

MANEJO DE IRRIGAÇÃO E POLÍMERO HIDRORETENTOR NA OTIMIZAÇÃO DO USO DOS RECURSOS HIDRÍCOS NO CULTIVO DE JILÓ

Juliana Carla Carvalho dos Santos¹, Gustavo Henrique Mendes Brito², Fabio Miguel Knapp³,
Leandro Caixeta Salomão⁴, José Alves Junior⁵

RESUMO: Diante do atual panorama de escassez hídrica, objetivou-se com este trabalho estudar o comportamento do Jiló, sob o efeito de diferentes lâminas de irrigação e diferentes doses de solução hidrorretentora, em ambiente protegido. O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Urutaí-GO. Foi utilizado para o experimento o delineamento estatístico de blocos ao acaso em esquema fatorial (4x4) com parcela subdividida e quatro blocos, em que se utilizaram quatro níveis de irrigação (50, 75, 100 e 125%) da evaporação obtida diariamente pelo micrômetro de gancho e cinco doses de solução de hidrogel (0, 300, 500 e 700 mL). Todas as variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F. Houve interação entre lâminas de irrigação e doses de hidrogel para diâmetro e comprimento do fruto. Para o comprimento e diâmetro de frutos a lâmina de irrigação a 100% da ET_c proporcionou maior desenvolvimento

PALAVRAS-CHAVE: gotejamento, hidrogel, hortaliça

MANAGEMENT OF IRRIGATION AND HYDR-RETENTION POLYMER IN OPTIMIZING THE USE OF WATER RESOURCES IN JILÓ FARMING

ABSTRACT: Given the current scenario of water scarcity, this work aimed to study the behavior of Jiló, under the effect of different irrigation depths and different doses of water-retaining solution, in a protected environment. The experiment was carried out in the experimental area of the Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Urutaí-GO. A randomized block design in a factorial scheme (4x4) with a split plot and four blocks was used for the experiment, in which four levels of irrigation (50, 75, 100 and 125%) of the evaporation

¹ Engenheira Agrícola, Mestranda em Agronomia – Solo e Água, Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO. Contatos: (62) 99305-0097, julianacarvalho.engagricola@gmail.com

² Prof. Mestre, Depto Agronomia, FACEG, Goianésia – GO

³ Engenheiro Agrônomo, Depto Engenharia de Biossistemas, UFG, Goiânia – GO

⁴ Prof. Doutor, Depto Engenharia Agrícola, IFGoiano – Campus Urutaí, Urutaí – GO

⁵ Prof. Doutor, Depto Engenharia de Biossistemas, UFG, Goiânia – GO

obtained daily by the micrometer were used. hook and five doses of hydrogel solution (0, 300, 500 and 700 mL). All analyzed variables were submitted to analysis of variance by the F test. There was interaction between irrigation depths and hydrogel doses for fruit diameter and length. For the length and diameter of fruits, the irrigation blade at 100% of ETc provided greater development.

KEYWORDS: drip, hydrogel, vegetable

INTRODUÇÃO

O jiló (*Solanum aethiopicum* gr. *Gilo*) pertence à família das solanáceas, seus frutos são consumidos quando bem desenvolvidos, ainda imaturos, é uma planta típica de regiões tropicais com abundância na África e no Brasil, porém, sua origem ainda é indefinida (EMBRAPA, 2015).

Como a maioria das hortaliças, a distribuição hídrica regular durante o ciclo produtivo é indispensável para o cultivo do jiló, pois tanto o excesso como a escassez de água podem ser prejudiciais a cultura, favorecendo a incidência de doenças, redução na produção, apodrecimento de raiz e colo da planta, abortamento das flores, desequilíbrio nutricional, dentre outras (SEZEN et al., 2006; CARVALHO et al., 2016).

Salomão (2012) diz que o manuseio incorreto da irrigação tem efeitos marcantes sobre a produtividade e qualidade dos frutos fazendo-se necessário a adoção de técnicas para auxiliar na tomada de decisão, como a escolha dos métodos de irrigação. Almeida (2012) enfatiza que os sistemas de irrigação por gotejamento são mais eficientes e econômico para reposição de água ao solo e que quando bem gerenciados podem atingir 90% de eficiência no uso da água.

Desse modo, além do sistema e manejo adequado da irrigação outras tecnologias vêm sendo utilizadas para potencializar a eficiência dos recursos hídricos na produção, como é o caso da técnica de aplicação de condicionadores de solo, como o polímero sintético, comercialmente conhecido como hidroretentores, hidrogel, polímeros absorventes (FILHO, 2017).

Segundo Navroski et al. (2015), os polímeros são capazes de reter de 150 a 400 vezes a sua massa em água, aumentando seu volume em até 100 vezes e ao serem adicionados ao solo, o hidrogel atua em diversos fatores, tais como: pH, irrigação, salinidade da solução, umidade, temperatura. Bernadi et al. (2012), diz que o hidrogel disponibiliza lentamente os nutrientes às plantas, em função dos ciclos de absorção-liberação, e com isso tem-se menores perdas de

nutrientes por lixiviação e de água por percolação profunda, em solos de textura arenosa, proporcionando melhor desempenho para manejos com adubação parcelada (fertirrigação).

