

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SERTÃO PERNAMBUCANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**PRODUTIVIDADE DE TOMATE *GRAPE* COM UTILIZAÇÃO DE  
DIFERENTES LÂMINAS E FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO**

**MARCOS ALEXANDRE DANTAS MARQUES**

**PETROLINA, PE  
2017**

**MARCOS ALEXANDRE DANTAS MARQUES**

**PRODUTIVIDADE DE TOMATE *GRAPE* COM UTILIZAÇÃO DE  
DIFERENTES LÂMINAS E FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao IF  
SERTÃO-PE, *Campus* Petrolina Zona Rural,  
exigido para a obtenção de título de Engenheiro  
Agrônomo.

**PETROLINA, PE  
2017**

M357

Marques, Marcos Alexandre Dantas.

Produtividade de tomate *grape* com utilização de diferentes lâminas e frequências de irrigação / Marcos Alexandre Dantas Marques. - 2017.

38 f.: il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2017.

Bibliografia: f. 35-38.

1. Irrigação. 2. Tomateiro *grape*. 3. Casa Nova - BA. I. Título.

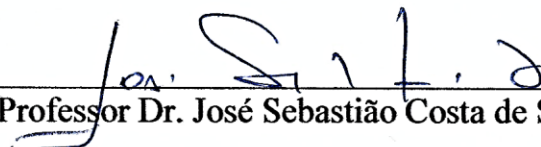
CDD 631.587

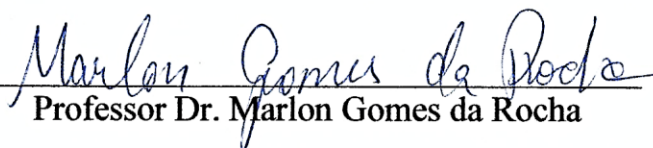
**MARCOS ALEXANDRE DANTAS MARQUES**

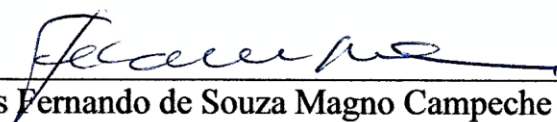
**PRODUTIVIDADE DE TOMATE *GRAPE* COM UTILIZAÇÃO DE  
DIFERENTES LÂMINAS E FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF  
SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido para a  
obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 11 de outubro de 2017.

  
Professor Dr. José Sebastião Costa de Sousa

  
Professor Dr. Marlon Gomes da Rocha

  
Professor Dr. Luís Fernando de Souza Magno Campeche (Orientador)

## RESUMO

O tomateiro grape (*Lycopersicum esculentum* Mill.) tem apresentado aumento em seu consumo in natura; entretanto, como em toda região semiárida, a instabilidade climática, representada pela irregularidade da distribuição das chuvas, faz com que uma agricultura produtiva só se possa desenvolver as custas da irrigação, principalmente quando se trata de uma cultura sensível ao estresse hídrico. Em Casa Nova, BA, as altas taxas de evapotranspiração podem reduzir o crescimento e produtividade dessa cultura, o que reforça a necessidade de se estudar estratégias para a utilização mais eficiente do consumo de água para a cultura do tomateiro grape. Para essa localidade, não existem informações satisfatórias para a quantidade de água a ser aplicada para essa cultura. O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a resposta do tomateiro grape a diferentes regimes de irrigação por gotejamento, nas condições de Casa Nova, BA, visando estabelecer a lâmina e frequência adequada de irrigação, bem como a eficiência do uso da água. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, utilizando três frequências diárias de irrigação (uma, duas e três vezes ao dia) para cada uma das três lâminas, baseadas em 75, 100 e 125% da evapotranspiração localizada, em quatro repetições. A evapotranspiração de referência foi determinada por meio da equação de Penman-Monteith, a partir dos dados de estação meteorológica automática. As variáveis analisadas foram: massa total de frutos por planta; massa comercializável de frutos por planta; número de frutos totais; número de frutos comercializáveis; massa média dos frutos; massa média dos frutos comercializáveis; e Eficiência do Uso da Água. O resultado da maior eficiência do uso da água foi para os tratamentos que receberam as lâminas baseadas em 75 e 100% da evapotranspiração localizada.

**Palavras-chave:** *Lycopersicum esculentum* Mill. Tomate cereja. Evapotranspiração. Eficiência do uso da água.

À Suzana Vieira Rabêlo,  
Dedico!

## AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Antônio Marques Maia e minha mãe Sônia Maria Dantas Marques.

Aos meus irmãos: Leonardo Dantas Marques Maia e Anderson Vinícius Dantas Marques Maia.

A minha esposa Suzana Vieira Rabêlo.

A Dona Lúcia; Cris, Cláudio e Felipe; Mônica e Neurinho.

Ao meu orientador Luís Fernando de Souza Magno Campeche.

Aos professores José Sebastião Costa de Sousa; e Marlon Gomes da Rocha.

Aos amigos que me ajudaram direta e indiretamente neste trabalho (vocês sabem quem são).

Aos meus familiares.

Aos meus amigos de curso de Agronomia do IF Sertão-PE *Campus* Petrolina Zona Rural.

Aos professores/servidores do IF Sertão-PE *Campus* Petrolina Zona Rural.

A Empresa Fruit Quality.

Ao Jefferson Queiroz, a Empresa Asbranor e todos os funcionários.

Aos companheiros do time Carrancas Futebol Americano.

“Para os que entram nos mesmos rios, correm  
outras e novas águas. (...) Não se pode entrar  
duas vezes no mesmo rio.”

(Heráclito)



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1. Preparação das mudas de tomateiro Guaraci: a) bandejas de polietileno de 200 células, contendo as plântulas com substrato; b) bandeja com as plântulas emergidas uma semana após implantação; e c) casa de vegetação da fazenda.	19
Figura 2. Preparação da área de experimento em campo: a) Área de plantio, com destaque para o mourão, utilizado como material sustentador do arame e, posteriormente, fitilhos; b) Cultura já implantada na área, com destaque para a cobertura plástica, estacas e fitilhos de sustentação.	20
Figura 3. Destaque para válvulas de controle dos tratamentos no início da linha do experimento. Cada válvula compreende a linha de um tratamento (LnFn).	21
Figura 4. Início do processo de instalação de barreira de plástico entre cada subparcela.	22
Figura 5. Lâminas acumuladas, referente aos tratamentos: 0,75.ETloc, 1,00.ETloc e 1,25.ETloc, durante todo o período do experimento em campo.	27
Figura 6. Eficiência do uso da água, para a massa total de frutos, entre as lâminas utilizadas.	31
Figura 7. Eficiência do uso da água, para a massa comercializável de frutos, entre as lâminas utilizadas.	32

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição granulométrica e classificação da textura do solo do solo da área experimental.	18
Tabela 2. Média por planta das variáveis analisadas: massa total de frutos (MT); massa comercializável de frutos (MC); número de frutos totais (NFT); número de frutos comercializáveis (NFC); massa média dos frutos (MMF); e massa média dos frutos comercializáveis (MMFC).	28

## SÚMARIO

	Página
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	12
2.1. Irrigação	12
2.1.2. Manejo da água baseado em dados meteorológicos	13
2.1.3. Eficiência do uso da água (EUA)	14
2.2. Cobertura plástica (“mulching”)	15
2.3. A cultura do tomateiro	15
<b>3. OBJETIVOS</b>	17
3.1. Objetivo Geral	17
3.2. Objetivos específicos	17
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	18
4.1. Descrição da área	18
4.2. Preparação do material vegetal	18
4.3. Preparação da área em campo	20
4.4. Tratamentos	21
4.4.1. Divisão entre tratamentos	22
4.5. Fertirrigação	22
4.7. Manejo de irrigação	23
4.8 Eficiência do Uso da Água	25
4.6. Variáveis analisadas	26
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	27
5.1. Lâminas aplicadas	27
5.2. Massa total e comercializável de frutos por planta	28
5.3. Número de frutos	29
5.4. Massa média dos frutos	30
5.4. Eficiência do uso da água (EUA)	31
<b>6. CONCLUSÕES</b>	34
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	35

## 1. INTRODUÇÃO

A irrigação é uma técnica utilizada para disponibilizar água para as culturas. O correto manejo pode contribuir para a maximização da eficiência na produção das culturas, visando obter maior produção com menor utilização do recurso água, mão de obra e energia.

