

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA  
HÉVELYN MAGALHÃES GONÇALVES**

**CULTIVO HIDROPÔNICO DE TOMATE CEREJA (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.  
VAR. CERASIFORME): PRODUÇÃO E QUALIDADE SOB DIFERENTES  
SOLUÇÕES**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA  
2016**

**HÉVELYN MAGALHÃES GONÇALVES**

**CULTIVO HIDROPÔNICO DE TOMATE CEREJA (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.  
VAR. CERASIFORME): PRODUÇÃO E QUALIDADE SOB DIFERENTES  
SOLUÇÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. José Roberto de Paula  
Co-orientador: Prof. D. Sc. Luiz Flávio Vianna Silveira

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

G636c    Gonçalves, Hévelyn Magalhães  
2016

Cultivo hidropônico de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* l. var. cerasiforme): produção e qualidade sob diferentes soluções / Hévelyn Magalhães Gonçalves. – 2016.

56 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2016.

Orientador: Dr. José Roberto de Paula.

Coorientador: Dr. Luiz Flávio Vianna.

1. Mini tomates. 2. Brix. 3. NFT. I. Gonçalves, Hévelyn Magalhães. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 635.642

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Bibliotecário Responsável: Veríssimo Amaral Matias – CRB-6/3266

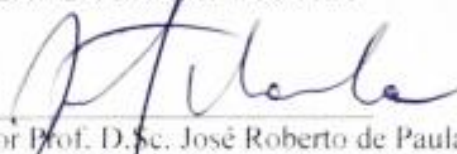
**HÉVELYN MAGALHÃES GONÇALVES**

**CULTIVO HIDROPÔNICO DE TOMATE CEREJA (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.  
VAR. CERASIFORME): PRODUÇÃO E QUALIDADE SOB DIFERENTES  
SOLUÇÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em ..06.. / ..01.. / ..2016

BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. D.Sc. José Roberto de Paula

Instituição: Instituto Federal Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista



Prof. D.Sc. Luiz Cláudio Vianna Silveira

Instituição: Instituto Federal Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista



Prof. M.Sc. Alisson José Eufrásio de Carvalho

Instituição: Instituto Federal Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelas bênçãos derramadas em minha vida, por estar comigo guiando e ensinando-me. E a Nossa Senhora, pela intercessão a todos os instantes.

Aos meus pais Gilberto da Silva Gonçalves e Lucinéia Magalhães Guerra Gonçalves pelo amor, carinho, orações e por serem a base da minha formação. Por estarem e colaborarem comigo em todos os momentos.

Ao meu irmão Lucas Braga da Silva, que mesmo distante, me deu força para seguir a caminhada.

A Neide Aparecida Moura, minha segunda mãe, que me auxiliou pacientemente sempre em tudo.

A todos os meus familiares pelas orações e palavras de incentivo, em especial às minhas primas Caroline Prestes e Nathália Prestes, que me ajudaram na tabulação dos dados obtidos.

Aos meus amigos Isabela Bárbara, Guidson Andrade e Luciano Taniguchi pelo carinho, companheirismo desprendido e auxílio durante a execução deste projeto.

Aos meus professores, pela dedicação e ensinamentos oferecidos, em especial aos professores Aderlan Gomes da Silva, Fernanda Lima e Alisson José Eufrásio de Carvalho pelas sugestões apresentadas.

Ao meu orientador José Roberto de Paula pelas direções, conselhos e oportunidades dadas e ao meu e co-orientador Luiz Flávio Vianna Silveira, pela disponibilidade e ensinamentos concedidos.

Aos meus colegas, que me incentivaram e vivenciaram comigo essa etapa da minha vida, especialmente ao Claudio Vieira, pelo auxílio na execução deste trabalho.

A todos os funcionários da instituição, sobretudo os do setor de olericultura, que contribuíram com as pesquisas dando suporte nas atividades.

A instituição que abriu as portas para o desenvolvimento da pesquisa e pela bolsa oferecida.

A todos que de alguma forma colaboraram para que este projeto se concretizasse da melhor maneira possível, meus sinceros agradecimentos.

“Só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isso mesmo, reinventá-lo, aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas.”

