®]), installed at 0.10 and 0.25 m depth. The variables analyzed, yield and fruit length influenced by treatments, obtaining the greatest amount of productivity, of the order of 45.01 t ha⁻¹ 1 for a stress of 15 kPa. The variables fruit diameter, peel thickness, pulp thickness, diameter of cavity, flesh firmness, pH, total soluble solids, titratable acidity and juice yield were not significantly affected by soil water tension. It is concluded that the yields obtained ideal voltage is 15 kPa.

KEYWORDS: irrigation management, drip, protected environment

INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma hortaliça muito apreciada e de grande aceitação no mundo. De acordo com dados da FAO (2007), em 2005 a produção mundial de melão foi de cerca de 27,6 milhões de toneladas, sendo os maiores produtores a China, Turquia, Estados Unidos, Irã e Espanha, que respondem no conjunto por mais de 60% da produção mundial. No Brasil, o melão é uma das frutas tropicais de maior interesse comercial, tendo como maiores produtores da fruta os estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Na campanha 2013/14 as exportações somaram 171 mil toneladas. A receita obtida com a exportação de melão nesta temporada soma US\$135 milhões segundo o CEPEA (2013).

A ausência de chuva no Nordeste nos últimos meses tem favorecido as lavouras de melão do Vale do São Francisco. Além disso, muitos produtores informaram não ter problemas com a irrigação, já que utilizam a água do Rio São Francisco para esta atividade. Já para Rio Grande do Norte/Ceará, o tempo seco tem dificultado o preparo do solo para o cultivo da próxima safra. Apesar de produtores contarem com a irrigação, as reservas hídricas estão baixas. Diante do cenário atual, além de tecnologias que maximize a eficiência de uso da água de irrigação, mantendo o mais alto potencial produtivo da cultura, é importante que ocorra a migração do cultivo do melão para outras regiões do país. O cultivo do melão em regiões como o Sul de Minas Gerais, onde o clima é um dos fatores limitantes nos meses de outono-inverno, deve ser conduzido principalmente onde o controle parcial das condições edafoclimáticas é possível, ou seja, sob ambiente protegido.

O sistema de irrigação por gotejamento é o mais indicado quando o cultivo do melão é realizado em ambiente protegido, devido principalmente à intolerância das hastes e folhas das plantas a altas umidades. Sendo assim, o manejo da irrigação é uma ferramenta importante para aumentar a eficiência de uso da água, a produtividade e o retorno econômico da cultura, sendo definido como a determinação do momento de irrigar. Além da divergência sobre a faixa de tensão ótima para o manejo da água de irrigação, é raro encontrar na literatura estudos sobre os efeitos de estresses hídricos nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do melão. Todavia, a grande maioria das hortaliças apresenta períodos mais ou menos sensíveis às deficiências de água no solo, sendo tais informações de vital importância para o adequado manejo de água ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento das plantas.

A partir disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tensões de água no solo aplicadas em duas fases fenológicas (vegetativa e reprodutiva) sobre o desenvolvimento e rendimento da cultura do melão, indicando a tensão de umidade no solo ideal para se irrigar em cada fase desta cultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em ambiente protegido de 26/08/2013 a 12/12/2013, utilizando-se um melão tipo Gália híbrido néctar. A estufa agrícola utilizada é situada na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras/MG. O clima da região é do grupo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, ou seja, clima temperado suave, chuvoso, com inverno seco. A temperatura média anual do ar é de 20,4 °C, e a precipitação média de 1.460,0 mm. A umidade relativa (UR)

máxima e mínima e temperatura (T°) máxima e mínima foram medidas diariamente, por meio de um termohigrômetro instalado em abrigo no interior da casa de vegetação.

