

---

## PIMENTÃO CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO<sup>1</sup>

Jacinto de Assunção Carvalho<sup>2</sup>, Fátima Conceição Rezende<sup>3</sup>, Eduardo Carvalho Oliveira<sup>4</sup>, Reinaldo F. Aquino<sup>5</sup>

### RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes tensões de água no solo aplicadas em dois estádios fenológicos da cultura do pimentão vermelho (*Capsicum annuum* L.) cultivado em ambiente protegido. O trabalho foi conduzido na região de Lavras, MG e a cultura foi irrigada por gotejamento. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial de 2 x 4, considerando-se duas fases fenológicas da cultura (vegetativa e reprodutiva) e quatro tensões de água no solo (15, 30, 60 e 120 kPa), com quatro repetições. Os resultados indicaram que a cultura foi mais sensível ao déficit hídrico aplicado na fase reprodutiva; as maiores produtividades total e comercial nas fases vegetativa e reprodutiva foram obtidas para os tratamentos em que a irrigação era realizada quando a tensão da água no solo atingia 15 kPa.

**Palavras-chave:** fases fenológicas, déficit hídrico, *capsicum annuum* L

### ABSTRACT

#### PEPPER GROWN IN PROTECTED ENVIRONMENT UNDER DIFFERENT SOIL WATER TENSIONS

This study aimed to evaluate the effects of different soil water tensions applied in two phenological stages in bell red pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in a greenhouse. The work was carried out in the region of Lavras, Minas Gerais and the crop was irrigated by drip. It was used a completely randomized experimental design in factorial outline 2 x 4, considering two different phenological phases (vegetative and reproductive) at four levels of soil water tensions (15, 30, 60 and 120 kPa) and four replications. The results showed that the culture was more sensitive to soil water tensions applied in the reproductive phase. The greatest total and commercial yield in the vegetative and reproductive phases were obtained for the treatments in that the irrigation was accomplished when the tension of the water in the soil reached 15 kPa.

**Keywords:** phenological phases, water deficit, *capsicum annuum* L

---

**Recebido para publicação em 03/03/2016. Aprovado em 30/05/2016.**

1 - Projeto financiado pelo CNPq

2 - Eng. Agrícola, Ds. em Irrigação e drenagem, Prof. Departamento de Engenharia da UFLA, e-mail: jacintoc@deg.ufla.br

3 - Eng. Agrícola, Ds. em Irrigação e Drenagem, Eng. Departamento de Engenharia da UFLA, e-mail: frezende@deg.ufla.br

4 - Eng. Agrícola, Ds em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, e-mail: ecoliva@ig.com.br

5 - Eng. Agrícola, Ms em Engenharia Agrícola/Engenharia de Água e Solo, e-mail: reifaquino@ig.com.br

## INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma planta arbustiva, originária do continente americano, com sistema radicular pivotante e profundo, atingindo até 120 cm de profundidade. É uma cultura que exige suprimento regular de água durante todo o ciclo, porém o acúmulo de água deve ser evitado para não favorecer o surgimento de doenças que podem causar apodrecimento do colo e raízes, assim como o abortamento e queda de flores. Entretanto a deficiência de água é um dos fatores mais limitantes para a obtenção de elevadas produtividades, principalmente no cultivo de hortaliças em ambiente protegido ou em campo (Guang-Cheng et al., 2008; Zeng et al., 2009; Patanè & Cosentino, 2010).

Particular atenção deve ser dada ao déficit hídrico nas culturas, uma vez que o mesmo afeta significativamente a produção e os aspectos qualitativos dos frutos, principalmente quando ocorre na fase de florescimento e durante o período reprodutivo (Lovelli et al. 2007; Aujla et al. 2007; Posse et al. 2009) e Oliveira et al. (2008) citam que a irrigação está dentre as tecnologias que promovem o incremento do rendimento das culturas.

O déficit hídrico na fase de desenvolvimento da cultura em geral tem efeito adverso na produção e a redução na produtividade é mais acentuada quando o déficit hídrico continua da fase de florescimento até a colheita (Sezen et al., 2006). A ocorrência de déficit hídrico antes e durante a fase inicial de floração reduz o número de frutos e o efeito é maior em condições de alta temperatura e baixa umidade (Sezen et al., 2006).

Gadissa & Chemedda (2009) avaliaram o efeito de três níveis de reposição de água de irrigação (50%, 75% e 100% da ETc) e dois métodos de plantio na cultura do pimentão, verificando que a produtividade, o número de frutos por planta e a altura das plantas foram maiores nos tratamentos irrigados com lâmina equivalente a 100% da ETc. Lima et al (2012) verificaram que a produção de pimentão (cv. Konan e Magali), cultivados em ambiente protegido e irrigados por gotejamento, foi maior nos tratamentos que receberam maiores lâminas (396,48 mm).

