

## DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO TOMATE CEREJA IRRIGADO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA RESIDUÁRIA

FRANCIELLY GUIEIRO GOMES DE SOUSA<sup>1</sup>; RENATA DA SILVA CUBA DE CARVALHO<sup>2</sup>; MARA RÚBIA MENDES DE MELO<sup>3</sup>; MARIA MÁRCIA PEREIRA SARTORI<sup>4</sup> E HÉLIO GRASSI FILHO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Agronomia – Irrigação e Drenagem, Faculdade de Ciências Agrônômica/UNESP, Avenida Universitária, 3780, CEP 18610-034, Altos do Paraíso, Botucatu-SP, fran.engagricola@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Agronomia – Irrigação e Drenagem, Faculdade de Ciências Agrônômica/UNESP, Avenida Universitária, 3780, CEP 18610-034, Altos do Paraíso, Botucatu-SP, renatacuba@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômica/UNESP, Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP: 18.610-307, Botucatu-SP - Brasil. E-mail: mara\_mendesmelo@hotmail.com.

<sup>4</sup> Matemática. Pesquisadora do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP: 18.610-307, Botucatu-SP - Brasil. E-mail: mmpsartori@fca.unesp.br.

<sup>5</sup> Professor Titular do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA/UNESP, Campus Botucatu (SP), heliograssi@fca.unesp.br.

### 1 RESUMO

Devido à escassez da água no planeta, torna importantes estudos que buscam alternativas para economia e melhor aproveitamento da água. Perante isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações e disponibilidade de água residuária no desenvolvimento e produção do tomate cereja cultivado em casa de vegetação. O experimento foi conduzido no período de agosto a dezembro de 2015, o sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento e o manejo baseado em tanque classe A. Foram adotadas duas lâminas (70 e 100% da evapotranspiração da cultura), utilizando água de abastecimento e água de esgoto doméstico tratado com 4 diluições (25, 50, 75 e 100% de reuso). As avaliações feitas foram: altura (AL), diâmetro do caule (DM), fitomassa verde (FMV), fitomassa seca (FMS), peso de frutos (PF) e potencial de água nas folhas ( $\Psi_f$ ). Os resultados mostraram que tanto as lâminas como as diluições de água de reuso tiveram efeitos significativos de maneira isolada, não ocorrendo interações entre os dois fatores sobre os parâmetros agrônômicos avaliados no decorrer do desenvolvimento da cultura e, ainda, plantas irrigadas com 100% da evapotranspiração, independentemente da água utilizada, obtiveram melhores produções.

**Palavras chaves:** Reuso, manejo da irrigação, evapotranspiração, *Lycopersicon esculentum L.*

SOUSA, F. G. G.<sup>1</sup>; CARVALHO, R. S. C.<sup>2</sup>; MELO, M. R. M.<sup>3</sup>; SARTORI, M. M. P.<sup>4</sup>; GRASSI FILHO, H.<sup>5</sup>

DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF CHERRY TOMATO IRRIGATED WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS AND AVAILABILITIES OF WASTEWATER

## 2 ABSTRACT

Due to the scarcity of fresh water on the planet, studies seeking alternative and better methods for the economical use of water are important. Therefore, this study aimed to evaluate the effects of different concentrations and availabilities of wastewater on the development and fruit production of cherry tomato plants grown in a greenhouse. The experiment was conducted from August to December of 2015, and used a drip irrigation system with class-A pan evaporation scheduling method. Water from domestic sewage was used at four different dilutions (25, 50, 75, and 100% reused wastewater) and under two different crop evapotranspiration depths (70 and 100%). Height (H), stem diameter (SD), green phytomass (GPM), dry phytomass (DPM), fruit weight (FW), and leaf water potential ( $\Psi_l$ ) were evaluated in plants grown under each combination of conditions. The results showed that both the different levels and dilutions of reused wastewater had significant individual effects on the agronomic parameters evaluated during the crop development, but there were no significant effects of the interaction between these two factors. Further, better crop yields were obtained from plants irrigated under 100% evapotranspiration conditions regardless of the dilution of wastewater used.