O solo da área experimental foi originalmente classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 1999). Uma amostra composta representativa foi coletada considerando, como camada, a altura dos canteiros de 0,30 m. A mesma foi enviada aos Laboratórios de Física do Solo e de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciência do Solo da UFLA para serem feitas análises físicas e químicas, respectivamente. A curva de retenção de água no solo foi determinada para a camada de 0-0,30 m de profundidade, sendo a mesma, considerada como a profundidade efetiva do sistema radicular. Para as tensões de 2, 4, 6, 8 e 10 kPa foi utilizado o método do funil de placa porosa e para as tensões de 33, 100, 500 e 1500 kPa, a câmara de pressão de Richards. Os parâmetros de ajuste da equação da curva característica de água no solo (Equação 1), segundo o modelo de Genuchten (1980), foi obtida utilizando o software SWRC versão 3.0 (Dourado Neto et al., 1995).

$$\theta = 0,252 + \left(\frac{0,5213 - 0,252}{\left[1 + (0,2585|\psi|)^{2,4379} \right]^{0,5898}} \right) \quad (1)$$

em que,

θ - Umidade do solo, $\text{cm}^{-3} \text{ cm}^{-3}$

ψ - Potencial matricial da água no solo, kPa

O experimento consistiu em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), envolvendo, como tratamento, quatro níveis de tensão de água no solo (15, 30, 60 e 120 kPa), com cinco repetições, sendo que, cada unidade experimental consistiu de um canteiro contendo três plantas espaçadas de 1,0 x 0,5 m. Foi utilizado um sistema de irrigação localizada, com gotejadores autocompensantes, trabalhando dentro da faixa de pressão recomendada pelo fabricante, com uma vazão de 4,0 L h⁻¹, inseridos sobre a linha de gotejador instalada paralelamente à linha de plantio dos canteiros, sendo um gotejador por planta.

Os tratamentos de tensão foram iniciados aos 16 dias após o transplântio (DAT), período necessário para pegamento e uniformização das mudas, e finalizado aos 108 DAT após a última colheita. Registros foram instalados individualmente para cada tratamento, os quais eram acionados individualmente e fechados de acordo com o tempo de irrigação definido para cada tensão adotada, de forma a elevar a umidade do solo à condição de capacidade de campo (6 kPa). O momento de irrigar foi dado pelas tensões de água no solo pré-determinadas (15, 30, 60 e 120 kPa), a partir de tensiômetros instalados em cada uma das unidades experimentais de cada tratamento até 60 kPa, da mesma forma, foram instalados sensores de matriz granular somente para a tensão de 120 kPa, sendo, todos eles, instalados em duas profundidades, 10 e 25cm. As leituras dos tensiômetros foram feitas com um tensímetro de punção digital e a leitura da tensão de 120 kPa foi obtida pelo medidor Watermark®. As leituras foram realizadas diariamente pela manhã, irrigando-se quando a média de pelo menos três valores obtidos nos medidores acusavam a tensão indicada pelo tratamento testado.

As adubações foram realizadas de forma manual, com base nas análises de fertilidade do solo, de acordo a recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (5a Aproximação), e a adubação de cobertura realizada a cada dez dias (Gomes,1999).

A condução da cultura foi feita com mourões de eucalipto de 2,30 m de altura, com 2 fios de arame liso número 12, presos e esticados por mourões espaçados de 5,0 m, para cada linha de plantio. As plantas foram tutoradas na vertical, presas por fitilhos instalados transversalmente aos fios de arame durante todo o seu ciclo. As plantas foram conduzidas com haste única, retirando-se todos os brotos laterais, até o 11^o entrenó, posteriormente, nos nós subsequentes, foram deixadas somente duas hastes secundárias por planta, pois, em cada haste foi formado um fruto. Nas hastes secundárias foram retirados todos os brotos que surgiram e foi realizada uma poda dos ramos laterais, uma folha após o fruto, procurando deixar o fruto o mais próximo da haste principal. Após a emissão das flores foi realizada a polinização artificial (manual), pois a baixa população de insetos em ambiente protegido faz com que a polinização seja ineficiente.