Atualmente, com o desenvolvimento de novas tecnologias para a otimização da irrigação e seu manejo, tem-se desenvolvido vários sensores para a leitura mais detalhada das condições do ambiente agrícola. Com esses dados, torna-se possível ter conhecimento do que está ocorrendo nesse meio e, com isso, pode-se estimar as necessidades da cultura. Sensores de umidade no solo, radiação solar, temperatura, quantidade de água em forma de vapor na atmosfera, direção e velocidade do vento, taxa de evaporação, precipitação, dentre vários outros são comuns atualmente. Eventualmente, o valor para aquisição desses sensores está relacionado com a complexidade do material de fabricação e, ou, forma de aquisição dos mesmos.

Caso o(a) produtor(a) ou pesquisador(a) não possua recurso para obtenção de tais sensores, o(a) mesmo(a) pode determinar a lâmina de irrigação com base em dados de estações meteorológicas que estão disponíveis em sítios específicos localizados na internet, disponíveis para a população.

A quantidade de água a ser aplicada na cultura é baseada na sua necessidade hídrica, de acordo com seu estágio de desenvolvimento, podendo ser estimada com a utilização de equações empíricas, baseadas em dados meteorológicos, ocasionando um menor risco de possíveis prejuízos na produção agrícola (BERNARDO et al., 2006; CARVALHO; OLIVEIRA, 2012; MANTOVANI et al., 2009).

O tomateiro é uma cultura produzida em praticamente todo o mundo. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2012), em 2010, o Brasil teve uma produção de aproximadamente quatro milhões de toneladas, sendo a região Nordeste responsável por, aproximadamente, 15% dessa produção. O estado da Bahia foi responsável por 50% da produção do Nordeste e 7% da produção nacional, sendo as mesorregiões ‘Centro Sul’ e ‘Centro Norte’ Baiano responsáveis pelas produções mais expressivas do estado. A mesorregião do Vale do São Francisco, referente ao estado da Bahia, teve expressão na produção do estado até o ano de 1998, a partir de quando a produção foi reduzida de forma significativa.

O tomateiro do tipo grape tem apresentado aumento em seu crescimento no consumo in natura; entretanto, como em toda região semiárida, a instabilidade climática,

representada pela irregularidade da distribuição das chuvas, faz com que uma agricultura produtiva só se possa desenvolver as custas da irrigação. O tomateiro é uma cultura exigente em relação aos tratos culturais, como a exemplo da maioria das culturas olerícolas, sendo sensível ao estresse hídrico, tanto em excesso, quanto em déficit. Sendo assim, os produtores têm encontrado dificuldades no manejo da irrigação, já que para a produção comercial da cultura, o volume de água a ser aplicado é desconhecido e, conseqüentemente, ignorado.

Por causa do sistema radicular ser pouco profundo, qualquer lâmina de água que exceda a capacidade de campo, é facilmente perdida por percolação. Portanto, se for possível determinar a quantidade ideal necessária durante todo o ciclo da cultura para o seu desenvolvimento ótimo, de acordo com as características de clima, esses dados poderão favorecer o desenvolvimento adequado do tomateiro grape para as características da mesorregião do Vale do São Francisco.

As altas taxas de evapotranspiração podem reduzir o crescimento e a produtividade do tomateiro grape, o que reforça a necessidade de se estudar estratégias para a utilização mais eficiente do consumo de água para a cultura.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Irrigação

A agricultura irrigada tem sido importante estratégia para otimização da produção mundial de alimentos, proporcionando desenvolvimento sustentável no campo, com geração de empregos e renda de forma estável. Atualmente, mais da metade da população mundial depende de alimentos produzidos em áreas irrigadas (MANTOVANI et al., 2009).

Essencialmente, manejo de água de irrigação significa definir quanto e quando irrigar, tendo como objetivo incrementar a produtividade e a qualidade das hortaliças e, ao mesmo tempo, maximizar a eficiência do uso de água e energia e minimizar a incidência de doenças e insetos-praga e os impactos ambientais (MAROUELLI et al., 2008).

De acordo com Bernardo et al. (2006), os métodos de irrigação podem ser divididos em não pressurizados e pressurizados. Nos primeiros, classificados como irrigação por superfície, a água é conduzida por gravidade diretamente sobre a superfície do solo até o ponto de aplicação, exigindo, portanto, áreas sistematizadas em com declividades de 0 a 6%, de acordo com o tipo de irrigação. Nos métodos de irrigação pressurizados a água é conduzida em tubulações sob pressão até o ponto de aplicação. Estão incluídos nessa categoria os métodos de irrigação por aspersão, em que a água é aspergida na atmosfera, caindo em forma de chuva artificial, e os métodos de irrigação localizada, em que a água é aplicada diretamente sobre a região radicular com baixa intensidade e alta frequência.

De acordo com Mantovani et al. (2009), a irrigação localizada constitui o método de irrigação com possibilidade de manter a umidade do solo próxima da ideal, ou seja, capacidade de campo. Os dois principais sistemas de irrigação localizada são gotejamento e microaspersão, diferindo entre si quanto ao sistema de aplicação. No gotejamento se aplicam vazões menores, geralmente na faixa de 2 a 10 L.h<sup>-1</sup>, gota a gota, e na microaspersão, composta por emissores, denominados de microaspersores, através dos quais a água é aspergida, geralmente na faixa de 20 a 150 L.h<sup>-1</sup>. Por serem sistemas de alto custo, devem ser usados preferencialmente em culturas de alto retorno econômico.

Os gotejadores são as principais peças do sistema, por caracterizarem o método localizado. Estes podem ser classificados quanto ao seu posicionamento nas linhas laterais em: sobre a linha; na linha; e no prolongamento da linha (SILVA et al., 2003). Por causa da forma

como a água é aplicada no solo, a superfície do solo pode ficar molhada de forma circular e o seu volume molhado com forma de um bulbo ou, quando os pontos de gotejamento são próximos uns dos outros, formando uma faixa molhada contínua (BERNANDO et al., 2006).

Assim como nos outros métodos, a irrigação localizada tem a função de suprir a demanda evapotranspirométrica da cultura. No entanto, diferentemente dos outros métodos, na irrigação localizada o turno de irrigação normalmente varia de um a três dias, o que mantém a umidade do solo na zona radicular próxima à capacidade de campo e, em consequência, a planta transpira continuamente em seu potencial máximo, o que é uma característica peculiar desde método de irrigação (MANTOVANI et al., 2009).

O manejo da água na agricultura irrigada pode ser executado com bases na demanda agrometeorológica na região, no balanço de água no solo e nas características fisiológicas das plantas. A demanda agrometeorológica é uma das formas mais usuais utilizadas. Embora o monitoramento dos parâmetros fisiológicos reflita o real estado hídrico nas plantas, na prática ainda é pouco utilizado no manejo da água de irrigação, tendo em vista as metodologias disponíveis e o nível dos equipamentos necessários (CARVALHO; OLIVEIRA, 2012).

### 2.1.2. Manejo da água baseado em dados meteorológicos

A evapotranspiração é a junção dos fenômenos de evaporação, tanto da superfície do solo quanto da cultura, e da transpiração das plantas. Sendo assim, caso se possa determinar ou estimar a quantidade de água evapotranspirada de uma determinada cultura de forma eficaz torna-se possível aplicar uma lâmina a fim de promover a reposição dessa água para a cultura.

Segundo Xu & Singh (2002), existem uma multiplicidade para a estimativa da evapotranspiração, que podem ser agrupadas em cinco categorias: (1) balanço hídrico, (2) transferência de massa, (3) métodos combinados, (4) radiação e (5) baseados em temperatura. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) adotou o método proposto por Penman-Monteith, apresentado no Relatório Técnico em Irrigação e Drenagem de número 56 pelos autores Allen et al. (1998), como padrão para a estimativa da evapotranspiração de referência.