**Keywords:** Reuse, irrigation scheduling, evapotranspiration, *Lycopersicon esculentum* L.

## 3 INTRODUÇÃO

A utilização de fontes hídricas alternativas, como água residuária, no meio agrícola, recebeu maior atenção nos últimos anos, por ser uma alternativa para solucionar ou minimizar a escassez de água (YIN; PATEL, 2018). Reaproveitando a água residuária pode-se aproveitar nutrientes, como nitrogênio e fósforo, reduzindo a aplicação de fertilizantes minerais (JIMENEZ *et al.*, 2010).

A reutilização da água residuária destinada à agricultura tem ganhado cada vez mais importância como um elemento imprescindível mundialmente, nos planos de gestão integrada aos recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas (ANGELAKIS; DURHAM, 2008).

A água, por ser um recurso progressivamente escasso devido a fatores como, mudanças climáticas, aumento da demanda e degradação qualitativa, há necessidade de se fazer um correto gerenciamento com relação ao seu uso (ZEGBE-DOMINGUIZ, 2003). Nas atividades agrícolas a alternativa é o manejo

correto da irrigação juntamente com um eficiente funcionamento e gerenciamento do sistema, o qual exerce função significativa na sustentabilidade das culturas irrigadas (KAM; DING, 2017).

A tomaticultura é considerada, entre os produtores e pesquisadores, uma cultura de alto custo de produção, exigente com relação a adubação, controle fitossanitário e água, consumindo de 300 a 600 mm dependendo do clima (SILVA *et al.*, 2003). O desenvolvimento e a produtividade das plantas são processos complicados que dependem da interação de fatores genéticos, fisiológicos e ambientais (AGHAIE, 2018).

De acordo com Costa *et al.* (2018), o tomate é a segunda hortaliça mais cultivada e consumida no mundo e apresenta diversos tipos de frutos, sendo os mais encontrados no mercado os vermelhos e graúdos, porém nos últimos anos, observa-se um incremento significativo na busca e oferta de frutos do grupo cereja, os quais apresentam preços de venda mais atrativos para os produtores.

Diante da necessidade da reutilização da água e da importância da cultura do tomate cereja, o objetivo deste

trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações e disponibilidades de efluente doméstico tratado, no desenvolvimento e produção de tomateiros cultivados em casa de vegetação.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de agosto a dezembro de 2016, na área experimental do Departamento de Engenharia Rural, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista, campus Botucatu, estado de São Paulo, com latitude de 22°51' S e longitude 48°25' W e 762 m de altitude. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa subtropical úmido (KOPPEN; EIGER, 1928).

O experimento foi implantado em ambiente protegido, com teto em arco, 7 m de largura, 30 m de comprimento e 2,5 m de pé direito, com cobertura plástica de polietileno difusor com laterais fechadas com sombrite. Ao longo do período experimental, monitorou-se diariamente a temperatura do ar no interior do ambiente protegido, através de um termohigrômetro digital.

As mudas de tomates (*Lycopersicon esculentum.*), da cultivar Carolina, tipo

cereja, marca Feltrin, foram produzidas em bandejas de 128 alvéolos, com substrato comercial contendo turfa sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK. O transplante de uma planta por vaso ocorreu 32 dias após a semeadura, para vasos de plástico, com capacidade de 14 litros, preenchidos com solo classificado como neossolo quartzarênico de textura arenosa.

A adubação inicial foi de acordo com o volume de solo do vaso, considerando a análise química realizada previamente (Tabela 1) e seguindo a recomendação proposta por Filgueira (2008), sendo: N: 300, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 600 e K<sub>2</sub>O: 500 kg.ha<sup>-1</sup>, utilizando-se 11,5 gramas por vaso do adubo formulado em 04 – 30 – 10, respectivamente.

Durante o experimento, foram feitas adubações de cobertura semanalmente, após os 30 dias do transplante, utilizando Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> e KNO<sub>3</sub> a 3%. Foram realizadas duas adubações foliares com micronutrientes, durante o cultivo, utilizando ZnSO<sub>4</sub> (0,3%), MnSO<sub>4</sub> (0,2%), MgSO<sub>4</sub> (0,5%), NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>5</sub> (0,5%) e H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (0,1%). As plantas, durante seu desenvolvimento, foram conduzidas em duas hastas, tutoradas e amarradas com fitilhos e, quando necessário, fez-se a retirada dos ramos laterais.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo arenoso utilizado para cultivo dos tomates.