Após colheita os frutos foram medidos e pesados individualmente em uma balança digital com precisão de 5 g. A produtividade da cultura foi avaliada tomando como referência o número de frutos e a massa de frutos produzida por planta de acordo com cada tratamento.

O diâmetro longitudinal e transversal e a espessura da polpa, a espessura da casca e o diâmetro da cavidade interna foram medidos com paquímetro. Após as avaliações físicas realizadas nos frutos íntegros ou seccionados foram separadas fatias em quatro frutos de cada tratamento e retiradas a polpa. Após homogeneização em liquidificador doméstico, uma porção do suco foi filtrada para a análise de pH, SST e ATT. O pH foi registrado em medidor de pH digital e a ATT foi obtida por titulação do suco (diluição de 1:5) com NaOH a 0,1N e expressa como mg de ácido cítrico por 100 mL de suco. Determinou-se o conteúdo de sólidos solúveis totais por leitura em refratômetro digital

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 1 e 5% de significância através de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software SISVAR versão 5.3 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas obtidas durante o ciclo da cultura foram (288,76; 250,69; 224,22 e 77,78) mm, para as tensões (15, 30, 60 e 120) kPa, respectivamente. Uma lâmina de 20 mm, aplicada antes de iniciar os tratamentos de tensão. Na Tabela 1 está apresentado o resumo da análise de variância para as variáveis, produtividade, massa média, diâmetro e comprimento médio dos frutos, espessura de polpa e espessura da casca do fruto.

Tabela 1 Análise de variância para as médias da Produtividade (PROD), Massa média dos frutos (MMF), Comprimento (CF) e diâmetro dos frutos (DF), Espessura da polpa do fruto e Espessura da casca do fruto, em função das tensões de água no solo.

FV	GL	QM					
		PROD(g)	MMF(g)	DF (mm)	CF(mm)	ESC(mm)	ESP(mm)
Tensão	3	36,3736*	22714,38*	86,083ns	87,659*	1,2759ns	3,3197ns
Resíd.	12	7,3641	4602,37	28,150	22,181	0,8333	10,1204
CV(%)		6,30	6,30	4,65	3,93	13,91	9,36
Média		43,07	1076,78	114,12	119,56	6,57	33,98

ns: não significativo; *significativo a 5% de probabilidade

Observa-se que apenas as variáveis: produtividade, massa média dos frutos e comprimento dos frutos tiveram influência significativa a 5% de probabilidade dos tratamentos aplicados.

Apresentam-se na Figura 1 os valores médios de produtividade obtidos (45,02; 44,86; 43,79 e 38,62) ton ha⁻¹ em função das diferentes tensões de água no solo analisadas. Observou-se maiores produtividades para os tratamentos de 15, 30 e 60 kPa e uma queda mais expressiva para o tratamento de 120 kPa, cerca de 14% quando comparado ao tratamento de menor tensão. Esses resultados corroboram a afirmação de (Gurovich (1979), Alvarenga & Resende (2002)), de que no caso do meloeiro, a tensão de água no solo pode atingir 60 kPa, sem causar perdas consideráveis na produção. Em contrapartida Braga et al. (2006), concluíram que a tensão de 40 kPa deve ser utilizada com limite para iniciar as irrigações sem que haja perdas significativas de produtividade.

