



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA

JOÃO GERMANO GOMES

CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS E FISIOLÓGICAS DO MINI TOMATE
PRODUZIDO SOB ELEVADA TEMPERATURA

FORTALEZA

2016

JOÃO GERMANO GOMES

**CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS E FISIOLÓGICAS DO MINI
TOMATE PRODUZIDO SOB ELEVADA TEMPERATURA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G614c Gomes, João Germano.
Características morfoagronômicas e fisiológicas do mini tomate produzido sob elevada temperatura / João Germano Gomes. – 2016.
30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães.

1. Solanum lycopersicum var. cerasiforme. 2. Mini tomate. 3. Tomate cereja. 4. Trocas gasosas. I. Título.
CDD 630

JOÃO GERMANO GOMES

**CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS E FISIOLÓGICAS DO MINI
TOMATE PRODUZIDO SOB ELEVADA TEMPERATURA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 13 / 07 / 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Eng. Agr(a) Ana Régia Alves de Araújo Mendes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Cientista Agrário e Ambiental Caris dos Santos Viana
Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

O estado do Ceará, assim como outros estados do nordeste brasileiro, não dispõe de cultivares de mini tomate específicos para suas condições climáticas de cultivo, em geral, caracterizadas pela elevada intensidade de radiação e temperatura do ar. Esse fato se reflete em baixa produtividade, principalmente quando se compara com aquelas obtidas nas regiões onde se concentram os programas de melhoramento genético desenvolvidos para essa cultura. Assim, para aumentar a produtividade de mini tomate neste estado, torna-se necessário obter cultivares específicos para suas condições climáticas. Com base no exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar as características morfoagronômicas e fisiológicas de oito cultivares de mini tomate produzido sob a condição de elevada temperatura encontrada em Fortaleza-CE. O experimento foi realizado na Horta Didática da Universidade Federal do Ceará, Campus Prof. Prisco Bezerra, Fortaleza-CE, durante o período de 11/2014 a 03/2015. O trabalho foi conduzido no delineamento em blocos causalizados, com quatro repetições. No total foram avaliadas oito cultivares de mini tomate, sendo uma de crescimento determinado e sete de crescimento indeterminado. As ‘Vermelho Vida Sul’ (VVS), ‘Carolina’, ‘Pera’ e ‘Vermelho Top Seed’ (VTS), apresentaram maior comprimento e largura média de folha. Para a característica comprimento do entrenó as ‘Lili’, ‘VVS’ e ‘VTS’, apresentaram valor médio de 4,76 cm, sendo superiores ao apresentado pelas demais cultivares. Para a fotossíntese líquida as ‘Híbrido Orange Merit’, ‘Mini Tomate Roxi’, ‘Carolina’, ‘Lili’ e ‘VVS’ apresentaram os maiores valores médios. Quanto à massa de frutos, a ‘VVS’ foi a que apresentou as maiores médias, podendo ser selecionada como aquela mais produtiva nas condições climáticas presentes em Fortaleza-CE.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*. Mini tomate. Tomate cereja. Trocas gasosas.

ABSTRACT

The state of Ceará, as well as other states in northeastern Brazil, does not have specific mini tomato cultivars for its climatic growing conditions generally characterized by high intensity of radiation and air temperature. This fact is reflected in low productivity, especially when compared to those obtained in the regions where they are concentrated the breeding programs developed for this culture. Thus, to increase the productivity of mini tomatoes in this state, it is necessary to obtain specific cultivars for its climatic conditions. Based on the above, the objective of this study was to evaluate the agronomic and physiological characteristics of eight cultivars of mini tomatoes produced under high temperatures. The experiment was conducted in Horta Didática belonging to Universidade Federal do Ceará, Campus Prisco Bezerra, Fortaleza -CE, during the period from 11/2014 to 03/2015. The work was conducted in the randomized block design with four replicates. In total were evaluated eight cultivars of mini tomatoes, one with determinate growth and seven with indeterminate growths. The Vermelho Vida Sul '(VVS), 'Carolina', 'Pera' and 'Vermelho Top Seed' (VTS) showed the highest length and width of the leaf. For the length of internode characteristic the 'Lili', 'VVS' and 'VTS', reached an average value of 4.76 cm, which is higher than shown by other cultivars. For the net photosynthesis 'Híbrido Orange Merit', 'Mini Tomate Roxi', 'Carolina', 'Lili' and 'VVS' showed the highest average values. As for the fruit mass, the 'VVS' was the one with the highest average and can be selected as the one that show most productive in the climatic conditions present in Fortaleza-CE.

Keywords: *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*. Mini tomatoes. Cherry tomatoes. Gas exchange.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Características físicas e químicas do solo da área experimental de cultivo de oito cultivares de mini tomate sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015.....18
- Tabela 2 - Comprimento (CF) e largura da folha (LF), diâmetro do pecíolo (DP), diâmetro do entrenó (DEN) e comprimento de entrenó (CEN) de oito cultivares de mini tomate cultivados sob alta temperatura. Fortaleza, 2015.....21
- Tabela 3 - Comprimento (CF) e largura de fruto (LF), cicatriz do pedicelo (CP), espessura do mesocarpo (EM), do endocarpo (EE) e do eixo central (EC), número de lóculos (NL) de oito cultivares de mini tomate cultivados sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015.....22
- Tabela 4 - Clorofila a (Ca) e b (Cb), concentração interna de CO₂ (CI), taxa de transpiração foliar (TTF), condutância estomática (CE), fotossíntese líquida (FL), razão entre o CO₂ interno e o ambiente (CI/CA), eficiência instantânea de carboxilação (EIC) e °Brix de oito cultivares de mini tomate, cultivados sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015.....24
- Tabela 5 - Número de frutos bons (NFB), ruins (NFR) e totais (NFT), massa de frutos bons (MFB), ruins e totais (MFT) e produtividade (PROD) de oito cultivares de mini tomate, cultivados sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015.....24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Cultura do tomateiro	11
2.1.1 Origem e domesticação.....	11
2.1.2 Botânica	11
2.1.3 Exigências climáticas.....	12
2.1.4 Produção da tomate.....	13
2.2 Mini tomate.....	14
2.3 Sistema orgânico de produção	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Condução experimental.....	17
3.2 Características avaliadas.....	19
3.3 Análises estatísticas.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* Mill) atualmente é cultivado em regiões tropicais e subtropicais do mundo inteiro, onde apresenta grande importância econômica, social e nutricional. Economicamente, tem aparecido em segundo lugar no ranking mundial das hortaliças mais consumidas, sendo superado apenas pela batata (ESCALONA *et al.*, 2009). Nutricionalmente, é rico em fósforo, ferro, cálcio, magnésio, potássio, sódio, cobre, zinco, manganês, vitaminas A, B₁, B₂, B₃, B₆, C e E, além de aminoácidos, ácidos orgânicos, açúcares, proteínas e fibras (JARAMILLO *et al.*, 2007). O tomateiro também apresenta elevada concentração em licopeno, um importante carotenoide de ação antioxidante e que protege o organismo principalmente contra o ataque de radicais livres responsáveis pelo envelhecimento e por desencadear o surgimento de cânceres, como o de próstata (MATTEDI *et al.*, 2007; MONTEIRO *et al.*, 2008).