Areia		Argila		Silte		Textura do solo					
----- (g kg <sup>-1</sup> ) -----											
861		91		48		Arenosa					
pH	M.O.	P <sub>resina</sub>	Al <sup>3+</sup>	H+AL	K	Ca	Mg	SB	CTC	V	S
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			mmolc dm <sup>-3</sup>					%	mg dm <sup>-3</sup>
5,6	13	107	0	16	1,5	31	10	42	58	73	8
<b>B</b>		<b>Cu</b>		<b>Fe</b>		<b>Mn</b>		<b>Zn</b>			
----- mg dm <sup>-3</sup> -----											
0,23		1,4		63		2,8		5,5			

**Fonte:** Laboratório de física de solo e Laboratório de fertilidade do solo, FCA, UNESP.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial (5x2), sendo o primeiro fator a água residuária

com diferentes diluições de água potável (0, 25, 50, 75 e 100% de água residuária) e o segundo fator, constituído por duas lâminas

de reposição de água no solo, 100 e 70% da evapotranspiração da cultura (ETc), totalizando 10 tratamentos, com seis repetições.

A água residuária foi coletada na estação de tratamento de esgotos (ETE) da

cidade de Botucatu – SP. Para sua caracterização, as análises foram baseadas nos métodos recomendados pela Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012) e normas da CETESB (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características físico-químicas da água de reúso utilizada na irrigação.

Parâmetros	Unidade	Resultado
Tubidez	(NTU)	1,33
Resíduo seco	(mg L <sup>-1</sup> )	173
Ph		7,47
Dureza total	(mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	56
Dureza Cálcica	(mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	42
Dureza de magnésio	(mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	11,76
Ferro (Fe)	(mg L <sup>-1</sup> )	0,228
Cloreto	(mg L <sup>-1</sup> C)	64,67
Sulfato	( mg L <sup>-1</sup> )	<0,001
Fluoreto	(mg L <sup>-1</sup> )	0,0008
Condutividade elétrica	(uS/cm)	634,6
Fósforo total	(mg L <sup>-1</sup> P)	15,03
Nitrato	(mg L <sup>-1</sup> )	0,083
Nitrito	(mg L <sup>-1</sup> )	0,312
DQO	(mg L <sup>-1</sup> )	251,5
DBO	(mg L <sup>-1</sup> )	2,33
OD	(mg L <sup>-1</sup> )	2,51

**Fonte:** Departamento de Química e Bioquímica Instituto de Biociências – UNESP – Botucatu

DQO=Demanda Química de Oxigênio

DBO= Demanda Bioquímica de Oxigênio

OD= Oxigênio Dissolvido

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, com um emissor autocompensante por planta, com vazão de 2 L.h<sup>-1</sup>. O manejo da irrigação foi realizado obtendo a evapotranspiração de referência (ETo) através do tanque classe A, situado dentro da casa de vegetação. A frequência de irrigação até os 25 dias do transplante foi uma vez ao dia, após essa fase, a irrigação foi parcelada em duas vezes, por medidas paliativas devido à pouca capacidade de retenção de água no solo.

As lâminas de irrigação foram estabelecidas com base na evapotranspiração da cultura (ETc), estimada conforme a equação 1, obedecendo aos tratamentos determinados

em 100 e 70% da reposição da evapotranspiração da cultura.

$$ETc = ETo \times Kc \quad (1)$$

Em que:

ETc = evapotranspiração da cultura (mm); ETo = evapotranspiração de referência (mm); Kc = coeficiente de cultivo. A ETo foi obtida conforme a metodologia descrita por Bernardo, Soares e Mantovani (2008), conforme equação 2. O Kc foi estabelecido baseado nos valores citados por Doorenbos, Kassan (1979), em que Kc inicial, médio e final foram de 0,5, 0,8 e 1,2, respectivamente.

$$ET_o = E_v \times k_p \quad (2)$$

Em que:

$E_v$  = Evaporação do tanque (mm dia<sup>-1</sup>);  $K_p$  = coeficiente do tanque, que adotou valor 1.

