

## Lâminas de irrigação e formas de adubação na produção de tomate de mesa<sup>1</sup>

Taynara Peres de Lima<sup>2</sup>, Raimundo Rodrigues Gomes Filho<sup>3</sup>, Rafael Cadore<sup>4</sup>, Douglas Siqueira Freitas<sup>5</sup>, Clayton Moura de Carvalho<sup>6</sup>, Antenor Oliveira de Aguiar Netto<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Submetido em 06-09-2016 e aprovado em 16-03-2017

<sup>2</sup>Prof.<sup>a</sup> M.Sc., Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), Mineiros-MG, CEP: 75.830-000; e-mail: taynarapl@hotmail.com

<sup>3</sup>Prof. Dr. Adjunto, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão-SE, CEP: 49.100-000; e-mail: rrgomesfilho@hotmail.com

<sup>4</sup>Mestre em Agronomia, Agrônomo da Bayer CropScience; e-mail: rafaelcodorna@hotmail.com

<sup>5</sup>Doutorando em Ciências do Solo, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, CEP: 37.200-000; e-mail: doug20106@gmail.com

<sup>6</sup>Prof. Dr. colaborador do PRORH, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão-SE, CEP: 49.100-000; e-mail: carvalho\_cmc@yahoo.com.br

<sup>7</sup>Prof. Dr. Associado, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCSBS), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão-SE, CEP: 49.100-000; e-mail: antenor.ufs@gmail.com

**Resumo** - A determinação da lâmina correta de irrigação para a produção de frutos de tomate é de fundamental importância para a obtenção de maiores produtividades e frutos com maior qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produtividade do tomate de mesa híbrido Natália sob lâminas de irrigação por gotejamento e duas formas de adubação. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Goiás, campus de Jataí. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial 4 × 2, referentes a quatro lâminas de irrigação (66, 100, 133, 166%) da evapotranspiração de referência diária do local (ET<sub>o</sub>), calculadas diariamente pelo método de Penman – Monteith e duas formas de adubação (via fertirrigação e adubação convencional). As variáveis analisadas foram altura de plantas e diâmetro de caule aos 30, 45, 60 e 80 dias após o transplantio, produtividade total, produtividade comercial e não comercial. Pelos resultados verifica-se que o diâmetro caulinar das plantas não foi influenciado pelas lâminas de irrigação e formas de adubação. A fertirrigação proporcionou aumento de produtividade comercial de frutos em relação à adubação convencional, quando foi aplicada a lâmina correspondente a 66% da ET<sub>o</sub> e proporcionou aumento na altura das plantas com a lâmina de 100% da ET<sub>o</sub>. Conclui-se que a lâmina correspondente a 100% da ET<sub>o</sub> proporcionou maior crescimento de plantas, aumento na produtividade total e comercial do tomateiro.

**Palavras-chave:** Déficit hídrico; Fertilização; *Lycopersicon esculentum*; Manejo da irrigação.

## Irrigation depths and fertilizing forms in table tomato production

**Abstract** - The determination of the correct irrigation depth for the production of tomato fruits is crucial for obtaining higher yields and higher quality fruit. The objective of this study was to evaluate the development and productivity of hybrid table tomato Natalia under different irrigation drip and two fertilization. The experiment was conducted from April to September 2013 Jataí - GO. The experimental design was randomized blocks in a factorial arrangement 4 x 2, referring to four irrigation levels (66, 100, 133, 166%) the daily location of the reference evapotranspiration (ET<sub>o</sub>), calculated daily by the Penman - Monteith and two fertilization, which was held by fertigation and conventional fertilization, with 4 repetitions. The variables analyzed were plant height and stem diameter at 30, 45, 60 and 80 days after transplanting, total, commercial and non-commercial. The results showed that the stem diameter was not affected by differentiation of blades and types of fertilization. The fertigation provided increased business productivity compared to conventional fertilization when the corresponding slide to 66% of ET<sub>o</sub> and increase in plant height with the depth of 100% of ET<sub>o</sub> was applied. The depth of 100% of ET<sub>o</sub> provided greater plant growth, increase in total and commercial yield of tomato.

