



SÓLIDOS SOLÚVEIS DE PIMENTÃO VERDE SOB ESTRESSE HÍDRICO E DOSES DE POLÍMERO HIDRORRETENTOR NA IBIAPABA, CEARÁ

Ademir Silva Menezes¹, Dânley Erlen Ramos de Oliveira², Luis Gonzaga Pinheiro Neto³,
Edson Alves Bastos⁴, Thales Vinícius de Araújo Viana⁵

RESUMO: O objetivo foi avaliar os sólidos solúveis totais em frutos de pimentão verde cultivado sob estresse hídrico associado a diferentes doses de hidrogel em São Benedito, Ceará. O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2022 em área pertencente ao Agropolos do Ceará em São Benedito, em parcelas subdivididas com quatro lâminas de irrigação correspondentes a 50%, 75%, 100% e 125% da evapotranspiração da cultura (ET_c) e quatro doses de hidrogel: 0,0; 0,6; 1,2 e 2,4 g L⁻¹, com quatro repetições. O híbrido utilizado foi o dahra RX cultivado com espaçamento de 0,8 m x 0,5 m. As análises dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos frutos se deu aos 64 DAT na primeira colheita e aos 94 DAT na penúltima colheita, transferindo-se uma gota do extrato do fruto para o prisma do refratômetro analógico. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Houve interação significativa entre os fatores (p<0,01) apenas aos 64 DAT com média de 4,02 Brix, o aumento da lâmina de irrigação provocou redução linear no conteúdo de sólidos solúveis totais, na ordem de 0,86 °Brix e para a lâmina de 125% da ET_c houve um incremento de 0,081 °Brix dos sólidos solúveis, para cada aumento unitário da dose de hidrogel. Conclui-se que os sólidos solúveis são influenciados pela quantidade de água no solo associado a utilização de polímero hidrorretentor.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum*, irrigação localizada, hidrogel, °brix.

SOLUBLE SOLIDS OF GREEN BELL PEPPER UNDER WATER STRESS AND DOSES OF HYDRORETENTIVE POLYMER IN IBIAPABA, CEARA

¹ Doutorando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil, E-mail: amenezes@gmail.com

² Discente do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Faculdade Ieducare, Tianguá, CE, Brasil

³ Professor, Doutor, Instituto Federal do Ceará, Sobral, CE, Brasil

⁴ Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, Brasil

⁵ Professor, Doutor, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

ABSTRACT: The objective was to evaluate the total soluble solids in green pepper fruits cultivated under water stress associated with different doses of hydrogel in São Benedito, Ceará. The experiment was conducted from September to December 2022 in area belonging to Agropolos do Ceará in São Benedito, in subdivided plots with four irrigation blades corresponding to 50%, 75%, 100% and 125% of crop evapotranspiration (ET_c) and four doses of hydrogel: 0.0; 0.6; 1.2 and 2.4 g L⁻¹, with four repetitions. O híbrido utilizado foi o dahra RX cultivado com espaçamento de 0,8 m x 0,5 m. The analysis of the total soluble solids (°Brix) of the fruits took place at 64 DAT in the first harvest and at 94 DAT in the penultimate harvest, transferring a drop of fruit extract to the prism of the analog refractometer. Data were subjected to analysis of variance and regression. There was a significant interaction between the factors (p<0.01) only at 64 DAT with an average of 4.02 Brix, the increase in the irrigation blades caused a linear reduction in the total soluble solids content, in the order of 0.86 °Brix and for the 125% ET_c blades, there was an increase of 0.081 °Brix in soluble solids, for each unitary increase in the hydrogel dose. It is concluded that soluble solids are influenced by the amounty of water in the soil associated with the use of hydrotentive polymer.

KEYWORDS: *Capsicum annuum*, localized irrigation, hydrogel, °brix.