Durante o experimento, foram realizadas avaliações de potencial de água na folha ( $\Psi_f$ ), por meio do método da câmara de Scholander *et al.* (1965), duas vezes durante o ciclo, 30 e 60 dias após o transplântio; altura (cm, AL) e diâmetro (cm, DM), utilizando paquímetro digital e régua graduada; peso de frutos (g, PF), com colheitas realizadas semanalmente.

No final do período, avaliou-se a fitomassa verde (g, FMV) e a fitomassa seca (g, FMS). As plantas escolhidas para avaliação foram cortadas próximas ao solo, posteriormente pesadas para obtenção da massa verde, em seguida colocadas em sacos de papel e levadas para estufa a 65 °C por 48h, para obter massa seca.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, realizada

com auxílio do *software* sisvar 5.6, sendo as médias submetidas ao teste Tukey a 0,05 de probabilidade.

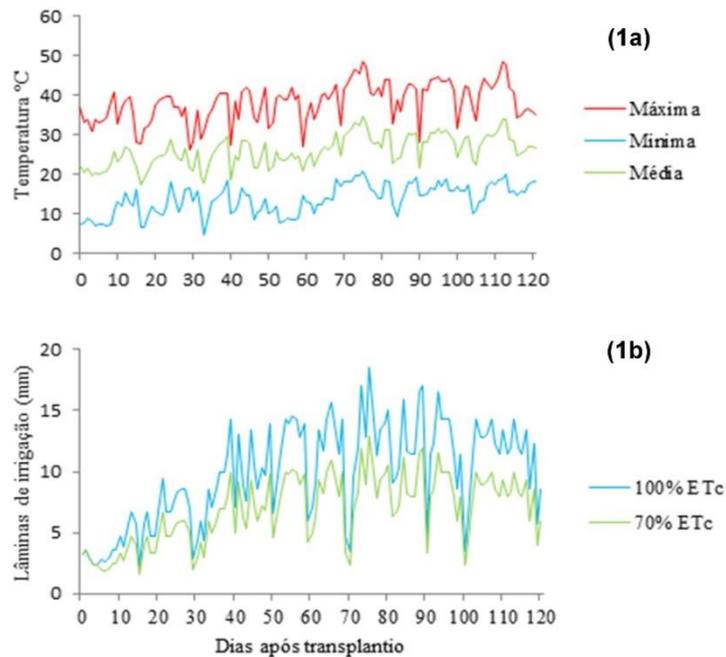
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Consumo hídrico e monitoramento climático

A temperatura máxima, mínima e média monitorada diariamente durante condução do experimento são apresentadas na Figura 1a. É possível notar que em alguns dias a temperatura alcançou valores máximos próximos a 50 °C, o que pode ter influenciado em todo o sistema de cultivo, desenvolvimento e produção da cultura, dada a importância deste fator.

As lâminas totais de irrigação aplicadas ao longo do experimento (Figura 1b), totalizaram 1184 e 833,13 mm, para os tratamentos de 100 e 70% da ETc respectivamente, proporcionando desta forma respostas diferentes das plantas a disponibilidade de água fornecida.

**Figura 1.** Valores de temperatura do ar máxima, mínima e média e consumo de água durante o período de condução do experimento.



As plantas mesofíticas necessitam de amplitude térmica de aproximadamente 10 °C para o desenvolvimento ótimo, fora dessa faixa causam danos as culturas, inibindo a fotossíntese e a respiração (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O tomateiro é exigente em termos de periodicidade, e requer temperaturas diurnas amenas e noturnas menores, no Brasil, sob alta luminosidade as temperaturas ótimas são de 21 a 28 °C durante o dia e 15 a 20 °C a noite, variando em razão da idade da planta e da cultivar (FILGUEIRA, 2008).

Segundo Foolad *et al.* (2003) e Matos, (2011), o teor de água no solo é o principal fator que determina o peso de frutos, enquanto a temperatura é o que determina o número de frutos.

## 5.2 Potencial de água na folha ( $\Psi_f$ )

Os dois fatores avaliados não interagiram significativamente nos resultados do potencial de água nas folhas, porém ao avaliar os fatores isolados houve diferença significativa entre as lâminas aos 30 DAT e a diluição aos 60 DAT (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resumo da ANOVA para o potencial de água nas folhas ( $\Psi_f$ ) 30 e 60 dias após transplântio (DAT).

