

**Produção de minitomates cultivados em ambientes semi-protégidos no vale do submédio
São Francisco**

**Production of minitomates cultivated in semi-protected environments in the São
Francisco submedium valley**

**Producción de minitomatos cultivados en ambientes semiprotégidos en el valle submedio
de São Francisco**

Recebido: 28/11/2020 | Revisado: 05/12/2020 | Aceito: 10/12/2020 | Publicado: 13/12/2020

Francisca Zildélia da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1317-6163>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: zildelia_silva@hotmail.com

Jony Eishi Yuri

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1051-5940>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil

E-mail: jony.yuri@embrapa.br

Carlos Alberto Aragão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3430-8196>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: carlosaragao@hotmail.com

Resumo

A produção em ambiente protegido e o consumo de minitomates têm aumentado nos últimos anos, sendo que seu cultivo não ocorre em todas as regiões do país, podendo se tornar uma excelente alternativa para horticultores do Vale do Submédio São Francisco. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento de híbridos de minitomates tipo cereja e tipo uva, cultivados sob ambientes com diferentes telas de sombreamento. O experimento foi realizado na área experimental da UNEB, Campus III, em Juazeiro-BA, entre março e julho de 2015. O delineamento experimental foi blocos ao acaso em parcelas subdivididas, utilizando as cultivares Sweet million, Shani e Red sugar em quatro ambientes, três protegidos com telas Chromatinets® cinza, azul e vermelha; e um ambiente em pleno sol. Cada ambiente com dimensão 12 x 16 m, com pé direito de 3 m. As características avaliadas foram número de frutos por planta, produção comercial por planta (kg planta^{-1}), produção total (t ha^{-1}),

produção comercial ($t\ ha^{-1}$), comprimento e diâmetro dos frutos e sólidos solúveis. Em termos produtivos, as cultivares Sweet Million e Red Sugar não sofreram influência entre os ambientes avaliados. A cultivar Shani apresentou melhor desempenho quando cultivada em ambientes protegidos, comparado com os resultados obtidos em ambiente pleno sol.

Palavras-chave: *Solanum Lycopersicon* Mill; Telas de sombreamento; Radiação solar; Produtividade.

Abstract

Production in protected environment and the consumption of mini-tomatoes have been increased during the past years, even though its cultivation does not take place all over the country. Therefore, the purpose of this paper was to evaluate the behavior of hybrid kinds of cherry-type mini-tomatoes being cultivated under different shading screen environments. The experiment has been conducted in an experimental area at the University of Bahia – UNEB, Campus III, in Juazeiro, state of Bahia, between March and July 2015. The experimental design has been made in subdivided plots, using the cultivars “Sweet Million”, “Shani” and “Red Sugar” in four environments, three of them protected with screens Chromatinets® gray, blue and red; one exposed to full sunbeams. Each environment had the dimension of 12 x 16 m, height of 3 m. The characteristics evaluated have been number of fruit per plant, commercial production per plant (kilogram/plant⁻¹), total production (mt/ha⁻¹), length and diameter of the fruits and soluble solids. In productive terms, the cultivars “Sweet Million” and “Red Sugar” have not suffered any influence. The cultivar “Shani” has obtained better performance under protected environments, resulting in better performances when being compared with the results obtained in full sun.

Keywords: *Solanum Lycopersicon* Mill; Shade screens; Solar radiation; Productivity.

Resumen

La producción en un ambiente protegido y el consumo de minitomates se han incrementado en los últimos años, y su cultivo no ocurre en todas las regiones del país, y puede convertirse en una excelente alternativa para los horticultores del Valle de São Francisco. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento de híbridos de minitomates tipo cereza y uva, cultivados en ambientes con diferentes pantallas de sombra. El experimento se llevó a cabo en el área experimental de la UNEB, Campus III, en Juazeiro-BA, entre marzo y julio de 2015. El diseño experimental fue bloques al azar en parcelas subdivididas, utilizando los cultivares Sweet Mill, Shani y Red sugar en cuatro ambientes, tres protegidos con pantallas

Chromatinets® grises, azules y rojas; y un ambiente a pleno sol. Cada habitación mide 12 x 16 m, con una altura de techo de 3 m. Las características evaluadas fueron número de frutos por planta, producción comercial por planta (kg planta⁻¹), producción total (t ha⁻¹), producción comercial (t ha⁻¹), longitud y diámetro de frutos y sólidos solubles. En términos productivos, los cultivares Sweet Million y Red Sugar no fueron influenciados por los ambientes evaluados. El cultivar Shani mostró un mejor rendimiento cuando se cultivó en ambientes protegidos, en comparación con los resultados obtenidos a pleno sol.

Palabras clave: *Solanum Lycopersicon* Mill; Pantallas de sombra; Radiación solar; Productividad.

1. Introdução

O minitomate (*Solanum Lycopersicon* var. cerasiforme), pertence a um novo grupo de cultivares para mesa, sendo gradativa sua importância nos mercados das grandes cidades (Alvarenga, 2004),

Esta variedade vem ganhando espaço entre produtores e sendo inseridas no mercado comercial com bastante difusão no Sul e Sudeste, e embora o volume de produção deste tipo de tomate ainda não entre nas estatísticas de mercado, seu crescimento anual varia entre 15 e 20% (Junqueira *et al.*, 2011).

A alta produtividade tem despertado interesse nos produtores por ser um produto de alto valor agregado com preço de mercado que varia entre 20 a 30% maior que os tomates tradicionais (Junqueira, 2011).