**Keywords:** Water deficit; Fertilization; *Lycopersicon esculentum*; Irrigation management.

## 1 Introdução

A obtenção de produtividades satisfatórias e lucratividade econômica no cultivo do tomateiro é conseguida quando os fatores de produção relacionados à adubação e nutrição das plantas, uso correto da água, genética e sanidade, estão em níveis adequados. Dentre esses fatores, água e nutrientes são os que limitam o rendimento do tomateiro com maior intensidade, exigindo o controle eficiente da umidade do solo e da nutrição mineral, para se obter uma produção comercial de alta qualidade (MACÊDO; ALVARENGA, 2005).

As hortaliças são culturas susceptíveis às deficiências hídricas, principalmente às grandes variações do nível de água no solo, resultando num crescimento reduzido e desuniforme dos frutos (MAROUELLI; SILVA, 2006).

Para atender à demanda crescente de frutos de tomate pelo mercado consumidor, a irrigação localizada tem sido utilizada como alternativa para aumentar a produtividade da cultura (CARARO; DUARTE, 2002). Entretanto, a irrigação muitas vezes é realizada de forma inadequada por grande parte dos produtores, tornando-se fundamental a adoção de estratégias para o seu manejo adequado, de forma a racionalizar seu uso, minimizar o gasto com energia, a incidência de doenças e os impactos ambientais, possibilitando maiores ganhos de produtividade (MAROUELLI et al., 2012).

A produção e a qualidade nutricional dos frutos são assegurados pela quantidade e a qualidade de água utilizada na agricultura e pelo correto manejo da adubação (WANG et al., 2011). Desta forma, o conhecimento das fases de desenvolvimento do tomateiro é de suma importância para a programação da fertirrigação. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produtividade do tomate de mesa, híbrido Natália, sob lâminas de irrigação por gotejamento e duas formas de adubação.

## 2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo de maio a setembro de 2013, na área experimental da Universidade Federal de Goiás (UFG) – Regional Jataí, situada a 17° 66' S e 51° 33' W com altitude de 695 m. O município de Jataí está situado no Sudoeste Goiano, com temperatura e precipitação média anual de 22 °C e 1.800 mm, respectivamente. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cw, mesotérmico, com estação seca e chuvosa bem definidas.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (SANTOS et al., 2006). De acordo com a análise de solo, a textura do solo é argilosa com 51% de argila (Tabela 1).

As mudas de tomate foram produzidas em bandejas, contendo substrato comercial Bioplant, composto de casca de pinus e fibra de coco e conduzidas sob condições de casa de vegetação. Elas foram irrigadas diariamente e aos 30 dias após a semeadura, quando apresentavam quatro folhas definitivas, foram transplantadas para o campo. Foi utilizado o Híbrido de tomate Natália (Sakata), que é do tipo salada “Longa Vida”.

Foi realizada a calagem 60 dias antes do transplântio das mudas, com homogeneização e revolvimento do solo.

A adubação foi realizada com base na análise química do solo e na expectativa de produtividade de 100 t ha<sup>-1</sup> de frutos de boa aceitação comercial (RIBEIRO et al., 1999). A adubação fosfatada consistiu na aplicação de 383,33 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples distribuídos uniformemente nos sulcos de plantio aos 7 dias antes do transplântio.

A adubação com N e K foi feita com utilizando o formulado 20-00-20, aplicando-se 10% da dose total na fundação, antes do plantio em todos os tratamentos, e o restante da adubação parcelada em 6 vezes, aplicados via fertirrigação e adubação convencional.

