



## **PRODUTIVIDADE DO TOMATE CEREJA EM AMBIENTE PROTEGIDO E CÉU ABERTO EM FUNÇÃO DAS LÂMINAS E INTERMITÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO<sup>1</sup>**

Rubem José da Fonte Franca<sup>2</sup>, Mario de Miranda Vilas Boas Ramos Leitão<sup>3</sup>, Luis Fernando de Souza Magno Campeche<sup>4</sup>

### **RESUMO**

O presente trabalho, conduzido no município de Petrolina-PE, teve como objetivo avaliar a produtividade do tomate cereja, em função das lâminas e intermitências de irrigação para o cultivo em ambiente protegido e a céu aberto. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 3, com 4 repetições, com aplicação de três lâminas (100; 75 e 50% da ETc) e três intermitências (1, 2 e 3 vezes por dia) de irrigação. Duas estações meteorológicas automáticas foram instaladas nas áreas de cultivo do tomateiro e uma terceira fora da área experimental. Foi utilizado o tomate tipo cereja (Sweet Million) cultivar híbrido F1, e cada parcela constituída por cinco plantas espaçadas entre si de 0,40 m na fileira e de 1,50 m entre fileiras. Para a determinação da produtividade, os frutos foram pesados, por classe de diâmetro, em pequenos, grandes e totais. Constatou-se que a lâmina de 75% Etc destacou-se como a mais produtiva do ambiente protegido, enquanto que as menores produtividades foram obtidas com a lâmina de 50% Etc. No ambiente a céu aberto, a lâmina de 100% Etc sobressaiu dentre os demais. A intermitência da irrigação não influenciou estatisticamente na produtividade do tomateiro e as produtividades médias globais do tomateiro cultivado em ambiente a céu aberto mostraram-se mais elevadas do que as obtidas em ambiente protegido.

**Palavras-chave:** irrigação localizada, horticultura, evapotranspiração.

## **CHERRY TOMATO YIELD AS FUNCTION OF DEPTH AND INTERMITTENT IRRIGATION IN GREENHOUSE AND OPENED ENVIRONMENT**

### **SUMMARY**

The study aimed to evaluate cherry tomato productivity depending on intermittent irrigation depths in greenhouse and opened environment cultivation. The trial was conducted in Petrolina-PE-Brazil. Experimental design was in randomized blocks, factorial 3x3 with three depth

<sup>1</sup> Trabalho extraído da dissertação de mestrado do primeiro autor, CPGEAUNIVASF

<sup>2</sup> Prof. Mestre, IF Sertão Campus Petrolina, Petrolina, PE, e-mail: rubemfranca@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UNIVASF, Juazeiro, BA, e-mail: mario.miranda@univasf.edu.br

<sup>4</sup> Prof. Doutor, IF Sertão Campus Petrolina Zona Rural, BR 232, Km 22, CEP 56300-000, Petrolina, PE. Fone (87) 2101 8055. e-mail: luis.campeche@ifsertao-pe.edu.br

(100%, 75% and 50% Etc) and three intermittençies (1, 2 and 3 times a day) with four repetitions. Two automatized weather stations were installed in tomato cultivation areas and a third outside cultivation area. The cultivar hybrid F1 cherry tomato (Sweet Million) was used. Each allotment was made up of five plants with 0,40m in line and 1,50m between lines. For yield determination, fruits were weighted by diameter class in small, large and total. It was observed that 75 % Etc depth, stood out as the most productive in the greenhouse, while lower yields were obtained with 50% depth. In open environment, 100 % Etc depth showed better yield. The intermittency of irrigation did not statistically influence the tomato yield. Average yield of tomato plants grown in open environment proved to be higher than those obtained in the greenhouse.