No Vale do Submédio São Francisco a produção deste tipo de tomate ainda é incipiente, mas há boas perspectivas de que o mesmo possa ser cultivado de forma intensa e em áreas maiores.

Dentre as técnicas de cultivos já utilizadas e da necessidade cada vez mais crescente do aumento da produção e qualidade dos frutos, o ambiente protegido tem sido bastante promissor, uma vez que, com o manejo adequado, potencializam o rendimento da cultura no período de safra e entressafra.

O uso de ambiente protegido, já bastante difundido no Brasil e em outros países, visa atenuar os efeitos negativos de variáveis climatológicas como chuvas, geadas, ventos e elevados níveis de radiação solar, e em detrimento disso, aumentar os rendimentos e qualidade dos frutos.

Em regiões onde há altos índices de radiação solar, plantas de fisiologia C₃, como o tomateiro, podem ter seu desenvolvimento comprometido. Segundo Andriolo (2000), em plantas com este tipo de fisiologia, quando há alta incidência de radiação solar direta na planta, há fechamento estomático e redução da fotossíntese, gerando consequências negativas na produção e qualidade dos frutos, fazendo-se necessário o uso de tecnologias que torne possível a melhor produção e qualidade.

Dessa forma, por se tornar uma alternativa importante ao cultivo de tomate, o ambiente protegido vem tendo crescimento consistente, embora seja limitada a disponibilidade de cultivares testadas e recomendadas para este tipo de cultivo nas condições climáticas no Vale do Submédio São Francisco. Nesse contexto, o presente estudo visou avaliar o comportamento de híbridos de minitomates tipo cereja cultivados sob ambiente protegido no Vale do Submédio São Francisco.

2. Metodologia

O experimento foi realizado em campo no período de março a julho de 2015, em ambiente semi-protegido (coberturas de telas do tipo sombrite) no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS, da Universidade do Estado da Bahia - UNEB (9° 25' 43'' de latitude sul, 40° 32' 14'' de longitude oeste, com uma altitude de 384 m), no município de Juazeiro-BA.

O clima da região segundo Köppen, é classificado como BSw^h, quente, semiárido, com verão chuvoso, evapotranspiração elevada, com temperatura média anual de 26,5°C. De acordo Cunha *et al.*, (2008), em função das características de clima e temperatura associadas à localização geográfica intertropical e à limpidez atmosférica na maior parte do ano, há alta insolação e baixa umidade relativa do ar na região. A precipitação pluviométrica média anual é da ordem de 400 a 650 mm, que ocorre de forma irregular e concentrada em dois a três meses do ano, podendo ocorrer chuvas intensas (120 a 130 mm) num período de vinte e quatro horas. O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Flúvico (Embrapa, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas 4 x 3 (quatro ambientes: três ambientes com diferentes telas de sombreamento do tipo Chromatnets® difusora de luz e um ambiente a pleno sol e três cultivares de minitomate: Sweet Million, Shani e Red Sugar.

A área experimental possuía dimensões de 12x16 m e com pé direito de 3 m e as laterais abertas. Os níveis de sombreamento das telas Chromatinet® cinza, vermelha e azul utilizadas foram, respectivamente, 40 a 45%, 18 a 21% e 35 a 40% (Polysack Plastic Industries®), produzidas em teares Raschel (fita).

A parcela total foi constituída de fileiras duplas, com quatro repetições, espaçadas por um 1,40 m e 0,50 m entre plantas, com densidade de quatro plantas m². A parcela útil foi constituída de cinco plantas, totalizando 240 plantas.

As mudas das três cultivares foram produzidas em casa de vegetação distribuindo-se uma semente por célula em bandejas de polietileno com capacidade para 188 células. O transplântio ocorreu aos 24 dias após a semeadura (DAS).

Os canteiros montados sob as telas de sombreamento foram cobertos com plástico dupla face (*mulching*), com a finalidade principal de reter a umidade do solo.

As plantas foram conduzidas por tutoramento, utilizando-se estacas com 2 m de altura, com espaçamento de 3 m, com dois fios de arame nº 18, distanciados horizontalmente de 1,80 m entre si. O amarrio foi iniciado na segunda semana após o transplântio com cordões de algodão nº 20 presos ao arame rente ao solo, enrolados as plantas sem danificá-las. Foram realizadas desbrotas semanais, retirando ramos deixando três hastes por planta.

Foram instaladas baterias de tensiômetros em grupo de três para cada ambiente na profundidade de 0-20 cm, a fim de se determinar a lâmina de irrigação a ser aplicada nos diferentes ambientes. A fertirrigação foi realizada com base em recomendações para a cultura, com fertilizantes misturados instantes antes da aplicação, em reservatórios com capacidade para 150 L.

As condições microclimáticas no interior de cada ambiente foram monitoradas por meio de sensores eletrônicos instalados na posição central dos mesmos. Estes sensores estavam conectados a um sistema automático de aquisição dos dados, datalogger Campbell Sci, para armazenamento de dados. Cada sistema automático obtinha continuamente dados separadamente de cada ambiente: temperatura do ar (T), umidade relativa do ar (UR) e radiação solar global (Qg). Os dados foram registrados a cada segundo e as médias computadas a cada 30 minutos.

Pragas e doenças foram controladas de acordo com as recomendações para a cultura na região, através de monitoramento. As plantas espontâneas foram controladas manualmente.