Causas de variação	GL	Quadrado Médio	
		30 DAT	60 DAT
Diluição (D)	4	0,30 <sup>ns</sup>	1,92*
Lâmina (L)	1	2,76*	11,65*
Interação D x L	4	0,48 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>
CV	(%)	20,88	22,78

\*,\*\*Significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ns – Não significativo; GL - Grau de liberdade; CV- Coeficiente de variação.

As médias do potencial de água nas folhas obtidas a partir de medidas aos 30 e 60 DAT para avaliar o estado hídrico do tomateiro, constam na Tabela 4. As plantas irrigadas com lâmina de 70% da ETC apresentaram menor potencial de água, em média -1,54 e -3,60 MPa aos 30 e 60 DAT

respectivamente, em contra partida as irrigadas com 100% da ETC os valores encontrados foram de -0,93 e -2,35 MPa. É possível notar também que a água de reuso proporcionou plantas com maior potencial de água aos 60 DAT.

**Tabela 4.** Resultados médios do potencial de água nas folhas ( $\Psi_f$ ) aos 30 e 60 dias após o transplântio.

Lâmina	Tratamentos					Médias
	D0 AR	D25 AR	D50 AR	D75 AR	D100 AR	
$\Psi_f$ 30 DAT (MPa)						
70% ETC	-1,83	-1,60	-1,10	-1,80	-1,37	-1,54 B
100% ETC	-0,86	-0,93	-1,46	-1,06	-0,33	-0,93 A
Médias	-1,35 a	-1,26 a	-1,28 a	-1,43 a	-0,85 a	
$\Psi_f$ 60 DAT (MPa)						
70% ETC	-4,70	-2,66	-4,16	-3,07	-3,40	-3,60 B
100% ETC	-2,80	-1,93	-2,50	-2,40	-2,13	-2,35 A
Médias	-3,75 b	-2,30 a	-3,33 ab	-2,73 ab	-2,77 ab	

Médias seguidas de letra diferentes maiúscula na coluna e minúscula na linha, diferem entre si pelo teste de TuKey a 5% de probabilidade.

De acordo com Thompson *et al.* (2007), o valor crítico do  $\Psi_f$  é entre -0,4 a -0,6 Mpa para o tomate, os valores mensurados neste trabalho para todos os tratamentos, ultrapassam esses valores críticos. A explicação para este resultado deve-se ao tipo de solo utilizado, arenoso com menor capacidade de retenção de água e, as altas temperaturas no interior do ambiente de cultivo, elevando a demanda

evaporativa. Além disso, a reposição da lâmina de irrigação em apenas duas aplicações, também pode ter contribuído para este resultado.

É importante mencionar que nas fases das medições, a temperatura do ar no interior do ambiente de cultivo ultrapassou 42 °C, fato que pode ter proporcionando aumento da transpiração das plantas e evaporação do solo, e até mesmo estresse

térmico no tomateiro, por se tratar de uma cultura sensível a altas temperaturas.

Existem plantas que possuem alta taxa de transpiração, e o responsável da perda de água pelas folhas é o potencial elevado negativamente da água na atmosfera. Sendo assim, a água nos terminais do xilema na folha passa a possuir potenciais negativo (DURÃES; MAGALHÃES, 2008).

O método da câmara de Scholander para determinação do potencial de água nas folhas é considerado preciso, porém é necessário cuidado na realização, o tempo da retirada da folha até a medição do potencial deve ser o mais rápido possível, devido às perdas das características necessárias para a avaliação. A determinação do ponto de equilíbrio, isto é, quando a seiva inicia a saída do xilema é por vezes, difícil de ser feita e depende do tipo de planta, pois pode induzir a erros (BENNETT, 1990, apud BERGONCI *et al.*, 2000).

O potencial de água é apontado como um informativo do estado hídrico da planta, por estar relacionada a vários processos, sendo hidrostáticos, matriciais, osmótico, disponibilidade hídrica e efeitos gravitacionais (SPINELLI *et al.*, 2017). Na determinação do estado hídrico das plantas valores próximos de zero indicam plantas sem estresse por falta de água, já valores altamente negativos indicam plantas com deficiência hídrica. (KRAMER; BOYER, 1995).