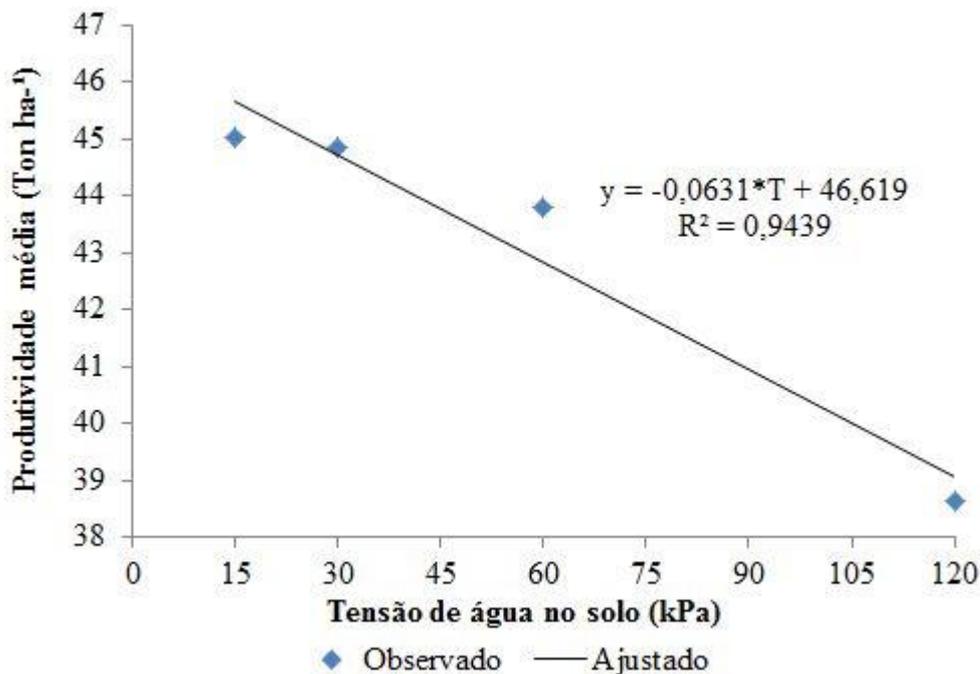


Figura 1 Produtividade média do meloeiro em função de diferentes tensões de água no solo.

A eficiência de uso da água foi maior nos tratamentos irrigados quando a tensão atingia 120 kPa, sendo o maior valor (496,53) kg mm⁻¹ ha⁻¹ e a menor eficiência (155,91) kg mm⁻¹ ha⁻¹ foi observada para o tratamento de 15 kPa. As relações entre lâminas de água aplicada e as eficiências de uso da água obtidas permitem o conhecimento da forma de como a planta está utilizando a água no processo de transformação em produto comercializável (Oliveira 1993).

As massas médias dos frutos obtidas no presente estudo foram (1125,50; 1121,35; 1094,67 e 965,62) g para as tensões de (15, 30, 60 e 120) kPa, respectivamente. Todos os tratamentos apresentaram frutos comercializáveis, pois, a massa média varia entre 0,8 e 1,2 kg, segundo a empresa Clause (2014). Além disso, todos encontram-se dentro do padrão de comercialização para mercado externo, que seria de 4 a 9 frutos na caixa de 5 kg segundo Senar (2007).

Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Braga et al. (2006), apresentando, da mesma forma, decréscimo linear com o aumento da tensão de água no solo (Figura 2). Corroborando com Silva & Marouelli (1998), ao afirmarem que as hortaliças, de modo geral, apresentam melhores produções quando submetidas a tensões da ordem de 10 a 40 kPa.