**Paulo Freire**

## RESUMO

O tomate de mesa do grupo cereja tem ganhado grande destaque no consumo, especialmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais, devido suas características desejáveis, como aperitivos e uso em pratos sofisticados. O cultivo em sistemas hidropônicos vem sendo utilizado como técnica para otimizar a produção de alimentos, proporcionando maior eficiência do uso dos nutrientes e qualidade aos frutos. Neste trabalho, foram testadas três soluções nutritivas (S1, S2 e S3) a fim de avaliar, em condição de ambiente protegido, seus efeitos na produção e qualidade de tomate cereja (*Solanum lycopersicon* var. cerasiforme) nas condições de São João Evangelista - MG. Foi utilizado o sistema hidropônico NFT, em delineamento inteiramente casualizado, com 12 plantas por tratamento. As plantas foram conduzidas com uma haste e realizou-se a poda da gema apical quando a planta apresentou três folhas acima do quarto cacho. Foi avaliado o crescimento das plantas em altura e diâmetro até os 45 dias após o transplântio (DAT), a produção total por planta dos frutos, o percentual correspondente aos frutos refugos (< 5 gramas), o peso e diâmetro médio de frutos, o percentual de frutos nas diferentes classes, o teor de sólidos solúveis totais – SST (°brix) dos tomates e o custo da solução nutritiva comparativamente a produção obtida. Foram realizadas sete colheitas e de acordo com os dados obtidos, pode-se inferir que o uso das diferentes soluções promoveram diferentes respostas às plantas. A velocidade de crescimento de plantas foi inferior em S1 em relação a S3. A S3 proporcionou maior crescimento em altura das plantas aos 45 DAT, enquanto que os diâmetros médios do coleto das plantas não diferiram entre os tratamentos. A produção total por planta e os teores de sólidos solúveis totais não diferiram entre os tratamentos avaliados. A S2 promoveu perdas mais expressivas. O peso e diâmetro médio dos frutos foram superiores em S3, quando comparada a S2. Para peso e diâmetro médio dos frutos, S1 foi estatisticamente igual a S2 e S3. O intervalo de confiança do limite (desvio  $\pm$  média) do percentual de produção dos frutos nas classes indicou vantagens na utilização de S3, quando os frutos forem destinados para um mercado que premie melhor, em questão de preço, por frutos maiores. De acordo com as variáveis observadas, a solução 1 apresentou-se como a mais recomendada para a produção total comercial de tomate cereja hidropônico híbrido Coco, nas condições climáticas de São João Evangelista - MG.

Palavras-chave: Minitomates. Brix. NFT.

## ABSTRACT

The tomato from the cherry group has gained great prominence in consumption, especially in the states of São Paulo and Minas Gerais, due to their desirable characteristics, like snacks and use in sophisticated dishes. The crops in hydroponic systems have been used as a technique to optimize food production, providing more efficient use of nutrients and quality of the fruits. In this study, it was tested three nutrient solutions (S1, S2 e S3) in order to evaluate, in protected environment conditions, its effects on yield and quality of cherry tomato (*Solanum lycopersicon* var. *cerasiforme*) in the conditions of São João Evangelista – MG. It was used the hydroponic system NFT in a completely randomized design, with 12 plants per treatment. The plants were conducted with a rod and it was held a pruning from the apical bud when the plant had three leaves above the fourth bunch. It was evaluated the plants growth in height and diameter up to 45 days after transplanting (DAT), the total yield of the fruit, the percentage corresponding to the waste fruit (<5 grams), the average weight and average diameter of the fruit, the fruit classification into different classes, the content of soluble solids - SST (°brix) in the tomatoes and the cost of nutrient solution compared to production obtained. It was performed seven harvests and according to the data obtained, it can be inferred that the use of different solutions promoted different responses to plants. The plant growth rate was lower in relation S1 to S3. The S3 provided greater growth in plant height at 45 DAT, while the average collar diameter of the plant did not differ between the treatments. The total production per plant and the total soluble solids content did not differ among the treatments. The S2 caused more significant losses. The average weight and average diameter of the fruits were higher in S3 compared to S2. For weight and average fruit diameter, S1 was statistically equal to S2 and S3. The interval of the limit confidence (deviation  $\pm$  average) of the fruit production percentage in classes indicated advantages in using S3, when the fruit are destined for a market that rewards in a matter of better price and size. According to the observed variables, the solution 1 presented itself as the most recommended for commercial total production of hydroponic tomato hybrid Coco, in the climatic conditions of São João Evangelista - MG.