Em 2012, a safra mundial de tomate, envolvendo os segmentos de mesa e processamento, totalizou 162 milhões de toneladas, sendo a China, a Índia e os Estados Unidos os maiores produtores respectivamente, correspondendo a 49,8% da produção mundial (FAOSTAT, 2014). O Brasil ocupa o nono lugar no ranking mundial, com produção em 2013 de 3,98 milhões de toneladas, em quase 61 mil hectares (FAOSTAT, 2014; IBGE, 2014). Vários autores relatam produtividades de mais de 100 t.ha⁻¹ alcançadas por alguns produtores do sudeste do Brasil (ARAGÃO *et al.*, 2004; CALIMAN, 2008). Contudo, na região nordeste, a média em 2013 foi de apenas 43 t.ha⁻¹, aproximadamente (IBGE, 2014).

Embora o Estado do Ceará não esteja inserido entre os principais produtores do país, o tomate é a segunda olerícola mais comercializada em volume no estado (CEASA, 2013), sendo que os dados numéricos acima se referem principalmente aos grupos de tomate de Indústria, Santa Cruz e Salada, que são os mais explorados economicamente.

Quando se pensa em grupos como do mini tomate (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), também conhecido pela denominação de ‘cereja’, apesar de apresentar uma produção pequena e de serem desenvolvidas poucas pesquisas no Brasil, ele vem ganhando espaço e destaque nos campos de cultivo e nas gôndolas dos supermercados. Isso tem ocorrido devido aos altos valores de comercialização que os frutos têm alcançado no mercado, o que acaba por atrair mais produtores interessados em produzi-lo (AZEVEDO *et al.*, 2010).

Essa variedade de tomateiro pode ser produzida em praticamente todas as regiões geográficas do Brasil, embora isso ocorra em pequenas áreas, em épocas distintas, sob diferentes sistemas de cultivo e com o emprego de diferentes níveis de manejo cultural.

Na região Nordeste do Brasil, o mini tomate ainda é pouco explorado, não havendo, portanto, estudos que indiquem cultivares que sejam mais bem adaptadas às condições climáticas presentes na região, onde predominam as radiações globais intensas, temperaturas elevadas e fotoperíodos superiores a 11 h de luz. Com base no exposto, torna-se necessário avaliar as características morfoagronômicas e fisiológicas de cultivares de mini tomate sob as condições climáticas de cultivo do local que se almeja produzir, neste caso em Fortaleza-CE, ou em suas proximidades com o intuito de se selecionar aqueles que sejam mais produtivos a esta condição de cultivo.

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar as características morfoagronômicas e fisiológicas de oito cultivares de mini tomate produzidos sob elevadas temperaturas e selecionar a mais produtiva para ser indicada aos produtores locais que estejam interessados em iniciar o cultivo desta cultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do tomateiro

2.1.1 Origem e domesticação

O tomateiro cultivado (*Solanum lycopersicum* Mill) tem seu centro de origem e variabilidade limitado ao norte pelo Equador, ao sul pelo Chile, a Oeste pelo oceano Pacífico e a leste pela cordilheira dos Andes (FILGUEIRA, 2008). Inicialmente a cultura foi domesticada e cultivada por indígenas mexicanos (ALVARENGA, 2004; FILGUEIRA, 2003). Do México teria sido difundido para outras regiões do mundo pelos europeus (ALVARENGA, 2004). Segundo Filgueira (2008), os europeus cultivaram-no como planta ornamental e afrodisíaca e somente no século XVIII foi utilizada na alimentação por italianos (FILGUEIRA, 2008; GIORDANO; RIBEIRO, 2000). Sua introdução no Brasil ocorreu no final do século XIX por imigrantes italianos, tornando-se a segunda hortaliça mais importante do país (FILGUEIRA, 2008). No entanto, sua oferta no mercado e aumento na demanda pelos consumidores só ocorreu após a Primeira Guerra Mundial (ALVARENGA, 2004).

2.1.2 Botânica

O tomateiro é uma hortaliça-fruto pertencente à família Solanaceae que apresenta porte arbustivo e ciclo produtivo perene, embora seja produzido como anual. Seu sistema radicular é do tipo pivotante, profundo, podendo atingir um metro e meio de profundidade, no entanto, sua grande massa de raízes, aproximadamente 70%, está localizada a menos de vinte centímetros da superfície. Seu caule é flexível, suculento, piloso e ramificado, podendo desenvolver-se de diferentes formas dependendo dos tratamentos culturais adotados (ALVARENGA, 2013; FILGUEIRA, 2008). A espécie apresenta dois hábitos de crescimento, podendo ser determinado ou indeterminado (ALVARENGA, 2004). Nas cultivares com hábito de crescimento indeterminado, geralmente com finalidade para mesa, o caule pode ultrapassar dois metros de altura, sendo tutoradas e podadas. Já aqueles de hábito determinado, característico de cultivares para a indústria, o caule atinge aproximadamente um metro de altura, sendo, neste caso deixado sem tutoramento ou qualquer tipo de poda.

As folhas do tomateiro são caracterizadas por um grande folíolo terminal com cerca de seis a oito folíolos laterais que geralmente são compostos e apresentam filotaxia

alterna (ALVARENGA, 2004). As flores são hermafroditas, têm corola amarela, são pequenas e agrupadas em cachos ou racemo (SILVA; GIORDANO, 2000). A floração e a frutificação da espécie ocorrem simultaneamente com o desenvolvimento vegetativo (FILGUEIRA, 2008). O fruto é uma baga carnosa, suculenta e de tamanho e formato variável, tendo seu interior dividido em lóculos (HOLCMAN, 2009). A cultura apresenta diferentes formas quanto ao crescimento e desenvolvimento, coloração, formato e tamanho de frutos, morfologia do sistema radicular e da parte aérea, características agronômicas, entre outras, fazendo com que o tomate para mesa seja dividido em cinco grupos de acordo com as suas características, (FILGUEIRA, 2008), Santa Cruz, Salada ou Caqui, Saladinha, Saladete ou Italiano e o Mini tomate, o qual se destina este estudo (ALVARENGA, 2013).

2.1.3 Exigências climáticas

Apesar de o tomateiro ser fortemente influenciado pelas condições climáticas (GUSMÃO *et al.*, 2006), ele se adapta a quase todos os tipos de clima, podendo ser cultivado em várias partes do mundo. Boas condições de temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar favorecem o desenvolvimento da cultura (SILVA *et al.*, 2006), bem como influenciam fortemente as características qualitativas dos frutos (FERREIRA *et al.*, 2006).

Dentre os fatores climáticos, a temperatura tem a maior influência sobre a cultura, pois influencia diretamente nos processos metabólicos e fisiológicos essenciais para o seu crescimento e produção (ALI *et al.*, 1996). De acordo com Filgueira (2008), a temperatura ótima para o cultivo do tomateiro vai de 21-28°C durante o dia e de 15-20°C durante a noite, sendo que temperaturas mais elevadas prejudicam a frutificação e, conseqüentemente, a produção. Giordano e Silva (2000) afirmam que em ambientes com temperaturas médias superiores a 28°C, podem ocorrer à redução da síntese de licopeno e o aumento da concentração de caroteno o que, conseqüentemente, torna os frutos com aspecto mais amarelado ao invés do vermelho típico.

Além do exposto, temperaturas elevadas resultam em menor liberação e germinação do grão de pólen, menor fixação dos frutos e ocorrência de frutos pequenos e com poucas sementes, além de anomalias como escaldaduras (SILVA JÚNIOR; PRANDO, 1989). Goto (1988) cita que a temperatura também interfere na atuação dos hormônios vegetais e, conseqüentemente, na formação das flores e do grão de pólen, do crescimento do tubo polínico e no amadurecimento dos frutos, já que para cada um desses processos, têm-se temperaturas ótimas para atuação dos hormônios. Segundo Rocha (2007) o tomateiro não

tolera temperaturas extremas, no entanto dependendo da cultivar, esta pode ser tolerante ao estresse térmico.