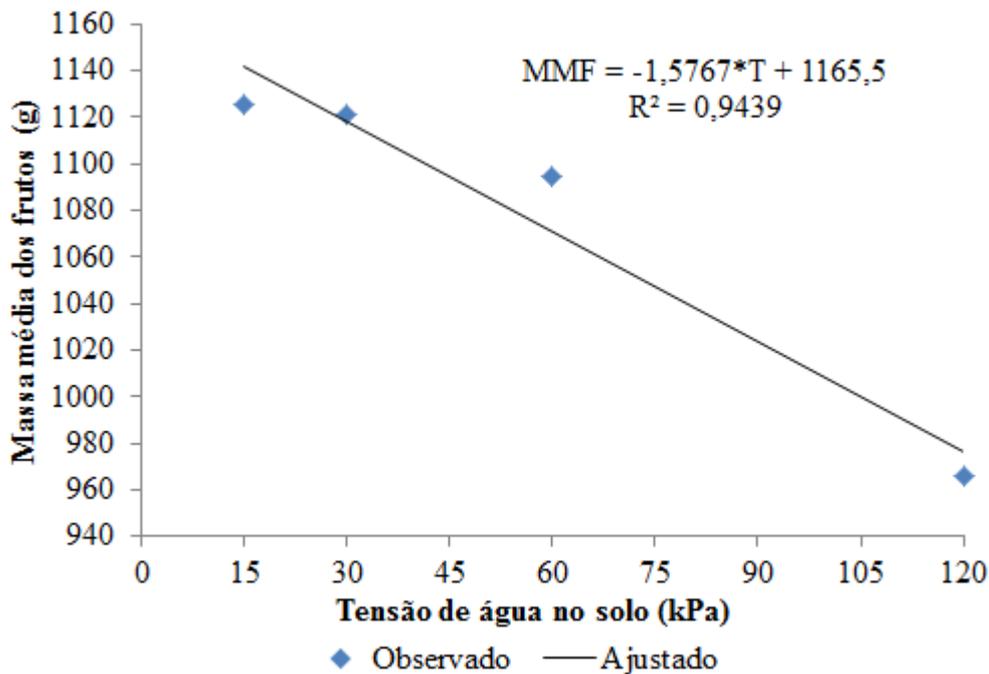


Figura 2 Massa média dos frutos do melão híbrido Néctar, em função de diferentes tensões de água no solo.

O comprimento médio dos frutos apresentou redução linear dos valores com o aumento das tensões de água no solo (Figura 2), com o maior valor obtido de 123,63 mm e o menor de 113,35 mm, para as tensões de 15 e 120 kPa, respectivamente. Para o diâmetro médio dos frutos os resultados não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos.

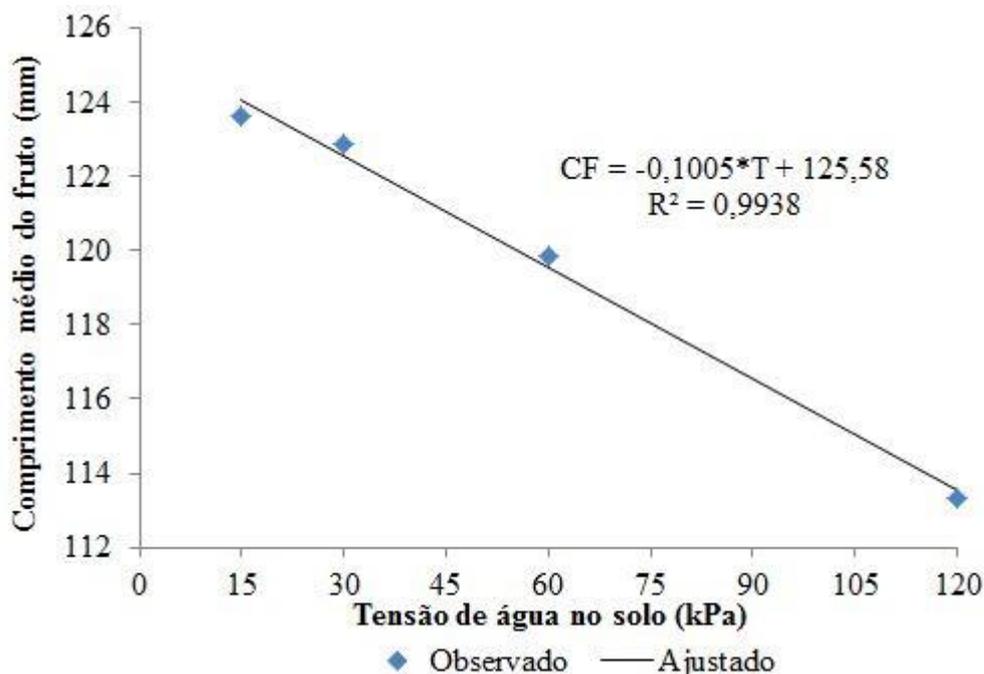


Figura 3 Comprimento médio dos frutos do melão híbrido Néctar em função de diferentes tensões de água no solo.