Uma desvantagem na utilização dos polímeros hidroretentores está associado diretamente ao manejo incorreto desta tecnologia devido à falta de informações. A própria recomendação do fabricante é escassa para grande variedade de cultivares encontradas no mercado, apresentando informações que podem ser consideradas empíricas, principalmente no que diz respeito à olericultura. Isso gera a necessidade de estudos visando fornecer informações pertinentes para sua utilização em diferentes culturas e sistemas de produção, principalmente em relação ao efeito de sua utilização (retenção de água no solo, lixiviação de nutrientes, capacidade de troca catiônica, condicionador de solo, intervalo de irrigação e condutividade elétrica do solo).

A utilização dos polímeros na agricultura mostra-se promissora, fato que vem sendo observado na literatura. Todavia não existem metodologias concretas de utilização destas substâncias em termos de dosagens para diversas culturas, bem como o quanto se pode reduzir na quantidade de água aplicada e parcelamento da adubação com a introdução desta tecnologia em um cultivo irrigado, enfatizando a necessidade de mais estudos serem realizados.

Posto isso, objetivou-se avaliar o desempenho da cultura do jiló em função de diferentes lâminas de irrigação e diferentes doses de solução de polímero hidroretentor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Unidade Educacional de Produção (UEP) de Olericultura do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Urutaí-GO.

O clima da região é o Aw, caracterizado como clima tropical úmido com estação seca no inverno e verão chuvoso (KOOTEK et al., 2006). A temperatura média é de 23 °C e umidade relativa média do ar de 71%.

O solo utilizado no ensaio é classificado como Franco Argilo Arenoso (SANTOS et al., 2018). A adubação corretiva foi previamente incorporada no solo com 60 dias antes do transplante das mudas. Já a adubação de cobertura foi realizada por meio da fertirrigação devido maior eficiência de absorção (YURI et al., 2016).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 × 4 com quatro repetições, sendo quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125%) e quatro doses de solução de hidrogel por planta (0, 300, 500, 700 mL). Para o cultivo, utilizou-se vasos plástico com capacidade volumétrica de 14 L.

As mudas foram adquiridas de viveiro comercial registrado, a cultivar escolhida foi Jiló Comprido Grande Rio, a qual possui coloração verde-claro brilhante e resistência à Antracnose e À Murcha – Bacteriana, alta produtividade e excelente uniformidade (FILGUEIRA, 2008). O transplântio foi realizado quando as mudas apresentaram 8 cm de altura e 4 folhas definidas, respeitando o espaçamento de 1 m entre plantas e 0,80 m entre linhas.

No preparo da solução foram diluídos 50g do hidrogel Forth Gel® a cada 10 litros de água conforme recomendações do fabricante deixando hidratar por um período mínimo de 10 minutos. Em seguida, abriu pequenas covas no solo dos vasos de forma manual e foram depositadas as dosagens da solução hidrotentora, depois cobriu o material com solo e a muda foi inserida nessa faixa acima do hidrogel, possuindo cerca de 3 a 5 cm.

O sistema de irrigação utilizado no ensaio foi gotejo, composto por linhas de distribuição principais e laterais de polietileno com 16 mm de diâmetro. Nas linhas laterais foram conectados microtubos e ao final de sua extremidade gotejadores autocompensantes do tipo botão com vazão de 2,2 L h⁻¹, sendo os mesmos direcionados aos vasos de cultivo e trabalhando com uma pressão de serviço de 10 mca. O sistema de bombeamento foi composto por conjunto motobomba de 1 cv, um filtro de disco de 120 mesh, registros e manômetro. Para controle dos níveis de irrigação, foram instalados registros individuais para cada tratamento.

O manejo da irrigação foi realizado com base da demanda evapotranspirométrica da cultura (ET_c). Para isso, utilizou-se um tanque Classe A o qual foi instalado no interior da casa de vegetação sobre estrado de madeira pintado de branco a 15 cm do solo. As leituras da EV (evaporação) foram realizadas diariamente no período da manhã (9:00h) com auxílio do parafuso micrométrico com precisão de 0,02mm. Ademais, para o cálculo do tempo de irrigação, utilizou-se a metodologia apresentada por Santos et al. (2004).

O coeficiente da cultura (K_c) foi determinado de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura, sendo considerado quatro estádios, os quais correspondem a 0,6; 1,05; 0,90 e 0,80, respectivamente, conforme descrito por Allen et al. (2006). Salienta-se ainda que a diferenciação entre os tratamentos envolvendo as lâminas de irrigação se deram a partir do décimo dia após o transplante (DAT), e aos 87 DAT foi realizada a primeira colheita, momento em que as plantas atingiram o desenvolvimento vegetativo e quando necessário, foram realizadas a retira das plantas daninhas de forma manual.

A avaliação experimental de campo foi composta por sete colheitas, analisando as seguintes variáveis: número de frutos comerciais (NFC), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF) e peso médio dos frutos (PMF). Após a tabulação dos dados, as variáveis foram submetidas a análise de variância com o uso do teste F, ao nível de 5% de probabilidade de erro

pelo programa GENES (CRUZ, 2013). Posteriormente, foi aplicada análise de regressão para as variáveis que apresentaram significância pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância (Tabela 1), verificou-se que a interação foi significativa entre doses de hidrogel e lâmina de irrigação com os caracteres diâmetro (DF) e comprimento de frutos (CF). Para os caracteres peso médio de frutos (PMF) e número de frutos comerciais (NFC) não houve interação entre os tratamentos, porém teve efeito significativo entre em ambos os caracteres para as lâminas de irrigação, e efeito da dose de hidrogel para o peso médio de frutos.

