



CULTIVO DE PIMENTÃO VERMELHO SUBMETIDO À TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO

Kássio dos Santos Carvalho¹, Márcio Koetz², Analy Castilho Polizel², Carlos Eduardo Avelino Cabral³, Crysthian Roberto Macedo da Silva⁴

1. Pós-Graduando em engenharia agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis- MT, Brasil. (kassio-carvalho@hotmail.com)
2. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso
3. Professor Assistente da Universidade Federal de Mato Grosso
4. Pós-Graduando em Recursos Hídrico da Universidade Federal de Mato Grosso.Brasil.

Recebido em 06/05/2013 – Aprovado em 17/06/2013 – Publicado em 01/07/2013

RESUMO

O pimentão é uma hortaliça de clima tropical e muito cultivada em ambiente protegido por pequenos e médios produtores. Para que ocorra um desenvolvimento rural sustentável, é indispensável realizar o manejo adequado da tensão de água no solo. Objetivou-se avaliar o efeito de tensões de água no solo no desenvolvimento da cultura do pimentão vermelho em condições controladas. O experimento foi realizado em casa de vegetação em vasos de 15 dm³, na Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (15, 30, 45 e 60 kPa) e cinco repetições. A tensão de água no solo foi monitorada por tensiômetros, instalados a 0,10 m de profundidade em cada unidade experimental. Avaliou-se o comprimento, o diâmetro e a massa dos frutos, o índice da leitura SPAD, a massa fresca e a seca das plantas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão à 5% de probabilidade de erro. Com o aumento das tensões reduziu-se a massa seca e fresca das plantas, o índice da leitura SPAD, o comprimento, o diâmetro e a massa dos frutos em 74,39; 81,69; 26,57; 55,30; 30,00 e 62,95%, respectivamente. A tensão de 15 kPa proporcionou os melhores resultados para as variáveis analisadas. **PALAVRAS-CHAVE:** *Capsicum annuum*, casa de vegetação, tensiômetro.

RED PEPPER SUBJECTED TO DIFERENT SOIL WATER TENSION

ABSTRACT

The chili is a vegetable of climate tropical and largely grown in protected environment by small and medium producers. To occur sustainable rural development, it is essential to achieve the proper management of soil water tension. This study aimed to evaluate the effect of soil water tension on the development of the culture of red chili under controlled conditions. The experiment was conducted in a greenhouse in pots of 15 dm³ at the Federal University of Mato Grosso, campus Rondonópolis. The experimental design was completely randomized with four treatments (15, 30, 45 and 60 kPa) and five replications. The soil water tension was monitored by tensiometers

installed at 0.10 m depth in each experimental unit. Evaluated the length, diameter, fruit weight, SPAD index reading, fresh and dry weight of plants. The results were submitted to analysis of variance and regression to the 5% level of probability. With rising tensions reduced to dry and fresh plants, SPAD index reading, the length, diameter and mass of fruit in 74.39, 81.69, 26.57, 55.30, 30, 00 and 62.95% respectively. The tension of 15 kPa gave the best results for the variables analyzed.

KEYWORDS: *Capsicum annuum*, greenhouse, tensiometer.

INTRODUÇÃO

O pimentão, *Capsicum annuum* (Solanaceae), é uma hortaliça de grande importância socioeconômica no Brasil. De acordo com NASCIMENTO & BOITEUX (1992), a cultura situa-se entre as dez hortaliças mais importantes do Brasil sendo comercializado como fruto verde, vermelho, amarelo, laranja, creme e roxo. A cor do fruto influencia no seu sabor e aroma. Atualmente, verifica-se que tem crescido o interesse comercial pelas cultivares de frutos vermelhos. Seus frutos possuem alto teor de vitamina C e são utilizados na fabricação de condimentos, conservas e molhos (CARVALHO et al., 2011).

O cultivo do pimentão em ambiente protegido é muito difundido e o manejo da irrigação nessas condições, pode basear-se em fatores do solo, do clima e da planta. O emprego isolado de sensores de solo, tanto para indicar o momento quanto para quantificar o volume de água a aplicar, surge como uma alternativa viável, com baixo custo e relativa praticidade (FIGUEIRÊDO, 1998).