**Keywords:** Drip irrigation, horticulture, evapotranspiration

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o tomateiro é uma hortaliça de grande importância econômica e social sendo cultivado nas mais diversas regiões do país. Segundo Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) de novembro de 2014, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a cultura do tomate ocupava, em 2014, uma área de 64,3 mil hectares, liderada pela região Sudeste com uma área de 26 mil hectares. O Nordeste atingiu 15,2 mil hectares, destacando-se como os maiores produtores, os estados da Bahia, Ceará e de Pernambuco com 6,0 mil, 4,5 mil e 3,6 mil hectares, respectivamente.

Mikishima e Miranda (1995) reforçam que para o alcance de rendimentos ótimos, o tomateiro tem requerimentos específicos quanto às condições climáticas. Em localidades, em altitudes inferiores a 400 m e quentes, as melhores produtividades têm sido obtidas no outono-inverno, quando a temperatura ambiente torna-se mais amena. Dentre as alternativas que tem sido utilizada para viabilizar o cultivo nessas regiões, destaca-se o uso de telas de sombreamento, como forma de reduzir a intensidade da energia solar incidente no dossel das plantas, contribuindo para um melhor desempenho do tomate, quando comparado com o cultivo a céu aberto (ROCHA, 2007).

Para que se alcance bons rendimentos e lucratividade econômica com o tomate, é necessário que os fatores inerentes à nutrição, ao uso correto de água, à genética e à sanidade, estejam em níveis adequados. Dentre esses fatores, a água é um dos que apresentam maior

influência nas características de crescimento e desenvolvimento das plantas (ALVARENGA, 2004). Santana et al. (2009) citam a deficiência de água como o fator que mais afeta a produção do tomateiro, que segundo Marouelli e Silva (2006) é exigente em água e reage de forma negativa tanto ao excesso quanto ao déficit hídrico.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade do tomateiro tipo cereja em função das lâminas e intermitências de irrigação para o cultivo em ambiente protegido e a céu aberto, na região do Submédio do Vale do São Francisco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido numa propriedade rural situada no município de Petrolina-PE, no período de 08 de Julho a 20 de Outubro de 2014, coordenadas geográficas 09°26'S, 40°46'O e altitude 380 m. O clima local é do tipo BswH, semiárido, de acordo com a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 526 mm.

O solo no qual o experimento foi implantado, segundo a Classificação Brasileira de Solos (EMBRAPA, 2006) é do tipo Neossolo Quartzarênico de acordo com estudo pedológico realizado e análises de solo que demonstram composição textural da ordem de 98% de areia fina na profundidade de 0 a 100 cm.

O estudo compreendeu dois experimentos distintos, um protegido, utilizando tela de polietileno tipo chromatinet silver® com 35% de transparência e outro a céu aberto, cujas áreas

PRODUTIVIDADE DO TOMATE CEREJA EM AMBIENTE PROTEGIDO E CÉU ABERTO EM FUNÇÃO DAS LÂMINAS E INTERMITÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

tinham 5,5 m de largura por 36,0 m de comprimento. A orientação das áreas experimentais foi no sentido leste-oeste.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 3, em 4 repetições para cada ambiente, com aplicação de três lâminas de irrigação: L100 = 1,00xEtc, L75 = 0,75xEtc e L50 = 0,50xEtc e por três intermitências de irrigação I-1 = uma vez, I-2 = duas vezes e I-3 = três vezes por dia, resultando em 9 tratamentos e 36 parcelas. A primeira irrigação foi feita sempre às 7h, a segunda às 13h e a terceira às 17h.

No ambiente protegido a tela foi instalada a 3,00 m de altura, com teto horizontal e laterais verticais, deixando um espaço aberto de 0,30 m, em relação à superfície do solo.

Foi utilizado o tomate tipo cereja (cv. *Sweet Million*), de crescimento indeterminado. Cada parcela foi constituída por cinco plantas espaçadas entre si de 0,40 m na fileira e de 1,50 m entre fileiras. Apenas as três plantas centrais foram consideradas como uteis.