### 5.3 Desenvolvimento vegetativo e produção

Na análise de variância (Tabela 5) para a altura, diâmetro, fitomassa verde, fitomassa seca e produção de frutos, houve influência significativa dos fatores isolados de diluição e lâminas aplicadas, porém sem haver interação entre os mesmos.

**Tabela 5.** Análise de variância para altura (AL), diâmetro (DM), fitomassa verde (FMV), fitomassa seca (FMS) e peso de frutos (PF).

Causas de variação	GL	Quadrado Médio				
		AL	DM	FMV	FMS	PF
Diluição (D)	4	81,037 <sup>ns</sup>	8,91 <sup>**</sup>	6685,78 <sup>**</sup>	185,07 <sup>**</sup>	1858,49 <sup>ns</sup>
Lâmina (L)	1	2941,90 <sup>**</sup>	4,25 <sup>ns</sup>	61068,75 <sup>**</sup>	3022,73 <sup>**</sup>	74890,37 <sup>**</sup>
Interação D x L	4	101,41 <sup>ns</sup>	1,81 <sup>ns</sup>	261,40 <sup>ns</sup>	36,19 <sup>ns</sup>	672,37 <sup>ns</sup>
CV	(%)	7,23	8,85	13,51	14,65	21,80

\*, \*\*Significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ns - Não significativo, pelo teste F; GL - Grau de liberdade; CV- Coeficiente de variação.

As diferentes lâminas de reposição da água interferiram diretamente nas variáveis analisadas durante o desenvolvimento e produção do tomateiro (Tabela 6). Quanto maior o fornecimento de água, melhor o desempenho das variáveis analisadas como, AL, FMV, FMS e PF (Tabela 6).

O diâmetro do caule não foi influenciado pela disponibilidade de irrigação. Apesar de ser considerado um indicador do estado hídrico da planta, no entanto devido a oscilações que ocorrem nessa parte do vegetal, mecanismo de recuperação das plantas e da diferença de somente 25% das lâminas de irrigação entre

os tratamentos, não foi suficiente para uma distinção significativa entre os diâmetros.

As lâminas de irrigação influenciaram diretamente no desenvolvimento e crescimento vegetativo

da cultura, sendo que as plantas irrigadas repondo 100% da ETc tiveram 56,3 e 53,7% de rendimento a mais na produção de FMV e FMS respectivamente, em relação as plantas irrigadas repondo 70% da ETc.

**Tabela 6.** Resultados médios de altura (AL), diâmetro (DM), fitomassa verde (FMV), fitomassa seca (FMS), número de frutos totais (NFT) e peso de frutos (PF).

Lâmina	Tratamentos					Médias
	D0 AR	D25 AR	D50 AR	D75 AR	D100 AR	
AL (cm)						
70% ETc	106,50	100,50	102,00	103,75	117,25	106,00 B
100% ETc	121,75	123,75	124,50	122,75	123,00	123,10 A
Médias	114,12 a	112,12 a	113,25 a	113,25 a	120,12 a	
DM (cm)						
70% ETc	11,87	12,09	14,79	12,09	13,93	12,95 A
100% ETc	13,38	12,05	14,35	13,83	14,41	13,60 A
Médias	12,63 bc	12,07 c	14,57 a	12,96 abc	14,17 ab	
FMV (g)						
70% ETc	113,64	121,12	130,02	156,32	172,54	138,73 B
100% ETc	193,03	191,64	193,20	247,50	259,01	216,88 A
Médias	153,33 b	156,38 b	161,61 b	201,91 a	215,78 a	
FMS (g)						
70% ETc	29,15	27,54	32,71	33,45	38,98	32,37 B
100% ETc	46,08	44,24	48,55	52,60	57,27	49,75 A
Médias	37,61b	35,89 b	40,63 ab	43,02 ab	48,12 a	
PF (g)						
70% ETc	148,42	127,51	131,12	166,07	125,26	139,67 B
100% ETc	204,21	203,63	199,89	225,36	218,58	210,33 A
Médias	176,31 a	165,57 a	165,50 a	195,71 a	171,92 a	

Médias seguidas de letra diferentes maiúscula na coluna e minúscula na linha, diferem entre si pelo teste de TuKey a 5% de probabilidade.

