

IRRIGAÇÃO DA CULTURA DO TOMATEIRO DURANTE DOIS ANOS DE CULTIVO NO LITORAL DE FORTALEZA-CE

Mario de Oliveira Rebouças Neto¹, Benito Moreira de Azevedo², Geocleber Gomes de Sousa³, José Bruno Rego de Mesquita⁴, Thales Vinicius de Araújo Viana⁵, Carlos Newdmar Viera Fernandes⁶

RESUMO

O estresse hídrico e o excesso podem limitar a produtividade e resultar em problemas quanto à qualidade de frutos do tomateiro cultivado no litoral cearense. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produtividade de frutos de tomateiro em função de diferentes níveis de irrigação no litoral de fortaleza. O experimento foi conduzido em campo na área experimental da Universidade Federal do Ceará (UFC), no município de Fortaleza, Ceará durante o período de agosto a dezembro nos anos de 2011 e 2012. O delineamento experimental utilizado nos dois anos de avaliações foi o de blocos ao acaso, composto de quatro tratamentos correspondentes as lâminas de irrigação de: 200.94 e 177.80 (30), 313.08 e 351.00 (60), 425.22 e 524.20 (90), 537.36 e 697.40 (120) mm (% da ETo de Penman-Monteith) respectivamente nos anos de 2011 e 2012, durante todo o ciclo, com quatro repetições. As variáveis analisadas nos dois anos foram: diâmetro e comprimento médio dos frutos, massa média dos frutos, número médio de frutos por planta e produtividade. O nível de irrigação de 120% da EToPM promoveu maior desempenho nas características físicas e na produtividade do tomateiro, no ano de 2011, em relação ao ano de 2012.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*; estresse hídrico; produtividade.

TWO YEARS OF TOMATO CULTURE IRRIGATION IN THE FORTALEZA-CE (BR) COAST

ABSTRACT

Water stress and excess irrigation can limit yield and downgrade quality in the Ceará tomato crop. This study aimed at evaluating the differences in tomato fruit yield due to different irrigation levels in the Fortaleza coasts. The experiment was conducted at the experimental field of the Universidade Federal do Ceará (UFC), in Fortaleza, Ceará during the period from August to December, in 2011 and 2012. The experimental design used in the two years of evaluations

¹ Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. do IFPI Campus Campo Maior, e-mail: agromario@gmail.com

² Doutor em Agronomia, Prof. da UFC, e-mail: benitoazevedo@hotmail.com

³ Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. da UNILAB, e-mail: sousagg@unulab.edu.br

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. da FANOR, e-mail: agronobruno@gmail.com

⁵ Doutor em Agronomia, Prof. da UFC, e-mail: thales@ufc.br

⁶ Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. do IFCE Campus Iguatu, e-mail: newdmar@yahoo.com.br

was a randomized block consisting of four treatments corresponding to water depths of 200.94 and 177.80 (30), 313.08 and 351.00 (60), 425.22 and 524.20 (90), 537.36 and 697.40 (120) mm (% ETo Penman-Monteith) respectively in the years 2011 and 2012, throughout the cycle, with four replications. The variables analyzed in both years were fruit diameter and average length, average fruit weight, average number of fruits per plant and yield. The irrigation depth using 120% of EToPM promoted greater performance in the tomato physical characteristics and yield in 2011 compared to the year 2012.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*; stress water; yield.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o tomateiro constitui uma das hortaliças mais importantes comercialmente. Esta cultura está entre as principais hortaliças cultivadas, com produção anual 4,4 milhões de toneladas na safra de 2011. Na região Nordeste a produção foi de 611,7 mil toneladas em 2011 com destaque para o estado do Ceará como terceiro maior produtor entre os estados da região Nordeste com uma produção de 114,5 mil toneladas em uma área plantada de 2,2 mil hectares (IBGE, 2012).

A quantidade de água utilizada durante o ciclo de cultivo é denominada “demanda sazonal de água” e, para uma mesma cultura, varia conforme as condições climáticas da região. Em regiões semiáridas, em geral as plantas requerem maior quantidade de água por ciclo (ANDRADE; BORGES JUNIOR, 2008).