**Tabela 1** Análise química da amostra de solo

Prof. (cm)	pH CaCl <sub>2</sub>	MO g dm <sup>-3</sup>	P (M <sup>-1</sup> ) mg dm <sup>-3</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> cmolc dm <sup>-3</sup>	SB	CTC	V %
0 – 20	5,4	31,2	6,5	3,09	0,63	0,26	3,7	3,98	7,7	51,8
20 - 40	5,0	-	0,9	1,33	0,32	0,15	4,7	1,8	6,5	27,7

MO: matéria orgânica; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>: acidez potencial; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação de bases.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial  $4 \times 2$ , referentes a quatro lâminas de irrigação (66, 100, 133, 166%) da evapotranspiração de referência diária do local (ET<sub>o</sub>), calculadas diariamente pelo método de Penman-Monteith e duas formas de adubação, aplicada via fertirrigação e adubação convencional, com 4 repetições.

O experimento totalizou uma área de 576 m<sup>2</sup> (48 m  $\times$  12 m), composto por 32 parcelas. O espaçamento utilizado foi para plantio adensado, com 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre fileiras, sendo a unidade experimental composta por três linhas de plantas, contendo 12 plantas cada, considerando como parcela útil para realização das avaliações apenas a linha central de cada parcela e as 8 plantas centrais da mesma.

As plantas foram irrigadas por um sistema de irrigação localizada via gotejamento, com uma fita gotejadora instalada a 10 cm de distância das mesmas. Nos primeiros 10 dias após o transplântio (DAT) todos os tratamentos receberam a mesma irrigação, com 100% da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) diária, de modo a garantir um desenvolvimento uniforme das plantas. Após a definição dos tratamentos, as irrigações foram realizadas diariamente de acordo com a ET<sub>o</sub> do dia anterior e ajustada a seu respectivo tratamento.

Os dados climatológicos foram coletados diariamente por meio da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de Jataí, GO. Após a obtenção dos dados, a ET<sub>o</sub> foi calculada pelo Método ajustado de Penman-Monteith utilizando o software a “Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada – SMAI” da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Ilha Solteira.

As plantas foram conduzidas com tutoramento (bambu) em “V” invertido com uma haste por planta. Foi feito o raleio de frutos em

todas as plantas, deixando somente 5 frutos por penca. Foram feitas desbrotas semanais dos brotos laterais e a poda apical foi efetuada após o sétimo cacho.

A colheita dos frutos foi realizada semanalmente e de forma manual nas plantas úteis de cada tratamento, quando os frutos apresentavam o ápice com coloração avermelhada, totalizando sete colheitas. Aos 30, 45, 60 e 80 DAT foram avaliadas altura de plantas e diâmetro de caule.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelos testes F e Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Quando foram fixados os tratamentos e épocas de colheita, as variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelos testes F e Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

### 3 Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento, foram computados 51,5 mm de chuva, concentrados no final do mês de maio e início do mês de junho, que foram descontados de cada tratamento. As lâminas totais aplicadas nos tratamentos 66, 100, 133 e 166% foram respectivamente de 331,9; 502,9; 668,9 e 834,8 mm por ciclo de cultivo.

A altura das plantas, avaliada aos 30, 45, 60 e 80 dias após o transplântio (DAT), não foi influenciada significativamente ( $p < 0,05$ ) pelas lâminas aplicadas e adubação (Tabela 2). A não diferença entre os tratamentos pode ter ocorrido, por ter-se estabelecido a mesma lâmina de irrigação para todas as plantas nos primeiros 10 DAT, visando o desenvolvimento inicial uniforme.

**Tabela 2** Resumo da Análise de Variância, Quadrados Médios e sua significância pelo teste F para a variável altura de plantas aos 30, 45, 60 e 80 DAT

FV	GL	30 DAT	45 DAT	60 DAT	80 DAT
Lâmina (L)	3	1,302 <sup>ns</sup>	4,647 <sup>ns</sup>	28,522 <sup>ns</sup>	11,976 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	1	0,500 <sup>ns</sup>	0,081 <sup>ns</sup>	0,781 <sup>ns</sup>	26,335 <sup>ns</sup>
Repetição	3	71,510	336,939	399,191	184,662
L x A	3	21,895 <sup>ns</sup>	67,467 <sup>**</sup>	97,239 <sup>*</sup>	124,910 <sup>*</sup>
Resíduo	21	7,183	13,154	31,661	33,769
CV (%)		5,41	3,37	3,36	2,95