Na produção de hortaliças, de modo geral,

o cultivo em ambiente protegido vem sendo bastante utilizado, entretanto o manejo da cultura e do ambiente é fundamental para o sucesso do empreendimento. Purquerio & Tivelli (2006) observaram que o cultivo do pimentão em ambiente protegido foi superior ao de campo em 278% na área foliar, 98% na altura das plantas, 119% na matéria seca, 67% no número de frutos verdes e 92% na produção de frutos verdes. Frizzzone et al. (2001) verificaram que o potencial mátrico da água no solo influenciou significativamente a produtividade do pimentão e que a mesma foi maior quando a irrigação foi realizada quando o potencial mátrico atingiu o valor de -15 kPa, controlado até 0,15 m de profundidade em até 56 dias após o transplântio e 0,40 m após os 56 dias. Dermitas & Ayas (2009), trabalhando com pimentão cultivado em casa de vegetação e irrigado por gotejamento, verificaram que a maior produtividade (24 t ha<sup>-1</sup>) foi obtida no tratamento que recebeu a maior lâmina (724 mm).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tensões da água no solo aplicadas em dois estádios fenológicos da cultura do pimentão cultivado em ambiente protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento com a cultura do pimentão cv. Konan R foi conduzido em casa de vegetação, no município de Lavras, MG, durante o período de outubro de 2008 a março de 2009. As coordenadas geográficas do local são: latitude sul de 21°14'00", longitude oeste 45°00'00" e altitude de 918 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é caracterizado como Cwa, temperado úmido, com temperatura média do mês mais quente de 22,8°C, temperatura média do mês mais frio de 17,1°C, com média anual de 20,4°C (Dantas et al., 2007).

As casas de vegetação utilizadas foram constituídas de pilares de madeira e teto metálico tipo arco com 4,0 m de altura no ponto mais alto e dimensão de 15,0 m x 6,0 m. Foram cobertas com filme de polietileno transparente de baixa densidade, espessura de 150 micras e com tratamento anti-UV. As laterais da casa de vegetação foram fechadas com tela clarite.

O solo da área experimental foi classificado

como Latossolo Vermelho Distroférico. A curva característica de água do solo para a profundidade de 0,00 a 0,15m foi determinada no Laboratório de Relação Água-Solo-Planta do Departamento de Engenharia da UFLA. Com os dados de umidade associada às suas respectivas tensões, obteve-se o ajuste da curva de retenção de água no solo com o auxílio do software SWRC, desenvolvido por Dourado Neto *et al.* (2000) pelo modelo de Genuchten (1980), que descreve o comportamento da umidade do solo em função da tensão (Equação 1).

$$\theta = 0,2870 + \frac{(0,290)}{\left[1 + (0,280 \cdot \theta)^{2,040}\right]^{0,5460}} \quad (1)$$

em que,

$\theta$  = umidade atual com base em volume ( $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ ); e  
 $\Psi$  = potencial mátrico (kPa).

No interior da casa de vegetação, foi instalado um termohigrômetro para monitoramento de temperaturas e umidades relativas máximas e mínimas, realizando-se as leituras pela manhã, diariamente, às 09h00min.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 4, considerando-se duas fases fenológicas da cultura (vegetativa e reprodutiva), quatro tensões de água no solo (15, 30, 60 e 120 kPa) com quatro repetições por tratamento, totalizando oito tratamentos e 32 parcelas experimentais. Cada parcela foi representada por um canteiro com dimensões de 0,3 x 0,9 metros, com três plantas, espaçadas entre si de 0,3 m e 1,0 m entre linhas. Foi considerado como fase vegetativa o período entre o estabelecimento das plântulas até o início da floração em pelo menos 50% das plantas de cada tratamento e, como fase reprodutiva, o período entre o final da fase vegetativa e o término da colheita.

As plantas de pimentão foram conduzidas em sistema de tutoramento utilizando-se estacas de bambu e fitas do tipo fitilho. O desenvolvimento da parte aérea foi controlado realizando-se desbrotas nas plantas, através da retirada das brotações laterais abaixo da bifurcação e da seleção e eliminação das

hastes acima desta, de forma a obter quatro hastes a serem conduzidas. As adubações de plantio e de cobertura foram realizadas com base na análise de fertilidade do solo e de acordo com a recomendação da CFSEMG (1999) para a referida cultura.