A agricultura irrigada tem permitido otimizar a produção mundial de alimentos (MANTOVANI et al., 2009), por isso, é preciso conhecer os fatores determinantes no manejo da irrigação que interferem diretamente no maior ou no menor consumo de água, no armazenamento da umidade no solo e no conhecimento das necessidades hídricas das culturas (SOUZA; ANDRADE, 2010), o que torna a irrigação uma prática que, além de incrementar a produtividade, pode melhorar a qualidade do produto, com perspectivas de melhores preços no mercado (LIMA JÚNIOR et al., 2011; CARVALHO et al., 2011).

O tomateiro é uma das hortaliças mais exigentes em água, a deficiência de

água é, normalmente, o fator mais limitante à obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial (SANTANA et al., 2011). As necessidades hídricas totais, após o transplante, para a cultura do tomate são de 400 a 600 mm, dependendo do clima e solo (SILVA et al., 2000).

Para Azevedo e Bezerra (2008), estudar diferentes lâminas de irrigação constitui uma maneira bastante prática para se estimar as necessidades hídricas de uma espécie, para que a cultura possa crescer e produzir de maneira adequada. Desta forma, Silva et al. (2011) testaram diferentes lâminas de irrigação na cultura da cenoura, Carvalho et al. (2011) em pimentão e Silva et al. (2013) em plantas de tomate, nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha, Paraíba, e obtiveram resultados positivos na produtividade dessas culturas.

Estudos recentes mostram que a influência da prática da irrigação, associada ao manejo criterioso, contribui com o aumento na produtividade de diversas hortaliças bem como na melhoria da qualidade do produto (DERMITAS; AYAS, 2009; ZENG et al., 2009; BILIBIO et al., 2010).

Nesse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a produtividade de frutos de tomateiro em função de diferentes lâminas de irrigação nas condições climáticas de Fortaleza, Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em condições de campo no período de

IRRIGAÇÃO DA CULTURA DO TOMATEIRO DURANTE DOIS ANOS
DE CULTIVO NO LITORAL DE FORTALEZA-CE

agosto a dezembro nos anos de 2011 e 2012, na área experimental da estação agrometeorológica, Fortaleza, Ceará, tendo as coordenadas geográficas de 3°44'45"S e 38°34'55"W e 20 m de altitude acima do nível médio do mar. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw', caracterizado por ser tropical chuvoso citado por (SOUSA et al., 2010). Os dados mensais das variáveis climáticas coletados durante os experimentos encontram-se na Tabela 1.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco arenosa (EMBRAPA, 2006). Antes da instalação dos experimentos, foram coletadas amostras compostas na camada de 0,0 a 0,20 m de profundidade. Os valores médios da capacidade de campo e o ponto de murcha permanente foram de 7,52 (g 100 g⁻¹) e 4,52 (g 100 g⁻¹), respectivamente. A densidade do solo foi de 1,43 g cm³, foi definida pela relação entre a massa de uma amostra do solo que foi seca em estufa a 110 °C e o volume ocupado no recipiente de coleta da amostra do solo.

As análises químicas das amostras de solo do local do experimento forneceram os seguintes resultados: pH (água 1:2,5) = 5,8; MO = 10,2 g kg⁻¹; P = 6 mg kg⁻³; K = 0,11 cmol_c kg⁻¹; Ca = 1,7 cmol_c kg⁻¹; Mg = 1,2 cmol_c kg⁻¹.

A cultura utilizada foi a do tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) caqui, híbrido dominador F1 da empresa Topseed, que apresenta hábito de crescimento

indeterminado. Aos 20 dias antes do transplantio, foi realizada uma aração profunda na área, seguida de duas gradagens cruzadas.