A primeira colheita ocorreu aos 60 dias após o transplântio, e foram realizadas seis colheitas semanais. A cada colheita, os frutos eram armazenados em sacos plásticos e foram avaliados, o número de frutos por planta; diâmetro longitudinal e transversal dos frutos (cm),

determinado com uma régua graduada de 30 cm; massa total dos frutos por planta (Kg planta^{-1}); massa comercial de frutos por planta (Kg planta^{-1}); sólidos solúveis, determinado com um refratômetro manual; firmeza, determinada com o auxílio de um penetrômetro com ponteira de 8 mm, mediante compressão exercida sobre a superfície do fruto, fazendo-se duas leituras na região equatorial dos mesmos, após retirada de pequena porção da casca e os resultados expressos em kgf.

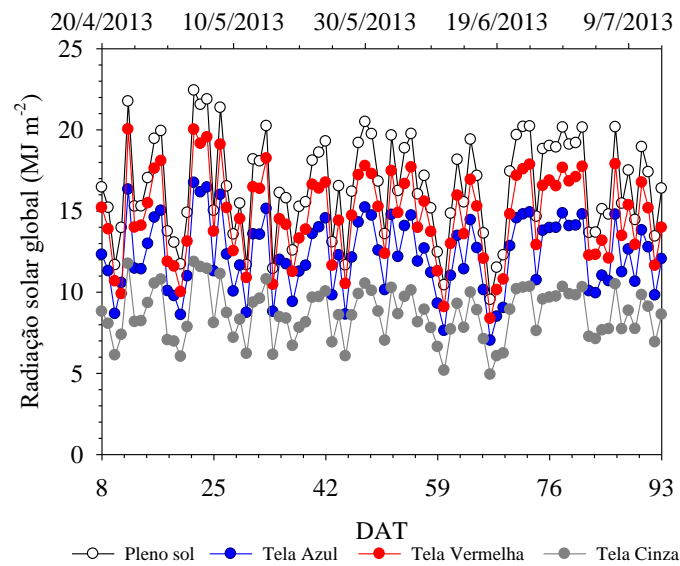
Para as análises de sólidos solúveis foram separados cinco frutos de cada planta. Estes foram identificados e em seguida triturados com auxílio de um multiprocessador, a fim de extrair a polpa e realizar as leituras.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o Programa Estatístico SISVAR.

3. Resultados e Discussão

Observando os valores médios de radiação solar global dos ambientes em função das respectivas transmitâncias das telas de sombreamento utilizadas, conforme apresentados na Figura 1, verifica-se que dentro dos ambientes protegidos, os níveis máximos obtidos de radiação solar global, foram inferiores aos obtidos no ambiente pleno sol ($22,5 \text{ MJ m}^{-2}$). Este fato ocorreu em função do uso de telas de sombreamento, que como esperado promoveu a redução da incidência de radiação solar no interior dos ambientes protegidos, promovendo dessa forma, de acordo Pereira (2002), a absorção e reflexão da radiação pelas telas e, portanto a diminuição da sua incidência no interior dos ambientes.

Figura 1. Dados médios de radiação solar global nos diferentes ambientes avaliados durante o período experimental. UNEB/ DTCS, Juazeiro - BA.



Fonte: Autores.

Dentre as telas Chromatinets® testadas, a vermelha foi a que promoveu maior transmitância de radiação solar global ($20,3 \text{ MJ m}^{-2}$), seguida pelos ambientes cobertos com tela azul (17 MJ m^{-2}) e com tela cinza (12 MJ m^{-2}), respectivamente. Esse fato corrobora com estudos desenvolvidos por Araquam (2013), para as mesmas condições climáticas experimentais.

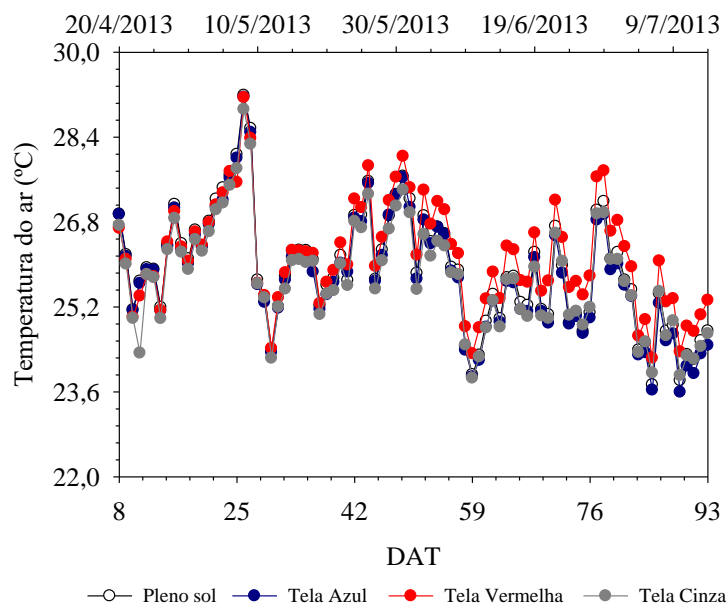
Ao analisar as cultivares de tomates tipo cereja nos diferentes ambientes, verificou-se que, enquanto a radiação solar global no ambiente a pleno sol atingiu um total de $1421,55 \text{ MJ m}^{-2}$, sob os ambientes com tela vermelha, tela azul e tela cinza, apresentaram valores de $1257,10$, $1055,30$ e $741,79 \text{ MJ m}^{-2}$, respectivamente. O ambiente de tela cinza foi aquele que apresentou a menor transmitância da radiação solar global. Percebe-se dessa forma, que os resultados da radiação solar global nos ambientes protegidos, variaram em função dos diferentes níveis de sombreamento das telas avaliadas.