A  $ET_0$ , atualmente, é conceituada como a taxa de evapotranspiração (ET) de uma cultura hipotética, com altura uniforme de 0,12 m, resistência do dossel da cultura de  $70 \text{ s.m}^{-1}$  e albedo de 0,23. Esse conceito de  $ET_0$  assemelha-se bastante ao de ET de uma superfície

extensa coberta com grama de altura uniforme, em crescimento ativo, e cobrindo completamente a superfície do solo e sem restrição de umidade. O método combinado de Penman-Monteith tem fornecido melhores resultados de estimativa da  $ET_0$  para o caso dessa cultura hipotética de referência, atendendo tanto à definição original de ET potencial de Penman quanto ao conceito de  $ET_0$  da FAO (GOMIDE; MAENO, 2008)

De acordo com Carvalho & Oliveira (2012), o boletim da FAO 56 propôs uma padronização nos conceitos relativos à evapotranspiração (ET), caracterizando-a como evapotranspiração de uma cultura de referência ou evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ), evapotranspiração da cultura em condição padrão ( $ET_c$ ) e evapotranspiração em condição não padronizada [ $ET_c(aj)$ ].

A  $ET_c(aj)$  refere-se à taxa de evapotranspiração de uma cultura fora da condição padrão. Em campo, muitas vezes a cultura apresenta certos sintomas associados à escassez hídrica ou nutricional, problemas fitossanitários e competição com plantas invasoras, que tentam impedir o desenvolvimento de seu potencial produtivo e, por isso, a  $ET_c(aj)$  torna-se inferior à  $ET_c$ . Ressalta-se, no entanto, que o uso da  $ET_c(aj)$  não significa que a cultura já apresente sintomas de estresse hídrico, mas que a quantidade de água armazenada no solo não permite que apresente máxima evapotranspiração. Caso essa condição persista, a cultura pode então apresentar sintomas de escassez hídrica, comprometendo seu desenvolvimento (CARVALHO; OLIVEIRA, 2012).

### 2.1.3. Eficiência do uso da água (EUA)

A eficiência do uso da água (EUA) está relacionada à acumulação de biomassa ou produção comercial com a quantidade de água aplicada ou evapotranspirada pela cultura (SOUSA et al., 2000). Dentre os meios e as técnicas adotadas para aumentar a eficiência do uso da água em agricultura irrigada, o emprego da irrigação por gotejamento com o fornecimento de água com alta frequência e em baixo volume, se mostrou adequado na elevação da EUA (SRINIVAS et al., 1989).

A distribuição da água e a manutenção de níveis ótimos de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura reduzem as perdas de água por drenagem e os períodos de estresse hídrico da cultura, aumentando assim a EUA. Isto pode ser atingido com aplicações de água com maior frequência e em menores lâminas de irrigação (LIN et al., 1983; SRINIVAS et al., 1989;



MISHRA et al., 1995; SAEED; EL-NADI, 1997; SOUSA et al., 1998). Lin et al. (1983) verificaram valores elevados de EUA sob baixo regime de irrigação em tomateiro.

## 2.2. Cobertura plástica (“mulching”)

Atualmente, existem vários métodos e técnicas que auxiliam na redução da lâmina aplicada para a cultura. Dentre os métodos utilizados, existe a forma de cobrir a superfície do solo com o filme de polietileno, a fim de evitar maior evaporação da água do solo, localizada próxima as raízes, fazendo com que necessite repor menor quantidade de água via irrigação.

A utilização de cobertura plástica compreende uma técnica que protege a planta contra pragas do solo, controla a incidência de plantas daninhas, conserva a umidade próxima a superfície do solo, aumenta a concentração de raízes na parte mais aquecida e mais fértil do perfil do solo, aumenta a atividade microbiana e evita a lixiviação de nitrato e potássio, elementos importantes para a nutrição do tomateiro (CLARK; MAYNARD, 1992; TSEKLEEV et al., 1993). O uso de filme plástico como cobertura (“mulching”), conserva a umidade e a temperatura do solo, diminuindo a amplitude térmica e a umidade relativa, favorecendo ainda o metabolismo da planta e a precocidade do ciclo vegetativo (LOPES, 1997; MARTINS et al., 1999).

## 2.3. A cultura do tomateiro

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é a segunda hortaliça em importância no Brasil (RONCHI et al., 2010), originário da região andina, desde o Equador até o norte do Chile (HIGUTI et al., 2010). O tomate é uma das hortaliças mais plantadas no mundo, principalmente por causa de seu valor nutritivo (sendo fonte de minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, aminoácidos essenciais, antioxidantes, dentre outros) (SAVIĆ et al., 2008). O tomateiro é uma solanácea herbácea, com caule flexível e incapaz de suportar o peso dos frutos e manter a posição vertical. Da sementeira até a produção de novas sementes, o ciclo biológico varia de quatro a sete meses, incluindo-se de um a três meses de colheita. A planta apresenta dois hábitos de crescimentos distintos: indeterminado, o crescimento vegetativo da planta é

vigoroso e contínuo, ocorrendo juntamente com a produção de flores e frutos; e o determinado, crescimento vegetativo menos vigoroso, em que as hastes crescem mais uniformemente e a planta assume a forma de uma moita. Em relação à quantidade de água necessária, as raízes necessitam encontrar um teor mínimo de 80% de água útil no solo, ao longo do ciclo da cultura (FILGUEIRA, 2008).

Naika et al. (2006) afirmam que o tomate não é resistente a seca e, por conseguinte, os rendimentos diminuem consideravelmente após curtos períodos de escassez de água. Filgueira (2008) afirmou que para a cultura do tomateiro, a irrigação influencia não apenas a produtividade, mas também a qualidade dos frutos, inclusive reduz a incidência de anomalias fisiológicas, destacando-se a podridão apical. As raízes necessitam encontrar um teor mínimo de 80% de água útil no solo, ao longo do ciclo da cultura, inclusive durante a colheita, enquanto houver frutos comerciáveis na planta.

Dentre os vários grupos de tomate, existem os que são classificados como mini tomates (var. cerasiforme), e neste estão incluídos o tomate cereja e o tomate grape, este último também conhecido como tomate pera.

Os consumidores consideram o mini tomate um produto de alta qualidade e com sabor reconhecidamente superior ao tomate de mesa tradicional. Por isso, geralmente, aceitam o preço mais elevado desse produto, que se deve, principalmente, ao superior custo de colheita e à inferior produção por área, quando comparado ao tomate de mesa tradicional (FERNANDES, 2005).

O tomate grape está ganhando popularidade entre os consumidores por causa de seu sabor, doçura, potenciais benefícios para a saúde e a facilidade de consumo. A maioria dos tomateiros grape são de crescimento indeterminado (SIMONNE et al., 2007). O tomate foi classificado como grape por possuir formatos elipsoide e oblongo, semelhantes aos formatos de algumas variedades de "uva".

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo Geral

Avaliar a resposta do tomateiro grape a diferentes regimes de irrigação por gotejamento, nas condições de Casa Nova, BA, visando estabelecer a lâmina e frequência adequada de irrigação.

#### 3.2. Objetivos específicos

Analisar a produtividade do tomateiro Guaraci submetido a lâminas distintas de irrigação, utilizando 75, 100 e 125% da evapotranspiração de localizada da cultura;

Verificar a influência de frequências de irrigações diárias (uma, duas e três vezes ao dia) na produtividade da cultura;

Observar a eficiência do uso da água para a cultura do tomateiro Guaraci, utilizando diferentes lâminas de irrigação;

Analisar, diante dos tratamentos citados, a massa total e comercializável de frutos por planta, número de frutos totais e comercializáveis por planta e massa média dos frutos totais e comercializáveis por planta.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Descrição da área

O ensaio de campo foi realizado no município de Casa Nova (Latitude: 9° 19' 36'' S; Longitude: 40° 47' 53'' O; e Altitude: 399 metros), BA. De acordo com os dados das “normais climatológicas” (1961-1990) do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (RAMOS et al., 2009) e a classificação de Köppen, explicitada por Pereira et al. (2007), o clima local é do tipo BSh, ou seja: semiárida (B); com precipitação média anual em torno de 500 mm (S); e temperatura média anual acima de 18 °C (h).

O solo da área de estudo foi classificado, de acordo com Lemos & Santos (1996), como textura “franco arenosa” para as duas camadas (Tabela 1) e porosidade total de 39 e 45% para as camadas de 0,00-0,20 m e 0,20-0,50 m, respectivamente. Para se determinar as características granulométricas de solo da área experimental, foram coletadas 20 amostras simples das camadas: 0,00 a 0,20 m; e 0,20 a 0,50 m, para compor uma amostra composta de cada camada (EMBRAPA, 1997); e encaminhadas para o Laboratório de Análise de Solo e Planta, do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, Campinas, SP.