Segundo GIARDINI & PIMPINI (1971), maiores produções de pimentão foram conseguidas quando as irrigações eram feitas com tensão da água no solo de 0,6 bar, equivalente a 60% da água disponível no solo. De acordo com LIMA et al., (2012) o excesso de umidade pode causar danos à cultura, como apodrecimento de raiz e colo da planta, além disso, se cultivada em campo pode ocasionar a ocorrência de doenças fúngicas na parte aérea da planta e nos frutos, onde são verificadas as maiores perdas. Em contrapartida o estresse hídrico excessivo é um dos principais fatores limitantes de altas produtividades no cultivo de hortaliças (GUANG-CHENG et al., 2008; PATANÉ & COSENTINO, 2010). GADISSA & CHEMEDA (2009) verificaram que cada incremento no nível de irrigação promove um aumento significativo na produtividade do pimentão.

Para que ocorra o desenvolvimento rural sustentável, o manejo adequado da lâmina de irrigação é de fundamental importância e o uso do tensiômetro como indicador do momento de irrigar, em ambiente protegido, pode ser uma alternativa economicamente viável, já que o tensiômetro é um produto de baixo custo e principalmente por ocupar um espaço muito pequeno no interior do ambiente protegido. Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes tensões de água no solo no desenvolvimento da cultura do pimentão vermelho em condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis. O delineamento experimental utilizado foi

inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (15, 30, 45 e 60 kPa da tensão de água no solo) e cinco repetições.

Cada parcela foi constituída de um vaso com capacidade de 15 dm³ contendo uma planta. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho (Tabela 1), coletado na camada de 0-20 cm em Cerrado nativo, cuja caracterização química e física foi realizada de acordo com a EMBRAPA (1997). Após a coleta, o solo foi peneirado em malha de 4 mm e transferido para os vasos. Elevou-se a saturação por bases para 80%, com a incorporação de calcário dolomítico (PRNT = 80,3%), que reagiu por 30 dias a 80% da máxima capacidade de retenção de água no solo.

TABELA 1. Caracterização química e granulométrica de Latossolo Vermelho proveniente de Cerrado nativo

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	T	MO	V	m	Areia	Silte	Argila
CaCl ₂	mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³			g kg ⁻¹	%			g kg ⁻¹	
4,1	1,1	47	0,2	0,1	1,0	4,7	6,1	19,7	6,9	70,4	575	50	375

Após a incubação do calcário, foi realizada a adubação de acordo com MALAVOLTA (1980). As doses aplicadas de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre foram, respectivamente, de 100, 200, 150, 50 mg dm⁻³. As doses de boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco utilizadas foram de 0,5; 1,5; 1,5; 3,0; 0,1 e 5,0 mg dm⁻³, respectivamente. Todos os fertilizantes foram incorporados ao solo, exceto aqueles que forneceram nitrogênio e potássio, que foram aplicados via solução divididos em 5 aplicações, com intervalo de doze dias entre elas. A cultivar utilizada foi a All Big, a semeadura foi feita em bandejas de 98 células e o transplante das mudas foi feito quando as mudas apresentaram de 6 a 8 folhas definitivas.

Durante todo o período experimental a umidade do solo foi monitorada por tensiômetro, instalados a 0,10 m de profundidade em cada unidade experimental. As leituras fornecidas pelo tensiômetro foram utilizados na equação de VAN GENUCHTEN (1980), descrita na equação 1.

$$\theta = \frac{0,468}{[1 + (0,0573 \times \Psi)^{0,3545}]^{0,5724}} \quad (1)$$

em que:

Θ - umidade com base em volume (cm⁻³ cm⁻³);

Ψ - tensão de água no solo (cm).

A umidade na capacidade de campo (θ_{cc}) adotada foi de 7 kPa e com a umidade atual (θ_{atual}) para as tensões obtidas nos tensiômetros no momento da leitura, calculou-se o volume de água necessário para elevar o solo à capacidade de campo no vaso de acordo com a equação 2.

$$\text{Vol} = (\theta_{cc} - \theta_{atual}) \times 15.000 \quad (2)$$

em que:

Vol- volume de água (ml).

A coleta dos dados do experimento foi realizada aos 80 dias após o transplante e avaliou-se o comprimento, o diâmetro e a massa dos frutos, índice da leitura SPAD, a massa seca e fresca das plantas de pimentão. A massa dos frutos foi obtida com a pesagem em balança semianalítica e o comprimento e o diâmetro, foram determinados com auxílio de um paquímetro digital. Realizou-se 5 avaliações do índice SPAD por unidade experimental. A massa fresca de plantas foi obtida com o corte da planta rente ao solo e em seguida foi acondicionada em sacos de papel e submetida à secagem em estufa de circulação forçada, a 65°C, por 72 horas para determinação da massa seca.