A irrigação foi realizada por meio de um sistema de gotejamento utilizando gotejadores auto compensantes com vazão de 2,4 L h<sup>-1</sup>. O manejo da irrigação foi realizado a partir da leitura das tensões de água no solo observadas em tensiômetros instalados a 0,15 m de profundidade nas unidades experimentais de 15, 30 e 60 kPa; para a tensão de 120 kPa foi utilizado um sensor de matriz granular Watermark®. Observadas as tensões, calcularam-se as umidades correspondentes a partir da curva característica de retenção de água no solo. De posse dessas umidades e daquela correspondente à capacidade de campo (10 kPa), calculou-se lâmina de irrigação para cada tratamento. Até os 15 dias após o transplante (DAT), as plantas foram irrigadas de maneira uniforme em toda a área experimental, mantendo a umidade do solo sempre próximo à capacidade de campo para garantir o pegamento. Após este período, iniciou-se a aplicação dos tratamentos nas plantas referente à fase vegetativa até a época em que 50% das flores das plantas se encontravam abertas. A partir deste momento foram suspensos os tratamentos e todas as unidades dessa fase passaram a ser irrigadas quando a tensão atingia 15 kPa. Até esta época, as plantas referentes à fase reprodutiva eram irrigadas conforme o tratamento de 15 kPa da fase vegetativa. Quando suspensos os tratamentos da fase vegetativa, iniciou-se a aplicação dos tratamentos nas plantas da fase reprodutiva, sendo conduzido até o final do ciclo.

A colheita dos frutos foi realizada em todas as plantas de cada parcela experimental, com início em 31/01/2008 (aos 100 dias após transplante - 100DAT), quando os mesmos apresentavam pelo menos 80% de sua superfície com a coloração vermelha, e se estendeu até o dia 12/03/2008. Os frutos foram identificados, pesados e medidos por plantas e tratamento. Foram avaliadas as produtividades total e comercial, o número de frutos por planta, o comprimento, a largura e o peso médio dos frutos. A classificação dos frutos em comerciais e não-comerciais foi realizada segundo

recomendações de Hortibrasil (2008).

Foram realizadas análises de variância dos dados utilizando o teste de distribuição F a 1% e 5% de probabilidade. A comparação de médias foi analisada por meio de regressão e/ou teste de média (teste de Scott-Knott). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura máxima e mínima foram 37 e 17°C, respectivamente, e a média observada durante o período foi de 27°C. Estes valores estão próximos àqueles considerados ideais para o desenvolvimento e a produção da cultura do pimentão que, segundo Pinto et al. (2007), a temperatura média deve estar entre 26 e 30°C e a mínima em torno de 17°C. Os valores da umidade relativa mínima e máxima do ar durante o período foram de 31% e 89%, respectivamente, e a média foi de 60%, em que, de acordo com Nannetti & Souza (1998), está dentro da faixa ótima para o cultivo do pimentão, entre 50 e 70%. Segundo os mesmos autores, o excesso provoca o aparecimento de doenças e a escassez causa transpiração nas plantas acima do normal.

No Quadro 1 é apresentado o resumo da análise de variância para número de frutos por planta (NFP), comprimento dos frutos (CF) em cm, largura dos frutos (LF) em cm, e peso médio dos

frutos (PMF) em gramas. O número de frutos por planta não foi influenciado pela fase fenológica e nem pela interação, mas foi significativamente influenciado pelos tratamentos de tensão aplicados. A largura dos frutos não foi influenciada pela fase fenológica e nem pela interação entre fase fenológica e tratamentos. O comprimento e o peso médio dos frutos foram significativamente influenciados pela fase fenológica e pela interação fase fenológica x tensão.

O número de frutos por planta, para as duas fases, apresentou comportamento inversamente proporcional ao valor da tensão de água no solo (Figura 1). O tratamento que apresentou melhor resultado (15 kPa) produziu 60% a mais do que o tratamento com tensão de 120 kPa. A redução no número de frutos pode ser atribuído ao abortamento de flores induzido pelo déficit hídrico. Resultados semelhantes foram obtidos por Santana et al. (2004), aplicando diferentes tensões de água no solo e doses de cálcio na cultura do pimentão. Os mesmos autores observaram que a menor tensão, de 10 kPa, produziu um número total de frutos superior aos tratamentos de 30, 50 e 60 kPa, com um ajuste linear entre a relação de número de frutos colhidos para os valores de tensão estudados.