**Tabela 1. Composição granulométrica e classificação da textura do solo do solo da área experimental.**

Prof. (m)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica (g.kg <sup>-1</sup> )				Classe textural
	Calhaus 200-20 mm	Cascalho 20-2 mm	terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05- 0,002 mm	Argila <0,002 mm	
0,00-0,20	0	0	100	500	380	40	80	Franco Arenoso
0,20-0,50	0	0	100	470	400	20	110	Franco Arenoso

### 4.2. Preparação do material vegetal

O tomateiro utilizado foi o híbrido Guaraci, classificado como tipo “grape”. As sementes foram implantadas em bandejas de polietileno de 200 células (Figuras 1a e 1b). Para o preenchimento das células, o substrato utilizado foi preparado com fibra de coco e húmus de

minhoca, em proporção de 2:1, respectivamente. Em seguida, as bandejas das mudas foram acondicionadas em casa de vegetação (Figura 1c) disposta no sentido Norte-Sul. Revestida, nas laterais e parte superior, com tela de sombreamento (sombrite) 50%, fabricada em polietileno de alta densidade.

Figura 1. Preparação das mudas de tomateiro Guaraci: a) bandejas de polietileno de 200 células, contendo as plântulas com substrato; b) bandeja com as plântulas emergidas uma semana após implantação; e c) casa de vegetação da fazenda.



As irrigações das mudas foram realizadas por meio de bomba costal, em três frequências durante o dia, de modo que cada irrigação foi realizada até que o substrato ficasse visualmente saturado.

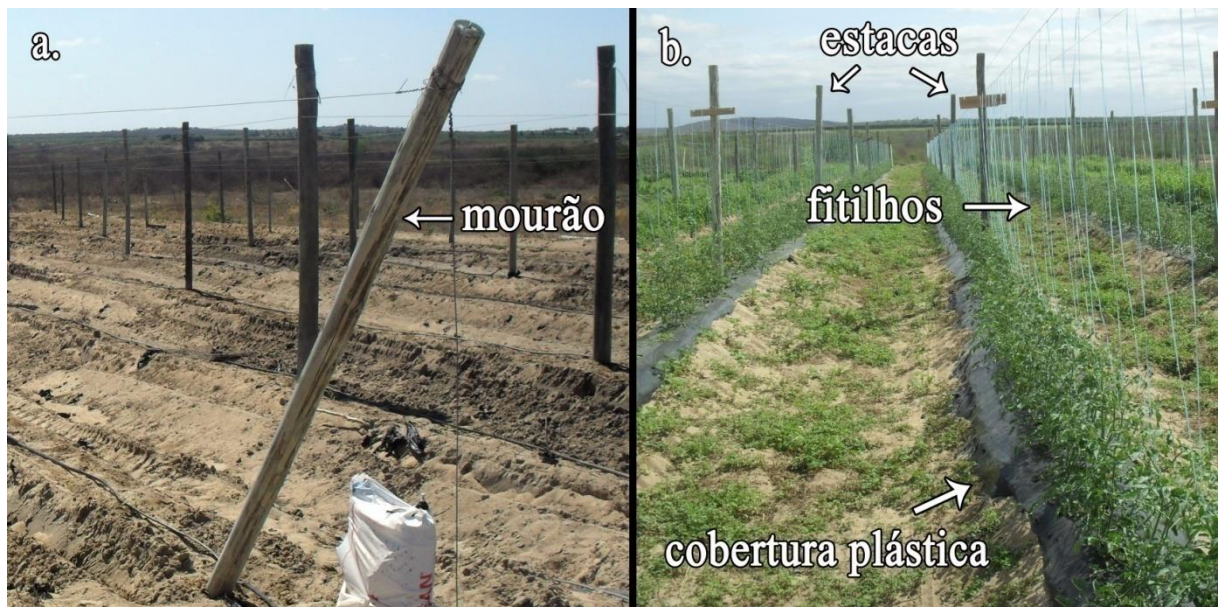
As adubações foliares foram realizadas em 30 e 45 dias após a implantação, em que foi utilizado: 30 dias após a implantação, por meio de bomba costal, com capacidade de 5 litros de fertilizante com 14% N + 40% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 5% K<sub>2</sub>O + 13 SO<sub>3</sub> + 0,1 B + 0,05 Cu + 0,1 Fe + 0,01 Mo + 0,1 Zn em proporção de 25 g 20 L<sup>-1</sup>; e fertilizante com 13% N + 5% K<sub>2</sub>O em proporção de 25 mL 20L<sup>-1</sup>, respectivamente; e 45 dias após a implantação, com submersão das bandejas em calda de 150 litros, contendo: 200 g de fertilizante com 14% N + 40% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 5% K<sub>2</sub>O + 13

$\text{SO}_3 + 0,1 \text{ B} + 0,05 \text{ Cu} + 0,1 \text{ Fe} + 0,01 \text{ Mo} + 0,1 \text{ Zn}$  e 300 mL de fertilizante contendo 13% N + 5%  $\text{K}_2\text{O}$ , somente na região que compreende as raízes. As mudas foram transplantadas para o campo após 60 dias.

#### 4.3. Preparação da área em campo

Os camalhões foram preparados com as seguintes dimensões, aproximadamente: 72,00 x 0,60 x 0,30 metros de comprimento, largura e altura, respectivamente, com utilização de cobertura plástica em sua superfície (mulching). Foram utilizadas três linhas de plantio, sendo a linha mediana utilizada como área útil para o experimento e as linhas externas utilizadas como bordadura. A cultura foi conduzida com fitilhos, sendo sustentados por arames, estacas e mourões (Figura 2), em espaçamento 2,80 m entre linhas e 0,40 entre plantas.

Figura 2. Preparação da área de experimento em campo: a) Área de plantio, com destaque para o mourão, utilizado como material sustentador do arame e, posteriormente, fitilhos; b) Cultura já implantada na área, com destaque para a cobertura plástica, estacas e fitilhos de sustentação.

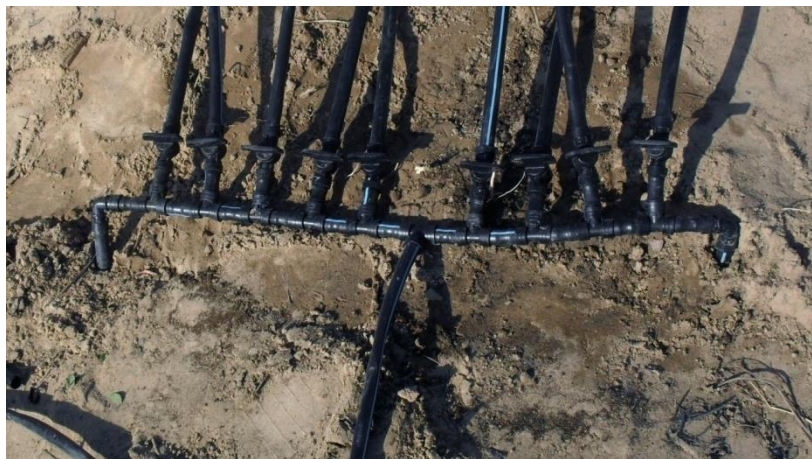


#### 4.4. Tratamentos

O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três lâminas de irrigação [0,75.ETloc (L1), 1,00.ETloc (L2) e 1,25.ETloc (L3)] e três frequências diárias de irrigação para cada lâmina: uma (F1), duas (F2) e três (F3) vezes ao dia, com quatro repetições (blocos), totalizando assim nove tratamentos. Cada subparcela do experimento continha cinco plantas, porém, foram utilizadas somente três plantas para realização das análises e duas foram utilizadas como bordadura (uma em cada extremidade).

Na linha de realização da diferenciação das lâminas foram implantados nove tubos de polietileno de baixa densidade de 16 mm de diâmetro, uma para cada tratamento, cada subparcela experimental compreendeu dois metros de comprimento linear de tubos gotejadores (com espaçamento de 0,30 m entre emissores e vazão de  $1,7 \text{ L h}^{-1}$ ), encerrando os dois metros com utilização de união e encaixe de tubo sem emissores. Sendo assim, cada tubo de tratamento possuiu dois metros de tubo gotejador e 16 metros de tubo (sem emissores) em cada repetição. Os tratamentos foram intercalados, ou seja, o local do final da subparcela de um tratamento é o início da subparcela de outro tratamento. Cada tubo possuía um registro de esfera no início, para realização do controle manual das lâminas e frequências (Figura 3). A pressão do sistema foi regulada em 100 kPa por meio de válvula de controle de fluxo (piloto) no cavalete respectivo da área.