Tabela 1. Análise de variância para o diâmetro de fruto (DF), comprimento de fruto (CF), peso médio de frutos (PMF) e número de frutos comerciais (NFC).

FV	Quadrado Médio do Erro				
	GL	DF	CF	PMF	NFC
Lâmina (L)	3	5.21 **	16.90 **	750.06 **	595.02 **
Dose (D)	3	3.92 **	6.94 **	189.08 **	16.23
Lâmina * Dose (L*D)	9	0.62 *	1.47 **	41.56	19.91
Resíduo	48	0.27	0.35	20.56	7.02
CV (%)		12.8	8.6	7.4	12.6

** * Significativo a 1 e 5% respectivamente, de probabilidade de erro pelo teste f.

A análise de regressão mostra um efeito linear positivo para o aumento na dose de hidrogel para as lâminas de irrigação de 50, 75 e 125% da demanda de evapotranspiração, com coeficientes de determinação que variaram de 0,89 a 0,99 (Figura 1), mostrando uma alta confiabilidade da regressão. Já para o suprimento de 100% da demanda de irrigação não houve uma resposta confiável das doses de hidrogel no comprimento de frutos, sendo esse o tratamento com as maiores médias de comprimento de frutos, dessa forma os tratamentos com maiores doses de hidrogel são eficientes para não comprometer o comprimento de frutos quando este sofrer algum déficit hídrico.

Para o diâmetro de frutos a análise de regressão mostrou um efeito linear positivo para o aumento da dose de hidrogel nas lâminas de irrigação de 50, 75 e 100% da reposição da evapotranspiração, já para a lâmina de 125% não houve efeito linear e sim polinomial de segundo grau com os maiores diâmetros nas doses de zero e 700 ml de hidrogel, os coeficientes de determinação foram elevados para todas as lâminas de irrigação ficando entre 0,91 e 0,98, evidenciando um bom ajuste dos modelos.