O número máximo de frutos obtidos no tratamento com tensão de 15 kPa aproximou-se do resultado obtido por Halfeld-Vieira et al. (2005), que obtiveram um número médio de 6,03 frutos por planta, em estudo com cinco híbridos

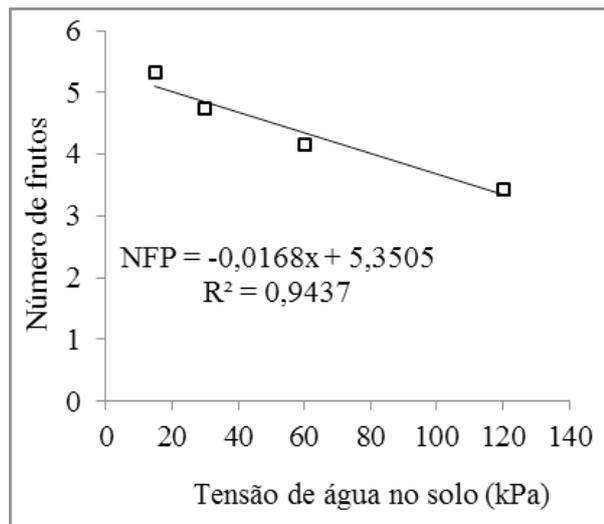
**Quadro 1.** Análise de variância para as características número de frutos por planta (NFP), comprimento dos frutos (CF), largura dos frutos (LF) e peso médio dos frutos (PMF).

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio			
		NFP	CF	LF	PMF
Fase (F)	1	1,762 <sup>NS</sup>	50,025 <sup>**</sup>	0,480 <sup>NS</sup>	3.003,12 <sup>**</sup>
Tensão (T)	3	5,8584 <sup>*</sup>	0,6625 <sup>NS</sup>	0,127 <sup>NS</sup>	44,9167 <sup>NS</sup>
F x T	3	0,8731 <sup>NS</sup>	7,6491 <sup>**</sup>	0,475 <sup>NS</sup>	861,2083 <sup>*</sup>
Resíduo	24	1,9064	0,9483	0,1493	321,0208
CV .(%)		33,77	7,13	6,54	15,58
Média geral		4,09	13,66	5,90	114,99

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; \*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F;

<sup>NS</sup> Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

de pimentão cultivados em ambiente protegido. Nos resultados obtidos por Frizzone *et al.* (2001) em três colheitas, o valor médio de frutos maduros por plantas foi de 11,2 frutos para o tratamento irrigado quando a tensão da água no solo atingia 15 kPa. Os resultados obtidos por estes autores foram superiores aos obtidos neste trabalho, o que pode ser devido ao cultivo utilizado e/ou a época em que foi realizado o experimento.

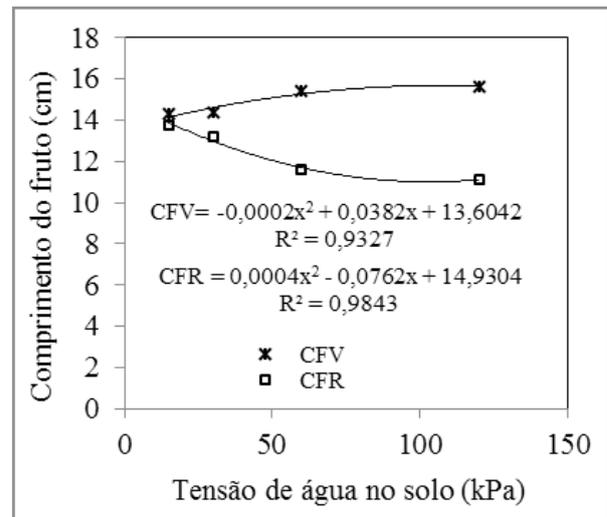


**Figura 1.** Número de frutos por planta em função da tensão de água no solo.

A variação no comprimento dos frutos em função dos tratamentos de tensão aplicado nas duas fases fenológicas são observados na Figura 2. Na fase vegetativa em que o déficit hídrico foi aplicado na fase inicial de desenvolvimento da planta, o comprimento do fruto apresentou uma tendência de aumento com a tensão de água no solo. De acordo com Marouelli e Silva (2007), o déficit hídrico aplicado na fase inicial de desenvolvimento das plantas favorece a formação do sistema radicular mais profundo. Provavelmente as plantas submetidas ao déficit hídrico na fase vegetativa desenvolveu um sistema radicular mais profundo, permitindo absorção mais eficiente dos nutrientes, induzindo maior comprimento de frutos. Já a aplicação de déficit hídrico na fase reprodutiva promoveu a produção de frutos com menores comprimentos, sendo esta tendência acentuada com o aumento da tensão da água no solo. Resultados

de pesquisas têm demonstrado que os maiores comprimentos de frutos de pimentão irrigado por gotejamento são obtidos nos tratamentos que recebem a maior lâmina de água (Sezen *et al.*, 2011; Dermitas & Ayas, 2009).