Os resultados foram submetidos à análise a variância, e posteriormente a regressão, ambas com 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o comprimento dos frutos de pimentão foi descrito por modelo de regressão linear decrescente e com o aumento da tensão de água no solo houve um decréscimo de 55,3% (Figuras 1) quando comparado a tensão de água no solo de 15 kPa com a de 60 kPa. DERMIRTAS & AYAS (2009), verificaram que o comprimento e o diâmetro dos frutos foram significativamente influenciados pelo déficit de irrigação, sendo os maiores valores observados no tratamento que recebeu a maior lâmina (724 mm).

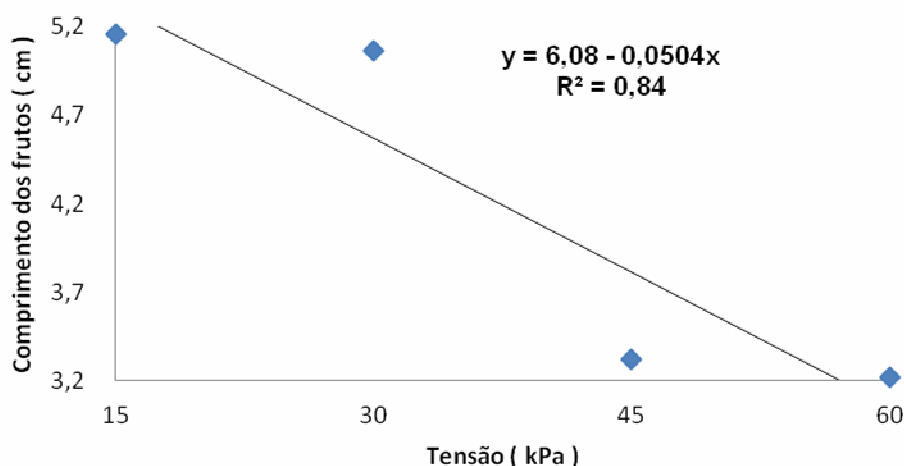


FIGURA 1. Comprimento de frutos de pimentão em função das tensões de água no solo.

O diâmetro dos frutos foi descrito por um modelo de regressão linear decrescente e com o aumento da tensão de água no solo, ocorre uma redução no diâmetro dos frutos de pimentão em 30%, quando comparado a tensão de água no solo de 15 kPa com a de 60 kPa (Figura 2). Observou-se que 89% da variação do diâmetro dos frutos de pimentão ocorre em função da variação das tensões de água no solo. FRIZZONE et al. (2001), constataram que o potencial mátrico de -15 kPa, controlado a 0,15m de profundidade, nos primeiros 56 dias após o transplante de pimentão amarelo e a 0,40m após os 56 dias, proporciona os maiores valores para o número de frutos maduros por planta, peso médio, comprimento e diâmetro dos frutos, espessura da polpa e produtividade, além de maior uniformidade da produção e das características geométricas do fruto.

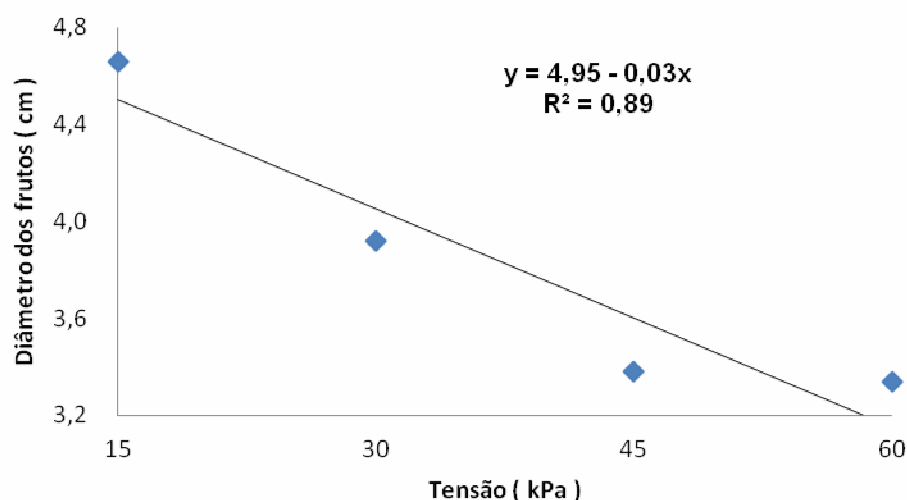


FIGURA 2. Diâmetros dos frutos de pimentão em função das tensões de água no solo.