Por conseguinte, o ambiente de tela cinza, com capacidade de sombreamento de 40% a 45%, apresentou os menores valores de radiação, variando de $4,92$ a $12,09 \text{ MJ m}^{-2}$. Durante os 33 dias primeiros de cultivo, que representou 30,69% de todo o ciclo, os níveis de radiação no interior deste ambiente ficaram abaixo do limite trófico, que no caso do tomateiro é de $8,4 \text{ MJ m}^{-2}$ (FAO, 1990), sendo este o limite mínimo de radiação requerido por esta cultura para produção de fotoassimilados. Abaixo deste valor, é considerado crítico para o seu bom desempenho.

No período de execução do presente estudo, apesar de ter sido em um período seco com poucas chuvas, houve ocorrência de muita nebulosidade que contribuiu para a redução dos níveis de radiação no interior do ambiente. Varlet-Grancher *et al.*, (1989), afirmaram que a nebulosidade também é um fator de interferência na absorção da radiação incidente pela maioria das espécies cultivadas. Sendo importante o devido conhecimento técnico do cultivo em ambiente protegido e conhecimento das condições climáticas local, para não comprometer o desenvolvimento da planta.

Na Figura 2, estão apresentados os valores de temperatura média diária do ar para os diferentes ambientes estudados. Pôde-se observar que as temperaturas médias diárias, variaram de 23,5 a 29,2°C durante o período experimental para os quatro ambientes. Araquam (2013), cultivando pimentões coloridos em ambientes protegidos com as mesmas telas de sombreamento e no mesmo campo experimental, observou uma variação média de temperatura do ar de 23,6 a 34,5°C. Essa diferença ocorreu em função das diferentes condições climáticas ocorridas durante o seu trabalho experimental.

Figura 2. Dados médios de temperatura diária do ar para os diferentes ambientes durante o período experimental. UNEB/ DTCS, Juazeiro - BA.



Fonte: Autores.

Comparando os resultados de temperatura obtidos nos quatro ambientes avaliados (Figura 2), observou-se que o ambiente protegido com a tela vermelha, apresentou os maiores valores médios, pois permitiu maior transmitância de radiação solar no seu interior, sendo o

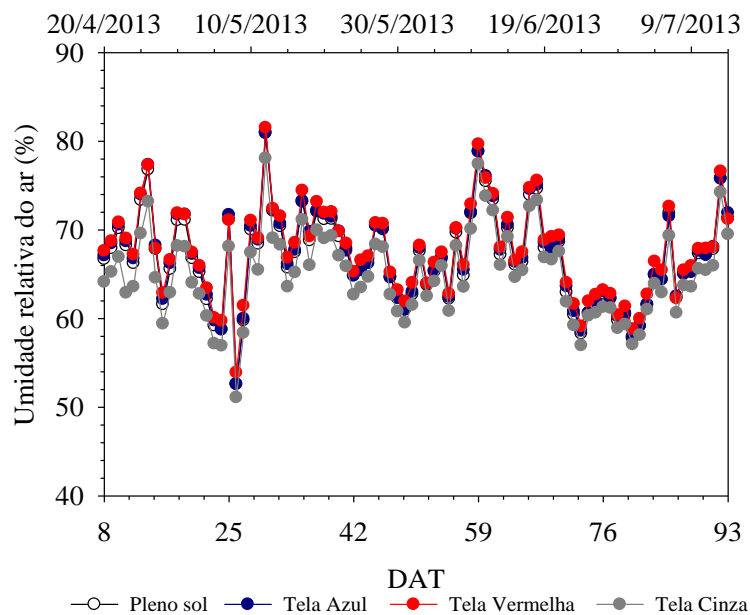
nível de radiação transmitido ao interior do ambiente, elemento importante para a elevação da temperatura. Araquam (2013) também evidenciou temperatura mais elevada durante o trabalho com pimentão no ambiente coberto com a tela vermelha. Segundo Rocha (2007), quanto maior o fluxo de radiação solar incidente, mais elevadas são as temperaturas do ar. Ainda, segundo Oliveira (2012), a radiação transmitida ao interior do ambiente com tela de sombreamento, foi determinante para a elevação da temperatura.

Outro fator que pode ter contribuído para a elevação da temperatura fazendo com que esta, alcançasse valores médios próximos a 30°C, pode ser atribuído a não renovação de ar em seu interior. Observação semelhante foi feita por Oliveira (2012), no cultivo de tomateiro, utilizando tela de sombreamento, que segundo Martinez Garcia (1978) a renovação do ar no interior do ambiente protegido é um fator diretamente relacionado com a temperatura do ar. Para os demais ambientes protegidos, praticamente não houve variação da temperatura entre os mesmos.

Embora tenha sido constatada elevação de temperatura média do ar no ambiente coberto com tela vermelha, as variações médias observadas durante o período experimental, mantiveram-se dentro da faixa limite que, de acordo com Alvarenga (2004), a variação de temperatura ideal para o desenvolvimento e produção do tomateiro corresponde a uma variação entre 10 e 32°C.

Ao analisar a variável umidade relativa do ar (Figura 3), observou-se que o ambiente com tela vermelha, apresentou valores médios superiores aos demais ambientes, variando de 53,7 a 82,2 %. Cantu *et al.*, (2013), utilizando ambiente coberto com tela vermelha, no cultivo de rúcula, obtiveram maior valor médio igual a 70,6 %, o que representa 16,5 % a menos que o maior valor médio de umidade relativa obtido no presente trabalho.

Figura 3. Dados médios de umidade relativa do ar para os diferentes ambientes durante o período experimental. UNEB/ DTCS, Juazeiro - BA.



Fonte: Autores.