Na mesma fase fenológica, não houve diferença estatística entre os tratamentos de tensão aplicados. A variação entre o maior e o menor comprimento dos frutos foi de 10,5% para a fase vegetativa e de 22% para a fase reprodutiva.



**Figura 2.** Comprimento dos frutos para as fases vegetativa (CFV) e reprodutiva (CFR) em função da tensão de água no solo.

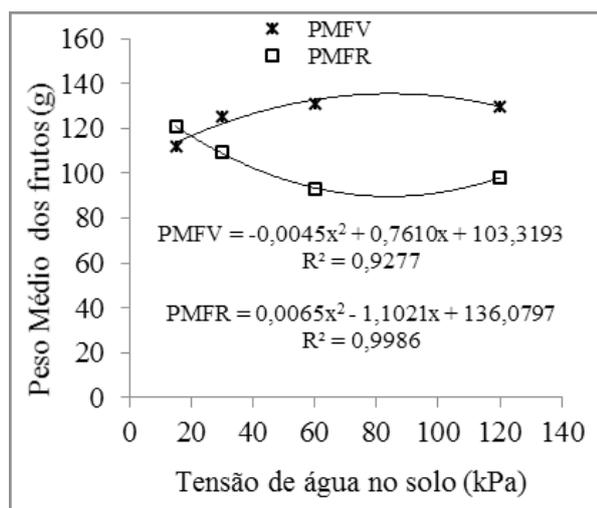
A análise de desdobramento para cada fase dentro dos níveis de tensões é apresentada no Quadro 2. Os tratamentos irrigados quando a tensões atingiram 60 e 120 kPa apresentaram variação significativa entre as duas fases estudadas. Nestas tensões, os comprimentos dos frutos colhidos nas plantas em que os tratamentos foram aplicados na fase vegetativa foram 31,9% e 40% superiores em relação àqueles obtidos, respectivamente, para as mesmas tensões na fase reprodutiva.

Na Figura 3 pode-se observar que, quando o tratamento é aplicado na fase vegetativa, o peso médio dos frutos tende a aumentar até a tensão da água no solo de 60 kPa e reduz na tensão de 120 kPa. Quando o tratamento é aplicado na fase reprodutiva, o peso médio reduz até a tensão de 60 kPa, e aumenta na tensão de 120 kPa. A redução do peso médio dos frutos nos tratamentos submetidos a um maior déficit hídrico, na fase reprodutiva, pode ser atribuída à redução da taxa fotossintética devido a uma provável redução da condutância estomática.

**Quadro 2.** Comprimento médio dos frutos (cm) de pimentão nas duas fases fenológicas em função das diferentes tensões de água no solo

Fase	Tensão de água no solo (kPa)			
	15	30	60	120
Vegetativa	14,25 a	14,00 a	15,50 a	15,75 a
Reprodutiva	13,75 a	13,00 a	11,75 b	11,25 b

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott



**Figura 3.** Peso médio dos frutos de pimentão para as fases vegetativa (PMFV) e reprodutiva (PMFR) em função das diferentes tensões da água no solo.

Na mesma fase fenológica, o peso médio dos frutos não foi significativamente influenciado pelos tratamentos de tensão, porém, entre as duas fases fenológicas, houve efeito significativo entre as tensões de 60 e 120 kPa (Quadro 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Frizzzone et al. (2001), em que a maior frequência de irrigação na fase reprodutiva contribuiu para o aumento do peso médio dos frutos. Koetz et al. (2010), verificaram que a massa média de frutos de tomate, irrigados por gotejamento e submetidos a diferentes níveis de reposição de água, reduziu com o aumento da tensão de água no solo.

Verifica-se, pelo Quadro 3, que o peso médio dos frutos submetidos a estresse na fase vegetativa, nas tensões de 60 e 120 kPa, foi maior do que o obtido na fase reprodutiva nas tensões de 15 e 30 kPa. Este resultado indica que irrigações mais frequentes durante a fase reprodutiva, mantendo-se a umidade do solo próxima à capacidade de

campo, contribuíram para aumentar o peso dos frutos, enquanto que, na fase vegetativa, irrigações sob tensões de água no solo de até 120 kPa não influenciaram no valor do peso médio dos frutos. Marouelli e Silva (2007) verificaram que a massa média de frutos de tomate irrigados por gotejamento, durante a fase vegetativa quando a tensão da água no solo atingia 15, 30 e 70 kPa, não foi influenciada pela irrigação.