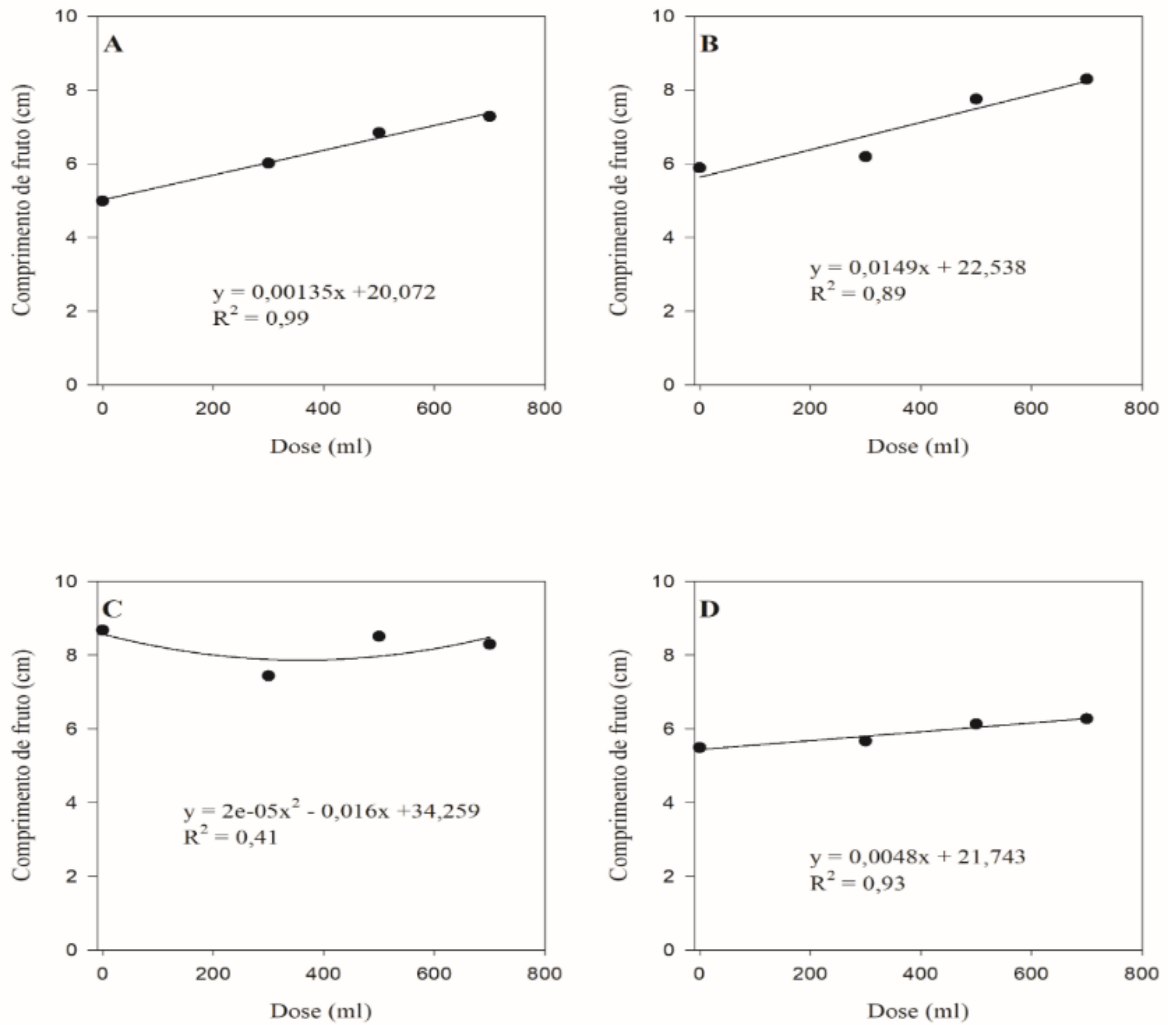


Figura 1. Comprimento de frutos sob diferentes doses de hidrogel nas lâminas de irrigação de 50% da evapotranspiração da cultura (A) 75% da evapotranspiração da cultura (B) 100% da evapotranspiração da cultura (C) e 125% da evapotranspiração da cultura (D).

Analisado o efeito da lâmina de irrigação dentro de cada dose de hidrogel, ficou constatado para todas as doses de hidrogel a lâmina de maior comprimento de frutos foi a de 100% de reposição da demanda da evapotranspiração e as doses de 500 e 700 ml de hidrogel tiveram os melhores ajustes das equações com coeficiente de terminação de 0,86 e 0,98 respectivamente (Figura 2).

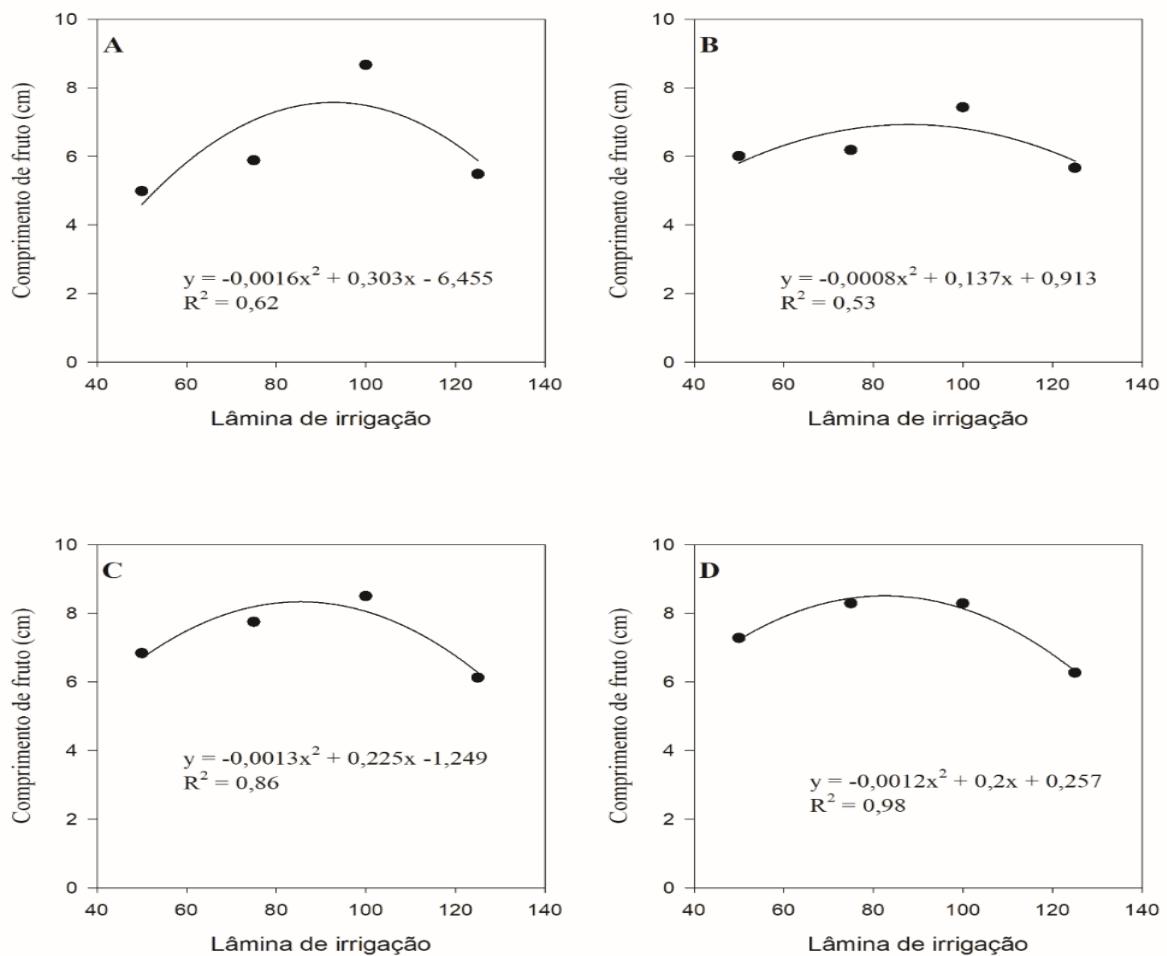


Figura 2. Comprimento de fruto sob diferentes lâminas de irrigação para doses de hidrogel em dose de zero ml (A) dose de 300 ml (B), Dose de 500 ml (C) e Dose de 700 ml (D).