\* significativo a 0,05; \*\* significativo a 0,01; <sup>ns</sup> não significativo

**Tabela 3** Comparação entre médias de altura de plantas (cm) aos 45, 60 e 80 DAT no desdobramento de adubação dentro das lâminas e desdobramento de lâminas dentro de adubação

Lâminas (%)	ALT 45		ALT 60		ALT 80	
	Fertirrigação	Adub. Conv.	Fert	Adub. Conv	Fert	Adub. Conv
66	104,35 Bb	110,44 Aa	164,66 Aab	171,25 Aa	193,38 Ba	202,48 Aa
100	112,47 Aa	104,78 Ba	173,38 Aa	165,28 Aa	201,97 Aa	192,97 Ba
133	108,25 Aab	107,38 Aa	168,47 Aab	165,75 Aa	195,35 Aa	196,56 Aa
166	105,78 Aab	107,85 Aa	162,09 Ab	167,56 Aa	192,38 Aa	198,31 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem ao nível de 0,05 de probabilidade pelo Teste Tukey.

Porém, houve interação entre os fatores estudados, lâminas de irrigação e formas de adubação, sendo necessário o desdobramento dos mesmos nas avaliações realizadas aos 45, 60 e 80 DAT (Tabela 2).

Aos 45 e 80 DAT na lâmina correspondente a 66% (331,9 mm), a adubação convencional proporcionou maior altura de plantas e quando se utilizou a lâmina correspondente a 100% (502,9 mm) a fertirrigação foi superior (Tabela 3). Analisando as lâminas dentro dos tipos de adubação, observou-se que no cultivo fertirrigado a lâmina 100% (502,9 mm) se mostrou superior aos 60 DAT (Tabela 3).

Quando se utilizou a lâmina correspondente a 100% (502,9 mm), a melhor forma de adubação foi via fertirrigação, proporcionando plantas com maiores alturas nas avaliações realizadas aos 45 e 80 DAT. Este fato comprova a importância da utilização do manejo da irrigação para o fornecimento de água em quantidades adequadas à planta, para que ocorra maior eficiência na absorção de nutrientes via fertirrigação.

Soares et al. (2011), estudando as taxas de crescimento do tomateiro sob condições de estresse hídrico, verificaram que tanto o excesso quanto o déficit hídrico, resultaram em menor

altura das plantas. Contudo, torna-se viável a utilização das práticas de manejo da irrigação associadas à fertirrigação para a obtenção de maiores taxas de crescimento de plantas.

Nas avaliações realizadas aos 30, 45, 60 e 80 DAT, não houve diferença significativa entre os tratamentos para o diâmetro do caule. Pires et al. (2009), avaliando o efeito de seis frequências de irrigação no desenvolvimento e na produção do tomateiro cultivado em ambiente protegido também não observaram efeito significativo dos tratamentos em relação ao diâmetro da haste.

Resultado contrário foi obtido por Santana et al. (2010), que estudando níveis de reposição de água no solo, encontraram maior diâmetro de caule no tratamento com 100% de reposição de água, aos 55, 70, 85 e 100 DAT, onde o excesso de água e o déficit hídrico promoveram menores valores de diâmetro caulinar independente da data de coleta.

A produtividade não comercial, não foi influenciada pela interação entre os fatores lâminas de irrigação e formas de adubação e nem pelos mesmos fatores avaliados isoladamente (Tabela 4). Resultado contrário foi obtido por Monte et al. (2013), que encontraram aumento na produção de frutos não comerciais (defeituosos) nas lâminas de 100 e 120% da ETc.