Figura 3. Destaque para válvulas de controle dos tratamentos no início da linha do experimento. Cada válvula compreende a linha de um tratamento.



#### 4.4.1. Divisão entre tratamentos

Entre cada subparcela foram inseridas, no solo, verticalmente no sentido transversal à linha de produção, “barreiras” de plástico de, aproximadamente, 0,40 x 0,40 m; para evitar a interferência da lâmina de água de um tratamento para o outro, com o deslocamento lateral da água dentro do perfil do solo (Figura 4).

Figura 4. Início do processo de instalação de barreira de plástico entre cada subparcela.



#### 4.5. Fertirrigação

A fertirrigação foi realizada com a utilização de um reservatório de 0,50 m<sup>3</sup>, para a diluição, e injeção do fertilizante com auxílio de conjunto motobomba e sistema ‘venturi’.



#### 4.7. Manejo de irrigação

Para a estimativa das lâminas de irrigação, foram utilizados os dados da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), de Petrolina, PE. Os dados meteorológicos disponíveis foram: temperaturas (°C) instantânea, máxima e mínima; umidade relativa do ar (%) instantânea, máxima e mínima; ponto de orvalho (°C) instantâneo, máximo e mínimo; pressão (hPa) instantânea, máxima e mínima; velocidade (m.s<sup>-1</sup>), direção (em graus) e rajada de vento (m.s<sup>-1</sup>); radiação global (kJ.m<sup>-2</sup>); e precipitação acumulada no período (mm).

Os dados meteorológicos foram utilizados para se estimar a evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) do dia anterior, utilizando-se a equação de Penman-Monteith, que foi proposta como modelo padrão pelo boletim 56 da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), sugerido por Allen et al. (1998):

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \frac{900}{T_2 + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

Em que:

ET<sub>0</sub>: evapotranspiração de referência, mm dia<sup>-1</sup>;

R<sub>n</sub>: radiação líquida na superfície da cultura, MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>;

G: densidade do fluxo de calor do solo, MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>;

T<sub>2</sub>: temperatura do ar a 2 metros de altura, °C;

u<sub>2</sub>: velocidade do vento a 2 metros de altura, m s<sup>-1</sup>;

e<sub>s</sub>: pressão de vapor de saturação, kPa;

e<sub>a</sub>: pressão atual de vapor, kPa;

e<sub>s</sub> - e<sub>a</sub>: déficit de pressão de vapor de saturação, kPa;

Δ: declividade da curva de pressão de vapor de saturação x temperatura, kPa °C<sup>-1</sup>;

γ: constante psicrométrica, kPa °C<sup>-1</sup>; e

0,408: fator de conversão para o termo (R<sub>n</sub> - G), de MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> para mm dia<sup>-1</sup>.

Para a determinação da quantidade de água necessária a ser aplicada na cultura, foi fundamentada na metodologia proposta por Mantovani et al. (2009), para irrigação localizada baseada na porcentagem de área sombreada:

$$PAS = \left( \frac{AS}{AT} \right) 100$$

Em que:

PAS: porcentagem de área sombreada, %;

AS: área sombreada pela planta, m<sup>2</sup>; e

AT: área total da planta, m<sup>2</sup>.

Segundo Mantovani et al. (2009), as observações em campo indicam que o método proposto por Keller & Bliesner (1990) tem sido recomendado para o caso de uso geral, sendo assim, para a determinação do  $K_L$  nessa situação, foi utilizado este método. Mantovani et al. (2009) mencionaram que para a obtenção do  $K_L$ , utiliza-se o valor da porcentagem de área molhada pelo sistema de irrigação ou sombreada pela cultura, a decisão deve ser sempre pelo maior valor:

$$K_L = 0,1 \sqrt{P}$$

Em que:

$K_L$ : fator de correção devido à localização, adimensional; e

P: porcentagem da área sombreada (PAS) ou molhada (PAM), %.

Com o valor de  $ET_0$  e  $K_L$ , determinou a evapotranspiração localizada ( $ET_{loc}$ ):

$$ET_{loc} = ET_0 \times K_L \times K_c$$

Em que:

$ET_{loc}$ : evapotranspiração (localizada) da cultura, mm dia<sup>-1</sup>;

$K_c$ : coeficiente de cultivo (MAROUELLI et al., 2008).

A intensidade de aplicação foi determinada de acordo com o número de gotejadores, vazão do gotejador em relação à área ocupada pela planta:

$$I_a = \frac{N \times q}{A}$$

Em que:

$I_a$ : intensidade de aplicação, mm h<sup>-1</sup>;

N: número de gotejadores por planta, adimensional;

q: vazão do gotejador, L h<sup>-1</sup>; e

A: área ocupada pela planta, m<sup>2</sup>.

A lâmina bruta de irrigação foi determinada com a relação da  $ET_{loc}$  e a  $E_i$ :

$$LB = \frac{ET_{loc}}{E_i}$$

Em que:

LB: Lâmina bruta de irrigação, mm dia<sup>-1</sup>;

E<sub>i</sub>: eficiência de irrigação, %.

Para estimativa da eficiência do sistema de irrigação, seguiu-se recomendação de Vermeiren & Jobling (1997) para sistema localizados:

$$E_i = 0,9 \times CUD$$

Em que:

CUD: coeficiente de distribuição, %.

Para determinação do tempo de irrigação geral, foi utilizada a relação entre a lâmina bruta e a intensidade de aplicação:

$$T_i = \frac{LB}{I_a}$$

T<sub>i</sub>: tempo de irrigação, h.

Com a determinação do valor geral da ET<sub>loc</sub>, foram determinadas as lâminas de irrigação para cada tratamento, utilizando 75, 100 e 125% da lâmina geral:

$$\text{Lâmina 1 (L1)} = 0,75 \times ET_{loc}$$

$$\text{Lâmina 2 (L2)} = 1,00 \times ET_{loc}$$

$$\text{Lâmina 3 (L3)} = 1,25 \times ET_{loc}$$

Em que:

L1, L2 e L3: lâminas de irrigação, em mm dia<sup>-1</sup>.

#### 4.8 Eficiência do Uso da Água

Para a determinação da eficiência do uso da água – EUA (kg.m<sup>-3</sup>), total (EUA MT) e comercializável (EUA MC), foi utilizada a relação da produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>) por volume de água aplicado (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>):

$$EUA \text{ (kg.m}^{-3}\text{)} = \frac{\text{produtividade (kg.ha}^{-1}\text{)}}{\text{volume de água aplicado (m}^3\text{.ha}^{-1}\text{)}}$$

#### 4.6. Variáveis analisadas

As variáveis analisadas foram: massa total de frutos por planta (MT); massa comercializável de frutos por planta (MC); número de frutos totais (NFT); número de frutos comercializáveis (NFC); massa média dos frutos (MMF); massa média dos frutos comercializáveis (MMFC); e Eficiência do Uso da Água (EUA).

Os frutos considerados comercializáveis foram aqueles que não apresentaram defeitos classificados de acordo com a CEAGESP (2003): podridão, podridão apical, ferida, passados, rachados, deformados, imaturos, com queima devida à radiação solar direta e atacados por patógenos.

Para os resultados de massa total e comercializável, foi utilizada balança comercial e os valores foram expressos em kg. A massa média de frutos foi determinada de acordo com a relação entre massa e a quantidade de frutos.