A semeadura foi realizada manualmente em bandejas de isopor de 128 células, em 15 de julho de 2011 e 17 de julho de 2012, após 26 dias da semeadura foi realizado o transplantio das mudas para o campo no espaçamento entre linhas de 1,0 m e de 0,5 m na linha entre plantas utilizando para o tutoramento da cultura um sistema de espaldeiras com estacas de 2,5 m de altura sendo fixadas no solo no espaçamento de 8,0 x 0,5 m, em seguida passou-se um arame de uma estaca para outra para que os filhotes fossem amarrados. Após o transplantio foi aplicada uma lâmina de irrigação de 13,3 mm para aclimação das mudas no campo. Ao 20º dia após o transplantio (DAT), foi iniciada a diferenciação dos tratamentos de irrigação.

O delineamento experimental utilizado, nos dois anos de avaliações, foram de blocos ao acaso onde cada bloco tinha uma área de 108 m², composto de quatro tratamentos correspondentes as lâminas de irrigação de: 30, 60, 90 e 120% da evapotranspiração de referência (ET_o) e quatro repetições.

Utilizou-se um sistema de irrigação localizada, com tipo gotejamento com gotejador online com vazão de 4 L h⁻¹, onde os mesmos eram inseridos na tubulação de polietileno após perfuração da mesma. A lâmina de irrigação (Li) foi considerada como igual a evapotranspiração estimada

Tabela 1. Dados mensais das variáveis climáticas durante a condução dos experimentos, Fortaleza, CE.

Mês	Temperatura média do ar (°C)		Precipitação (mm)		Umidade relativa (%)		Velocidade média do vento (m s ⁻¹)		Radiação média solar (Cal m ⁻² mês ⁻¹)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Agosto	26,6	28,7	51,0	0,0	71,0	73,3	4,1	3,5	9115,6	7974,8
Setembro	27,0	28,8	0,0	0,0	67,0	73,2	4,5	4,0	12371,6	6903,1
Outubro	27,1	28,9	23,8	2,3	72	72,9	4,2	4,4	12901,3	4860,4
Novembro	27,4	29,3	7,3	0,5	73	73,3	3,8	4,0	7220,9	10570,5
Dezembro	27,7	29,7	6,7	1,8	71	74,1	3,7	3,8	5998,5	11109,9

Fonte: Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará.

através da metodologia de Penman-Monteith (Equação 1) (ALLEN et al., 1998), obtida com os dados de uma estação meteorológica automatizada, provida de sensores e acessórios.

A estação automática era composta pelos seguinte sensores: saldo de radiação (saldo radiômetro); velocidade do vento a 2 m de altura (anemômetro); umidade relativa do ar (higrômetro); temperatura do ar (termopares); precipitação (pluviômetro) e fluxo de calor no solo.

$$ET_o = \frac{s}{s \cdot \gamma^*} \cdot (R_n - G) \cdot \frac{1}{\lambda} + \frac{\gamma}{(s + \gamma^*) \cdot (T + 273)} \cdot U_2 \cdot (e_s - e_a) \quad (1)$$

em que: ET_o - é a evapotranspiração de referência (mm dia^{-1}); S - é a declividade da curva de pressão de vapor ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$); γ - é o coeficiente psicrométrico ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$); γ^* - é a constante psicrométrica modificada ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$); R_n - é o saldo de radiação ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$); G - é o fluxo de calor no solo; λ - é o calor latente de evaporação ($2,45 \text{ MJ kg}^{-1}$); T - é a temperatura média diária ($^\circ\text{C}$); U_2 - é a velocidade do vento a 2 m (m s^{-1}); e_s - é a pressão de saturação de vapor (kPa); e_a - é a pressão parcial de vapor (kPa).

O tempo de irrigação foi calculado conforme a equação 2, nos dias que ocorreram precipitações, a lâmina de irrigação (L_i) era calculada diminuindo-se a precipitação (mm dia^{-1}) da ET_{oPM} (mm dia^{-1}).

$$T_i = \frac{L_i \times E_L \times E_g \times F_c}{E_i \times q_g} \quad (2)$$

em que: T_i - tempo de irrigação (h); L_i - lâmina de irrigação a ser aplicada (mm); E_L - espaçamento entre linhas laterais (m); E_G - espaçamento entre gotejadores (m); F_c - fator de cobertura do solo (adimensional); E_i - eficiência de irrigação (adimensional); q_g - vazão do gotejador (L h^{-1}).