No centro de cada ambiente foi instalada uma estação meteorológica automática e uma terceira em uma área gramada, distante 16,60 m da área telada. Foram observadas em cada uma das estações, as seguintes variáveis climáticas: a) temperatura do ar a 0,50 m de altura; b) temperatura do ar e umidade relativa do ar a 1,50 m de altura; c) velocidade e direção do vento a 2 m de altura; d) componentes do balanço de radiação utilizando um Net radiômetro CRN1, que foi instalado inicialmente a 1,00 m acima da superfície do solo, aos 51 dias após transplantio (DAT) foi elevado para 1,50 m e aos 72 dias DAT para 2,00 m de altura. Na estação localizada na área gramada, também foi medida a precipitação pluviométrica. Os sensores instalados em cada ambiente foram conectados a um sistema automático de aquisição de dados, datalogger, modelo CR23X (Campbel Sci.). Os dados foram registrados a cada segundo e as médias computadas a cada hora.

Adotou-se o sistema de irrigação por gotejamento, utilizando-se fitas gotejadoras com emissores espaçados de 0,20 m e vazão de 1,5 L h<sup>-1</sup>.

Os valores diários de Etc (evapotranspiração da cultura) foram calculados

por meio dos dados meteorológicos medidos em cada ambiente cultivado, utilizando-se a equação de Penman-Monteith (Allen et al., 1998), que multiplicados pelos fatores 1,00, 0,75 e 0,50 constituíram às lâminas de irrigação aplicadas por tratamento, considerando-se uma eficiência de aplicação de 90%, que por sua vez foram fracionadas em uma, duas e três vezes, constituindo os tratamentos de intermitências de irrigação.

A semeadura foi feita no dia 03/06/2014, em bandejas plásticas de polietileno, em ambiente protegido com tela de sombreamento preta 50%, até o dia do transplantio e o transplantio das mudas para o ambiente protegido e a céu aberto foi realizado no dia 08/07/2014.

A primeira colheita foi feita no dia 30/08/14, aos 53 DAT, e as demais realizadas, semanalmente até o dia 22/10/2014, num total de nove colheitas, considerando-se apenas os frutos maduros. Logo após a colheita, os frutos eram separados e classificados em três categorias: a) frutos pequenos (diâmetro transversal  $\leq 2,2$  mm); b) frutos grandes (diâmetro transversal  $> 2,2$  mm) e, c) frutos não comerciais (podres e defeituosos), cuja classificação foi sugerida por Holcman (2009). Para a determinação da produtividade, os frutos foram pesados, por classe de diâmetro.

Os dados referentes a cada sistema de cultivo foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando-se o programa SISVAR 5.3 (Ferreira, 2006). Ocorrendo diferença significativa entre as médias, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para realizar a comparação entre as produtividades nos sistemas de cultivo protegido e a céu aberto utilizou-se contrastes não ortogonais (Y= +1-1) aplicando o teste de scheffé a 5% de probabilidade (Banzatto e Kronka, 2006).

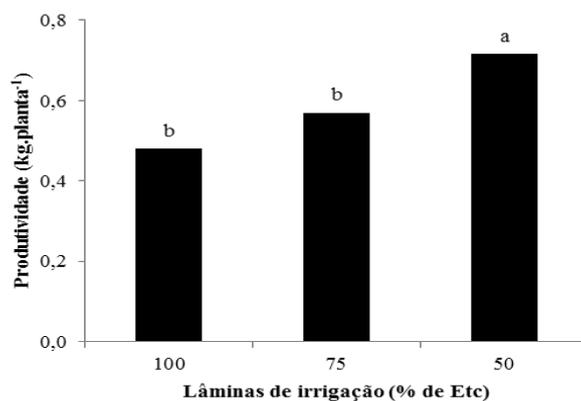
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos e as análises estatísticas da produtividade do tomateiro nos ambientes protegido e a céu aberto pode-se verificar que não houve interação significativa entre as lâminas e intermitências de

irrigação, pelo teste de F a 5% de probabilidade, para a produtividade de frutos. Verificou-se, entretanto, que as lâminas e intermitências de irrigação, isoladamente, influenciaram a produtividade do tomateiro.