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma planta arbustiva que pertence à família das Solanáceas, de origem americana, com sistema radicular pivotante e profundo (SANTOS et al., 2018). O cultivo de pimentão é uma atividade muito importante no âmbito agrícola do país, porque produz cerca de 280.000 toneladas de frutos numa área de aproximadamente 13.000 hectares, conforme Ribeiro & Cruz (2015). De acordo com HfBrasil (2017), no Brasil os Estados que mais produzem pimentão são: Minas Gerais, São Paulo, Ceará, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Pernambuco, o que corresponde a 87% do total da produção brasileira, cujas variedades são as coloridas (verde, amarelo e vermelho). Por ser uma cultura de ciclo curto (90 a 120 dias), a mão de obra ainda é familiar, como se observa na região da Ibiapaba, Ceará. Conforme Nascimento et al. (2015) e Melo et al. (2017), o pimentão é cultivado principalmente por pequenos e médios agricultores na região semiárida, sendo de acordo com o IBGE (2016), da região Nordeste o Ceará detém a maior produção nacional com 31,4%. Por isso, o cultivo de pimentão é um dos melhores exemplos de agricultura familiar e integração entre os pequenos agricultores e a agroindústria (AMOR & CUADRA-CRESPO, 2012). A água é fundamental na

produção agrícola, devendo o seu uso ser de forma racional, uma vez que a falta ou excesso de água afeta significativamente a produção e produtividade das plantas cultivadas (SILVA et al., 2011). A deficiência hídrica no cultivo de pimentão tem limitado a obtenção de elevada produtividade e a qualidade dos frutos (CANTUÁRIO et al., 2014), sendo que a necessidade hídrica total desta planta depende das condições climáticas e da duração do ciclo, porém é estimada em torno de 450 a 650 mm (MAROUELLI & SILVA, 2012). Na fase inicial de frutificação do pimentão a falta de água restringe a translocação de nutrientes (cálcio) e reduz a cobertura foliar, tornando-o susceptível a doenças (podridão apical) e distúrbios fisiológicos (HARTZ et al., 2008). Portanto, a prática da irrigação é essencial à produção de pimentão, pois é uma das horticulturas mais sensíveis ao estresse hídrico (DOORENBOS & KASSAN, 1986). Para o manejo da irrigação, é importante que seja feita de forma criteriosa, neste caso a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o), deve ser obtida pelo método que reflete a realidade local, ou seja, verificar aqueles constantes na literatura devendo ser adaptados as condições locais, principalmente em tempo de mudanças climáticas em que carece fazer uso racional da água, com alternativas de busquem economizar água e garantir ao mesmo tempo a produtividade das culturas. Assim, a utilização de hidrogeis na agricultura é empregada como uma estratégia para o manejo da água e do solo, uma vez que possuem características de condicionadores de solo contribuindo para aumentar o armazenamento de água no solo, reduzindo o volume de água via irrigação (VENTUROLI & VENTUROLI, 2011). Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar os sólidos solúveis totais (SST) em frutos de pimentão verde cultivado sob diferentes regimes hídricos associado a diferentes doses de polímero hidrorretentor (hidrogel) no município de São Benedito, Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de setembro a dezembro de 2022 em área de Neossolo Quartzarênico conforme Embrapa (2013), pertencente ao Instituto Agropolos do Ceará, no município de São Benedito/Ceará, sob as coordenadas geográficas: 4° 02' 56" S e 40° 51' 54" W a 903 m de altitude. O clima é tropical quente semiárido brando, cuja classificação é Aw (KÖPPEN, 1931) com temperatura média de 23 a 29 °C e precipitação média anual de 1.100,2 mm de janeiro a maio (IPECE, 2017). O delineamento experimental foi em blocos casualizados em parcelas subdividas em um esquema fatorial de 4 x 4, sendo quatro lâminas de irrigação: 50%; 75%; 100% e 125% da ET_c (parcelas) e quatro doses de hidrogel: 0; 0,6; 1,2 e 2,4 g L⁻¹