**Tabela 4** Análise de Variância e Quadrados Médios para as variáveis produtividade total (PT), produtividade comercial (PC) e produtividade não comercial (PNC)

FV	GL	PT	PC	PNC
Lâmina (L)	3	264,864**	317,199**	4,441 <sup>ns</sup>
Adubação (A)	1	28,747 <sup>ns</sup>	31,106 <sup>ns</sup>	0,045 <sup>ns</sup>
Repetição	3	125,354	68,947	0,513
L x A	3	94,378**	122,424**	12,129 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	22,367	18,158	3,780
CV (%)		4,27	4,07	31,54

\* significativo a 0,05; \*\* significativo a 0,01; <sup>ns</sup> não significativo

As produtividades totais observadas neste trabalho, em média, foram superiores à produtividade média do tomateiro no Brasil em cultivo tradicional, que varia em torno de 60,66 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2012). Analisando a produtividade total e produtividade comercial, houve interação significativa ( $p < 0,01$ ) entre os fatores lâminas de irrigação e formas de adubação (Tabela 4).

De acordo com Santana et al. (2010), há aumentos de produtividade do tomateiro utilizando lâminas de irrigação de até aproximadamente 500 mm durante todo o ciclo da cultura, com decréscimo em lâminas maiores. Esses autores verificaram que lâminas menores ou maiores ocasionaram perdas de produtividade, em relação à reposição de 100%. Kusçu et al. (2014), obtiveram maior produtividade comercial de frutos quando utilizaram lâminas de 550 mm durante todo o ciclo de cultivo.

Patane et al. (2011) encontraram maior produtividade comercial com lâminas de 400 mm. Resultados diferentes foram encontrados por Monte et al. (2009), que verificaram que para maior economia no gasto de água para a produção do tomateiro, não há necessidade de se repor 100% da ETc diariamente.

Embora se esperasse uma diferença de produtividade devido as formas de adubação utilizada, observou-se que o uso racional da água mostrou superioridade na produtividade total e comercial independentemente do tipo de adubação. Cararo e Duarte (2002) observaram que o acréscimo na lâmina de irrigação acarreta decréscimo de produtividade, resultante dos efeitos do excesso de água no solo e que lâminas de água inferiores aos valores ótimos, também reduzem a produtividade, devido ao déficit hídrico. Silva et al. (2013) também obtiveram baixa produção do tomate quando irrigado com lâminas inferiores a exigência da cultura, verificando que o déficit hídrico influencia diretamente os processos fotossintéticos da planta e, conseqüentemente, a produção.

Kusçu et al. (2014) e Zegbe et al. (2006), verificaram que o déficit de água no solo durante a formação e amadurecimento dos frutos de tomate causou baixo rendimento e podridão apical. Esta condição de déficit restringe o movimento do cálcio do solo para a fruta. Liu et al. (2013) observaram que com a mesma