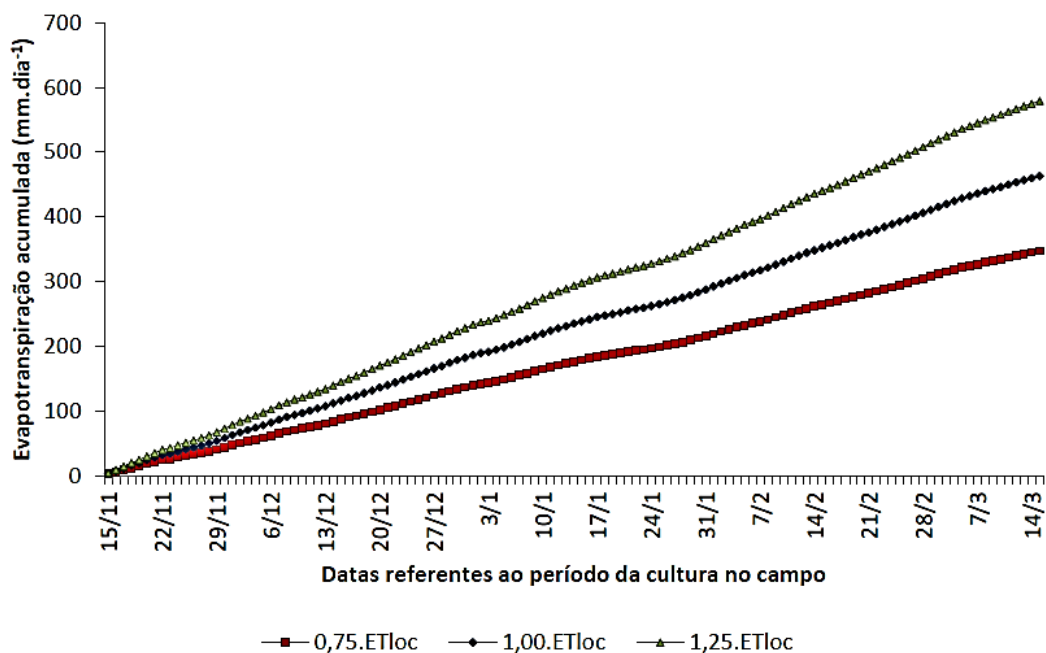
As possíveis diferenças entre tratamentos foram testadas por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o programa computacional Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Lâminas aplicadas

A diferenciação de lâminas ocorreu 30 dias após o transplante da cultura. Durante todo o ciclo da cultura, a quantidade total de lâminas aplicadas foram de 347, 463 e 579 mm.ciclo<sup>-1</sup>, referente às lâminas de 0,75.ETloc, 1,00.ETloc e 1,25.ETloc, respectivamente. As lâminas aplicadas acumuladas estão apresentadas na Figura 5.

Figura 5. Lâminas acumuladas, referente aos tratamentos: 0,75.ETloc, 1,00.ETloc e 1,25.ETloc, durante todo o período do experimento em campo.



A lâmina acumulada dos tratamentos que receberam 0,75.ETloc tiveram diferença de 25 e 40% abaixo em relação as lâminas de 1,00.ETloc e 1,25.ETloc, respectivamente. A lâmina 1,00.ETloc teve diferença de 20% abaixo de lâmina aplicada acumulada em relação as lâminas referentes a 1,25.ETloc. Como não ocorreu diferença significativa estatística entre as variáveis analisadas, a utilização da lâmina 0,75.ETloc promoveu economia de volume de água aplicado e, conseqüentemente, energia para funcionamento do sistema de irrigação, justificando assim sua utilização para o manejo da irrigação para o tomateiro Guaraci.

## 5.2. Massa total e comercializável de frutos por planta

A massa total de frutos por planta variou de 0,967 kg a 1,521 kg, para os tratamentos L3F1 e L2F2, respectivamente (Tabela 2). E a massa comercializável de frutos por planta variou de 0,747 a 1,258 kg, para os tratamentos L3F3 e L2F2, respectivamente. Porém, não ocorreu diferença estatística significativa entre os tratamentos para ambos parâmetros avaliados. A massa de frutos comercializáveis foram considerados todos os frutos sem injúrias patológicas, fisiológicas e, ou, mecânicas. Ex.: podridão, podridão apical, ferida, passados, rachados, deformados, imaturos, queimados por radiação, atacados por patógenos.

**Tabela 2. Média por planta das variáveis analisadas: massa total de frutos (MT); massa comercializável de frutos (MC); número de frutos totais (NFT); número de frutos comercializáveis (NFC); massa média dos frutos (MMF); e massa média dos frutos comercializáveis (MMFC).**

Trat.	MT (kg)	MC (kg)	NFT	NFC	MMF (kg.10 <sup>-3</sup> )	MMFC (kg.10 <sup>-3</sup> )
L1F1	1,313	0,856	169	124	6,87	7,24
L1F2	1,297	1,064	191	154	6,78	6,95
L1F3	1,084	0,904	188	148	5,85	6,25
L2F1	1,088	0,898	167	131	6,55	6,89
L2F2	1,521	1,258	223	180	6,96	7,24
L2F3	1,224	0,962	184	142	6,75	6,93
L3F1	0,967	0,764	146	109	6,62	7,02
L3F2	1,086	0,879	159	124	6,94	7,25
L3F3	0,970	0,747	150	115	6,70	6,74

L1F1: lâmina 0,75.ETloc e utilização de uma frequência diária; L1F2: lâmina 0,75.ETloc e utilização de duas frequências diárias; L1F3: lâmina 0,75.ETloc e utilização de três frequências diárias; L2F1: lâmina 1,00.ETloc e utilização de uma frequência diária; L2F2: lâmina 1,00.ETloc e utilização de duas frequências diárias; L2F3: lâmina 1,00.ETloc e utilização de três frequências diárias; L3F1: lâmina 1,25.ETloc e utilização de uma frequência diária; L3F2: lâmina 1,25.ETloc e utilização de duas frequências diárias; e L3F3: lâmina 1,25.ETloc e utilização de três frequências diárias.

Albuquerque Neto & Peil (2012) realizaram experimento em sistema de cultivo hidropônico, com baixa disponibilidade de radiação solar, e evidenciaram que a produtividade do genótipo Cereja Yubi, de crescimento determinado, foi de 0,782 kg por planta. Santos et al. (2006) evidenciaram produtividade de 0,641 e 0,728 kg por planta para diferentes cultivares de tomateiro cereja em condições de primavera da região sudeste do Brasil. Gusmão et al. (2006) realizou experimento com tomate cereja em solo coberto com filme de polietileno preto e verificou que a cultivar Gisela foi a que obteve a melhor produtividade, uma média de 2,240 kg

por planta, em comparação com as cultivares: Mascot (1,665 kg por planta), Cheri (1,643 kg por planta) e Sweet Million (1,505 kg por planta).

Adotando-se uma média geral dos tratamentos, já que estes não diferenciaram estatisticamente, o tomateiro Guaraci obteve produtividade de 1,152 kg por planta, apresentando produtividade superior as cultivares Cereja Yubi e Sweet Million; e inferior as cultivares Mascot, Gisela e Cheri, dentro das condições e informações apresentadas pelos autores citados anteriormente neste tópico.

### 5.3. Número de frutos

Os números de frutos por planta variaram de 146 a 223 para frutos totais e de 109 a 180 para os frutos comercializáveis (Tabela 2). Como não houve diferença estatística significativa, o número médio de frutos por planta e o número médio de frutos comercializáveis por planta para o híbrido Guaraci foi de 175,14 e 136,00, respectivamente, dentro das condições específicas para este experimento.

Gusmão et al. (2006) verificou que em solo coberto com filme de polietileno preto, para as condições de Jaboticabal-SP, o tomate cereja obteve média de número de frutos por planta igual a 275, sendo estatisticamente inferior a produção da cultura em solo descoberto, obtendo média de 306 frutos por planta.

Sendo assim, o híbrido Guaraci conduzida nas condições de Casa Nova, BA, durante o período de primavera-verão demonstraram menor produção de números de frutos por planta em comparação as cultivares de Gisela, Cheri e Mascot, para as condições de Jaboticabal-SP, no período de inverno-primavera. Novos experimentos podem ser realizados com o híbrido Guaraci, durante período de inverno, com o objetivo de comparação com outras cultivares analisadas nesse período e também com o próprio híbrido Guaraci, para avaliar sua produtividade e número de frutos em diferentes épocas do ano.

Trani et al. (2003), avaliando a produtividade e qualidade comercial de quatro genótipos de tomate tipo cereja, adaptados a clima ameno, sob o sistema convencional, cultivado em Jundiá no mês de maio, constataram que o híbrido comercial Mini Pepe e as linhagens 14A, 14B e 15B obtiveram número médio de frutos por planta de 335,85; 184,75; 149,65 e 190,00 respectivamente. Silva et al. (2011), demonstraram que o número médio de frutos por planta produzidos por linhagens de tomate cereja com o formato tipo “pera”, variaram de 198,64 a

304, 29. O tomate Guaraci possui o formato do tipo “pera”, em que mais se aproxima das características das linhagens testadas por Silva et al. (2011), sendo assim, dos tratamentos avaliados, somente o tratamento L2F2 apresentou dentro dessa faixa de 198,64 a 304,29, os demais tratamentos obtiveram valores inferiores. Ou seja, o híbrido Guaraci tem potencial para produtividade equivalente as linhagens testadas por Silva et al. (2011), podendo ser superior também as linhagens 14A, 14B e 15B dos híbridos testados por Trani et al. (2003). Porém, deve-se realizar manejo com finalidade de maximização da eficiência de produção da cultura.