(subparcelas) com quatro repetições e três plantas úteis por unidade experimental. O pimentão escolhido foi a cultivar Dahara RX por ser a mais preferidas dos produtores da região da região por ser bastante produtiva resistentes a várias doenças comparadas a outras no mercado, já o hidrogel foi adquirido em loja agropecuária local. A qual foi cultivada em espaçamento de 0,5 x 0,8 m e o sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, com emissores espaçados de 0,50 m, com vazão real controlada para 2,1 L h⁻¹ em cada cova e pressão de serviço a 5 mca. As lâminas aplicadas foram 50%, 75%, 100% e 125% da evapotranspiração da cultura (ET_c) obtida a partir de um tanque Classe “A” instalado no local, cujos tratamentos iniciaram a partir dos 25 dias após o transplântio (DAT) das mudas de pimentão para o campo, onde perdurou até 110 DAT. Os coeficientes de cultivos (K_c) do pimentão para os cálculos da ET_c foram utilizados os propostos por Doorembos & Kassam (1994). A variável analisada foram os sólidos solúveis totais (SST) realizada na primeira colheita (64 DAT) e na penúltima colheita (94 DAT); os SST foram obtidos por meio do macerado em almofariz de 5 g da polpa do fruto, em seguida com o extrato foi quantificado o teor de sólidos solúveis expressos em °Brix com auxílio de um refratômetro analógico modelo RT – 30ATC. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade, ao teste F para a análise de variância e a análise de regressão (lâmina e hidrogel), todos a 5% de probabilidade, usando o software SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as lâminas de irrigação com base na ET_c influenciaram ($p < 0,01$) nos SST somente aos 64 DAT, do mesmo modo, também houve interação entre os fatores sob os teores de açúcares nos frutos de pimentão (Tabela 1). Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) para nenhum dos fatores aos 94 DAT, mas a média do °Brix foi levemente maior que aos 64 DAT. Tal efeito se deva a fase final do ciclo do pimentão híbrido Dahra RX, portanto, não sendo influenciado pela irrigação e/ou hidrogel nos teores de açúcares. Na colheita realizada aos 94 DAT os frutos não tiveram efeitos significativos dos tratamentos lâminas de irrigação e hidrogel, possivelmente, isso deve ao fato de estar no final do ciclo, em que nesta fase os frutos parecia todos uniformes no tamanho, formato e maturação.

Como apresentado na Tabela 1, as médias para os sólidos solúveis totais foram: 4,02 e 4,63 °Brix, aos 64 e 94 DAT, respectivamente. Esses achados são semelhantes aos encontrados por Sousa (2022), este autor ao estudar manejo de irrigação e adubação em pimentão, reportou

média geral dos sólidos solúveis na faixa de 4,18 °Brix. Tal comportamento confirma que em condições de estresse hídrico o pimentão aumenta dos níveis de sólidos solúveis nos frutos, podendo garantir qualidade para o consumo in natura. Vale ressaltar que esses dados estão condizentes com os encontrados por Kuşçu et al. (2016), em pimenta vermelha e por Díaz-Pérez & Hook (2017) em pimentão, ambos cultivos pertencentes ao gênero *Capsicum annum*. Portanto, o manejo da irrigação com déficit consiste em aplicar água no solo em momento certo e quantidade suficiente de modo que possa garantir a qualidade dos frutos de pimentão.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de pimentão avaliados aos 64 e 94 DAT sob estresse hídrico e diferentes doses de polímero hidrorretentor. São Benedito, CE, 2022.

FV	GL	Quadrado Médio	
		64 DAT	94 DAT
ETc	3	0,468577**	0,427407 ^{ns}
Bloco	3	0,070443 ^{ns}	0,340479 ^{ns}
Erro (1)	9	0,088560	0,124887
Hidrogel	3	0,136181 ^{ns}	0,016909 ^{ns}
Int. ETc x Hidrogel	9	0,363253**	0,159958 ^{ns}
Erro (2)	36	0,069263	0,152332
CV (1)		7,40%	7,62%
CV (2)		6,54%	8,41%
Média		4,02 °Brix	4,63 °Brix

** significativo ($p < 0,01$); ns não significativo ($p \geq 0,05$); CV – coeficiente de variação.

Na figura 1A, nota-se que o aumento da lâmina de irrigação aplicada às plantas de pimentão provocou redução linear no conteúdo de sólidos solúveis totais (SST), na ordem de 0,86 °Brix para cada aumento unitário da ETc no tratamento sem hidrogel. Ao analisar a dose de 1,2 g de hidrogel dentro das lâminas de irrigação, observa-se que o SST máximo foi de 4,45 °Brix para uma ETc de 83% (220,5 mm), já as demais doses não se ajustaram a nenhum modelo matemático. Soares et al. (2013), em estudos com tomateiro sob estresse hídrico também observaram decréscimo linear do SST. Contudo, plantas de pimentão sob estresse hídrico apresentam maior teor de SST nos frutos (YANG et al., 2018), conforme Sezen et al. (2015), isso significa ganho na qualidade do fruto, principalmente para o consumo in natura.