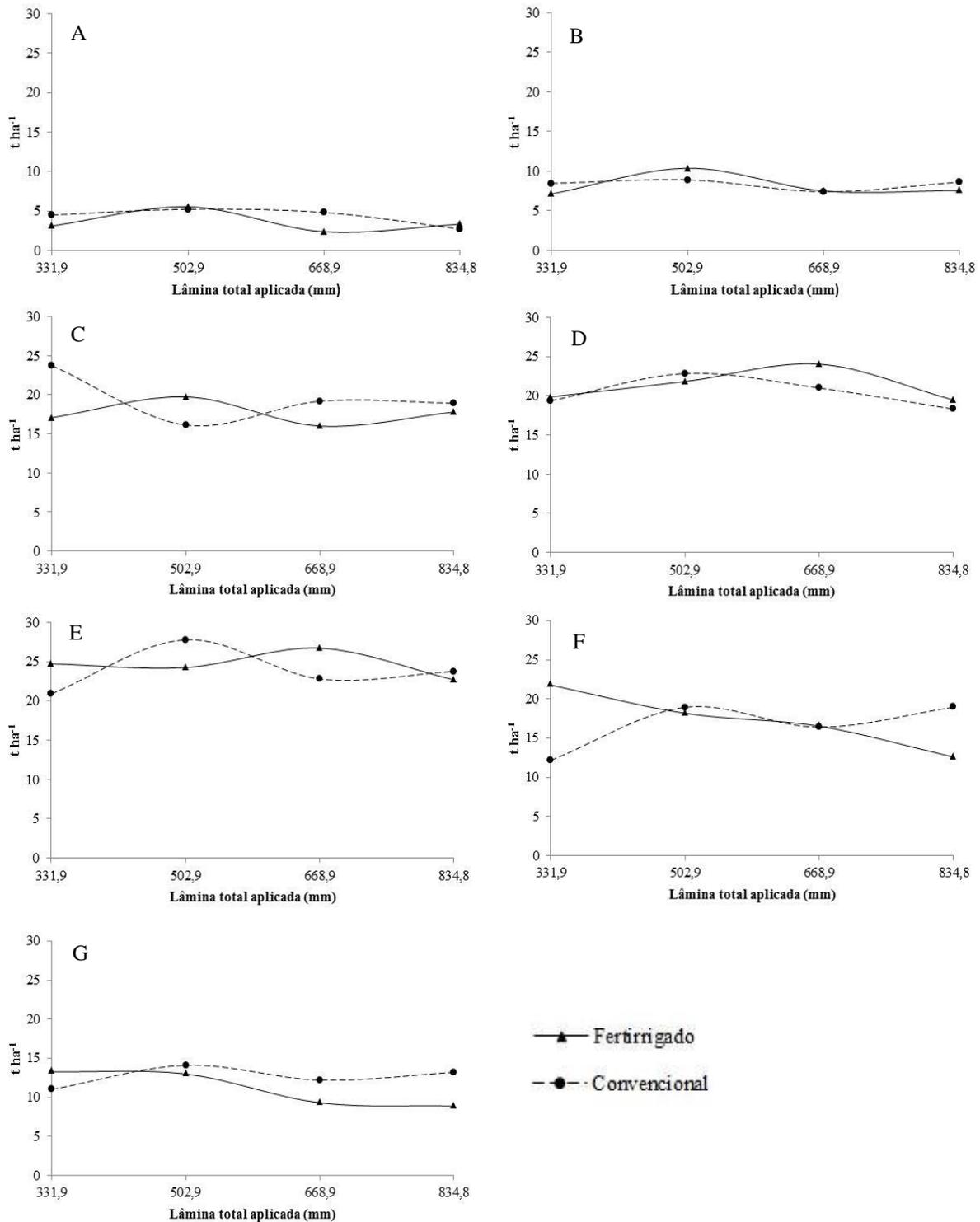
quantidade de irrigação, a maior frequência de irrigação aumentou a produção de tomate, e a produção precoce diminuiu com o aumento da água de irrigação.

Podemos observar que nos tratamentos em que a adubação foi realizada de forma convencional, a produtividade total e comercial nas lâminas 133% (668,9 mm) e 166% (834,8 mm), foi praticamente a mesma. No entanto, quando se utilizou a lâmina 66% (331,9 mm), a fertirrigação proporcionou maior produtividade em relação a adubação convencional, demonstrando a necessidade de utilização da lâmina correta para que o uso da fertirrigação se torne viável. Nos tratamentos fertirrigados, houve queda de produtividade com o aumento das lâminas. Possivelmente, a grande quantidade de água aplicada ocasionou a diluição dos fertilizantes e ocorreu perda de nutrientes por lixiviação.

De acordo com Blanco e Folegatti (2002), a utilização de lâminas de irrigação elevadas, não resulta em maiores produções, podendo prejudicar a cultura devido ao excesso de água, e promover a lixiviação de nutrientes para profundidades que impeçam sua absorção pelas raízes.

Foi possível observar picos de produtividade comercial quando se analisou os dados por colheitas (Figura 1).

Na primeira e segunda colheita, as produtividades médias comerciais obtidas foram de 5 a 7 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, com a lâmina correspondente a 100% (502,9 mm) se destacando com as maiores produtividades (Figuras 1A e 1B). A partir da terceira colheita (Figura 1C) houve um acréscimo de produtividade em todos os tratamentos, se estendendo até a quinta colheita (Figura 1E). Neste período, para o cultivo fertirrigado a lâmina 133% (668,9 mm), se mostrou superior. Para os tratamentos com adubação convencional, a lâmina 100% (502,9 mm), se mostrou superior. No final do ciclo, na sexta e sétima colheita (Figuras 1F e 1G) observou-se uma queda de produtividade em todos os tratamentos. Para o cultivo fertirrigado e com adubação convencional, a lâmina 100% (502,9 mm) se mostrou superior.