As produtividades total e comercial do pimentão foram significativamente influenciadas pelos diferentes tratamentos de tensão de água no solo e pelas fases fenológicas (Quadro 4). A interação “tensão de água no solo *versus* fase fenológica” também apresentou diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com Chen et al. (2013), a produtividade do tomateiro foi influenciado pelo déficit hídrico aplicado durante a fase de floração e desenvolvimento dos frutos e na fase de maturação dos frutos, já a qualidade dos frutos foi afetada pelo déficit hídrico aplicado principalmente durante a fase de maturação dos frutos.

Observa-se na Figura 4 que a maior produtividade total nas duas fases fenológicas foi obtida no tratamento irrigado quando a tensão de água no solo atinge 15 kPa, na qual a umidade do solo se manteve próxima à capacidade de campo (10 kPa). Dados concordantes foram obtidos por Frizzzone et al. (2001), que observaram a maior produtividade do pimentão (kg ha<sup>-1</sup>) submetido ao potencial mátrico de -15 kPa, diferenciando-se dos tratamentos de -32, -50 e -65 kPa pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Já os autores Gadissa & Chemedda (2009) verificaram que a maior produtividade do pimentão irrigado por gotejamento foi obtida no tratamento que recebeu lâmina equivalente a 100% da ETc. De acordo com Sezen et al. (2011), a redução no fornecimento de água durante o período de crescimento do pimentão em geral tem um efeito adverso na produtividade e

**Quadro 3.** Peso médio dos frutos (g) de pimentão, nas duas fases fenológicas, em função das diferentes tensões de água no solo.

Fase	Tensão de água no solo (kPa)			
	15	30	60	120
Vegetativa	112,00 a	125,50 a	131,00 b	130,25 b
Reprodutiva	120,50 a	109,50 a	93,25 a	98,00 a

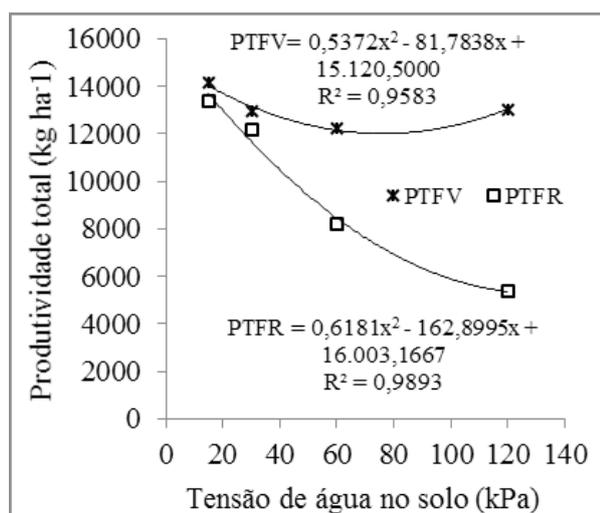
Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

**Quadro 4.** Resumo da análise de variância para as características produtividade total (PT) em e comercial (PC), em Kg ha<sup>-1</sup>, da cultura do pimentão.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	
		PT	PC
Fase (F)	1	86.763.964,50 *	67.454.112,50 *
Tensão (T)	3	35.048.297,13 *	28.640.354,21 *
F x T	3	21.662.875,33 *	13.179.934,75 *
Resíduo	24	20.395.790,33	13.695.175,73
CV. (%)		39,47	36,69
Média geral (kg ha <sup>-1</sup> )		11.442,44	10.085,19

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

a maior redução na produção ocorre quando há uma escassez de água de forma contínua até o momento da primeira colheita.

**Figura 4.** Produtividade total do pimentão para as fases vegetativa (PTFV) e reprodutiva (PTFR) em função da tensão de água no solo.

Na fase vegetativa, a variação entre a maior produtividade total (15 kPa) e a menor (120 kPa) foi de, aproximadamente, 8,55%. Esta variação foi mais acentuada para os tratamentos da fase reprodutiva, com uma variação de, aproximadamente, 148,4% entre a maior e a menor produção, conforme mostrado no Quadro 5.

A produtividade comercial obtida com estresse na fase vegetativa foi, em média, maior do que a produtividade comercial obtida com estresse na fase reprodutiva, conforme pode ser observado na Figura 5.