Com relação ao comportamento dos SST sob lâminas de irrigação dentro das doses de hidrogel testadas (Figura 1B), observou-se que para a ETc de 50% o valor mínimo de SST foi de 3,83 °Brix para 1,4 g de hidrogel, já para ETc de 100% os SST máximo foi de 4,12 °Brix para uma dose de 0,92 g e para a lâmina de 125% da ETc houve um leve aumento dos sólidos solúveis totais (SST), cujo incremento foi de 0,081 °Brix para cada aumento unitário da dose de hidrogel. Esse incremento observado para 125% da ETc pode ser explicado pelo aumento da quantidade de água disponibilizado pelo polímero, promovendo um aumento dos açúcares presentes nos frutos, uma vez que, na Figura 1A, à medida que se aumento a lâmina de irrigação

na ausência do polímero hidrorretentor, houve redução dos SST, ou seja, quando se aumenta a água, ocorre uma diluição dos açúcares nos primeiros (64 DAT) frutos de pimentão. Em termos de qualidade, frutos com SST superior a 3,0 °Brix são considerados de alta qualidade, conforme Mencarelli & Salveit Júnior (1988), neste caso, vale recomendar aos produtores que para se obter pimentão com elevados teores de açúcares, é válido a indução de estresse hídrico, como forma de otimizar o uso da água na agricultura irrigada e proporcionar frutos de pimentão de alta qualidade.

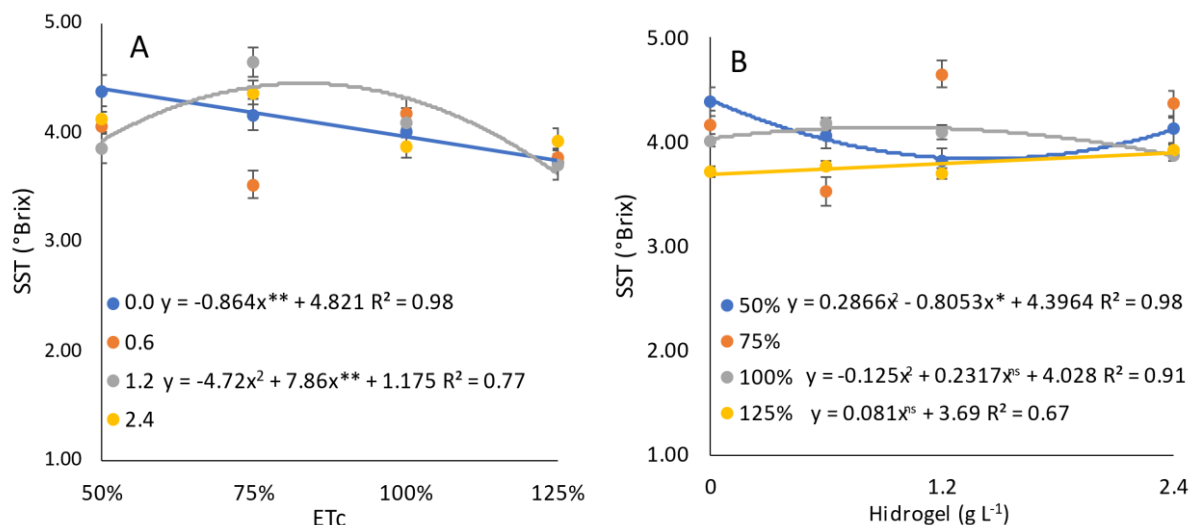


Figura 1. Sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de pimentão aos 64 DAT em função da ETc (Figura 1A) e em função das doses de hidrogel (Figura 1B).

CONCLUSÕES

Os sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de pimentão são influenciados pela quantidade de água no solo associado a utilização de polímero hidrorretentor, ocasionando uma redução dos teores de açúcares nos frutos. Para melhorar a qualidade dos frutos de pimentão, o produtor deve usar o estresse hídrico, mas sem comprometer a produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMOR, F. M.; CUADRA-CRESPO, P. Plant growth-promoting bacteria as a tool to improve salinity tolerance in sweet pepper. **Functional Plant Biology**, v. 39, p. 82-90, 2012.