Para frutos pequenos as lâminas de irrigação não influenciaram a produtividade do cultivo no ambiente protegido, diferente do que ocorreu no ambiente a céu aberto em que a

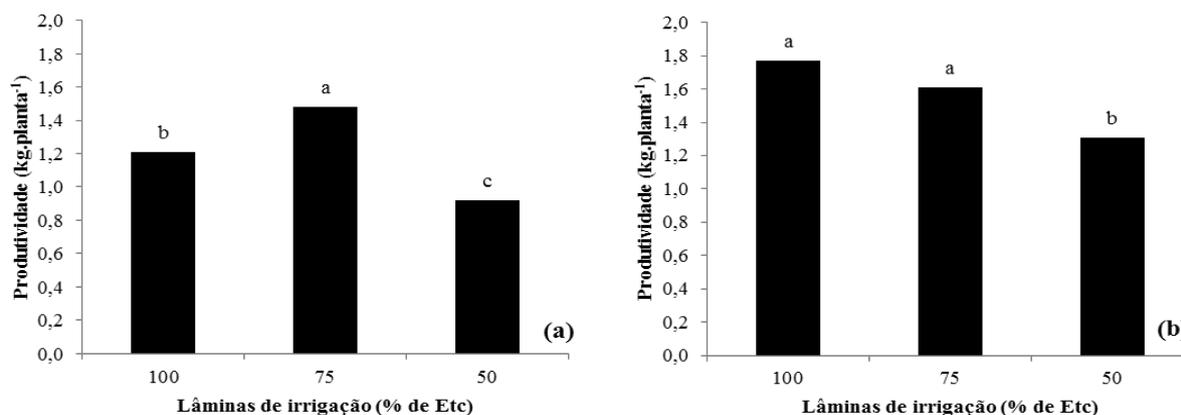
análise de médias revelou que L50 diferiu estatisticamente dos tratamentos L75 e L100 e que ambos não apresentaram diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As produtividades médias obtidas no cultivo em ambiente a céu aberto para frutos pequenos foram da ordem de 0,48, 0,57 e 0,72 kg planta<sup>-1</sup> para os tratamentos L100, L75 e L50, respectivamente (Figura 1).



**Figura 1.** Produtividade média de frutos pequenos do tomate tipo cereja, em ambiente a céu aberto, função das lâminas de irrigação.

Considerando apenas os frutos grandes pode-se observar que tanto no ambiente protegido quanto no ambiente a céu aberto, a análise de médias revelou que as lâminas de irrigação aplicadas influenciaram na produtividade do tomateiro. No ambiente protegido, L75 diferiu estatisticamente dos tratamentos L50 e L100 e que, por sua vez diferiram entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, cujas produtividades

foram de 1,21 kg planta<sup>-1</sup> para L100, de 1,48 kg planta<sup>-1</sup> para L75 e de 0,92 kg planta<sup>-1</sup> para L50 (Figura 3A). Já para o ambiente a céu aberto a análise de médias revelou que L100 não diferiu estatisticamente de L75, mas que ambos os tratamentos diferiram de L50, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, cujos valores de produtividade foram de 1,77, de 1,61 e de 1,31 kg planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 2b).

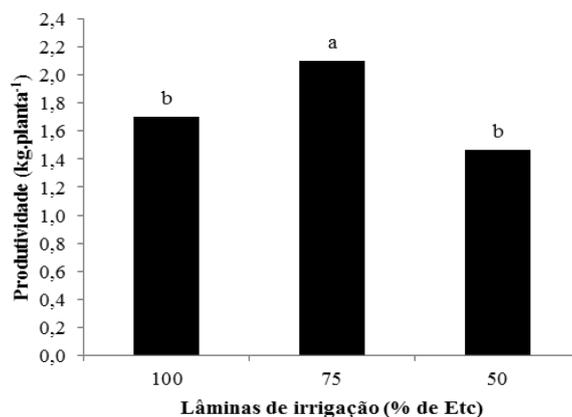


**Figura 2.** Produtividade média de frutos grandes do tomate tipo cereja, em ambiente protegido (a) e a céu aberto (b), função das lâminas de irrigação.