Para o diâmetro de frutos a análise de regressão mostrou um efeito linear positivo para o aumento da dose de hidrogel nas lâminas de irrigação de 50, 75 e 100% da reposição da evapotranspiração, já para a lâmina de 125% não houve efeito linear e sim polinomial de segundo grau com os maiores diâmetros nas doses de zero e 700 ml de hidrogel, os coeficientes de determinação foram elevados para todas as lâminas de irrigação ficando entre 0,91 e 0,98, evidenciando um bom ajuste dos modelos.

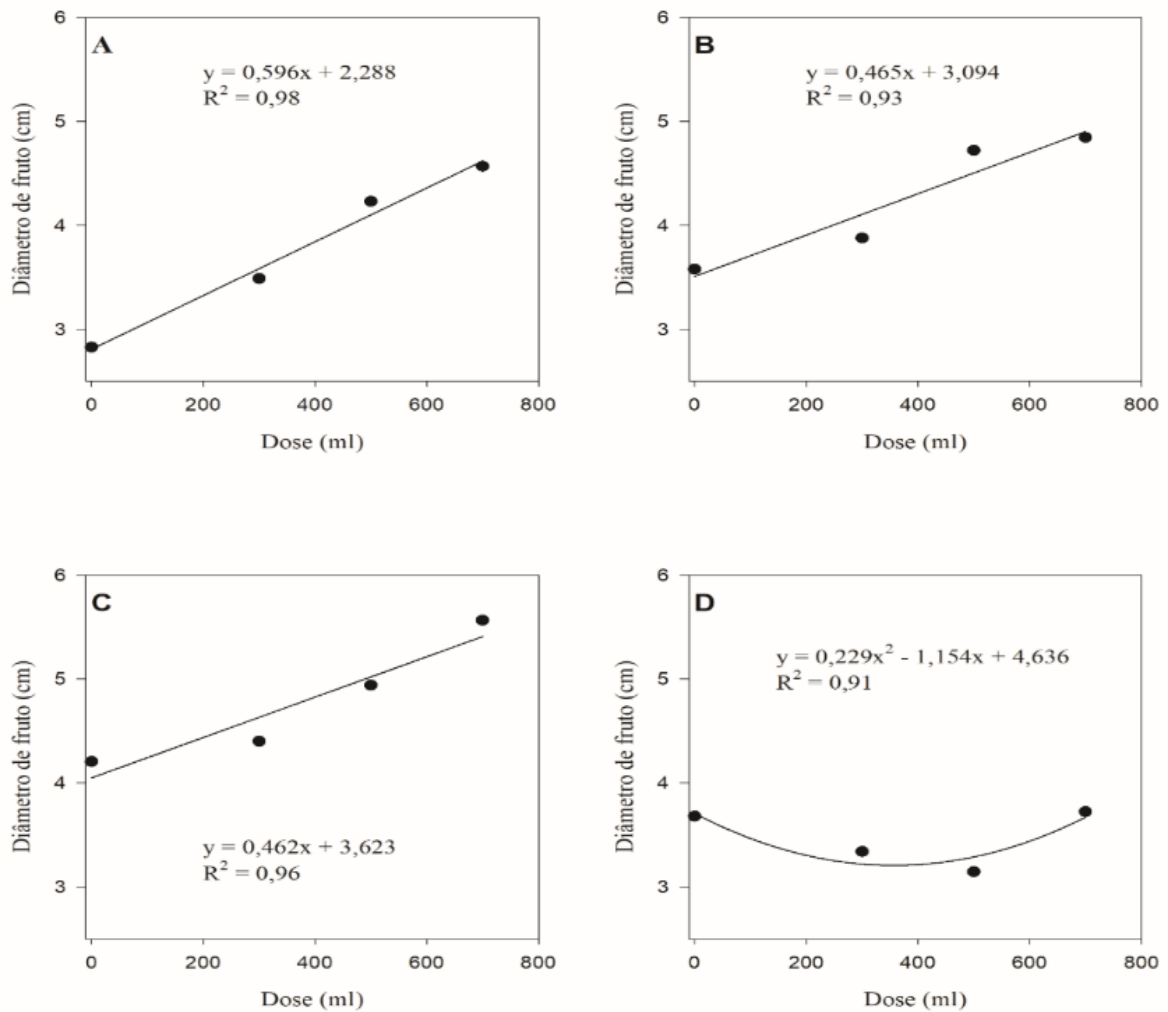


Figura 3. Diâmetro de frutos sob diferentes doses de hidrogel, nas lâminas de irrigação de 50% da evapotranspiração da cultura (A) 75% da evapotranspiração da cultura (B) 100% da evapotranspiração da cultura (C) e 125% da evapotranspiração da cultura (D).

Analisando o efeito da dose de hidrogel dentro de cada lâmina de irrigação no diâmetro de frutos (Figura 4), as equações que melhor se ajustaram foram as polinomiais de segundo grau com coeficiente de variação de 0,74 a 0,94, com o maior diâmetro de frutos na lâmina de 100% de irrigação pela evapotranspiração para ambos os tratamentos de doses de hidrogel.