A massa dos frutos de pimentão foi descrita por regressão, de tal forma que a maior massa dos frutos (89,11 gramas) foi obtida na tensão de água no solo de 15 kPa, mostrando um decréscimo de 62,94% quando comparado essa tensão com a de 60 kPa (Figura 3). Consoante GIARDINI & PIMPINI (1971) maiores produções de pimentão são conseguidas quando as irrigações são feitas com tensão da água no solo de 60 kPa, equivalente a 60% da água disponível no solo. Porém, o maior desempenho produtivo das plantas de pimentão em resposta a tensões de água no solo depende de fatores como clima, cultivar, textura do solo, dentre outros. BILIBIO et al., (2010), trabalhando com berinjela também constataram que a tensão de 15 kPa proporciona melhor desempenho produtivo. O nível da capacidade de água disponível as plantas é menor na classe estrutural de areia, devido à área de superfície específica baixa, enquanto que o nível máximo é observado nas classes com uma maior quantidade de silte e, por conseguinte, aqueles com uma proporção de silte / argila maior, indicando solos menos intemperizados, com uma maior quantidade de minerais de argila tipo 2:1 (REICHERT et al., 2009).

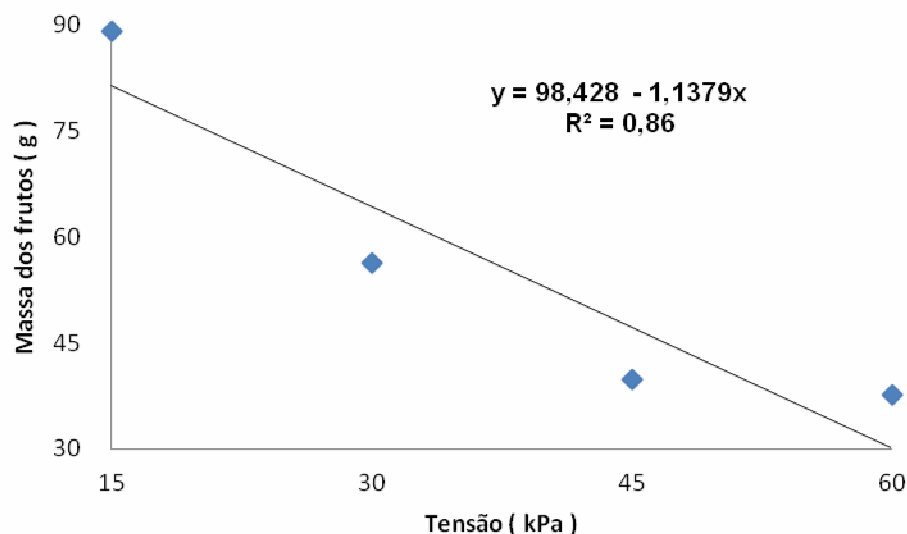


FIGURA 3. Massa de frutos de pimentão em função das tensões de água no solo.

Observou-se que em função das tensões de água no solo a massa seca de plantas foi descrita por regressão linear (Figura 4a). Houve um decréscimo de 74,39%, quando comparado a tensão de 15 kPa com a tensão 60 kPa, sendo que 74% da variação na massa seca de plantas de pimentão foram devido à variação na tensão de água no solo e estes resultados estão semelhantes ao verificado por SANTANA et al., (2004).

A massa fresca de plantas de pimentão em função das tensões de água no solo foi descrita por modelo linear decrescente de regressão (Figura 4B) e 71% da variação ocorre devido à variação na tensão de água no solo. Com o aumento da tensão de água no solo, ocorre uma redução 81,89% na massa fresca das plantas de pimentão, quando comparado a tensão de água no solo de 15 kPa com a de 60 kPa. ARAGÃO et al., (2011), também constaram que com o aumento da lâmina de irrigação, ocorre um incremento linear na produção da fitomassa da parte aérea. Para FILGUEIRA (2003), 80% ou mais da capacidade de água disponível no solo deve ser mantido, para o pleno desenvolvimento da cultura do pimentão.