De acordo com a análise de solo nos dois anos de cultivo, a adubação das

plantas foi realizada utilizando um terço na adubação de plantio sendo 11,2 g de ureia e 11,2 g de cloreto de potássio por cova, correspondente às doses de 300 e 400 kg ha^{-1} de N e K_2O , respectivamente. O restante da dose de N e K_2O foi parcelada em 11 aplicações via fertirrigação. O fósforo foi aplicado na forma de supersimples com uma dose única de 56 g por cova correspondente a 200 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

A colheita dos experimentos foi realizada sempre aos 70 e 90 DAT. Os frutos foram colhidos manualmente, identificados e colocados em saco plástico, sendo em seguida acondicionados em caixa e transportados para o laboratório da estação agrometeorológica da UFC. As variáveis analisadas foram: diâmetro médio dos frutos (DMF), comprimento médio dos frutos (CMF), número médio de frutos por planta (NMFP), massa média fresca dos frutos (MMF) e a produtividade (PROD).

O comprimento e o diâmetro dos frutos foram medidos com auxílio de um paquímetro digital com escala milimétrica, subdividida em centésimos. Para estimar a massa fresca média dos frutos foi utilizada uma balança semianalítica com precisão de três casas decimais onde cada fruto foi pesado individualmente. O número total de frutos foi determinado por contagem individual em cada uma das plantas úteis. A produtividade foi estimada multiplicando-se a massa média de frutos por planta pela densidade de plantas para cada um dos tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e à análise de regressão, selecionando os modelos que apresentaram os maiores coeficiente de determinação (R^2) utilizando o programa estatístico SAEG/UFV (Ribeiro Júnior, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, apresentada na Tabela 2, as s lâminas

**IRRIGAÇÃO DA CULTURA DO TOMATEIRO DURANTE DOIS ANOS
DE CULTIVO NO LITORAL DE FORTALEZA-CE**

Tabela 2. Resumo da análise de variância para o diâmetro médio do fruto (DMF), comprimento médio dos frutos (CMF), massa média dos frutos (MMF), número médio de frutos por planta (NMFP) e a produtividade (PROD), em plantas de tomate sob diferentes lâminas de irrigação.

FV	GL	Quadrado médio				
		DMF	CMF	MMF	NMFP	PROD
Agosto-Dezembro, 2011						
Tratamentos	3	83.088**	47.654**	1111.821**	257.380**	665.632**
Blocos	3	8.517 ^{ns}	6.404 ^{ns}	127.330 ^{ns}	19.734 ^{ns}	4.552 ^{ns}
Resíduo	9	4.234	3.860	50.02	14.126	30.683
CV (%)	-	4.01	4.61	10.42	12.84	17.77
Agosto-Dezembro, 2012						
Tratamentos	3	29.174*	45.577**	551.352**	235.114**	438.051**
Blocos	3	1.468 ^{ns}	1.997 ^{ns}	10.770 ^{ns}	12.589 ^{ns}	32.816 ^{ns}
Resíduo	9	5.159	2.491	13.131	16.825	39.845
CV (%)	-	5.07	4.21	7.83	13.58	22.64

FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade, CV = coeficiente de variação; ** = Significativo a 1%, * Significativo a 5% e ^{ns} = não significativo.

de irrigação aplicadas influenciaram significativamente o diâmetro médio dos frutos (DMF), o comprimento médio dos frutos (CMF), a massa média fresca dos frutos (MMF), o número médio de frutos por planta (NMFP) e a produtividade (PROD) nos dois anos de avaliação ao nível de significância de 1% e 5% pelo teste F.

O efeito da irrigação em função das lâminas de água aplicada sobre o diâmetro dos frutos de tomate é mostrado na Figura 1A. O maior diâmetro médio dos frutos (55,5 mm) foi obtido no nível de irrigação de 120% EToPM no ano de 2011, enquanto no ano de 2012 o diâmetro médio dos frutos foi menor (41,6 mm) para uma EToPM de 120%.