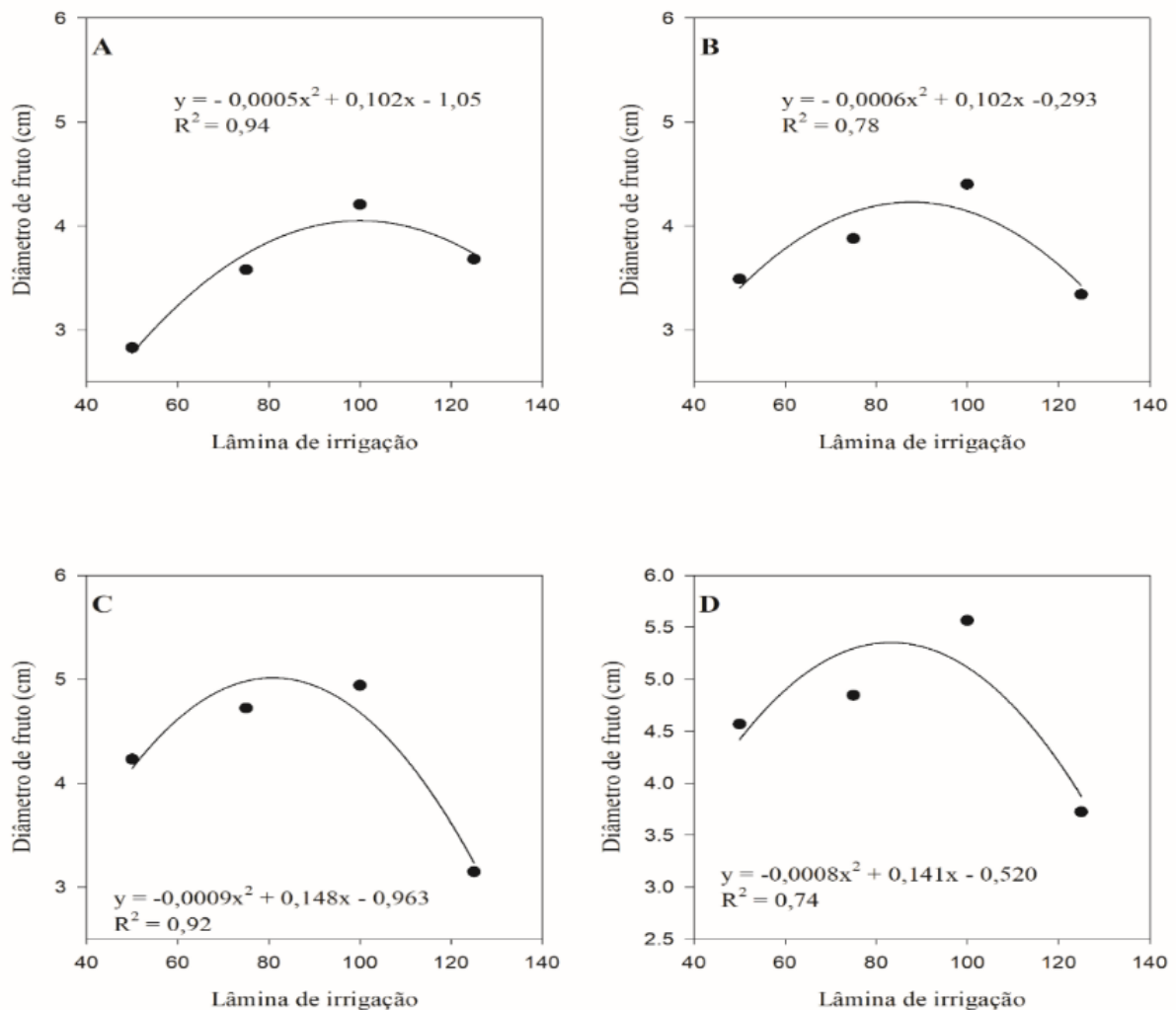


Figura 4. Diâmetro de fruto sob diferentes lâminas de irrigação para doses zero de aplicação de hidrogel (A) dose de 300 ml (B), Dose de 500 ml (C) e Dose de 700 ml (D).

Quanto ao peso médio de frutos verificou-se efeito linear positivo nas doses de hidrogel com coeficiente de determinação de 0,93 mostrando que a equação obteve um bom ajuste para regressão linear (Figura 5A), com maior peso médio de frutos obtidos na dose de 700 ml de hidrogel. Para a lâmina de irrigação o melhor ajuste foi obtido com a equação polinomial de segundo grau com coeficiente de determinação de 0,86, com o maior peso médio de frutos obtidos na lâmina de 100 % (Figura 5B). O número comercial de frutos obteve ajuste polinomial de segundo grau com coeficiente de determinação satisfatório de 0,95, e com maior número de frutos comerciais na lâmina de 100% de irrigação pela evapotranspiração, diferindo de Azevedo et al. (2005) que encontraram maior peso médio de frutos e número de frutos de tomate sob lâminas de irrigação acima da evapotranspiração diária da cultura.