## PRODUTIVIDADE DO TOMATE CEREJA EM AMBIENTE PROTEGIDO E CÉU ABERTO EM FUNÇÃO DAS LÂMINAS E INTERMITÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

Para os frutos totais (Figura 3), as lâminas de irrigação influenciaram a produtividade apenas no ambiente protegido. Nesse ambiente, L75 diferiu estatisticamente dos tratamentos L100 e L50 e que, por sua vez não

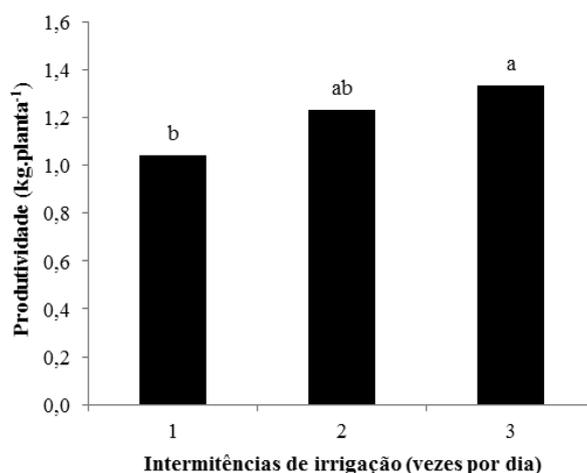
diferiram entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, cujas produtividades foram de 1,70 kg planta<sup>-1</sup> para L100, de 2,10 kg planta<sup>-1</sup> para L75 e de 1,46 kg planta<sup>-1</sup> para L50.



**Figura 3.** Produtividade média de frutos totais do tomate tipo cereja, em ambiente protegido, função das lâminas de irrigação.

A intermitência de irrigação influenciou estatisticamente na produtividade do cultivo apenas no ambiente protegido, para frutos grandes. A análise de médias revelou que o tratamento I-3 diferiu estatisticamente, apenas de I-1 e, que

não houve diferença estatística entre I-2 e I-1 pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, tendo as produtividades sido 1,04, 1,23 e 1,33 kg planta<sup>-1</sup> para as intermitências I-1, I-2 e I3, respectivamente (Figura 4).



**Figura 4.** Produtividade média de frutos grandes do tomate tipo cereja, em ambiente protegido, função das intermitências de irrigação.

Rocha (2010), em experimento com tomate cereja visando estudar o rendimento da cultura em função do cacho floral e da concentração de nutrientes, em hidroponia

obteve resultados de produtividade total aos 88 DAT, variando de 1,1 a 2,1 kg planta<sup>-1</sup> para os diversos tratamentos e em dez colheitas de frutos maduros. As produções mais concentradas

foram verificadas durante dezesseis dias do ciclo, entre a quinta (65 DAT) e a oitava colheita (81 DAT).

Resultados semelhantes foram obtidos por Holcman (2009) para tomate cereja cultivado em dois ambientes protegidos que apresentaram picos de produção por volta dos 100

(DAT), com produtividades variando de 1,5 a 2,4 kg planta<sup>-1</sup> para o primeiro ciclo de cultivo.

Após a aplicação do teste de Scheffé a 5% de probabilidade podemos visualizar que em termos de produtividade de frutos totais o sistema de cultivo a céu aberto foi em média 22,4% superior ao cultivo protegido, respectivamente, o que contraria estudos realizados por outros pesquisadores. (Tabela 1).

**Tabela 1.** Comparação das produtividades nos cultivos de tomateiro tipo cereja em ambiente protegido e a céu aberto, por contrastes não ortogonais.

Sistema	Produtividade (kg.planta <sup>-1</sup> )		
	Tamanho dos frutos		
	Pequenos	Grandes	Totais
Protegido	0,552A	1,204 B	1,756 B
Céu aberto	0,587 A	1,562 A	2,149 A

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente segundo o teste de Scheffé a 5% de probabilidade.