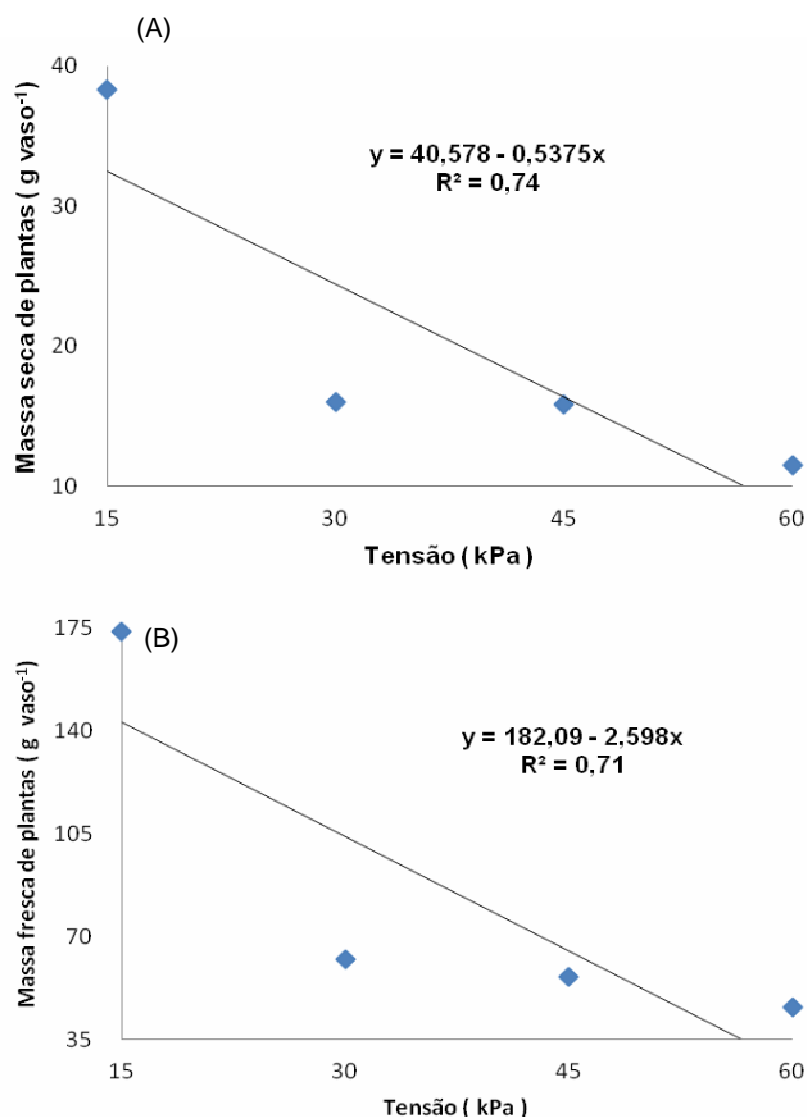


FIGURA 4. Massa seca (A) e massa fresca (B) de plantas de pimentão em função das tensões de água no solo.

O índice da leitura SPAD das plantas de pimentão foi descrito em um modelo de regressão linear, sendo que o maior índice (75,92) foi obtido com a tensão de água no solo de 15 kPa (Figura 5). De acordo com SANTOS et al., (2010), o índice da leitura SPAD e o teor de nitrogênio nas folhas de pimentão correlacionam-se positivamente. Logo, essa resposta linear decrescente pode ter acontecido pelo fato que o nitrogênio é transportado principalmente por fluxo de massa, de forma que nas plantas irrigadas a 15 kPa, a umidade foi adequada ao transporte, ou seja, possivelmente a maior transpiração permitiu maior absorção de nitrogênio. Essa possível maior absorção de nitrogênio também pode ter favorecido a produção de massa fresca e seca da parte aérea.