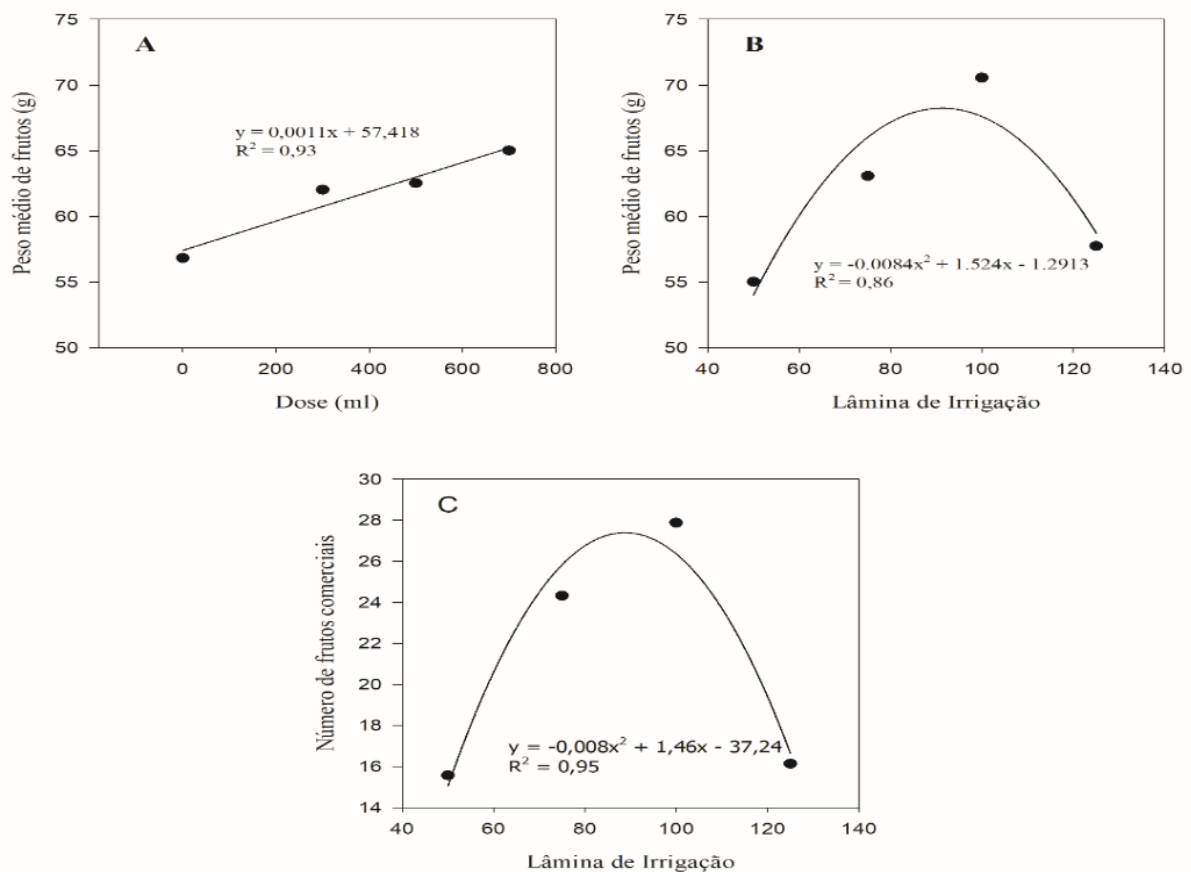


Figura 5. Peso médio de frutos comerciais sob diferentes doses de hidrogel (A) peso médio de frutos sob diferentes lâminas de irrigação (B), número comercial de frutos sob diferentes lâminas de irrigação (C).

CONCLUSÕES

Constatou que as doses de hidrogel maiores provocaram aumento nas variáveis de diâmetro do fruto, comprimento do fruto, peso médio do fruto e número de frutos comerciais e a lâmina de 100% da evapotranspiração é a mais recomendada.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, L. **Manejos da irrigação associados a doses de hidrogel na produção de tomate de mesa.** Dissertação (Mestrado em Olericultura) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, 2019.
- AZAMBUJA, L. O.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S.; COSTA, E. Produtividade da abobrinha ‘Caserta’ em função do nitrogênio e gel hidrorretentor. **Científica**, v. 43, n. 4, p. 353-358, 2015.

- AZEVEDO, B. M.; CHAVES, S. W. P.; MEDEIROS, J. F.; AQUINO, B. F.; BEZERRA, F. M. L.; VIANA, T. V. A. Rendimento da pimenteira em função de lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, 2005.
- BASTOS, E. A.; NOGUEIRA, C. C. P.; VELOSO, M. E. C.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SOUZA, V. F.; SILVA PAZ, V. P. Métodos E Sistemas De Irrigação. In: SOUZA, 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, cap. 3, p. 138-156, 2011.
- BERNARDI, A. C. C.; TAVARES, S. R. L.; SCHMITZ, A. A. Produção de meloeiro utilizando um polímero hidrofílico em diferentes frequências de irrigação em casa de vegetação. **Irriga**, v. 10, n. 1, p. 82-87, 2005.
- CAETANO, M. **Jeito de uva, gosto de tomate**. Globo Rural, n. 299, p. 61-63, 2010.
- BERNARDI, M. R.; SPEROTTO JUNIOR, M.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T. Crescimento de mudas De *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Cerne**, v. 18, n. 1, p. 67-74, 2012.
- CARVALHO, L. A. Caracterização físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Revista Brasileira de Agrocência**, v. 11, n. 3, p. 295-298, 2017.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276. 2013.
- DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÉBAUT, J. T. L.; SEDIYAMA, G. C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. **Revista Ceres**, v. 27, n. 150, p 155-162, 1980.
- EMBRAPA. **Cultivo de Tomate para Industrialização: Composição Nutricional (Sistemas de Produção, 1)**. 2ed. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2013.
- FELIX, D. V.; SOUSA, A. E. C.; OLIVEIRA, H. F. E. **Níveis de irrigação e doses de hidrogel na produção de couve-chinesa em ambiente protegido**. Dissertação. Ceres: IF Goiano. 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042. 2011.