Além da temperatura, outro fator climático importante, que deve ser considerado para o tomateiro, e que vem sendo negligenciado cientificamente é a intensidade luminosa ou radiação global sobre a cultura. Esse fator é essencial para o fornecimento de energia a planta, para a realização de fotossíntese e, conseqüentemente, para o acúmulo de fotoassimilados (SARAIVA, 2013), o que o torna um fator com forte influencia no teor de sólidos solúveis (CLEMENTE, 2010). De acordo com Grierson & Kader (1986), a radiação luminosa esta diretamente associada ao teor de açúcar nos fruto na fase de crescimento e a alta irradiância contribui para o aumento deste. A intensidade luminosa é o principal limitante para o rendimento das culturas (MARTINS *et al.*, 1999). Segundo Otoni (2010), o aumento da intensidade luminosa tende a elevar a produção de fotoassimilados e, conseqüentemente, o crescimento, desenvolvimento e produção de frutos da cultura. Entretanto a produção final da cultura vai depender da eficiência da cultivar em captar a energia disponível no ambiente e convertê-la em fotoassimilados. Estes são dependentes da intensidade, qualidade e duração da radiação solar (BECKMANN *et al.*, 2006). De acordo com Andriolo (2000) o tomateiro só consegue se desenvolver e crescer satisfatoriamente quando a quantidade de radiação recebida for superior a aproximadamente $8,4\text{MJ m}^{-2}\text{ dia}^{-1}$, que é o seu limite trófico. Reduções de 1% da radiação solar resultam queda de 1 a 3% na produção final da cultura. Entretanto o excesso deste fator associado a elevadas temperaturas tende a contribuir para baixa produção, amadurecimento precoce e queimaduras (ESPINOZA, 1991).

Com base no exposto, a seleção de cultivares de tomateiro tem ganhado especial destaque, principalmente quando o foco é na sua exploração em novas áreas agrícolas que tenham como características climáticas principais temperaturas e radiação elevada, caso típico das regiões de baixa altitude e latitude presentes no Nordeste brasileiro. A recomendação de cultivares de alto rendimento para essas regiões dependem do conhecimento do comportamento dos materiais disponíveis no mercado, sendo todos avaliados dentro das mesmas condições ambientais, o que permite comparar suas características produtivas, qualitativas e de resistência às doenças e pragas da cultura (PEIXOTO *et al.*, 1999).

2.1.4 Produção de tomate

O tomateiro é amplamente cultivado no Brasil, sendo que em 2015, o país produziu 4,14 milhões de toneladas em quase 62 mil hectares, com uma produtividade média

de 66,8 t.ha⁻¹ (IBGE, 2015). Em 2013 o tomate de mesa contribuiu com aproximadamente 76% da produção enquanto que os 24 % restantes foram destinados ao processamento industrial. A produção de tomate está presente em praticamente todos os estados da federação, porém, as regiões Sudeste e Centro-Oeste se destacam como as maiores produtoras, alcançando produtividade média de 68,9 t.ha⁻¹ e 82,3 t.ha⁻¹ respectivamente, correspondendo a 74,4% da produção nacional (IBGE, 2014).

Em 2013, a região Nordeste teve uma participação de 11,4 % na produção nacional, com uma área plantada de 10.546 hectares, sendo a produção de 455.024 toneladas e rendimento médio de 43 t.ha⁻¹. O estado da Bahia foi o maior produtor da região, tendo uma área plantada igual a 4.223 hectares, com produção de 204.792 toneladas e rendimento médio de 48,5 t.ha⁻¹. O Ceará ficou na segunda posição, com participação de 3,2% na produção nacional, com uma área plantada de 2.791 hectares, produção de 128.499 toneladas e rendimento médio de 46,1 t.ha⁻¹ maior do que o rendimento médio da região Nordeste como um todo (IBGE, 2014).

Apesar dos números, no estado do Ceará, a produção de tomate ainda é restrita a pequenas áreas produtivas localizadas principalmente nas regiões serranas, embora a demanda nos grandes centros e na região litorânea seja alta principalmente por parte da rede hoteleira.

2.2 Mini tomate

O mini tomate (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) foi introduzido no Brasil por meio da migração de pássaros que disseminaram a variedade através de suas fezes e por imigrantes italianos no final do século XIX (AZEVEDO FILHO; MELO, 2001). Segundo Carelli (2003), habitantes nativos, durante seus deslocamentos pela América do Sul, também parecem ter ajudado a introduzir e disseminar algumas variedades de mini tomate pelo país.

Segundo Filgueira (2008) uma espécie silvestre de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* juntamente com outras espécies de tomateiro, teriam originado o tomate cultivado (*Solanum lycopersicum* Mill). Sendo o mini tomate considerado mais rústico e tolerante que a espécie cultivada (AZEVEDO FILHO; MELO, 2001).

O grupo mini tomate, anteriormente chamado de cereja (ALVARENGA, 2013) é caracterizado predominantemente por apresentar plantas vigorosas, de vegetação abundante, e frutos de coloração vermelha intensa, com formas bem definidas e contrastantes, sendo normalmente redondos ou compridos, de pequeno tamanho (15-25 gramas), biloculares, e de

excelente sabor (FILGUEIRA, 2008; POSTALI *et al.*, 2004), no entanto, algumas cultivares apresentam frutos com formato ovalado ou periforme com coloração que vai do amarelo ao vermelho, passando pelo laranja e pesando de 5-30 gramas (ALVARENGA, 2013). Enquanto o tomate cultivado possui grau Brix entre 4 e 6, as variedades de mini tomate possuem grau Brix entre 9 e 12 (ABH, 2012). Segundo Souza (2007) e Junqueira (2011), os mini tomates apresentam ainda alta firmeza, resistência à doença e valor nutricional comparado a outros cultivares de mesa.

Apesar de não estarem disponíveis em todos os locais, os frutos deste tipo de tomate são amplamente aceitos pelos consumidores para ornamentação de pratos ou preparo de molhos (SANTOS, 2009), consumo *in natura*, em saladas cruas, na forma de snacks, como acompanhamento de bebidas ou como lanche de adultos e crianças (SABIO *et al.*, 2013).

Os mini tomates tem apresentado área crescente de cultivo em todo o mundo, principalmente no Brasil (VARGAS, 2010; AZEVEDO *et al.*, 2010), isso porque seus valores compensatórios de comercialização têm despertado grande interesse dos agricultores (TRANI *et al.*, 2003), sendo ainda mais atrativas a produção.

2.3 Sistema orgânico de produção

Atualmente é crescente a demanda por alimentos orgânicos, os quais são considerados de alto valor nutritivo e livres de resíduos de agrotóxicos (ORMOND *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2012). A principal motivação dos consumidores para se buscar produtos produzidos de forma orgânica se deve a sua preocupação com a saúde (BORGUINI, 2002; SOUZA, 2003; CARVALHO; PAGLIUCA, 2007; TAMISO, 2005; VALARINI *et al.*, 2007; YAMAMOTO, 2007), estando estes até mesmo dispostos a pagar mais e aceitar produtos com aparência inferior ao estabelecido no padrão convencional de classificação comercial (LUZ *et al.*, 2007; PIYASIRI; ARIYAWARDANA, 2002; SIDERE *et al.*, 2005). Sendo assim, diante de consumidores mais exigentes e da preocupação maior em se preservar o meio ambiente, nos últimos anos tem-se observado um constante crescimento dos sistemas de produção orgânico (SEDIYAMA, 2014) em campo.