Em ambos os anos do experimento observou-se que irrigações abaixo de 120% da EToPM promoveu redução do diâmetro médio do fruto com valores variando de 45,4 (30% da EToPM) a 55,5 mm (120% da EToPM) no ano de 2011 e de 41,6 (30% da EToPM) a 47,4 mm (120% da EToPM) no ano de 2012.

De acordo com a portaria 5553/1995 do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (BRASIL, 1995) os frutos são classificados de acordo com o seu diâmetro sendo considerado frutos não comerciais aqueles frutos com diâmetro inferior a 40

mm, sendo os valores mínimos (45,4 e 41,6 mm) encontrados nesse trabalho nos dois anos de cultivos acima do mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura para ser comercializado.

De forma semelhante, Koetz et al. (2010) encontraram uma tendência linear crescente do diâmetro do fruto na cultura do tomate, em um latossolo Vermelho distroférico, ao estudar quatro níveis de lâminas de irrigação, 50, 75, 100 e 125% da reposição de água no solo.

O comprimento médio dos frutos (Figuras 1B) aumentou linearmente com o acréscimo das taxas de reposição da ETo onde os valores absolutos variaram de 38,12 a 45,96 mm, no ano de 2011 e de 33,07 a 40,43 mm, em 2012.

Loos et al. (2009) mencionaram que diversos fatores, tanto bióticos quanto abióticos, podem interferir na qualidade dos frutos de tomateiro ressaltando-se, entre esses, o déficit hídrico. Chama-se a atenção para o fato de que a redução na taxa de divisão e de alongamento celulares é recorrente em ambiente sob estresse hídrico (TAIZ; ZEIGER, 2009).

É pertinente ressaltar que a escassez de água um pouco antes e durante o período de floração reduz o tamanho de frutos Soares et al. (2011). Loos et al. (2009)