A redução do peso seco em plantas submetidas a estresse por falta de água pode estar associado a maior supressão da expansão celular, a qual sob baixa pressão ocasiona a senescência das folhas rapidamente, diminuição da fotossíntese e da condutância estomática (DAMBREVILLE *et al.*, 2017; JIA *et al.*, 2018).

A água é um dos principais fatores que influenciam no crescimento e desenvolvimento da cultura do tomate (SANTANA *et al.*, 2009). O bom rendimento do tomateiro depende do

suprimento correto de água, mantendo o solo úmido durante todo o período de desenvolvimento, sendo que a redução na produção geralmente ocorre devido à escassez de água com frequência até a primeira colheita ou pouco antes e durante o florescimento (SANTANA *et al.*, 2010).

Brito *et al.* (2015) avaliaram o crescimento e formação de fitomassa do tomateiro em condições de déficit hídrico em diferentes fases fenológicas da cultura, observaram que a fase de floração apresentou maior sensibilidade ao estresse

hídrico, por afetar aspectos morfofisiológicos da planta.

Devido às altas temperaturas dentro da casa de vegetação chegando a 50 °C no estágio de florescimento e frutificação (Figura 1), ocorreram abortamento de flores, formação de frutos pequenos, e conseqüentemente menor produção, afetando de maneira geral a PF. De acordo com Alvarenga (2004), a produtividade é afetada com maior intensidade quando o déficit hídrico acontece em situações de altas temperaturas e umidade relativa baixa.

As variáveis que responderam de maneira positiva as crescentes doses de água residuária foram DM, FMV e FMS, sendo que a medida que se aumenta a concentração da água residuária, maior os valores dessas variáveis. A utilização de água residuária, possibilitou o aproveitamento de nutrientes pela planta na fase vegetativa o que propiciou maior acúmulo de fitomassa.

Para a AL e PF a concentração da água de reuso não teve influência nos seus resultados. A perda de flores por abortamento durante as altas temperaturas pode ter afetado a viabilidade da água de reuso para produção.

Resultado semelhante foi encontrado por Cunha *et al.* (2014), avaliando o desempenho do tomate sweet grape cultivado em substratos e irrigado com solução nutritiva preparada com água de reuso e água de abastecimento, constataram que o uso da água de reuso não interferiu na solução nutritiva, com relação a produtividade e qualidade dos frutos.

## 6 CONCLUSÕES

Plantas irrigadas com reposição de 100% da evapotranspiração de cultura mantiveram maior potencial de água nas folhas quando comparadas com as irrigadas com 70%. Porém, a textura de solo arenosa e as altas temperaturas dentro da casa de vegetação influenciaram de maneira negativa no potencial de água das plantas irrigadas com ambas as lâminas.

A reposição de 100% da evapotranspiração proporcionou melhor crescimento e desenvolvimento do tomateiro em todas as variáveis analisadas.

A água residuária influenciou no aumento da produção de fitomassa, porém sem afetar a produção dos frutos.

## 7 REFERÊNCIAS

ANGELAKIS, A. N.; DURHAM, B. Water recycling and reuse in EUREAU countries: Trends and challenges conditions. **Desalination**, Amsterdam, v. 218, n.1/3, p. 3-12, 2008.

AGHAIE, P.; TAFRESHI, A. A. H.; EBRAHIMI, M. A.; HAERINADAB, M. Tolerance evaluation and clustering of fourteen tomato cultivars grown under mild and severe drought conditions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 232, n. 32, p. 1-12, 2018.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras:UFLA, 2004. 400p.

APHA, 2012. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 22nd Ed.: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, DC.

BENNETT, J.M. Problems associated with measuring plant water status. **HortScience**, Alexandria, v.25, n.12, p.1551-1554, 1990.

BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; SANTOS, A. O. Potencial da água na folha como um indicador de déficit hídrico em milho. **Pesq. agropec. Bras**, Brasília, v.35, n.8, p.1531-1540, 2000.

BRITO, M. E. B.; SARES, L. A. A.; LIMA, G. S.; SÁ, F. V. S.; ARAUJO, T. T.; SILVA, E. C. B. Crescimento e formação de fitomassa do tomateiro sob estresse hídrico nas fases fenológicas. **Irriga**, Botucatu, v.20, n. 1, p.139-153, 2015.

**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Reúso de Água. Disponível em: < <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/8-2/reúso-de-agua/> >. Acesso em: 15 jun. 2018.