Cabello et al. (2009), trabalhando com melão irrigado por gotejamento e aplicando lâminas equivalentes a 75, 100 e 120 % da Etc, analisaram a massa, o diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, verificaram que somente a massa foi significativamente influenciada pelos tratamentos de irrigação.

O resumo da análise de variância apresentado na Tabela 3, mostra que não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas, ou seja, nenhum dos parâmetros qualitativos analisados sofreu influência significativa das tensões de água no solo.

Tabela 3 Análise de variância para as médias do diâmetro da cavidade interna do fruto (DC), Firmeza da polpa do fruto (FIRM), Sólidos Solúveis Totais (SST), pH, Acidez Titulável (ATT) e Rendimento de suco (REND), em função das tensões de água no solo.

FV	GL	QM					
		DC(mm)	FIRM (N)	SST (%)	pH (ESC)	ATT	REND
Tensão	3	13,7504ns	21,795ns	1,5208ns	0,00578ns	0,00048ns	0,00199ns
Resíduo	12	37,4008	65,544	1,8479	0,01297	0,00018	0,00142
CV(%)		8,96	28,01	13,85	1,70	23,79	5,74
Média g		68,23	28,90	9,81	6,70	0,05602	0,6560

CONCLUSÕES

A cultura mostrou-se sensível às variações das tensões de água no solo, apresentando maior produção para tensão 15 kPa, no entanto, o estudo mostrou que tensões até 60 kpa podem ser utilizadas sem haver perdas consideráveis na produção e qualidade do melão.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro disponibilizado ao longo desta pesquisa, bem como ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, M.A.R.; REZENDE, G.M. **A cultura do melão**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 149p.
- BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A.; Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v. 14, n. 7, p. 730-735, 2010.
- BRAGA MBB; DUENHAS LH; SOUZA CM.P; KLAR AE. 2006. Orientação geográfica de estufas de polietileno e potenciais de água no solo no cultivo do melão rendilhado híbrido 'nero'. *Irriga* 11: 130-138.
- CABELLO, M.J.; CASTELLANOS, M.T.; ROMOJARO, F.; MARTINEZ-MADRID, C.; RIBAS, F. Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. *Agricultural Water Management*, v. 96, n.5, p.866-874, 2009

CEPEA. Melão. Revista hortifruti Brasil, ESALQ/USP, São Paulo, SP, Ano 11, n.112, maio 2012. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/112/melao.pdf>. Acesso em: maio. 2012.

CHIEPPE JÚNIOR, J. B.; PEREIRA, A. L.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; KLAR, A. E. Efeito de métodos de determinação de parâmetros para o controle da irrigação na eficiência do uso da água no feijoeiro, sob três diferentes lâminas de água no solo. Irriga, Botucatu, v. 13, n. 4, p. 507-516, out./dez. 2008.

CLAUSE. <http://www.clause-vegseeds.com/uk/home/index.php> : <Acesso em 20 de fevereiro de 2014>.

DOURADO NETO, D. et al. Programa SWRC:soil-water retention curve (version 3.0), Piracicaba: ESALQ, 2001. Software.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos, Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FAO. Comercialização: produção mundial de melão. Alimentação e Agricultura das nações unidas; database results. 2007. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/faostat/servlet>>. Acesso em: dez. 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: Um sistema computacional de análise estatística. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039- 1042, 2011.

GOMES, L. A. A.; SILVA, E. C. D. S.; FAQUIN, V. Recomendações de adubação para cultivos em ambiente protegido. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. Recomendação para usos de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5^a aproximação. Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 99-110.

GUROVICH, L.A. Relatório Final de Consultoria em Manejo de Suelos y Agua. Petrolina: EMBRAPACPATSA, 1979. 10 p.

SENAR, Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Brasília: 2007. 104 p.