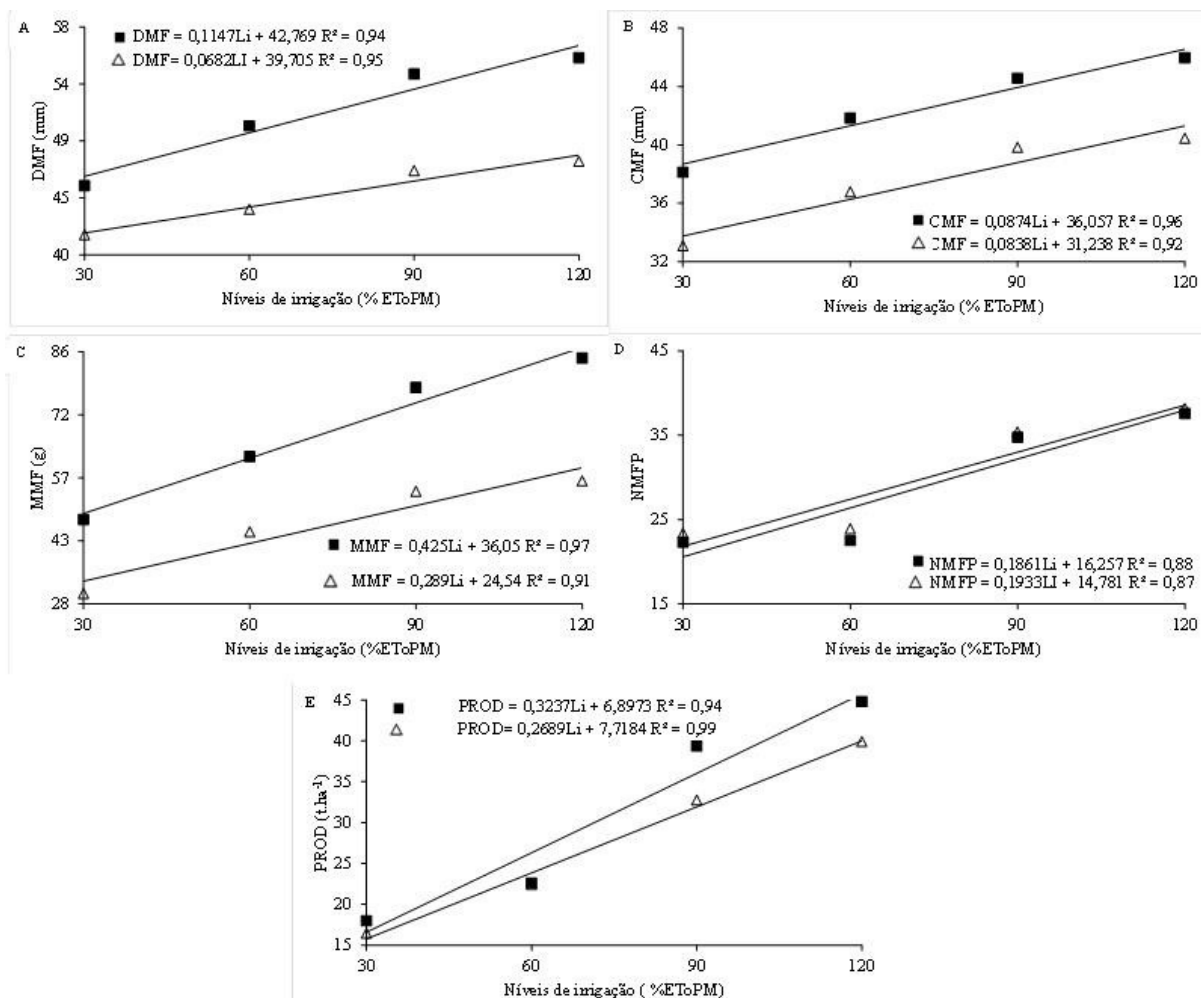


Figura 1. Diâmetro médio do fruto, comprimento médio do fruto, massa média do fruto, número médio de fruto por planta e produtividade de frutos de tomate em função da lâmina de irrigação, Fortaleza, Ceará, (Δ) 2011 e (■) 2012.

também relataram, que o déficit hídrico pode interferir de forma negativa na qualidade dos frutos de tomateiro. De forma similar, Koetz et al. (2010) e Silva et al. (2013) estudando a qualidade de frutos de tomateiro observaram esse mesmo comportamento ao investigar diferentes lâminas de irrigação.

Semelhante ao que ocorreu com o diâmetro e o comprimento dos frutos, o modelo linear crescente foi o que melhor se ajustou aos dados (Figura 1C) quando a taxa de reposição de água foi maior, com um incremento de 78,48% na MMF nas plantas irrigadas com a maior lâmina em relação MMF das plantas submetidas a menor lâmina no ano de 2011, já no ano de 2012 o aumento foi de 85,13% na maior lâmina. Os valores absolutos de massa média foi maior no ano de 2011 com o menor valor de 47,4

g para o tratamento com a menor reposição de água (30% da EToPM) enquanto que na maior reposição (120% EToPM) foi de 84,6 g já no ano de 2012 os valores foram de 30,4 e 56,28 g para os mesmo tratamento respectivamente.

Sem restrição hídrica o vegetal conserva sua atividade metabólica em níveis adequados captando CO₂ da atmosfera e nutrientes do substrato possibilitando melhores respostas produtivas pela produção adequada de fotoassimilados (MELO et al., 2010).

Tendência semelhante sob a redução da massa média dos frutos foi observado por Koetz et al. (2010); Silva et al. (2013) ao testarem diferentes lâminas de irrigação na cultura do tomate. Trabalhos que revelam efeito negativo do déficit hídrico

IRRIGAÇÃO DA CULTURA DO TOMATEIRO DURANTE DOIS ANOS
DE CULTIVO NO LITORAL DE FORTALEZA-CE

sob o peso dos frutos foram evidenciados por Madrid et al. (2009). Para esses autores o déficit de água reduz a área foliar, afeta a fotossíntese, a acumulação de água dos frutos e consequentemente a massa dos frutos.