#### 5.4. Massa média dos frutos

A massa média dos frutos variou de 5,85 a 6,96 kg.10<sup>-3</sup> e a massa média comercializável dos frutos variou de 6,25 a 7,25 kg.10<sup>-3</sup>.

Essa diferença entre a massa média dos frutos e dos frutos comercializáveis se deve ao fato da ausência de frutos com injúrias na massa comercializável, já que estes foram descartados. E para um fruto ser descartado, geralmente ocorreu algum dano fisiológico no fruto, fazendo com que esse não realizasse o seu desenvolvimento ótimo, ficando, na maioria das vezes, com a massa abaixo do normal produzido. Como a produtividade comercializável exclui os frutos com defeitos, a massa média por fruto tem a tendência de ser superior em comparação a massa média por frutos total.

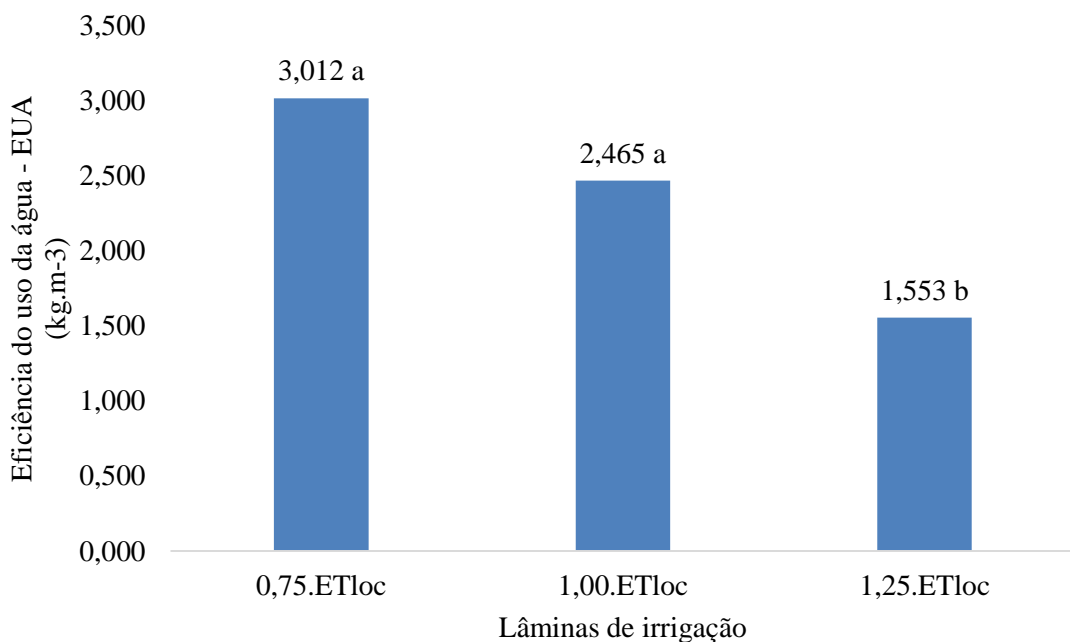
Silva et al. (2011) afirmaram que, para o grupo classificado como mini tomate, a massa média do fruto pode variar de 6 a 50 g, isso irá depender da linhagem da cultura, já que cada linhagem tem suas características morfológicas. Trani et al. (2003), em experimento realizado em Jundiaí com o híbrido comercial Mini Pepe e as linhagens 14A, 14B e 15B obtiveram massa média dos frutos de 8,3; 10,8; 11,8 e 13,3 g, respectivamente. Silva et al. (2011) ainda afirmaram que para as linhagens com o formato tipo grape, a massa média dos frutos varia, em média, de 6 a 7 g. De acordo com os dados obtidos neste experimento, para os tratamentos avaliados, está de acordo com a massa estabelecida por esses autores. Dentre as lâminas e frequências que foram utilizadas, a única que proporcionou massa média de frutos abaixo do padrão foi a L1F3, ficando abaixo de 6g. Porém, tal fato ocorreu somente na massa média dos frutos incluindo os frutos que seriam descartados para comercialização. Para a massa média dos frutos comercializáveis, todos os tratamentos obtiveram massa média dos frutos de acordo com as informações explicitadas por Silva et al. (2011).



#### 5.4. Eficiência do uso da água (EUA)

De acordo com a eficiência do uso da água utilizando massa total de frutos (EUA MT), os tratamentos que utilizaram 0,75.ETloc e 1,00.ETloc obtiveram melhores resultados na produção de matéria fresca em relação ao volume de água aplicado, obtendo respectivamente 3,012 e 2,465  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$  e tendo como o menor aproveitamento, os tratamentos que utilizaram 1,25.ETloc, com resultado de 1,553  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$  (Figura 6). Na maioria das vezes, o aumento da EUA pode ser obtido devido ao decréscimo da quantidade de água aplicada (LETEY, 1993; RITSCHHEL et al., 1994). Por se tratar de uma razão, a EUA pode ser maximizada ou aumentando a produtividade, ou diminuindo o volume de água aplicado. Por se tratar de um sistema de irrigação pressurizado, com total controle em relação à quantidade que pode ser aplicada a cultura, a maneira mais simplificada de conseguir aumento na EUA é diminuindo o volume de água a ser aplicado, sem ocorrer estresse hídrico por déficit.

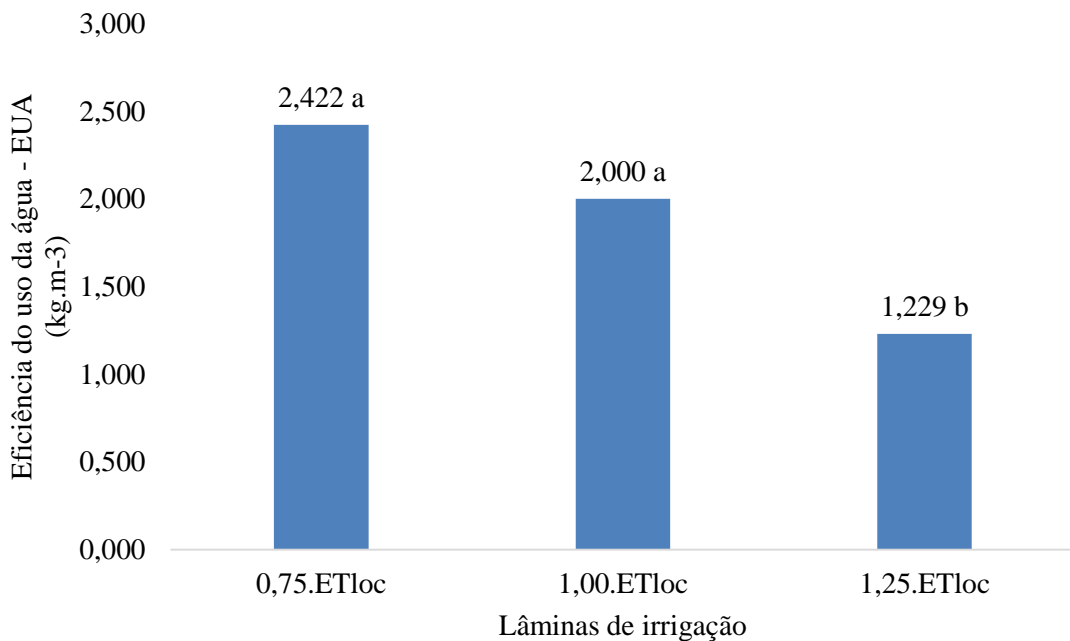
Figura 6. Eficiência do uso da água, para a massa total de frutos, entre as lâminas utilizadas.



O comportamento dos valores obtidos para a EUA utilizando a massa comercializável dos frutos (EUA MC) também variou significativamente em função da lâmina aplicada. Sendo os melhores resultados para as lâminas 0,75.ETloc e 1,00.ETloc, com 2,422 e 2,000  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,

respectivamente. Os tratamentos que utilizaram a lâmina 1,25.ETloc obtiveram  $1,229 \text{ kg.m}^{-3}$  (Figura 7).