FILHO, M. A. H. **Manejo de Irrigação Associado a Diferentes Doses de Hidrogel na Cultura do Pimentão**. Dissertação. Morrinhos, GO, 2017.

GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. Piracicaba, Degaspari., 14ed., 2000. 477p.

HANSEN, J. **As vantagens e desvantagens dos sistemas de irrigação para gramados e jardins**. Tradução De Gabriela Vilas Boas Ornelas. Irrigação. 2015. Disponível em: <<http://www.Irigacao.Net/Irigacao-Paisagismo/As-Vantagens-E-Desvantagens-Dos-Sistemas-De-Irigacao-Para-Gramados-E-Jardins/>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S.; ONODA, S. M. **SweetGrape: um modelo de inovação na gestão da cadeia de produção e distribuição de hortaliças**, 2011. 19p.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Koppen – Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, 259-263, 2006.

LI, X.; HE, J. Z.; HUGHES, J. M.; LIU, Y. R.; ZHENG, Y. M. Effects of super-absorbent polymers on a soil-wheat (*Triticum aestivum* L.) system in the field. **Applied Soil Ecology**, v. 73, n. 1, p. 58-63, 2014.

LIMA, N. B.; ZOMERFELD, P. S.; **Avaliação do efeito de polímero hidroretentor na produtividade do rabanete**. Dissertação. Dourados: UFGD. 2017.

MARQUELLI, W. A.; LAGE, D. A. C.; GRAVINA, C. S.; MICHEREFF FILHO, M.; SOUZA, R. F. de. Sprinkler and drip irrigation in the organic tomato for single crops and when intercropped with coriander. **Revista CiênciaAgrônômica**, v. 44, p. 825-833, 2013.

MARQUES, M. A. D. **Lâminas e frequências de irrigação para a cultura do tomateiro Tipo Grape, em Casa Nova, BA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2013.

MATOS FILHO, H. A.; SILVA, C. A.; BASTOS, A. V. S. Níveis de irrigação associados a doses de hidrogel na cultura do pimentão. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 14, n. 2, p. 3906-3918, 2020.

NAVROSKI, M.; ARAUJO, M. M.; REINIGER, L. R. S.; MUNIZ, M. F. B.; OLIVEIRA, P. M. Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das mudas de *Eucalyptus dunnii*. **Floresta**, v. 45, p. 315-328, 2015.

NICOLETTI, M. F.; NAVROSKI, M. C.; ANDRIOLLO, K.; PEREIRA, M. O.; FRIGOTTO, T. Efeito do hidrogel no enraizamento e crescimento inicial de miniestacas do híbrido **Eucayptus urograndis**. **Cultivando o Saber**, v. 7, n. 34, p. 34-42, 2014.

SALOMÃO, L. C. **Calibração de tanques evaporímetros de baixo custo sob diferentes diâmetros em ambiente protegido**. Tese (Doutorado) – Unesp, Botucatu, 2012. 87p.

SANTOS, H. T.; CARVALHO, D. F.; SOUZA, C. F.; MEDICI, L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. **Revista de Engenharia Agrícola**, v. 55, n. 5, p. 852-862, 2015.

SANTOS, S. R.; PEREIRA, G. M. Comportamento da alface americana sob diferentes tensões da água no solo, em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 3, p. 569-577, 2004.

SEZEN, S. M.; YAZAR, A.; EKER, S. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. **Agricultural Water Management**, v. 81, p. 115–131, 2006.

SILVA, A. C.; COSTA, C. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 33-40, 2011.

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**, v. 17, n. 1, p.40-46, 2013.

SOUSA, K. C. **Fator de sensibilidade ao déficit hídrico e resposta à irrigação deficitária em duas cultivares de tomate cereja**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2020.

TIAN, X.; WANG, K.; LIU, Y.; FAN, H.; WANG, J.; AN, M. Effects of polymer materials on soil physicochemical properties and bacterial community structure under drip irrigation. **Applied Soil Ecology**, v. 150, n. 1, p. 103456, 2020.

TRANI, P. E.; PURQUEIRO, L. F. V.; FIGUEIREDO, G. J. B.; BLAT, S. F.; COSTA, C. P. ALFACE. IN: AGUIAR, A. T. E.; GONÇALCES, C. PATERNIANI. M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S.; CASTRO, C. E. F. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 7ed. **Revista Atual Boletim IAC**, n. 200. Campinas: Instituto Agrônômico, 2015. 452p.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S.; SCARAMUZZA, J. F. Saturação por bases e doses de P no crescimento e nutrição de mudas de cerejeira (*Amburana Acreana* Ducke). **Nativa, Sinop**, v. 3, n. 1, p. 1-9, 2016.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J. Nutrição e adubação na cultura da alface. In: Prado, R. M.; Cecílio Filho, A. B. (Org.). 1.ed. **Nutrição e Adubação de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/CAPES, p. 559-577, 2016.