COSTA, E. S. P.; SANTOS, C. A.; ROCHA, M. C.; CARMO, M. G. Caracterização física, físico-química e morfoagronômica de acessos de tomate cereja sob cultivo orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 61, p. 1-8, 2018.

CUNHA, A. H. N.; SANDRI, D.; VIEIRA, J. A.; CORTEZ, T. B., OLIVEIRA, T. H. Sweet grape mini tomato grown in culture substrates and effluent with nutrient complementation. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 707–715, Ago 2014.

DAMBREVILLE, A.; GRIOLET, M.; ROLLAND, G.; DAUZAT, M.; BÉDIÉE, A.; BALSERA, C.; MULLER, B.; VILE, D.; GRANIER, C. Phenotyping oilseed rape growth-related traits and their responses to water deficit: the disturbing pot size effect. **Functional Plant Biology**, Austrália, v. 44, n. 1, p. 35-45, 2017.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Yield response to water**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1979. 193 p (FAO irrigation and drainage paper, Paper 33).

DURÕES, F. O. M.; MAGALHÃES, P. C. **Uso e manejo da irrigação: Transporte de água no sistema solo-planta-atmosfera**. 2. Ed. Brasília: Embrapa, 2008, p. 171-175.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UFV, 2008, 402 p.

JIA, J.;HUANG, C.; BAI, J.; ZHANG, G.; ZHAO, Q.; WEN X. Effects of drought and salt stresses on growth characteristics of Euphalophyte Suaeda salsa in coastal wetlands. **Physics and Chemistry of the Earth**, Beijing v. 103, p. 68-74, 2018.

JIMENEZ, B.; DRECHSEL, P.; KONE, D.; BAHRI, A.; RASCHID-Sally, L.; QADIR M. **Wastewater, sludge and excreta use in developing countries – an overview**. P. Drechsel, A.C. Scott (Eds.), Water Irrigation and Health, International Development Research Centre, Ottawa, 2010, p. 1-27.

KAM, G.; DING, C. **Sustainable water management-a strategy for maintaining future water resources**. Encyclopedia of Sustainable Technologies, Amsterdam: Elsevier, 2017. p. 97-103.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha. Verlag Justus Perthes. 1928. Wallmap, 150 x 200 cm.

KRAMER, P.J., BOYER, J.S. Water Relations of Plants and Soils. **Academic Press**, San Diego California, 1995, 482 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**, Brasília, v.27, n 2 p.1378-1384, 2009.

SANTANA, M. J.; VIEIRA, T. A.; BARRETO, A. C.; CRUZ, O. C. Resposta do tomateiro irrigado a níveis de reposição de água no solo. **Irriga**, Botucatu, v.15, n. 4, p.443-454, 2010.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B.; FUROMOT, O.; BOITEUX, L. S.; FRANÇA, F. H.; BÔAS G. L. V.; BRANCO, M. C.; MEDEIROS, M. A.; MAROUELLI, W.; SILVA, W. L. C.; LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C.; NASCIMENTO, W. M.; PEREIRAI, W. Tomate industrial: Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. (Sistema de Produção, 3). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/mudas.htm>. Acesso em: 18 jun. 2019.

SPINELLI, G. M.; SHACKEL, K. A.; GILBERT, M. E. A model exploring whether the coupled effects of plant water supply and demand affect the interpretation of water potentials and irrigation management. **Agricultural Water Management**, Amsterdam v. 192, p. 271-280, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.  
THOMPSON, R. B.; GALLARDO, M.; VALDEZ, L. C.; FERNANDEZ, M. D. Using plant water status to define threshold values for irrigation management of vegetable crops using soil moisture sensors. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 88, n. 1/3, p. 147-158, 2007.

YIN, H. B.; PATEL, J. Comparison of methods to determine the microbial quality of alternative irrigation waters. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 201, p. 38-45, 2018.

ZEGBE-DOMÍNGUEZA, J. A.; BEHBOUDIANA, M. H.; LANGB, A.; CLOTHIERB, B. E. Deficit irrigation and partial rootzone drying maintain fruit dry mass and enhance fruit quality in 'Petopride' processing tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill.). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam v. 98, n. 4, p 505-510, 2003.