O incremento da quantidade de água aplicada às plantas de tomateiro ocasionou aumento linear no número médio de frutos por planta durante o ano de 2011 e 2012 (Figura 1D).

Contrariando esse estudo, Santana et al. (2010) e Silva et al. (2013) obtiveram, resposta quadrática para o número de frutos produzidos por planta (30,6 e 37,4 frutos planta⁻¹) de tomateiro sob diferentes lâminas de irrigação. Esses autores afirmam, ainda, que lâminas de irrigação menores que 100% da ETc pode afetar, de forma negativa, o número de frutos produzidos.

Pode-se observar na Figura 1E que o aumento das lâminas de irrigação elevou de forma linear crescente a produtividade do tomateiro nos anos de 2011 e 2012. A superioridade no ano de 2011 pode está relacionado com as variáveis climática ocorrida nos dois anos de cultivo já que em 2011 na época de condução do experimento ocorreu um saldo de radiação da ordem de 47.607,9 Cal m⁻² mês⁻¹ e temperatura média de 27,1°C, enquanto no ano de 2012 o saldo de radiação foi da ordem de 41.418,7 Cal m⁻² mês⁻¹, e a temperatura média de 29,1°C. Geisenberg e Stewart (1986) ressalta que a temperatura ótima para o pegamento do fruto durante o dia é de 19 a 24°C, valor este inferior encontrado neste trabalho. Alvarenga (2004) ressalta-se que a ocorrência de temperatura elevada do local na época de floração, aumenta o número de abortamento das flores resultando em queda de produtividade.

A máxima produtividade foi de 44,8 t ha⁻¹ no ano de 2011 enquanto que no ano de 2012 foi de 39,9 t ha⁻¹ com aplicação da lâmina de 120% da ETo. A deficiência ou excesso hídrico, nas diferentes fases do ciclo da cultura, podem causar redução na produtividade.

Esses resultados foram inferiores aos 60,5 t ha⁻¹ encontrados por Monte et al. (2013) testando a mesma percentagem de reposição de água (120 % ETo). Essa diferença na produção pode ser atribuída à diferença do híbrido utilizado, a textura do solo e o clima. Comportamento oposto ao desse estudo foi evidenciado por Santana et al. (2010), ao avaliar o efeito da irrigação na condução do tomate (híbrido Andrea), constatando um modelo polinomial quadrático com uma produtividade de 72,63 t ha⁻¹.

CONCLUSÃO

Todos os níveis de irrigação promoveram maior desempenho na qualidade e na produtividade do tomateiro no ano de 2011 em relação ao ano de 2012. Apenas a variável número de frutos por planta foi superior no ano de 2012 em relação ao ano de 2011.

Nos dois anos, o aumento das lâminas de irrigação proporcionou aumento na qualidade e na produtividade dos frutos de tomateiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; PAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 328 p.
- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. 400 p.
- ANDRADE, C. L. T.; BORGES JÚNIOR, J. C. F. **Uso e manejo de irrigação**. 1º ed. Brasília: EMBRAPA, 2008. 528 p.
- AZEVEDO, J. H. O.; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.1, p.28-33, 2008.

BILIBIO, C.; CARVALHO, J. DE A.; MARTINS, M. A.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.7, p.730-735, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 553 de 30 de agosto de 1995. Dispõe sobre a Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem do Tomate in natura, para fins de comercialização e Revoga as especificações de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem do Tomate, estabelecidas pela Portaria nº. 76, de 25 de fevereiro de 1975. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, set, 1995.

CARVALHO, J. de A.; REZENDE, F. C.; AQUINO, R. F.; FREITAS, W. A. de.; OLIVEIRA, E. C. Análise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.6, p.569-574, 2011.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

DERMITAS, C.; AYAS, S. Deficit irrigation effects on pepper (*Capsicum annuum* L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v.7, n.3-4, p.989-1003, 2009.