Para o ambiente com tela azul (Figura 3), observou-se que a média de umidade relativa é praticamente a mesma quando se compara com as médias obtidas no ambiente pleno sol, ambos apresentando variação média de 52,3 a 80,3%. Resultado diferente entre os ambientes com tela azul e em pleno sol, foi obtido por Cantu *et al.*, (2013), que ao comparar resultados obtidos nestes dois ambientes, verificaram que o ambiente protegido com tela azul (76,4%), apresentou média de umidade relativa superior à média obtida no ambiente pleno sol (70,4%).

O ambiente protegido com tela cinza, foi o que apresentou os menores valores médios de umidade relativa, com variação de 50,9 a 78,5%.

Comparando-se o comportamento da temperatura observados no ambiente protegido com tela vermelha, na Figura 2, com comportamento da umidade relativa do ambiente com a mesma proteção, na Figura 3, percebe-se que para ambos os elementos meteorológicos, o ambiente com tela vermelha apresentou rendimento superior aos demais ambientes avaliados. Segundo Angelocci (2002), em uma relação inversa entre ambas, a temperatura influencia o teor de umidade relativa do ar no interior de um ambiente protegido. Já Stanghellini (1993), afirma que, caso não haja deficiência hídrica suficiente para que ocorra fechamento estomático, o aumento da temperatura do ar geralmente eleva a evapotranspiração das plantas,

elevando a umidade relativa. Por ter havido temperaturas mais elevadas, pode ter provocado aumento da evapotranspiração da cultura, elevando a umidade.

Outro fator que pode ter ocorrido, foi a advecção do vapor de água proveniente do ambiente com tela azul e, por não haver renovação do ar no interior do ambiente com tela vermelha, contribuiu para manter durante todo o ciclo, umidade relativa superior aos demais ambientes.

Outra provável explicação, pode ter sido a não troca de massas de ar do meio externo com o interior do ambiente de tela vermelha, fazendo com que sua umidade relativa se apresentasse superior aos demais ambientes. Teruel (2010), afirma que a redução da advecção do ar do meio externo para o interior de ambientes protegidos atenua os processos de troca de energia e massa de ar, provocando aumento da umidade relativa do ar.

De maneira geral, observa-se que em 30,2% do período experimental, a umidade relativa manteve-se acima da faixa considerada boa para o desenvolvimento do tomateiro, chegando a 81 %. Segundo Alvarenga (2013), a faixa de umidade relativa satisfatória para o bom desempenho do tomateiro, varia entre 50% e 70%. O ambiente com tela cinza apresentou a menor média de umidade relativa do ar para esse período com 78,6%, que representa somente 11,5% acima do limite ideal considerado mesmo autor em referência. Caliman *et al.*, (2005) observaram que elevação da umidade do ar, dentro dos limites para o bom desenvolvimento da cultura, favorece a expansão foliar do tomateiro contribuindo para a ocorrência de uma interceptação maior de energia luminosa, resultando em maior produção de fotoassimilados, obtendo maiores rendimentos.

Analisando os dados médios do número de frutos por planta da cv. *Sweet Million*, apresentados na Tabela 1, verifica-se que esta, no ambiente pleno sol, obteve maior desempenho com média de 375,25 frutos por planta. Não houve diferença para esta variável nos demais ambientes avaliados. Os resultados analisados para esta cultivar foram superiores aos observados por Gusmão (2006) e Abrahão (2011) que também fizeram trabalhos com minitomates tipo cereja em ambientes protegidos e obtiveram, respectivamente, 283,41 e 227 frutos por planta.

Tabela 1. Dados médios de número de frutos por planta, diâmetro longitudinal (cm) e diâmetro transversal (cm) dos frutos de cultivares de tomates cereja produzidos em diferentes telas de sombreamento. UNEB/ DTCS, Juazeiro - BA.

Cultivares de tomate			
Telas de sombreamento	Sweet million	Shani	Red sugar
Número de frutos por planta - CV (%) 12,14			
Tela cinza	327,10abA	190,45aB	164,55aB
Tela vermelha	316,20bA	190,75aB	163,95aB
Tela azul	307,75bA	187,45aB	158,80aB
Pleno sol	375,25aA	169,20aB	138,10aB
Diâmetro longitudinal (cm) - CV (%) 6,11			
Tela cinza	2,27aB	2,51aB	3,01aA
Tela vermelha	2,06aC	2,36aB	2,91abA
Tela azul	2,08aB	2,47aA	2,59cA
Pleno sol	2,04aB	2,41aA	2,65bcA
Diâmetro transversal (cm) - CV (%) 5,21			
Tela cinza	2,31aB	2,59aA	2,10aC
Tela vermelha	2,14abB	2,46abA	2,00aB
Tela azul	2,13abB	2,47abA	1,99aB
Pleno sol	2,00bB	2,34bA	1,73bC

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

A cv. *Shani*, cultivada no ambiente com tela cinza, produziu em média 190,45 frutos por planta, não diferindo dos números de frutos obtidos nos demais ambientes. O que mostra que para esta cultivar, os ambientes não influenciaram no número de frutos por planta. O mesmo comportamento, entre ambientes, foi observado na cv. Red Sugar.

Analisando o comportamento entre as cultivares avaliadas, observou-se que a cv *Sweet Milion* apresentou desempenho superior às demais. Gusmão (2006), em experimento com minitomates tipo cereja, observou que o fator genético desta cultivar teve grande influência na

formação dos frutos, tendo em vista que a cv. Sweet Million é um híbrido com característica de maior produção dentre os minitomates tipo cereja, o qual apresenta inflorescência com elevado número de frutos por planta.