A análise de desdobramento demonstrou que as maiores variações ocorreram entre as tensões de 60 e 120 kPa, com valores superiores para a produtividade das plantas que sofreram a restrição hídrica durante a fase vegetativa (Quadro 6). A variação entre a maior produtividade comercial (15 kPa) e a menor (120 kPa) na fase vegetativa foi de 13,54% e na fase reprodutiva foi de 145,61%. A maior produtividade comercial obtida por Silva et al. (2013) foi de 2,0 kg planta<sup>-1</sup> em tratamento irrigado com aplicação de lâmina equivalente a 128% da evapotranspiração da cultura.

**Quadro 5.** Produtividade total (kg ha<sup>-1</sup>) do pimentão nas duas fases fenológicas em função das diferentes tensões de água no solo.

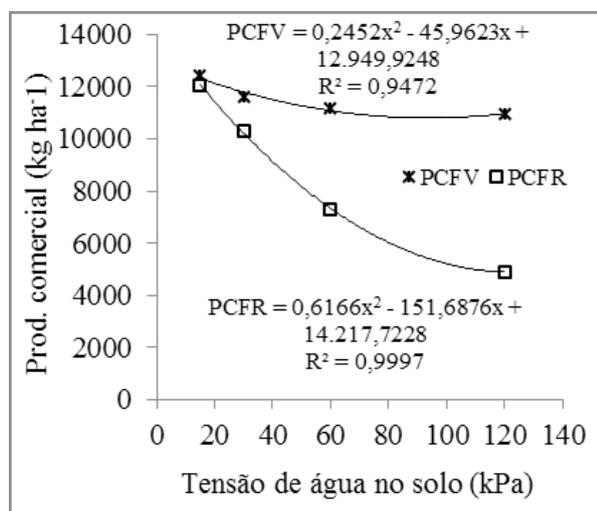
Fase	Tensão de água no solo (kPa)			
	15	30	60	120
Vegetativa	14.140,50a	12.931,50 a	12.257,75 b	13.026,50 b
Reprodutiva	13.399,75 a	12.197,75 a	8.192,00 a	5.393,75 a

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott

**Quadro 6.** Produtividade comercial (kg ha<sup>-1</sup>) do pimentão nas fases fenológicas em função das diferentes tensões de água no solo.

Fase	Tensão de água no solo (kPa)			
	15	30	60	120
Vegetativa	12.433,75 a	11.585,00 a	11.178,50 a	10.951,00 a
Reprodutiva	12.034,50 a	10.303,50 a	7.295,50 b	4.899,75 b

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott



**Figura 5.** Produtividade comercial (kg ha<sup>-1</sup>) do pimentão para as fases para as fases vegetativa (PCFV) e reprodutiva (PCFR) em função dos tratamentos de tensão da água no solo.

De acordo com Marouelli & Silva (2007), a aplicação de déficit hídrico na fase vegetativa favorece o desenvolvimento do sistema radicular da cultura. Nestas condições, a planta poderá absorver água e nutrientes com maior eficiência,

em um maior volume de solo, o que pode explicar os resultados observados neste trabalho quando o déficit hídrico foi aplicado na fase vegetativa.

## CONCLUSÕES

- O pimentão é mais sensível ao déficit hídrico na fase reprodutiva, na qual o número, comprimento e peso médio dos frutos, produção total e comercial, apresentam comportamentos inversamente proporcionais à tensão de água no solo.
- O comprimento e peso médio de frutos apresentam tendência de aumento com a tensão de água no solo aplicada durante a fase vegetativa.
- Maiores produtividades comercial e total são obtidas sob irrigação com a tensão da água no solo de 15 kPa.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUJLA, M.S.; THIND, H.S.; BUTTAR, G.S. Fruit Yield and water use efficiency of eggplant (*Solanum melongena* L.) as influenced by different quantities of nitrogen and water applied through drip and furrow irrigation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.112, n.2, p.142-148, 2007.
- CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, Imprensa Universitária UFV, 1999, 359p.
- CHEN, J.K.; DU, T.; QIU, R.; GUO, P.; CHEN, R. Quantitative response of greenhouse tomato yield and quality to water deficit at different growth stages. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.129, n.1, p.152-162, 2013.
- DANTAS, A.A.A.; CARVALHO, L.G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1862-1866, 2007.
- DERMITAS, C.; AYAS, S. Deficit irrigation effects on pepper (*Capsicum annuum* L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. **Journal of Food, Agricultural and Environment**, Helsinki, v.7, n.3-4, p.989-1003, 2009.
- DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D.R.; HOPMANS, J.W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S. Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.00). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.191-192, 2000.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FRIZZONE, J.A.; GONÇALVES, A.C.A.; REZENDE, R. Produtividade do pimentão amarelo, *Capsicum annuum* L., cultivado em ambiente protegido, em função do potencial mátrico de água no solo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.5, p.1111-1116, 2001.
- GADISSA, T.; CHEMEDA, D. Effects of drip irrigation levels and planting methods in yield and yields components of green pepper (*Capsicum annuum* L.) in Bako, Ethiopia. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.96, n.7, p.1173-1178, 2009.
- GENUCHTEN, M.T. van. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.44, n.5, p.892-898, Sept. 1980.
- GUANG-CHENG, S.; ZAHN-YU, Z.; NA, L.; SHANG-EN, Y.; WENG-GANG, X. 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. **Scientiae Horticulturae**, Amsterdam, v.119, p.11-16, 2008.
- HALFELD-VIEIRA, B.A.; NECHET, K.L.; PEREIRA, P.R.V.S.; MORRÃO JÚNIOR, M. **Aspectos Agronômicos de Híbridos de Pimentão em Cultivo Protegido de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 15p. (Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa, 1).
- HORTIBRASIL – Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. 2008. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/pimentao/arquivos/norma.html>>. Acesso em 11 jan. 2008.
- LIMA, E.M.C.; MATIOLLI, W.; THEBALDI, M.S.; REZENDE, F.C.; FARIA, M.A. Produção de pimentão cultivado em ambiente protegido e submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.3, n.1, p.40-56, 2012.
- LOVELLI, S.. Yield response factor to water (ky) and water use efficiency for *Carthamus tinctorius* L. and *Solanum melongena* L. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.92, n.1/2, p.73-80, 2007.
- KOETZ, M.; MASCA, M.G.C.C.; CARNEIRO,