Esse sistema produtivo é baseado em um tripé agroecológico, sustentabilidade econômica-ecológica-social (MARTINS *et al.*, 2006; SOLINO *et al.*, 2010). Para tal, utiliza-se de técnicas de manejo que buscam a estabilidade do agroecossistema com o uso equilibrado do solo, fornecimento ordenado de nutrientes e a manutenção de uma fertilidade duradoura (SOUZA, 2003).

No entanto, apesar dos benefícios produzidos pelo cultivo orgânico, no Brasil, a maior parte das hortaliças é cultivada de forma convencional, sendo um importante destaque o tomateiro já que é uma das culturas em que mais se aplicam agrotóxicos. Esse tipo de cultivo agrícola, de modo geral, vem prejudicando o sistema ecológico das terras agrícolas, o que resulta em produtos de baixa qualidade, eleva os custos de produção (TILMAN *et al.*, 2001) e coloca em risco o ambiente, à saúde dos consumidores e produtores pela aplicação indiscriminada de agrotóxicos (PREZA; AUGUSTO, 2012).

Contrariamente o cultivo orgânico do tomateiro tem-se tornado uma boa opção de investimento para os produtores (ALVES *et al.*, 2004). Isso porque se trata de uma estratégia comercial para um mercado cuja oferta é inferior a demanda (SILVA *et al.*, 2011) e que, além disso, apresenta menores custos de produção e maior lucro pelo valor agregado aos frutos comercializados (GUILHERME, 2007). Além do exposto, também reduz consideravelmente os impactos ambientais quando comparado ao sistema convencional (MARTÍNEZ-BLANCO *et al.*, 2009).

Luz *et al.* (2007), avaliando um sistema orgânico de produção, verificaram que esse se mostrou agronomicamente viável, com um custo de produção 17,1% mais baixo e lucratividade de 113,6% superior quando comparado ao manejo convencional. Em relação à qualidade dos produtos, o manejo orgânico permitiu a melhoria das características organolépticas do tomate como sabor, cor, textura e odor, além de aumentar a concentração de vitamina C, pH, de cinzas e maior grau de doçura (FERREIRA, 2004; PINHO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2005). Segundo Valarini *et al.* (2007), o sistema orgânico de tomate favoreceu positivamente as características microbiológicas e físico-químicas do solo ao longo do tempo se comparado ao cultivo convencional. De acordo com Tavares (2006), esse sistema também contribuiu para a maior eficiência do uso da água, na fixação de dióxido de carbono e, conseqüentemente, na maior produção de massa por unidade de recurso natural alocado.

Apesar dos inúmeros pontos positivos observados para o cultivo orgânico do tomateiro, sabe-se que é elevado o nível de dificuldade para se produzir essa cultura sob manejo orgânico, justamente devido aos inúmeros problemas fitossanitários que acometem a cultura ao longo de seu ciclo (LUCINI, 2013; SANTOS, 2009). Neste caso, sendo responsáveis pelo insucesso de muitos plantios orgânicos.

Apesar do exposto, sabe-se que dentre os grupos de tomate existentes para o segmento *in natura*, importante destaque pode ser feito aos mini tomates já que por apresentarem características mais rústicas (PRECZENHAK, 2013) e tolerância a condições climáticas adversas (Azevedo Filho; Melo, 2001), podem apresentar maior estabilidade

produtiva sob o cultivo orgânico.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condução experimental

O ensaio foi conduzido em campo na Horta Didática do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, Campus Prof. Prisco Bezerra, localizado em Fortaleza, a 03° 47' 25" de latitude S e 38° 30' 30" de longitude W, sendo a altitude de 21 m. Segundo Thornthwaite (1948), a região esta enquadrada no tipo climático C2W2A'a', classificado como clima úmido a subúmido e com elevadas temperaturas.

Durante o período de condução do experimento (11/2014 a 03/2015), a região apresentou os seguintes dados climáticos: Temperatura máxima média de 30,7°C e temperatura mínima média de 23,3°C; Precipitação média de 151,18 mm; e Insolação de 236,32 h/mês.

Foi empregado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo que cada repetição foi composta por seis plantas úteis, das quais duas foram utilizadas para avaliação das análises fisiológicas e características vegetativas e as seis plantas para as características agrônômicas e morfológicas dos frutos. Os tratamentos consistiram de oito cultivares de mini tomate, sendo sete de crescimento indeterminado: 'Cereja Vermelho' (Top Seed[®]); 'Pêra Vermelho' (Top Seed[®]); 'Carolina' (Feltrin[®]); 'Lili' (Takii Seed[®]); 'Cereja Vermelho' (Vida Sul[®]); 'Híbrido Orange Merit' (Sakama[®]); e, 'Mini Tomate Roxi' (Sakama[®]); e uma de crescimento determinado: 'Cereja Laranja' (Top Seed[®]).

A área foi inicialmente roçada e logo após aerada com enxada rotativa. Após o preparo do solo, realizou-se a coleta de amostras de solo na camada de 0 a 25 cm de profundidade, sendo enviada para o Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará para análise das características físico-químicas (Tabela 1). Na sequência, foi realizada a abertura dos sulcos (linhas de cultivo) que ficaram espaçados a 1,0 m. A adubação de fundação foi feita com 1,5 litros de composto orgânico e 0,5 litros de cama de frango por metro linear.

Tabela 1 – Características físicas e químicas do solo da área experimental de cultivo de oito cultivares de mini tomate sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015

Características Físicas	Valor	Unidade
Classe Textural Areia	----	----
Areia grossa	486	g.kg ⁻¹
Areia fina	391	g.kg ⁻¹
Silte	092	g.kg ⁻¹
Argila	031	g.kg ⁻¹
Características Químicas	Valor	Unidade
pH	7,30	----
CE	3,19	dS.m ⁻¹
P	378	mg.kg ⁻¹
Ca ²⁺	4,50	Cmol _c .kg ⁻¹
Mg ²⁺	3,00	cmol _c .kg ⁻¹
K ⁺	1,55	cmol _c .kg ⁻¹
Na ⁺	0,75	cmol _c .kg ⁻¹
H ⁺ + Al ³⁺	0,99	cmol _c .kg ⁻¹
Al ³⁺	0,05	cmol _c .kg ⁻¹
T	10,80	cmol _c .kg ⁻¹
V	91,0	%
m	1,00	%
PST	7,00	%
C	11,16	g.kg ⁻¹
N	0,98	g.kg ⁻¹
Matéria Orgânica	19,24	g.kg ⁻¹
C/N	11,0	----

A semeadura ocorreu no dia 03 de novembro de 2014, em bandejas plásticas de 162 células. Foram semeadas duas sementes por célula sendo realizado posterior desbaste aos 12 dias após semeadura (DAS). Após a semeadura, as bandejas foram alocadas em um abrigo do tipo telado, coberto com sombrite 30 %. Neste local as mudas permaneceram até o transplântio que ocorreu 28 DAS. Para o preenchimento das bandejas foi utilizado substrato proveniente de cama de frango curtida e vermiculita, na proporção 9:1 respectivamente. Quando as mudas apresentavam de 4-6 folhas definitivas, foram transplantadas para o campo, a um espaçamento de 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linhas de cultivo.

As plantas foram conduzidas com duas hastes, até atingirem o sexto cacho produtivo em cada haste, sendo, após, realizado o desponte das hastes, deixando-se três folhas acima do último cacho (6º cacho fisiológico). Todas as cultivares foram tutoradas em sistema vertical com fitilho de acordo com MARIM *et al.* (2005).