CANTUÁRIO, F. S.; LUZ, J. M. Q.; PEREIRA, A. I. A.; SALOMÃO, L. C.; REBOUÇAS, T. N. H. Podridão apical e escaldadura em frutos de pimentão submetidos a estresse hídrico e doses de silício. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 215-219, 2014.

DÍAZ-PÉREZ, J. C.; HOOK, J. E. Plastic-mulched Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.) Plant Growth and Fruit Yield and Quality as Influenced by Irrigation Rate and Calcium Fertilization. **American Society for Horticultural Science**, v. 52, n. 5, p. 774-781, 2017.

DOORENBOS, J., KASSAM, A. H. **Yield Response to Water, Irrigation and Drainage**. Paper 33. FAO, 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

HARTZ, T. K.; CANTWELL, M.; LESTRANGE, M.; SMITH, R. F.; AGUIAR, J.; DAUGOVISH, O. **Bell pepper production in California**. Oakland: University of California. 4p, 2008. (Vegetable Production Series. Publication, 7217).

HFBRASIL, Hortifrut/CEPEA. **HORTIFRUTI/CEPEA: Principais características do pimentão no BR**. Revista HF Brasil, Piracicaba, 20/09/2017. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/hortifrut-cepca-principais-caracteristicas-do-pimentao-no-br.aspx>>. Acesso em: 15 jul. 2021.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2016**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil municipal 2017 de São Benedito**, Ano I, Fortaleza, 2017. 17p.

KOPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Leipzig: Walter de Gruyter, 1931. 338 p.

KUŞÇU, H.; TURHAN, A.; ÖZMEN, N.; AYDINOL, P.; DEMIR, A. O. Response of red pepper to deficit irrigation and nitrogen fertigation. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 62, n. 10, p. 1396-1410, 2016.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Irrigação na cultura do pimentão**. Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 101, ed. 1, p. 20, 2012. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/925496/1/1033CT101Prova20120312.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2021.

MELO, H. F.; SOUZA, E. R.; DUARTE, H. H. F.; CUNHA, J. C.; SANTOS, H. R. B. Gas exchange and photosynthetic pigments in bell pepper irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 38-43, 2017.

MENCARELLI F.; SALVEIT JÚNIOR, M. E. Ripening of mature-green tomato fruit slices. **Journal of American Society Horticultural Science**, v. 113, p. 742-745, 1988.

NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; LIMA, B. L. C.; SILVA, J. L. A. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 11, p. 37-43, 2015.

RIBEIRO, C. S. C.; CRUZ, D. M. R. Tendências de mercado, **Revista Cultivar**, 2015. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/tendencias-de-mercado>>. Acesso em: 09 fev. 22.

SANTOS, E. S.; SILVA, E. F. F.; MONTENEGRO, A. A. A.; SOUZA, E. S.; SOUZA, R. M. S.; SILVA, J. R. I. Produtividade do pimentão sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio em região semiárida. **Irriga**, v. 23, n. 3, p. 518-534, 2018.

SEZEN, S. M.; YAZAR, A.; SENGÜL, H.; BAYTORUN, N.; DASGAN, Y.; AKYILDIZ, A.; TEKIN, S.; ONDER, D.; AGÇAM, E.; AKHOUNDNEJAD, Y.; GÜGERCIN, Ö. Comparison of drip- and furrow-irrigated red pepper yield, yield components, quality and net profit generation. **Irrigation and Drainage**, v. 64, n. 4, p. 546-556, 2015.

SILVA, A. R. A. BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C. M.; PEREIRA FILHO, J. V.; FREITAS, C. A. S. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 57-64, 2011.

SOARES, L. A. A.; BRITO, M. E. B.; ARAÚJO, T. T.; SÁ, F. V. S.; SILVA, E. C. B. Morfofisiologia e qualidade pós-colheita do tomateiro sob estresse hídrico nas fases fenológicas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, 2013.

SOUSA, A. M. **Manejo da Irrigação e da adubação nitrogenada para produção da cultura do pimentão**. 2022. 110 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

SOUSA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2011, 771 p.

VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. **Ateliê Geográfico**, v. 5, p.183-195, 2011.

YANG, H.; LIU, H.; ZHENG, J.; HUANG, Q. Effects of regulated deficit irrigation on yield and water productivity of chili pepper (*Capsicum annuum* L.) in the arid environment of Northwest China. **Irrigation Science**, v. 36, n. 1, p. 61-74, 2018.