Para diâmetro longitudinal dos frutos apresentado na Tabela 1, observa-se que os resultados obtidos, entre ambientes, para cv *Sweet Million* não diferiram entre si, mostrando que para esta variável, os ambientes não influenciaram. O mesmo desempenho pode ser observado na cv *Shani*.

Para a cv *Red Sugar*, observou-se que houve influência dos ambientes, verificando-se maior desempenho nos ambientes com tela cinza e com tela vermelha que apresentaram, respectivamente, diâmetros de 3,09 cm e de 2,91 cm. Os menores desempenhos foram obtidos nos ambientes com tela azul (2,56 cm) e em pleno sol (2,65 cm).

Analisando o diâmetro longitudinal entre cultivares (Tabela 1), observou-se que o desempenho da cv *Red Sugar*, foi superior à cv *Sweet Million* em todos os ambientes, e superior a cv *Shani* nos ambientes com tela cinza e vermelha. Observando os dados da cv *Shani*, nos ambientes com tela azul e pleno sol, verificou-se comportamentos semelhantes aos obtidos pela *Red Sugar*, mostrando que os ambientes exerceram influência na obtenção de frutos com diâmetro longitudinal semelhante à *Red Sugar*, já que a cv *Shani* possui frutos mais arredondados, enquanto a *Red Sugar* possui frutos mais alongados.

Para a média de diâmetro transversal dos frutos, observados na Tabela 1, foi verificado que a cv *Sweet Million*, obteve maior desempenho no ambiente com tela cinza (2,31 cm), e não diferiu dos demais ambientes protegidos. Desempenho menor foi obtido no ambiente pleno sol (2,0 cm). O desempenho das cultivares *Shani* e *Red Sugar*, foram semelhantes aos da *Sweet Million*. Observou-se de modo geral, que a cv *Shani*, apresentou comportamento superior às demais em todos os ambientes avaliados.

As diferenças obtidas nos parâmetros de diâmetro longitudinal e transversal, entre cultivares, se deve aos formatos das cultivares avaliadas serem diferenciados. A cv *Red Sugar* Apresenta frutos mais alongados, razão pela qual apresentou diâmetro longitudinal maior. A cv *Shani* por ser mais arredondada, apresenta diâmetro transversal maior.

Os dados da produção comercial por planta (Kg pl⁻¹), apresentados na Tabela 2, demonstram que a cv. Sweet Million obteve desempenho maior no ambiente com tela cinza, não diferindo dos resultados obtidos dos demais ambientes.

Tabela 2. Dados médios produção comercial por planta (kg), produção total (t.ha⁻¹) e produção comercial (t.ha⁻¹) de cultivares de tomates cereja produzidos em diferentes telas de sombreamento. UNEB/ DTCS, Juazeiro - BA.

Cultivares de tomate	
Sweet million	
Produção comercial por planta (kg) - CV (%) 17,09	
2,05aA	
1,81aA	
1,67aA	
1,92aA	
Produção total (t.ha⁻¹) - CV (%) 15,82	
29,43aA	
26,07aA	
24,12aA	
27,87aA	
Produção comercial (t.ha⁻¹) - CV (%) 17,09	
29,29aA	
25,97aA	
23,96aA	
27,52aA	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

A cv Shani não diferiu entre os ambientes protegidos, obtendo resultado inferior no ambiente pleno sol. Comparando os resultados do ambiente protegido com tela cinza e o ambiente pleno sol, observa-se que o ambiente com tela cinza, representou 65,62% da produção com 2,12 (Kg pl⁻¹), e 34,38% no ambiente pleno sol, com produção de 1,28 (Kg pl⁻¹)

¹). Segundo Martins (1992), o cultivo em ambiente protegido proporciona bom desenvolvimento do tomate, com incrementos de produção que podem variar de 17% a 77% ou até de 5 a 8 vezes superior aos obtidos em ambiente pleno sol. As avaliações feitas para a esta variável na cv. Red Sugar, mostraram que os ambientes não influenciaram no seu desempenho.

Observando os desempenhos obtidos entre cultivares para a variável produção comercial, nota-se que a cv. *Sweet Million*, em todos os ambientes avaliados, obteve maior desempenho. Já para a cv. *Shani*, o maior desempenho foi obtido nas áreas com ambiente protegido.

Para os resultados de produção total ($t\ ha^{-1}$) obtidos com a cv. *Sweet Million*, observou-se que esta não sofreu influência de nenhum dos ambientes a que foi exposta. A cv. Red Sugar, para esta variável, também não sofreu influência dos ambientes em que foi avaliada. A cv. *Shani* obteve maior produção total no ambiente com tela cinza ($30,960\ t\ ha^{-1}$), sendo que esta não diferiu dos desempenhos obtidos no demais ambientes protegidos. O ambiente protegido representou ganho de produção comercial de 39,9% superior ao obtido no ambiente pleno sol com de desempenho $19,281\ t\ ha^{-1}$.

Analisando os resultados obtidos entre cultivares, observa-se que as cultivares *Sweet Million* e *Shani* obtiveram desempenhos semelhantes nos ambientes protegidos, sendo estes superiores aos obtidos pela cv. *Red Sugar*. Esta demonstrou pouca adaptação às condições a que foi exposta, obtendo, portanto, desempenho inferior às demais cultivares avaliadas em todos os ambientes experimentais deste presente estudo.