Os seguintes tratos culturais foram realizados nas plantas: amontoa aos 25 dias após o transplântio (DAT); capina sempre que necessário; adubação de cobertura quinzenalmente com 200 g por planta de composto orgânico proveniente de esterco bovino, cama de frango e folha de cajueiro, totalizando cinco aplicações durante todo o ciclo de cultivo; desbrota a cada três dias; controle de cochonilha e pulgão com solução de detergente, preparado na proporção 10 mL de detergente para 1,0 L da água; controle do ácaro vermelho com calda sulfocálcica; irrigação localizada por microaspersão, sendo duas irrigações diárias.

As colheitas iniciaram-se aos 50 dias após transplântio (DAT) para a cultivar determinada e aos 70 DAT para as de crescimento indeterminado. Os frutos foram colhidos semanalmente, sempre que apresentavam mais de 80 % de sua epiderme com a coloração específica da cultivar.

3.2 Características avaliadas

Neste ensaio foram avaliadas variáveis vegetativas, agronômicas, fisiológicas e morfologia dos frutos. Para as características vegetativas, foi realizado um conjunto de mensurações na folha e no entrenó imediatamente acima do terceiro racemo na segunda e terceira planta útil de cada parcela aos 40 DAT. Nessa ocasião, foram avaliadas as seguintes características: 1) Comprimento da folha (CF, cm); 2) Largura da folha (LF, cm); 3) Diâmetro do pecíolo principal (DPP, cm), sendo medido a 0,5 cm de distância do ponto de inserção na haste principal; 4) Comprimento do entrenó (CE, cm), onde se mediu a distância entre a 1ª e 2ª folha acima do 3º racemo; e, 5) Diâmetro do entrenó (DE, cm), onde foi medido o diâmetro da haste principal entre a 1ª e 2ª folha acima do 3º racemo). Para realização das medidas foi utilizada uma régua e um paquímetro digital.

Na avaliação das características referentes à morfologia dos frutos, foram escolhidos aleatoriamente dez frutos de cada tratamento e realizadas mensurações em três datas: 110; 120 e 130 DAS. Em cada fruto foram avaliadas as seguintes características: 1) Comprimento do fruto (CF, cm); 2) Largura do fruto (LF, cm); 3) Largura da cicatriz do pedicelo (LCP, cm); 4) Espessura do mesocarpo (EM, cm); 5) Espessura do endocarpo (EE, cm); 6) Largura do eixo central (LEC, cm); e, 7) Número de lóculos (NL, unidade). Para realização das medidas foi utilizado um paquímetro digital.

As características agronômicas avaliadas foram: 1) Número de frutos bons por planta (NFB, unidade), aqueles que não apresentaram nenhum tipo de defeito grave ou leve, segundo as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)/Portaria

n° 553MA; 2) Número de frutos ruins por planta (NFR, unidade), aqueles que apresentavam qualquer tipo de defeito grave ou leve segundo as normas do MAPA/Portaria n° 553MA; 3) Massa de frutos ruins (MFR, kg.planta⁻¹); 4) Massa média de frutos (MMF, kg.planta⁻¹); 5) Número total de frutos por planta (NTF, unidade); 6) Massa total de frutos (MTF, kg.planta⁻¹) e 7) Produtividade (PROD, t.ha⁻¹). Os valores referentes às MFR, MMF e MTF foram obtidos através de uma balança digital. Além destes foi feita a análise físico-química dos frutos referente ao °Brix de acordo com as normas analíticas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

A avaliação fisiológica (trocas gasosas) foi feita com o auxílio do analisador de gás no infravermelho (IRGA), modelo ADC, LCi (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), sendo as seguintes características avaliadas na 1ª folha acima do sexto cacho: 1) Concentração interna de CO₂ na câmara subestomática (C_i - ppm); 2) Condutância estomática (g_s - mol m⁻² s⁻¹); 3) Taxa fotossintética (A - umol m⁻² s⁻¹); 4) Razão entre a concentração de CO₂ na câmara subestomática e a concentração de CO₂ do ambiente (C_i/C_a); 5) Eficiência instantânea de carboxilação (A/C_i); e, 6) Transpiração (E, mol m⁻² s⁻¹). Para medição das clorofilas 'a' e 'b' utilizou-se um clorofilômetro da marca FALKER (Automação Agrícola), modelo CFL 1030. Esta análise foi realizada na 1ª folha após o 3º cacho, aos 45 DAT.

3.3 Análises estatísticas

Os resultados das variáveis estudadas foram analisados por meio de análise de variância simples pelo teste F. Tendo-se observado diferença entre os tratamentos, procedeu-se o teste de médias de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes cultivares de mini tomate cultivadas sob manejo orgânico de produção, nas condições climáticas de baixa altitude e latitude de Fortaleza-CE, apresentaram diferenças para quase todas as características vegetativas (Tabela 2) avaliadas.

As 'Vermelho Vida Sul' (VVS), 'Carolina', 'Pera' e 'Vermelho Top Seed' (VTS), apresentaram os maiores valores para comprimento e largura média de folha, não diferindo entre si. Já para a característica diâmetro do pecíolo principal, destaque pode ser feito as 'Mini Tomate Roxy' (MTR), 'VTS', 'Pera', 'Carolina' e 'VVS', que apresentaram

valores médios superiores às demais cultivares. Quanto ao diâmetro do entrenó a ‘VTS’, ‘Pera’ e ‘Carolina’ apresentaram média igual a 0,43 cm, não diferindo da ‘Carolina’ que obteve 0,42 cm, em média. Para a característica comprimento do entrenó, as ‘Lili’, ‘VVS’ e ‘VTS’, apresentaram valor médio de 4,76 cm, sendo superiores às demais cultivares.

Tabela 2 - Comprimento (CF) e largura da folha (LF), diâmetro do pecíolo (DP), diâmetro do entrenó (DEN) e comprimento de entrenó (CEN) de oito cultivares de mini tomate cultivados sob alta temperatura. Fortaleza, 2015

Cultivar	CF	LF	DP	DEN	CEN
	cm				
Híbrido Orange Merit	23,28 b	14,35 b	23,28 b	0,35 c	3,90 b
Mini Tomate Roxi	25,25 a	13,48 b	25,26 a	0,29 d	3,16 b
Laranja	18,10 b	13,95 b	18,10 b	0,26 d	3,76 b
Vermelho Top Seed	26,59 a	17,90 a	26,59 a	0,43 a	4,50 a
Pera	27,01 a	19,23 a	27,01 a	0,43 a	3,85 b
Carolina	26,36 a	18,30 a	26,36 a	0,42 a	3,60 b
Lili	22,56 b	16,81 a	22,56 b	0,36 b	4,59 a
Vermelho Vida Sul	27,35 a	19,46 a	27,36 a	0,39 b	5,19 a
C.V. (%)	21,08	15,76	19,36	13,23	23,12

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a caracterização morfológica dos frutos, observa-se na (Tabela 3) que houve diferença entre as cultivares para todas as características avaliadas, no entanto, importante destaque pode ser feito a ‘VVS’, que apresentou os maiores valores médios para largura de fruto, cicatriz do pedicelo, espessura do mesocarpo, espessura do endocarpo e espessura do eixo central, se comparado às demais. Para o comprimento do fruto as ‘Pera’, ‘Carolina’ e ‘VVS’ foram as que apresentaram as maiores médias.

Tabela 3. Comprimento (CF) e largura de fruto (LF), cicatriz do pedicelo (CP), espessura do mesocarpo (EM), do endocarpo (EE) e do eixo central (EC), número de lóculos (NL) de oito cultivares de mini tomate cultivados sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015.