GEISENBERG, C.; STEWART, K. Field crop management. In: ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. **The tomato crop**. 1 ed. London: Chapman & Hall, 1986. cap.13, p.511-557.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201203.pdf>. Acesso em: 8 Julho. 2013.

NADER, N.; CAMPIB, P.; MASTRORILLI, M. Productivity, evapotranspiration, and water use efficiency of corn and tomato crops simulated by AquaCrop under contrasting water stress conditions in the Mediterranean region. **Agricultural Water Management**, v.130, n.c, p.14-26, 2013.

KOETZ, M.; MASCA, M. G. C. C.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JUNIOR, D. G de.; 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**, v.4, n.1, p.14-22, 2010.

LIMA JÚNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; COSTA, G. G.; REIS, R. P.; OLIVEIR, L. F. C. Avaliação econômica da produção de alface americana em função de lâminas de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.2, p.392-398, 2011.

LOOS, R. A.; CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H. Enxertia, produção e qualidade de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p.232-235, 2009.

MADRID, R.; BARBA, E. M.; SÁNCHEZ, A.; GARCÍA, A. L. Effects of organic fertilizers and irrigation level on physical and chemical quality of industrial tomato fruit (cv. Nautilus). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.89, s.n., p.2608-2615, 2009.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 1.ed. Viçosa: UFV, 2009. 355 p.

IRRIGAÇÃO DA CULTURA DO TOMATEIRO DURANTE DOIS ANOS
DE CULTIVO NO LITORAL DE FORTALEZA-CE

- MELO, A. S. de; SUASSUNA, J. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M.E. B.; SUASSUNA, A. F.; AGUIAR NETTO, A. O. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.1, p.73-79, 2010.
- MONTE, J. A.; CARVALHO, D. F. de.; MEDICI, L. O.; SILVA, L. D. B.; PIMENTEL, C. Growth analysis and yield of tomato crop under different irrigation depths. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.9, p.926-931, 2013.
- 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.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. 1.ed.Viçosa: UFV, 2001. 301 p.
- SANTANA, M. J.; VIEIRA, T. A.; BARRETO, A. C. Efeito dos níveis de reposição de água no solo na produtividade do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.2, p.1378-1384, 2009.
- SANTANA, M. J.; VIEIRA, T. A.; BARRETO, A. C.; CRUZ, O. C. da. Resposta do tomateiro irrigado a níveis de reposição de água no solo. **Revista Irriga**, v.15, n.4, p.443-454, 2010.
- SANTANA, M. J.; PEREIRA, U. C.; BEIRIGO, J. D. C.; SOUZA, S. S.; CAMPOS, T. M.; VIEIRA, T. A. Coeficientes de cultura para o tomateiro irrigado. **Revista Irriga**, v.16, n.01, p.11-20, 2011.
- SILVA, J. M. da; FERREIRA, R. S.; MELO, A. S. de.; 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.
- SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia - Embrapa Hortaliças, 2000. 168 p.
- SILVA, V. J.; TEODORO, R. E. F.; CARVALHO, H. P.; MARTINS, A. D.; LUZ, J. M. Q. Resposta da cenoura a diferentes lâminas de irrigação. **Bioscience Journal**, v.27, n.06, p.954-963, 2011.
- SOARES, L. A. dos A.; LIMA, G. S. de.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. da S.; ARAÚJO, T. T. de. Crescimento do tomateiro e qualidade física dos frutos sob estresse hídrico em ambiente protegido. **Revista Verde**, v.6, n.3, p.203-212, 2011.
- SOUSA, A. E. C.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. H. C.; SANTOS, F. S. S. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, v.30, n.2, p.271-278, 2010.
- SOUZA, I. H.; ANDRADE, E. M. Manejo da irrigação. In: ANDRADE, E. M.; PEREIRA, O, J.; Dantas, F. E. R. **Semiárido e manejo dos recursos naturais: uma proposta de uso adequado do capital natural**. 1 ed. Fortaleza: UFC, 2010. Cap 03. p. 239-260.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.
- 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**, v.96, n.4, p.595-602, 2009.