**Figura 1** Produtividades médias comerciais na primeira (A), segunda (B), terceira (C), quarta (D), quinta (E), sexta (F) e sétima colheita (G).

#### 4 Conclusão

A lâmina de irrigação total aplicada de 502,9 mm proporcionou maior crescimento de plantas;

Quando se utilizou a lâmina total aplicada

de 502,9 mm, a melhor forma de adubação que proporcionou plantas com maiores alturas foi via fertirrigação;

O crescimento do diâmetro de caule não foi afetado pelas lâminas de irrigação e formas de adubação;

A lâmina total aplicada de 550 mm proporcionou aumento de produtividade total e comercial no tomateiro, independentemente do tipo de aplicação de fertilizantes;

A fertirrigação proporcionou aumento de produtividade comercial em relação à adubação convencional somente quando se utilizou a menor lâmina de água.

### Agradecimentos

Às empresas Sakata Seeds Sudamerica pela doação das sementes de tomate e Ihara pela doação de produtos fitossanitários.

### Referências

- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Manejo da água e nutrientes para o pepino em ambiente protegido sob fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 251-255, 2002.
- CARARO, D. C.; DUARTE, S. N. Injeção de CO<sub>2</sub> e lâminas de irrigação em tomateiro sob estufa. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 432-437, 2002.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.
- FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. 2012. <<http://www.fao.org>>. 15 Abr. 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- KUSÇU, H.; TURHAN, A.; DEMIR, A. O. The response of processing tomato to deficit irrigation at various phenological stages in a sub-humid environment. **Agricultural Water Management**, v. 133, n. 1, p. 92-103, 2014.
- LIU, H. et al. Drip Irrigation Scheduling for Tomato Grown in Solar Greenhouse Based on Pan Evaporation in North China Plain. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 12, n. 1 p. 520-531, 2013.
- MACÊDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeito de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 296-304, 2005.
- MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R.; SILVA, W. L. C. **Irrigação do Tomateiro para Processamento**. Circular Técnica 102. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2012, 24p.
- MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Irrigação por gotejamento do tomateiro industrial durante o estágio de frutificação, na região do cerrado. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 342-346, 2006.
- MONTE, J. A. et al. Growth analysis and yield of tomato crop under different irrigation depths. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 926-931, 2013.
- MONTE, J. A. et al. Influência do turno de rega no crescimento e produção do tomateiro no verão em Seropédica. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.2, p.222-227, 2009.
- PATANE, C.; TRINGALI, S.; SORTINO, O. Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semi-arid Mediterranean climate conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 129, n. 1, p. 590-596, 2011.
- PIRES, R. C. M. et al. Desenvolvimento e produtividade do tomateiro sob diferentes frequências de irrigação em estufa. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 228-234, 2009.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.
- SANTANA, M. J. et al. Resposta do tomateiro irrigado a níveis de reposição de água no solo. **Irriga**, v. 15, n. 3, p. 443-454, 2010.
- SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5.ed. Viçosa: SBCS, 2006. 92p.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, J. M. et al. 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.

SOARES, L. A. A. et al. Taxas de crescimento do tomateiro sob lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 210-217, 2011.

WANG, F. et al. Determination of comprehensive quality index for tomato and its response to different irrigation treatments. **Agricultural Water Management**, v. 98, n. 3, p. 1228–1238, 2011.

ZEGBE, J. A.; BEHBOUDIAN, M. H.; CLOTHIER, B. E. Responses of ‘petopride’ processing tomato to partial rootzone drying at different phenological stages. **Irrigation Science**, v. 24, n. 2, p. 203-210, 2006.