Cultivar	CF	LF	CP	EM	EE	EC	NL
Mm							
Híbrido Orange Merit	22,49 c	24,67 c	4,03 c	2,86 c	5,58 b	7,20 d	2,12 c
Mini Tomate Roxi	18,88 d	19,88 e	2,70 f	1,71 f	4,88 c	4,80 g	2,10 c
Laranja	25,41 b	26,46 b	3,74 d	3,09 b	5,50 b	9,49 b	2,40 a
Vermelho Top Seed	20,13 d	21,73 d	3,38 e	2,34 e	5,00 c	6,20 e	2,10 c
Pera	33,09 a	23,90 d	1,49 h	2,27 e	5,36 b	6,20 e	2,14 c
Carolina	31,40 a	23,58 d	2,23 g	2,30 e	5,58 b	5,60 f	2,00 c
Lili	24,80 b	26,70 b	4,28 b	2,59 d	5,48 b	8,97 c	2,30 b
Vermelho Vida Sul	30,28 a	34,80 a	4,93 a	3,66 a	7,54 a	9,91 a	2,20 b
C.V. (%)	20,90	5,80	15,44	15,08	9,41	11,39	10,30

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot, ao nível de 5% de probabilidade.

Para as características fisiológicas avaliadas (Tabela 4), as ‘Híbrido Orange Merit’ (HOM), ‘MTR’, ‘Laranja’, ‘Pera’, ‘Lili’ e ‘VVS’, não diferiram entre si, mas, das demais, para as características clorofila ‘a’ e ‘b’. A ‘HOM’ e a ‘Laranja’ se destacaram também para a variável concentração interna de CO₂ apresentando, em média, 291,23 ppm de CO₂. Para a variável taxa de transpiração foliar, ‘HOM’, ‘MTR’, ‘Laranja’, ‘VTS’ e ‘Lili’ foram as que apresentaram os maiores valores.

Quanto à condutância estomática observa-se que as ‘Laranja’ e ‘Carolina’, apresentaram médias superiores as demais cultivares, 1,59 e 1,40 mol.m⁻².s⁻¹, respectivamente. Para a fotossíntese líquida as ‘HOM’, ‘MTR’, ‘Carolina’, ‘Lili’ e ‘VVS’ foram as que apresentaram os maiores valores médios. Quanto à razão entre o CO₂ interno e do ambiente o ‘HOM’ e a ‘Laranja’ foram as que se destacaram com média igual a 0,81. Para a eficiência instantânea de carboxilação (E/Ci), as ‘MTR’, ‘Carolina’, ‘Lili’ e ‘VVS’ apresentaram os maiores valores médios, 0,07 aproximadamente. Quanto ao fator avaliado °Brix, não houve diferença entre as cultivares avaliadas, porém deve-se destacar o fato de que todas elas apresentaram médias próximas a 10%.

As diferentes cultivares de mini tomate avaliadas apresentaram variação quanto às características produtivas e de qualidade dos frutos (Tabela 5). Para as características relacionadas ao número de frutos (bons, ruins ou totais), a ‘Lili’ foi a que apresentou os

maiores valores médios. Quanto à massa de frutos (bons, ruins ou total), a 'VVS' foi a que apresentou as maiores médias, seguida pela 'Lili'. Ambas cultivares produziram em média 3,78 e 2,49 kg por planta, respectivamente, 215 e 108% a mais do que a terceira cultivar mais produtiva a Pera. Tais resultados refletiram diretamente na produtividade obtida para as cultivares, sendo a 'VVS' a que apresentou a maior média, quase 83 t.ha^{-1} , seguida da 'Lili' que produziu mais de 54 t.ha^{-1} .

Tabela 4 - Clorofila a (Ca) e b (Cb), concentração interna de CO₂ (CI), taxa de transpiração foliar (TTF), condutância estomática (CE), fotossíntese líquida (FL), razão entre o CO₂ interno e o ambiente (CI/CA), eficiência instantânea de carboxilação (EIC) e °Brix de oito cultivares de mini tomate, cultivados sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015

Cultivar	Ca	Cb	CI	TTF	CE	FL	CI/CA	EIC	Brix°
			ppm	mmol.m ⁻² .s ⁻¹	mol.m ⁻² s ⁻¹	μmol.m ⁻² s ⁻¹			
Híbrido Orange Merit	35,00 a	10,79 a	291,71 a	6,91 a	1,24 b	17,30 a	0,81 a	0,06 b	10,83 a
Mini Tomate Roxi	32,56 b	8,66 b	272,88 b	6,81 a	1,04 b	18,05 a	0,76 b	0,07 a	10,67 a
Laranja	35,02 a	9,97 a	290,75 a	6,99 a	1,59 a	16,20 b	0,81 a	0,06 b	11,13 a
Vermelho Top Seed	33,06 b	8,78 b	281,00 b	6,60 a	1,20 b	16,70 b	0,78 b	0,06 b	10,63 a
Pera	34,63 a	9,83 a	281,75 b	5,67 c	1,19 b	16,85 b	0,79 b	0,06 b	9,80 a
Carolina	31,54 b	7,54 b	278,92 b	6,26 b	1,40 a	17,36 a	0,78 b	0,07 a	10,13 a
Lili	33,83 a	9,62 a	277,50 b	7,26 a	1,30 b	17,90 a	0,77 b	0,07 a	8,90 a
Vermelho Vida Sul	35,23 a	10,68 a	275,67 b	6,31 b	1,14 b	17,25 a	0,77 b	0,07 a	9,30 a
C.V. (%)	8,88	28,32	5,16	7,53	26,85	6,46	5,14	9,98	12,30

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-knot, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Número de frutos bons (NFB), ruins (NFR) e totais (NFT), massa de frutos bons (MFB), ruins e totais (MFT) e produtividade (PROD) de oito cultivares de mini tomate, cultivados sob alta temperatura. UFC, Fortaleza, 2015.

Cultivar	NFB	NFR	NFT	MFB	MFR	MFT	PROD
	por planta			kg.planta ⁻¹			t.ha ⁻¹
Híbrido Orange Merit	41,60 g	2,00 f	43,79 g	0,36 g	0,012 f	0,38 g	7,51 g
Mini Tomate Roxi	94,50 f	15,90 c	107,75 f	0,48 f	0,049 e	0,52 f	10,32 f
Laranja	95,80 f	8,13 e	103,63 f	0,89 e	0,098 d	0,98 e	19,67 e
Vermelho Top Seed	199,31 b	22,06 b	221,63 b	1,12 d	0,097 d	1,21 d	24,28 d
Pera	147,41 d	16,69 c	163,63 d	1,20 c	0,11 c	1,32 c	26,38 c
Carolina	135,38 e	12,78 d	148,50 e	1,19 c	0,10 d	1,30 c	25,92 c
Lili	245,12 a	27,75 a	278,00 a	2,49 b	0,21 b	2,71 b	54,11 b
Vermelho Vida Sul	182,50 c	21,56 b	205,38 c	3,78 a	0,35 a	4,14 a	82,88 a
C.V. (%)	3,97	5,99	3,39	2,53	4,71	3,24	3,24

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot, ao nível de 5% de probabilidade.