Figura 7. Eficiência do uso da água, para a massa comercializável de frutos, entre as lâminas utilizadas.



Os valores de eficiência do uso da água com utilização de massa total (EUA MT) e comercializável (EUA MC) determinadas a partir das lâminas aplicadas via irrigação, mostraram resultado semelhante, entretanto com valores maiores para EUA MT, já que a produtividade total foi maior que a comercial e o volume de água aplicado foi o mesmo.

Diante do exposto, a aplicação da lâmina 0,75.ETloc se torna economicamente mais viável, já que pode se obter, estatisticamente, a mesma produtividade, porém com menor utilização de volume de água aplicado. Como não ocorreu diferença significativa entre as frequências para a massa total e comercializável, a lâmina 0,75.ETloc utilizando somente uma frequência (L1F1) se torna mais recomendável em relação a maior produtividade e menor utilização de mão-de-obra, economizando assim na quantidade de água aplicada e energia utilizada para o funcionamento do sistema.

Malheiros et al. (2012) em experimento avaliando a eficiência do uso da água para o tomate cereja, obtiveram valor de  $1,05 \text{ kg.m}^{-3}$  sobre a produtividade total, sem a utilização de efluentes. Os mesmos autores obtiveram EUA máxima de  $3,10 \text{ kg.m}^{-3}$  utilizando 50% de

efluente na produção. Valor este próximo aos obtidos nos tratamentos deste experimento que receberam 0,75.ETloc e 1,00.ETloc.

O comportamento dos valores de EUA pode variar em função de grupos ou cultivares de tomate, tipo de irrigação, condições climáticas e qualidade da água (MALHEIROS et al., 2012).

## 6. CONCLUSÕES

Não ocorreu diferença estatística significativa entre as lâminas e frequências utilizadas neste experimento, com exceção para a eficiência do uso da água em relação as lâminas utilizadas;

Os tratamentos que obtiveram maior eficiência do uso da água foram aqueles que utilizaram a menor lâmina aplicada;

Assim, nas condições em que se realizou o presente experimento, recomenda-se a aplicação da lâmina utilizando 75% da evapotranspiração localizada da cultura, com uma frequência diária, em razão da melhor EUA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE NETO A. A. R.; PEIL R. M. N. Produtividade biológica de genótipos de tomateiro em sistema hidropônico no outono/inverno. **Horticultura Brasileira**. v.30, n.4, p.613-619. 2012.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 297p. (Irrigation and Drainage Paper, n.56).

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006. 625p.

CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA, L. F. C. **Planejamento e manejo da água na agricultura irrigada**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 240p.

CEAGESP – Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: Normas de classificação do tomate**. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura, 2003. (Documentos, 26).

CLARK, G. A.; MAYNARD, D. N. Vegetable production on various bed widths using drip irrigation. **Applied Engineering in Agriculture**, St. Joseph, v.8, n.1, p.28-32, 1992.

EMBRAPA – Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997, 212p

FERNANDES, C. **Produtividade e qualidade dos frutos do tomateiro do grupo cereja cultivado em substratos à base de areia**. 2005, 95f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

GOMIDE, R. L.; MAENO, P. Requerimento de água pelas culturas. In: ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 528p.

GUSMÃO, M. T. A.; GUSMÃO, S. A. L.; ARAÚJO, J. A. C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, 2006.

HIGUTI, A. R. O.; GODOY, A. R.; SALATA, A. C.; CARDOSO, A. I. I. Produção de tomate em função da “vibração” das plantas. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.87-92, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática** - SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/default.asp?z=t&o=3&i=P>>. Acesso em: 10 de abril de 2012.

KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinold, 1990. 652p.

LEMONS, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3ª Ed., p. 83, Campinas-SP, 1996

LETEY, J. Relationship between salinity and efficient water use. **Irrigation Science**, New York, v.14, p.75-84, 1993.

LIN, S. S. M.; HUBBEL, J. N.; SAMSON ISOU, S. C. S.; SPLITTSTOESSER, W. E. Drip irrigation and tomato yield under tropical conditions. **Hortscience**, Fort Collins, v.18, p.460-161, 1983.

LOPES, P. R. A. **Influência da cobertura do solo e sistema de condução das plantas, na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado em casa de vegetação e no campo**. Jaboticabal: UNESP-FCAV. 1997. 125p. (Tese doutorado).

MALHEIROS, S. M. M.; SILVA, E. F. F.; MEDEIROS, P. R. F.; PEDROSA, E. M. R.; ROLIM, M. M.; SANTOS, A. N. Cultivo hidropônico de tomate cereja utilizando-se efluente tratado de uma indústria de sorvete. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.10, p.1085-1092, 2012.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 355 p.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo**. ed 2. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 150p.

MARTINS, S. R.; FERNANDES, H. S.; ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E. G. Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira. **Informe Agropecuário**. v.20, p.15-23. 1999.

MISHRA, H. S.; RATHORE, T. R.; TOMAR, V. S. Water use efficiency of irrigated wheat in the Tarai Region of India. **Irrigation Science**, Heidelberg, v.16, p.75-80, 1995.

NAIKA, S.; JEUDE, J. L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Fundação Agromisa e CTA, Wageningen, 2006. 104p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Meteorologia agrícola**. Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, ESALQ. 2007. 192p.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G (Org.) **Normais climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465p.

RITSCHER, P.S.; SOUSA, V.F. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; SOUZA, V.A.B. de; COELHO, E.F. Efeito da época de suspensão da irrigação na produtividade do meloeiro (*Cucumis melo* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 10., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: ABID, p.135-142, 1994.

RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA, A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.28, n.1, p.215-228, 2010.

SAEED, I. A. M.; EL-NADI, A. H. Irrigation effects on the growth, yield, and water use efficiency of alfalfa. **Irrigation Science**, Heidelberg, v.17, p.63-68, 1997.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; VIDIGAL, S. M.; NOBRE, M. C. R. Desempenho de cultivares de tomate tipo cereja em cultivo orgânico. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46. 2006. **Anais...** Goiana: SOB (CD-ROM)

SAVIĆ, S.; STIKIĆ, R.; RADOVIĆ, B. V.; BOGIČEVIĆ, B.; JOVANOVIĆ, Z.; ŠUKALOVIĆ, V. H. Comparative effects of regulated deficit irrigation (RDI) and partial root-zone drying (PRD) on growth and cell wall peroxidase activity in tomato fruits. **Scientia Horticulturae**. n.117, p.15-20, 2008.

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**, Mossoró, v.24, n.3, p.33-40, 2011.

SILVA, J. G. F.; MANTOVANI, E. C.; RAMOS, M. M.; Irrigação localizada. In: MIRANDA, J. H.; PIRES, R. C. M. **Irrigação**. v.2, Piracicaba, SP: FUNEP, 2003. 703p.

SIMONNE, A. H.; FUZERÉ, J. M.; SIMONNE, E.; HOCHMUTH, R. C.; MARSHALL, M. R. Effects of nitrogen rates on chemical composition of yellow grape tomato grown in a subtropical climate. **Journal of Plant Nutrition**, v.30, p.927-935, 2007.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; FIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; OLIVEIRA, F. C. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.2, p.183-188, 2000.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; FIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; OLIVEIRA, F. C. Frequência de irrigação por gotejamento na eficiência do uso da água no meloeiro. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: SBEA, 1998. p.214-216.

SRINIVAS, K.; HEGEDE, D. M.; HAVANAGI, G. V. Plant water relations, canopy temperature, yield and water-use efficiency of water melon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum et Nakai) under drip and furrow. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.64, n.1, p.115-124, 1989.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; MELO, A. M.; RIBEIRO, I. J. A. **Avaliação da produtividade e qualidade comercial de quatro genótipos de tomate do tipo “cereja”**. 2003. Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom006.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

TSEKLEEV, G.; BOYADJIEVA, N.; SOLAKOV, Y. Influence of photo-selective mulch films on tomatoes in greenhouses. **Plasticulture**, Paris, v.45, p.45-49, 1993.

VERMEIREN, G.A., JOBLING, G.A. **Irrigação localizada**. Campina Grande: UFPB, 1997. 184p. (Estudos FAO: irrigação e drenagem, 36).

XU, C. Y.; SINGH, V. P. Cross comparison of empirical equations for calculating potential evapotranspiration with data from Switzerland. **Water Resources Management**. v.16, p.197-210, 2002.