Observando a influência dos ambientes em cada cultivar de forma individual, nota-se que o ambiente com tela cinza, não proporcionou resultados diferentes nos demais ambientes protegidos avaliados. Para este ambiente era esperado resultados mais expressivos para produção. Ao observar o nível de radiação no interior deste ambiente, percebeu-se que em 30,69% do período avaliado, o nível de Rg ficou abaixo do limite trófico, que segundo Beckmann (2006), para a maioria das hortaliças, como o tomateiro, este nível é de $8,4\ MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$. Este limite é o mínimo necessário para o início de produção de fotoassimilados e desenvolvimento de uma cultura. Papadopoulos e Pararajasingham (1997), afirmam que a produtividade de uma cultura é fortemente influenciada pela radiação solar incidente sobre seu dossel.

Observa-se na Tabela 2, que o ambiente pleno sol, foi menos favorável ao ganho de produção da cv. *Shani* quando se compara com o desempenho obtido nos ambientes protegidos. O incremento de produção desta cultivar para produção comercial por planta (Kg),

produção total ($t\ ha^{-1}$) e produção comercial ($t\ ha^{-1}$) com a utilização de telas de sombreamento foram, respectivamente, 39,6%, 37% e 39,9%, valores estes, superiores à produção no ambiente pleno sol. Isso demonstra que esta cultivar não obteve bom desempenho em condições de alta incidência de radiação solar, sendo o ambiente protegido uma alternativa para resultar em melhor performance da cultura. A redução dos níveis de radiação direta e a conversão destas em radiação difusa, proporciona melhores condições à planta, abrindo novas perspectivas de produção de culturas sensíveis aos elevados níveis de radiação solar. Rocha (2007), afirma que utilização de telas de sombreamento nos cultivos, como forma de reduzir e distribuir melhor a intensidade da energia radiante, contribui para melhor desempenho da cultura, quando comparada com o cultivo a pleno sol.

Observando os dados médios de firmeza dos frutos para a cv. Sweet Million, apresentados na Tabela 3, percebe-se que os resultados não diferiram entre si nos ambientes avaliados. O mesmo desempenho foi obtido pela cv. Shani. Já a cv. Red Sugar, obteve resultados mais expressivos para esta variável em todos os ambientes avaliados, exceto no ambiente protegido com tela cinza, apresentando firmeza de 1,70 kgf.

Analisando os resultados obtidos em cada ambiente (Tabela 3), observa-se que no ambiente protegido com tela cinza, as cultivares Shani (2,47 kgf) e Red Sugar (1,70 kgf) obtiveram resultados semelhantes, diferindo do resultado obtido com a cv. Sweet Million (1,39 kgf). Os resultados obtidos no ambiente protegido com tela vermelha, em todas as cultivares avaliadas, não diferiram entre si. No ambiente protegido com tela azul, as cvs. Shani (2,33 kgf) e Red Sugar (2,86 kgf) apresentaram resultados superiores à cv. Sweet Million (1,25 kgf). O ambiente pleno sol contribuiu para o maior resultado da cv. Red Sugar (3,64 kgf), diferindo dos resultados das cvs. Sweet Million (1,82 kgf) e Shani 2,24 kgf).

A medida de firmeza dos frutos depende de cada cultivar, das suas características genéticas e das condições a que são expostas. Oliveira *et al.*, (1999), afirma que a espessura da casca, firmeza da polpa e a estrutura interna do fruto, influenciam na medida da firmeza dos frutos. Segundo Andreuccetti *et al.*, (2005), um dos atributos de qualidade mais importante para a comercialização do tomate é a firmeza da polpa, tendo em vista que este parâmetro é bastante exigido pelos consumidores.

Os valores de firmeza encontrados neste presente estudo para as cultivares Shani e Red Sugar, são bem próximos aos maiores valores encontrados por Paula *et al.*, (2011), nas cultivares San Vito (3,55 kgf) e Duradouro (2,75 kgf); e possuem boa firmeza para a comercialização.

Conforme os dados apresentados na Tabela 3, para o teor de sólidos solúveis (SS), a Sweet Million obteve desempenho superior no ambiente com tela cinza (6,92 °Brix), valor superior ao encontrado por Feltrin *et al.*, (2005) que foi de 5,30 °Brix. A cv Shani obteve desempenho maior no ambiente com pleno sol (5,92 °Brix), já a cv Red Sugar, obteve maior desempenho no ambiente com tela cinza (8,06 °Brix).

Tabela 3. Dados médios de firmeza e sólidos solúveis dos frutos de cultivares de tomates cereja produzidos em diferentes telas de sombreamento. UNEB/ DTCS, Juazeiro - BA.

Cultivares de tomate			
Telas de sombreamento	Sweet million	Shani	Red sugar
Firmeza - CV (%) 25,23			
Tela cinza	1,39aB	2,47aA	1,70bAB
Tela vermelha	1,42aA	2,50aA	3,39aA
Tela azul	1,25aB	2,33aA	2,86aA
Pleno sol	1,82aB	2,24aB	3,64aA
Sólidos Solúveis - CV (%) 6,58			
Tela cinza	6,92aB	5,70abC	8,06aA
Tela vermelha	5,65bB	5,20abB	7,56aA
Tela azul	5,95bB	5,92aAB	7,53aA
Pleno sol	5,39bB	5,04bC	6,40bA

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Analisando os resultados obtidos entre cultivares, observa-se que a cv Red Sugar apresentou maiores teores de sólidos solúveis em todos os ambientes, superando as demais cultivares. O que já era esperado tendo em vista que esta cultivar tem como característica °Brix mais elevado. O ambiente com tela cinza com níveis de sombreamento de 40% a 45%, proporcionou sólidos solúveis mais elevados, ocorrendo o contrário no ambiente pleno sol. Percebe-se que a intensidade de luz pode influenciar na qualidade dos frutos de tomate.