Para as características vegetativas observadas, pode-se observar que as duas cultivares mais produtivas (VVS e Lili), também foram aquelas que apresentaram os maiores valores em relação à distância dos entrenós, o que permite folhas mais espaçadas e com isso, uma menor sobreposição de folhas. Essa condição pode contribuir para uma maior incidência dos raios luminosos no interior do dossel da planta, principalmente naquelas folhas que se encontram mais abaixo na parte aérea e que, geralmente, ficam sombreadas e, por isso, realizam menores taxas de fotossíntese. Outro fator morfológico que pode ter contribuído para a 'VVS' ser a mais produtiva está relacionado com o tamanho de folha, já que tanto o comprimento, quanto a largura deste órgão foram superiores nesta cultivar se comparado às demais. Os elevados valores obtidos para estes fatores contribuem para a presença de folhas maiores que interceptam mais luz e que podem apresentar uma taxa de fotossíntese bruta maior, o que possibilita maior acúmulo de fotoassimilados pelas plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Quanto às características agrônômicas as 'VVS' e 'Lili', nessa ordem foram as que demonstraram superioridade produtiva em relação à massa de frutos bons, ruins e total em relação às demais, o que mostra bom potencial produtivo destas nas condições climáticas de desenvolvimento do trabalho. Estas apresentaram produtividade superior à média geral do mini tomate que pode alcançar de 40 a 60 t.ha⁻¹ (ABH, 2014). Fato atribuído possivelmente à boa adaptação destas ao meio de cultivo e ao tipo de manejo empregado.

De acordo com Pimentel (1998), a produtividade pode ser afetada por características morfológicas e fisiológicas da planta que interferem na distribuição de fotoassimilados entre suas fontes e drenos, sendo que o aumento da produtividade pode ser alcançado de três formas principais, ou seja, pelo aumento na eficiência da produção de carboidratos na fonte, pelo aumento na eficiência de acumulação dos carboidratos no dreno, ou preferencialmente pela associação destes dois processos.

Para as características fisiológicas, observa-se que as 'VVS' e 'Lili' apresentaram comportamento fisiológico semelhante com exceção da taxa de transpiração foliar. Em relação às clorofilas 'a' e 'b', essas cultivares apresentaram superioridade em termos numéricos, o que possivelmente possibilitou uma maior concentração destes pigmentos e, assim, certo incremento produtivo para suas plantas. Maiores concentrações de clorofila favorecem a captação de mais energia pela planta, o que pode ser revertido em maiores taxas fotossintéticas e de produção de fotoassimilados (TAIZ; ZEIGER, 2013). Tal colocação pode ser confirmada para a 'VVS' que também apresentou valor superior para

fotossíntese líquida, o que provavelmente está relacionado às suas características vegetativas, fisiológicas e quantidade de clorofila 'a' e 'b', que lhe permitiram uma maior síntese de fotoassimilados com, conseqüente, alocação para os drenos, frutos, ocasionando elevada produção. Zeist (2015) afirma que a produtividade da cultura depende do rendimento fotossintético, dessa forma, quanto maior a assimilação de carbono, maior tende a ser a produção de fotoassimilados e, assim, da produtividade.

Além do exposto, houveram outros fatores fisiológicos interessantes observados para a 'VVS', como por exemplo, baixa taxa de transpiração foliar e baixa concentração interna de CO₂, sendo que ambos ocorreram provavelmente em decorrência da baixa condutância estomática avaliada. Tais observações podem indicar que a cultivar em questão é mais eficiente quanto ao uso da água e a síntese de fotoassimilados. De acordo com Machado *et al.* (2002), a entrada de carbono para os espaços intracelulares, é dependente da abertura dos poros estomáticos. Ou seja, se a planta produz mais, mais CO₂ é assimilado pelas folhas através dos estômatos, sendo que isso geralmente é alcançado quando os estômatos ficam mais abertos ou permanecem abertos por mais tempo. No caso da 'VVS' tal generalização não se aplicou o que a torna uma cultivar atrativa para programas de melhoramento já que além de ser eficiente na produção de fotoassimilados, também parece ser eficiente no uso de água.

Ainda quanto à análise fisiológica, pode-se observar pelos resultados um comportamento diferenciado entre as cultivares avaliadas. Uma possível justificativa para estas observações pode estar relacionada à forma e o tipo de análise fisiológica realizada. Isso porque, quando se utiliza o IRGA, a avaliação das trocas gasosas é realizada pontualmente, ou seja, em um único folíolo e não em toda a área foliar. Dessa forma, no momento da análise aquela parte da folha que está sendo avaliada podendo apresentar ou não elevado valor de troca gasosa, não necessariamente pode ser representativo de todas as folhas da mesma planta, já que por poderem estar expostas a diferentes intensidades luminosas, poderão apresentar diferentes taxas de troca gasosa.

Além do exposto, o °Brix apresentado por cada um dos cultivares estudadas merece destaque, já que todos apresentaram valores superiores a 8,9, o que reafirma a qualidade superior atribuída aos frutos do grupo mini tomate em relação aos demais tipos de tomate de mesa, mesmo em condições climáticas de cultivo com elevadas temperaturas, típicas das regiões de baixa altitude e latitude. No geral, as cultivares apresentaram média de °Brix próximas a 10%, o que significa dizer que os frutos apresentam um teor médio 10 g de sólidos solúveis para cada 100 g de massa fresca produzida. Tais valores são bem elevados se

comparados às médias obtidas em outros trabalhos. Sampaio (1996), Fontes *et al.*, (2000) e Sampaio e Fontes (2000) observaram valores entre 4,0 e 5,2 °Brix. Uma possível explicação para a diferença entre os resultados obtidos neste trabalho com aquele obtido pelos outros pesquisadores pode estar relacionada com a temperatura constante durante a época do cultivo, com a adubação orgânica e com o grau de maturação do fruto no momento da análise. Segundo GIORDANO *et al.* (2000) os sólidos solúveis sofrem interferência da temperatura, do manejo nutricional e hídrico, o que pode impactar positivamente no rendimento industrial e no sabor dos frutos para consumo in natura.

Outra condição climática que pode ter influenciado no °Brix é a intensidade de radiação global, ou seja, a quantidade de energia que chega ao dossel da planta e é utilizada por estas para a produção de fotoassimilados. O aumento desta favorece o aumento da concentração de açúcares e ácidos (URBAN, 1997). Segundo Dhillon *et al.* (1990) além da temperatura média elevada, a alta luminosidade também contribui para o aumento do teor de sólidos solúveis, em razão da maior atividade fotossintética e maior acúmulo de carboidratos nos frutos. No geral, nas regiões de baixa altitude e latitude como acontece no nordeste brasileiro, à intensidade luminosa é alta ao longo de todo o ano, já nas regiões mais ao sul, como por exemplo, a Sudeste, os meses em que se concentra a produção do tomateiro é geralmente no inverno, quando menores taxas de radiação alcançam as plantas.

5 CONCLUSÃO

Foi observada grande variabilidade morfoagronômica e fisiológica entre as cultivares de mini tomate avaliadas neste trabalho sob condições de elevada temperatura.

A cultivar 'VVS' foi a que apresentou a maior produtividade nas condições climáticas de alta temperatura e radiação características das áreas de baixa altitude e latitude observadas em Fortaleza-CE.

As condições climáticas utilizadas e encontradas no local de desenvolvimento do trabalho parecem ter contribuído para a obtenção de elevados valores de °Brix para as diferentes cultivares de mini tomate estudadas.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. 47 p.

Alvarenga, M.A.R., Melo, P.C.T., Shirahige, F.H. Cultivares (2013). In: Alvarenga, M.A.R. **Produção em campo, cada de vegetação e hidroponia**. 2a Ed. Lavras. Editora Universitária de Lavras, p. 49- 59.

ANDRIOLO, J. L.; FALCÃO, L. L. Efeito da poda de folhas sobre a acumulação de matéria seca e sua repartição para os frutos de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.1, p.75-83, 2000.