- L. C.; RAGAGNIN, V.A.; SENA JÚNIOR, D.G.; GOMES FILHO, R.R. Caracterização agrônômica e °Brix em frutos de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no sudoeste de Goiás. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.4, n.1, p.14-22, 2010.
- MAROUELLI, A.W.; SILVA, W.L. Water tension thresholds for processing tomatoes under drip irrigation in Central Brazil. **Irrigation Science**, New York, v.25, n.4, p.411-418, 2007
- NANNETTI, D.C.; SOUZA, R.J. **A cultura do pimentão**. Boletim Técnico, Universidade Federal de Lavras. Série Extensão. Ano VII, nº31. Lavras, 1998.
- OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LIMA, C.J.G.S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M.K.T. Eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do meloeiro nas condições do semiárido nordestino. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.5-11, 2008.
- PATANÈ, C.; COSENTINO, S.L. Effects of soil water deficit on yield and quality of processing tomato under a Mediterranean climate. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.97, n.1, p.131-138, 2010.
- PINTO, C.M.F.; MOREIRA, G.R.; CALIMAN, F.R.B.; VENZON, M.; PICANÇO, M.C, PAULA JÚNIOR, T.J. Pimentão, In: **101 culturas: manual de tecnologia agrícola**, Trazilbo José de Paula Júnior, Madelaine Venzon, Epamig, Belo Horizonte, 2007, 800p.
- POSSE, R.P.; BERNARDO, S.; SOUSA, E.F.; PEREIRA, M.G.; MONNERAT, P.H.; GOTTARDO, R.D. Relação entre a produtividade do mamoeiro e o déficit hídrico (ky) na região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.2, p.158-164, 2009.
- PURQUERIO, L.F.V.; TIVELLI, S.W. Manejo do ambiente em cultivo protegido: estudo desenvolvido pelo IAC. 2006. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO\\_Cultivo\\_protegido/Manejo\\_Cultivo\\_protegido.htm](http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2009.
- SANTANA, M.J.; CARVALHO, J.A.; FAQUIN, V.; QUEIROZ, T.M. Produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) irrigado sob diferentes tensões de água no solo e doses de cálcio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1385-1391, nov./dez., 2004.
- SEZEN, M.S.; YAZAR, A.; TEKIN, S.; EKER, S.; KAPUR, B. Yield and quality response of drip-irrigated pepper under Mediterranean climate conditions to various water regimes. **African Journal of Biotechnology**, v.10, n.8, p.1329-1339, 2011.
- SEZEN, M.S.; YAZAR, A.; EKER, S. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.81, n.1-2, p.115-131, 2006.
- SILVA, J.M.; FERREIRA, R.S.; MELO, A.S.; SUASSUNA, J.F.; DUTRA, A.F.; GOMES, J.P. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.1, p.40-46, 2013.
- ZENG, C.; BIE, Z.; YUAN, B. Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigated muskmelon (*Cucumis melo* L.) in plastic greenhouse. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.96, n.4, p.595-602, 2009.