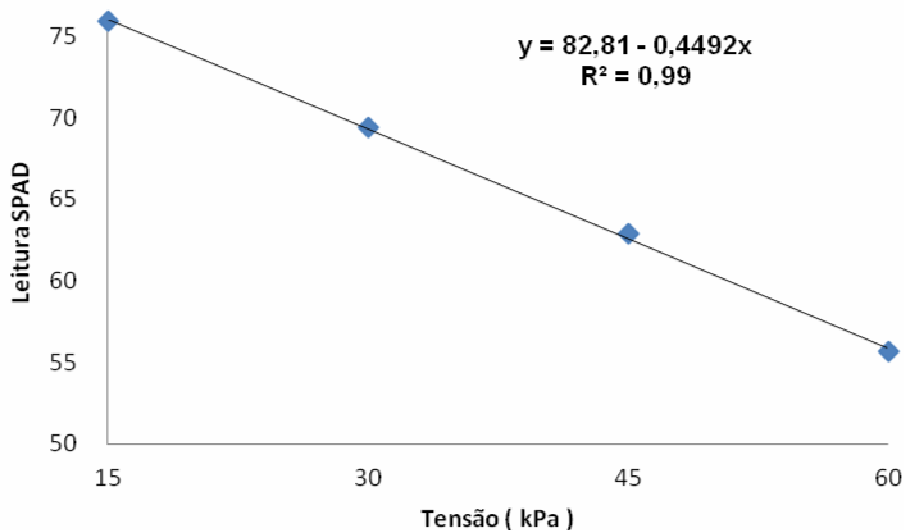


FIGURA 5. Índice da leitura SPAD em plantas de pimentão em função das tensões de água no solo.

CONCLUSÕES

O aumento das tensões de água no solo reduziu a massa seca e fresca das plantas, o índice da leitura SPAD, o comprimento, o diâmetro e a massa dos frutos de pimentão vermelho. A tensão de 15 kPa proporcionou os melhores resultados para as variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, V.F. et al. Efeito de Diferentes Lâminas de Irrigação e Níveis de Nitrogênio na Fase Vegetativa do Pimentão em Ambiente Protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v. 5, n. 4, p. 361-375, 2011.

BILIBIO, C. et al. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 07, p. 730-735, 2010.

CARVALHO, J.A.et al. Análise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido1. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 15, n. 6, p. 569-574, 2011.

DEMIRTAŞ, C.; AYAS, S. Deficit irrigation effects on pepper (*Capsicum annum* L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 7, n. 3&4, p. 989-993, 2009.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Científica Symposium*, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

FIGUEREDO, S.F. **Estabelecimento do momento de irrigação com base na tensão da água no solo para a cultura do feijoeiro**. 1998. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo.

FILGUEIRA, F.A.R.F. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pementão, pimenta, beringela e jiló**. Ufla, 2003.

FRIZZONE, J.A.; GONÇALVES, A.C.A.; REZENDE, R. Produtividade do pimentão amarelo, *Capsicum annum* L., cultivado em ambiente protegido, em função do potencial mátrico de água no solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 23, p. 1111-1116, 2001.

GADISSA, T.; CHEMEDA, D.. Effects of drip irrigation levels and planting methods on yield and yield components of green pepper (*Capsicum annum*, L.) in Bako, Ethiopia. **Agricultural Water Management**, v. 96, n. 11, p. 1673-1678, 2009.

GIARDINI, L.; PIMPINI, F. Accrescimento, produttività ed evapotranspirazione nel peperone in fuzione del'Pumitá del terreno all'intervento irriguo. **Revista di Agronomia, Padova**, v. 5, n. 2/3, p. 99-114, 1971.

GUANG-CHENG, S.et al. Comparative effects of deficit irrigation (DI) and partial rootzone drying (PRD) on soil water distribution, water use, growth and yield in greenhouse grown hot pepper. **Scientia Horticulturae**, v. 119, n. 1, p. 11-16, 2008.

LIMA, E.M.C.et al. PRODUÇÃO DE PIMENTÃO CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO E SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO. **Revista Agrotecnologia**, v. 3, n. 1, p. 40-56, 2012.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 254p.

NASCIMENTO, W. N.; BOITEUAX, L. S. Produção de sementes de pimentão em Brasília. **Horticultura Brasileira**, v. 10, n. 2, 1992.

PATANÈ, C.; COSENTINO, S. L. Effects of soil water deficit on yield and quality of processing tomato under a Mediterranean climate. **Agricultural water management**, v. 97, n. 1, p. 131-138, 2010.

REICHERT, J.M.et al. Estimation of water retention and availability in soils of Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 6, p. 1547-1560, 2009.

SANTANA, M.J.et al. Produção do pimentão (*capsicum annum* l.) irrigado sob diferentes tensões de água no solo e doses de cálcio. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1385-1391. 2004.

SANTOS, M.R.et al. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto= Production of sweet pepper seedlings in substrates containing vermicompost. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, 2010.

VAN GENUCHTEN, M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 44, n. 5, p. 892-898, 1980.