ARAGÃO, F.A.S.; GIORDANO, L de B.; MELO, P.C.T.; BOITEUX, L.S. Desempenho de híbridos experimentais de tomateiro para processamento industrial nas condições edafoclimáticas do cerrado brasileiro. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n.3, p. 529-533, 2004.

AZEVEDO FILHO, J.A.; MELO, A. M.T. Avaliação de tomate silvestre do tipo cereja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19,Julho 2001.

AZEVEDO, V.F.; ABOUD, A.C.S.; CARMO, M.G.F. Row spacing and pruning regimes on organically grown cherry tomato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 389-394, 2010.

Beckmann, M. Z.; Duarte, G. R. B.; Paula, V. A.; Mendez, M. E. G; Peil, R. M. N. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.36, p.86-92. 2006.

BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)– Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CALIMAN, F.R.B. **Enriquecimento com CO₂ por meio de compostagem para a cultura do tomateiro em ambiente protegido**. (Tese de doutorado em Fitotecnia). Viçosa: UFV, 2008. 79p.

CARELLI, B.P. **Estimativa de variabilidade genética em acessos crioulos e cultivares comerciais de tomates (*Lycopersicum esculentum* Mill.) do sul do Brasil e avaliação da presença do gene Mi**. Tese (Doutorado), São Carlos, UFSCAR, 2003.

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO CEARÁ - CEASA. Disponível em <<http://www.ceasa-ce.com.br/index.php/historicoofertas>> Acesso em: 05 junho 2016.

COSTA E; SANTO TLE; SILVA AP; SILVA LE; OLIVEIRA LC; BENETT CGS; BENETT KSS. 2015. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, jan/mar. 2015.

ESCALONA, V.; ALVARADO, P.; MONARDES, H.; URBINA, C.; MARTIN, A. Manual de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Facultad de Ciencias Agronomicas, Universidad de Chile, Chile, 2009. 60 p.

JARAMILLO, J.; RODRIGUES, V.; GUZMAN, M.; ZAPATA, M.; RENGIFO, T. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas em La Producción de tomate bajo condicione protegidas. Centro de Investigación “La Selva”, Colômbia, 2007, 331p.

Koppen, W. (1948). In Climatologia: **Com um estúdio de los climas de la tierra**. México: Fondo de cultura econômica, 478p.

FERREIRA, S.M.R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. 2004. 231p. Tese (Doutorado em Tecnologia de alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2004.

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

GENUNCIO GC; SILVA RAC; SÁ NM; ZONTA E; ARAÚJO AP. 2010. Produção de cultivares de tomateiro em hidroponia e fertirrigação sob razões de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira** 28: 446-452.

GENUNCIO, G. C. **Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de Nitrogênio e Potássio**. 2009. 131 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Serópedica, 2009.

GIORDANO. L.B., Silva, J.B. (2000). **Tomate para o processamento Industrial**. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia - Embrapa Hortaliças. 168p.

GUIMARÃES, M.A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; CALIMAN, F. R. B.; LOOS, R. A.; STRINGHETA, P. C. Produção e sabor dos frutos de tomateiro submetidos à poda apical e de cachos florais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 265-269, 2007.

GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; MATTEDI, A. P. Produtividade e sabor dos frutos de tomate do grupo salada em função de podas. **Bioscience Journal**, v. 24, p. 32-38, 2008.

GUSMÃO MTA; GUSMÃO SAL; ARAÚJO JAC. 2006. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, out/dez. 2006

GUALBERTO R; BRAZ LT; BANZATTO DA. 2002. Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 4, out.- dez. 2010

HOLCMAN E. 2009. **Microclima e produção de mini tomate em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Piracicaba: USP-

ESALQ. 127p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LUCINI, T. **Mecanismos de resistência ao ácaro rajado em genótipos de tomateiro com altos teores de açúcares**. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2013.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. da. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v.23, n.2, p.7-15, 2007.

MACHADO, J.O.; BRAS, L.T.; GRILLI, G.V.G. 2003. Caracterização dos frutos de cultivares de tomateiro tipo cereja cultivados em diferentes espaçamentos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 43. **Anais...** Brasília: ABH. Horticultura Brasileira 21.

MELO, P. C. T. *et al.* Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 553-559, out./dez. 2009.

MATTEDI, A.P.; SOARES, B.O.; ALMEIDA, V.S.; GRIOLLI, J.F.J.; SILVA, L.J.; SILVA, D.J.H. Introdução à cultura do tomateiro, p.1-10. In: SILVA, D.J.H.; VALE, F.X.R. **Tomate: Tecnologia de Produção**. Suprema Gráfica e Editora, Visconde do Rio Branco, Minas Gerais. 2007.

ORMOND, J.G.P.; DE PAULA, S.R.L.; FAVARET FILHO, P.; ROCHA, L.T.M. Agricultura Orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.15, p.3-34, 2002.

OTONI BS; MOTA WF; BELFORT GR; SILVA ARS; VIEIRA JCB; ROCHA LS. 2012. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. **Revista Ceres**, 59: 816-825.

POSTALI GB; SILVA EC; MACIEL GM. 2004. Produção de híbridos comerciais de tomateiro do grupo cereja cultivados no sistema hidropônico com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira** 22: Suplemento 2.

PRECZENHAK, A. P. **Diversidade genética estimada por meio de marcadores moleculares e morfoagronômicos em acessos de mini-tomate**. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Guarapuava, PR, 2013.

POSTALI, L.G.B.; SILVA, E.C. da; MACIEL, G.M. Produção de híbridos comerciais de tomateiro do grupo cereja cultivados no sistema hidropônico com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.22, n.2, julho, 2004.

RIBEIRO, A.C., P.T.G. Guimarães & V.H. Alvarez (Ed.). 1999. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG. 359 p.

ROCHA MQ; PEIL RMN; COGO CM. 2010. Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira** 28: 466-471.

RODRIGUES MB; DORNELLES ANL; OLIVEIRA SA; MORAES MRJ; LISBOA FJ; SILVA DAG; PEREIRA MB. 2008. Características físico-químicas de frutos de 25 cultivares de tomateiro tipo cereja. **Horticultura Brasileira** 26: S5463-S5466.

SARAIVA GFR. 2013. **Influência do uso de telas de sombreamento coloridas (azul, vermelha e preta) na fisiologia da produção de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliensis*)**. Botucatu: UNESP. 65p (Dissertação mestrado).

SILVA, AC; COSTA, CA; SAMPAIO, RA; MARTINS, ER. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção. *Revista Caatinga*, Mossoró, vol. 24, pag. 33-40. 2011.

SANTOS, F. F. B. **Obtenção e seleção de híbridos de tomate visando à resistência ao *Tomato yellow vein streak virus* (ToYVSV)**. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2009.

SANTOS, F.F.B., Ribeiro, A., Siqueira, W.J., Melo, A.M.T. (2011). Desempenho agrônomico de híbridos F1 de tomate de mesa. **Horticultura Brasileira**. 29: 304-310.

SILVA, A. C. et al. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 33-40, jul./set. 2011.

SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B.(Org.) Tomate para processamento industrial. BRASÍLIA: **Embrapa Comunicação e Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças**, 2000. 168p.

SILVA, E.C. da; ALVARENGA, M.A.R. CARVALHO, J.G. de. Produção e podridão apical do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) podado e adensado sob influência da adubação nitrogenada e potássica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.21, n.3, p.324-333.1997.

SOUZA, J.L. Tomate para mesa em sistema orgânico. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.24, n.219, p.109-120, 2003.

ESPINOZA W. 1991. **Manual de produção de tomate industrial no Vale do São Francisco**. 301p

TAMISO, L.G. **Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob sistema orgânico em cultivo protegido**. 2005. 87f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP, 2005.