4. Considerações Finais

As cultivares de minitomate *Sweet Million* e *Shani*, são indicadas para cultivo sob ambiente protegido nas três telas de sombreamento avaliadas.

A cv. *Sweet Million* pode ser cultivada em ambiente protegido e em pleno sol nas condições Submédio do Vale do São Francisco.

A cv. Red Sugar necessita de mais pesquisas para avaliar seu desempenho sob as condições climáticas locais afim de potencializar sua produção.

As características gerais dos frutos avaliados no presente trabalho estão dentro do aceitável para comercialização.

Referências

Abrahão, C., Villas, Bôas. R. L., Silva, V. C., Ramos, A. P., Campagnol, R., Bardivieso, D. M. (2011). Produção de mini tomate em função de diferentes relações K:Ca:Mg na solução nutritiva. *Horticultura Brasileira*, 29(1), 3813-3819.

Alvarenga, A. R. (2004). *Tomate: Produção em campo, em casa de vegetação e hidroponia*. Lavras: UFL. 400p.

Alvarenga, A. R. (2013). *Tomate: Produção em campo, em casa de vegetação e hidroponia*. Lavras: UFL. 455p.

Andreuccetti, C., Ferreira, M. D., Tavares, M. (2005). Perfil dos compradores de tomate de mesa em supermercados da região de Campinas. *Horticultura Brasileira*, 23(1), 148-153.

Andriolo, J. L. 2000. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 18(1), 26-33.

Angelocci, L. R. (2002). *Água na planta e trocas gasosas/energéticas com a atmosfera: Introdução ao tratamento biofísico*. Piracicaba. 272p.

Araquam, W. W. C. C. (2013). *Condições microclimáticas em ambientes cobertos com tela de sombreamento cultivados com pimentão no Vale do Submédio São Francisco* (Dissertação de Mestrado). Universidade federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, Brasil.

Beckmann, M. Z. (2006). Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 36(1), 86-92.

Caliman, F. R. B., Silva, D. J. H., Fontes, P. C. R., Stringheta, P. C., Moreira, G. R., Cardoso, A. A. (2005). Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. *Horticultura Brasileira*, 23(1), 5068-5074.

Cantu, R. R; Goto, R., Junglau, R. W., Gonzatto, R., Cunha, A. R. (2013). Uso de malhas pigmentadas e *mulching* em túneis para cultivo de rúcula: efeito no ambiente e nas plantas modelo. *Ciência Rural*, 43(1), 810-815.

Cunha, T. J. F., Silva, F. H. B. B., Silva, M. S. L., Petrere, V. G., Sá, I. B., Oliveira Neto, M. B., Cavalcanti, A. C. (2008). *Solos do Submédio do Vale do São Francisco: potencialidades e limitações para uso agrícola*.

[EMBRAPA] Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 412p.

[FAO] - 1990. *Protected cultivation in the Mediterranean climate*. Roma: FAO, 313p. (Plant Production and Protection Paper, 90).

Feltrin D, M., Pott, C. A., Furlani, P. R., Carvalho, C. R. L. (2005). Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de Tomateiro fertirrigado com cloreto e sulfato de potássio. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 4(1), 17-24.

Junqueira, A. H., Peetz, M. S., Onoda, S. M. (2011). *Um modelo de inovação na gestão da cadeia de produção e distribuição de hortaliças diferenciadas no Brasil*. Recuperado de http://www.organicnet.com.br/wp-content/uploads/sweet_grape.pdf.

Martinez Garcia, P. F. (1978). *Características climáticas de los invernaderos de plástico*. 48p.

Martins, G. (1992). *Uso de casa de vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão*. (Tese doutorado). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil.

Gusmão, M. T. A., Gusmão, S. A. L., Araujo, J. A. C. (2006). Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente e em diferentes substratos. *Horticultura Brasileira*, 24(1), 431 – 436.

Oliveira, G. M., Leitao, M. M. V. B. R., Rocha, R. C. (2012). Temperatura do ar no interior e exterior de ambientes protegidos. *Revista Verde*, 7(1), 250-257.

Oliveira, M. E. B., Bastos, M. S. R., Feitosa, T., Branco, M. A. A. C., Silva, M. G. G. (1999). Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 19(1), 326-332.

Papadopoulos, A. P., Pararajasingham, S. (1997). The influence of plant spacing on light interception and use in greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.): a review. *Scientia Horticulturae*, 69(1), 1-29.

Paula, J. T., Gonçalves, N. B., Resende, F. V., Albuquerque, J. O., Paula, L. C., Meert, L., Resende, J. T. V. (2011). Pós-colheita da cultura do tomate (*Solanum lycopersicum*) orgânico: Avaliação do amadurecimento e qualidade. In: Congresso Brasileiro De Olericultura, 51. Anais... Viçosa: ABH.5182-5189.

Pereira, A. R., Angelocci, L. R., Setenhas, P. C. (2002). *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Guaíba: Agropecuária. 478p.

Rocha, R. C. (2007). *Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro*. (Tese doutorado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

Stanghellini, C. (1993). Evapotranspiration in greenhouse with special reference to Mediterranean conditions. *Acta Horticulturae*, 335, 295-304.

Teruel, B. J. (2010). Controle automatizado de casas de vegetação: variáveis climáticas e fertirrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(1), 237-245.

Varlet-Grancher, C., Gosse, G., Chartier, M., Sinoquet, H., Bonhomme, R., Allirand, J. M. (1989). Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. *Agronomie*, 9(1), 419-439.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Francisca Zildélia da Silva - 40%

Jony Eishi Yuri - 30%

Carlos Alberto Aragão - 30%