Essa ocorrência pode ser explicada pelo fato de que apesar do índice de floração das plantas em ambos os ambientes terem sido aparentemente iguais, o nível de abortamento das flores mostrou-se muito mais elevado no ambiente protegido do que o observado no ambiente a céu aberto.

Resultados inferiores foram obtidos em estudo conduzido em ambiente a céu aberto com tomate cereja, em Casa Nova-BA, realizado por Marques (2013), que obteve produtividades que variaram entre 1,09 kg planta<sup>-1</sup> e 1,52 kg planta<sup>-1</sup>. Resultados ainda mais inferiores obteve Harmanto et al. (2004), em experimento realizado em ambiente protegido com tomate cereja, em Bangkok na Tailândia: 0,24 e 0,23 kg planta<sup>-1</sup> para irrigação contínua e intermitente, respectivamente.

Pesquisa desenvolvida por Gualberto et al., (2002), em Marília-SP, com seis genótipos de tomateiro (Carmen, Diva, Donador, Graziela e HE-295), em ambiente protegido e a céu aberto constatou que ocorreram diferenças significativas entre as médias de produtividade nos diversos ambientes, independentemente do sistema de cultivo e que a média geral da produtividade dos cultivos protegidos (105,49 t ha<sup>-1</sup>) superou a média dos cultivos a céu aberto (91,84 t ha<sup>-1</sup>).

Rocha (2007) trabalhando em quatro ambientes protegidos e um a céu aberto, em Juazeiro-Ba, verificou que os melhores desempenhos de produtividade dos genótipos de tomateiros avaliados foram registrados nos ambientes protegidos com rendimento médio superior em 22,9% para o híbrido D-4768 e de 109,5% para o híbrido C-5240.

## CONCLUSÕES

As produtividades de tomate cereja obtidas no ambiente a céu aberto mostraram-se mais elevadas do que as do ambiente protegido; A lâmina L75 destacou-se como mais produtiva do ambiente protegido.

As menores produtividades, no ambiente protegido, foram obtidas com a lâmina L50;

O tratamento correspondente a intermitência de irrigação de 3 vezes ao dia foi o mais produtivo do ambiente protegido, embora não tenha diferido estatisticamente da produtividade para intermitência de 2 vezes ao dia, para a variável frutos grandes.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration:**

PRODUTIVIDADE DO TOMATE CEREJA EM AMBIENTE PROTEGIDO E CÉU ABERTO EM FUNÇÃO DAS LÂMINAS E INTERMITÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. 297p. (Irrigation and Drainage Paper, n.56).

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

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Brasília: 2006.

FERREIRA, D. F. **Sisvar** – Sistema de análise de variância. 2006. Patente: Programa de Computador. Número do Registro: 828459851. Data de depósito: 28/04/2006.

GUALBERTO, R. ; BRAZ, L. T. ; BANZATTO, D. A. Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 81-88, 2002.

HARMANTO, V. M.; SALOKHE, M. S.; BABEL, H. J. TANTAU. Water requirement of drip irrigated tomatoes grown in greenhouse in tropical environment. **Agricultural Water Management**, 71, p. 225–242, 2005.

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. Piracicaba, 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Pesquisa mensal de

previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, v. 27 n. 11, p. 1-86, nov. 2014.

MARQUELLI, 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, p. 342-346, 2006.

MARQUES, M. A. D. **Lâminas e frequências de irrigação para a cultura do tomateiro tipo grape, em Casa Nova, BA**. 2013. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Juazeiro, BA.

MIKISHIMA, N.; MIRANDA, J. E. C. O cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Instruções Técnicas do CNP Hortaliças**, 22 p., 1995.

ROCHA, M. Q.; PEIL, R. M. N.; COGO, C. M. Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, 2010.

ROCHA, R. C. **Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro**. Botucatu, 2007. 105 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2007.

SANTANA, M. J.; VIEIRA, T. A.; BARRETO, A. C. Efeito dos níveis de reposição de água no solo na produtividade do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 1378-1384, 2009.