Keywords: Mini-tomatoes. Brix. NFT.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Perfil do sistema hidropônico NFT.....	29
Figura 2 -	Muda de tomateiro abarcada em espuma.....	30
Figura 3 -	Canaletas de tubos de PVC cobertas por papel alumínio.....	30
Figura 4 -	Tutoramento das mudas.....	31
Figura 5 -	Pesagem de frutos em balança semi-analítica.....	31
Figura 6 -	Medição do maior diâmetro do fruto com paquímetro.....	31
Figura 7 -	Aferição do teor de sólidos solúveis totais (SST) da polpa homogeneizada dos frutos em refratômetro portátil.....	31
Figura 8 -	Deficiência de magnésio em tomateiro cereja híbrido Coco.....	32
Figura 9 -	Ocorrência de oídio nas plantas de tomate cereja híbrido Coco.....	32
Figura 10 -	Altura média das plantas (cm) em função dos dias após transplântio (DAT).....	33
Figura 11 -	Diâmetro médio do coleto das plantas (mm) em função dos dias após transplântio (DAT).....	33
Figura 12 -	Crescimento em altura de plantas de tomate cereja híbrido Coco em sistema NFT aos 20 DAT (A) e após capação (B).....	36
Figura 13 -	Classes de frutos caracterizados pelo peso (g) observados em papel milimetrado.....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Concentrações de macro e micronutrientes das soluções utilizadas.....	28
Tabela 2 -	Regressão, R <sup>2</sup> e intervalo de confiança da variável altura de plantas...	34
Tabela 3 -	Regressão, R <sup>2</sup> e intervalo de confiança da variável diâmetro do coleto.....	35
Tabela 4 -	Médias de altura de plantas (cm) e diâmetro do coleto (mm) dos tratamentos avaliados aos 45 DAT.....	35
Tabela 5 -	Área abaixo da curva de progresso (AACP) da produção (g.semana), produção total (g), produção total por planta (g), produção média por repetição (g) dos tratamentos avaliados.....	37
Tabela 6 -	Média de produção (g) por planta por colheita dos tratamentos avaliados.....	40
Tabela 7 -	Peso médio de fruto (g), AACP do peso médio de fruto (g.semana), diâmetro médio de fruto (cm), AACP do diâmetro médio de fruto (cm.semana) dos tratamentos avaliados.....	40
Tabela 8 -	Porcentagem de frutos (%) e desvios classificados nos padrões de peso (g) propostos por Fernandes C. <i>et al.</i> (2007) para tomate cereja.....	43
Tabela 9 -	Cálculo do custo dos sais empregados na produção de tomate cereja utilizando a Solução 1 (Hoagland, adaptada de Genuncio (2006)) e a Solução 3 (Fernandes <i>et al.</i> (2002)).....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1 ORIGEM E DESCRIÇÃO DA PLANTA .....	13
2.2 IMPORTÂNCIAS ECONÔMICA E SOCIAL .....	15
2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS .....	16
2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	17
2.5 QUALIDADE E CLASSIFICAÇÃO DO TOMATE CEREJA .....	20
2.6 CULTIVO PROTEGIDO E HIDROPONIA .....	22
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
4.1 ALTURA E DIÂMETRO DAS PLANTAS .....	30
4.2 PRODUTIVIDADE, PADRÃO DE PRODUÇÃO E PERDAS.....	34
4.3 TEORES DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST) DOS FRUTOS.....	41
4.4 CUSTOS .....	43
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro - pertencente à família botânica Solanaceae - se sobressai como uma das hortaliças mais cultivadas, destacando-se pelo alto valor no mercado e representando significativa importância econômica, alimentícia, medicinal e social (BRITO JÚNIOR, 2012).

Para o adequado desenvolvimento da cultura, seja no crescimento, na produção ou na qualidade de fruto, além da utilização de cultivares mais adaptadas às variáveis climáticas, os manejos fitossanitário e nutricional são fatores de fundamental importância (FELTRIN *et al.*, 2005).

O grupo cereja (*Solanum lycopersicon* var. *cerasiforme*) trata-se de um grupo de cultivares de tomate para mesa, introduzido no Brasil no início de 1990, e que nos últimos anos vem adquirindo uma atenção maior, devido à crescente demanda do consumo *in natura* (SÃO JOSÉ, 2013), sua ampla aceitação pelo consumidor e pelo alto valor comercial alcançado pelo produto (GUILHERME, 2007).

Dessa forma, o tomate cereja tem adquirido uma maior importância econômica, especialmente, nos estados de São Paulo e Minas Gerais, sendo cultivado tanto em solo, como em sistemas hidropônicos, situando-o entre as culturas que proporcionam maiores lucros em prazos reduzidos ao produtor (ARAÚJO, 2014).

No entanto, quando este é cultivado em solo e sem a proteção de estufas ou casas de vegetação, torna-se uma atividade de risco, principalmente pela grande susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças (FERNANDES A. *et al.*, 2007). Além disso, torna-se exigente quanto ao nível tecnológico e intensa utilização de mão-de-obra, com elevados índices de mecanização nas operações de preparo de solo, adubação, transplante, irrigação e pulverização.

Para minimizar estes problemas, tem-se utilizado o cultivo sob ambiente protegido, que apresenta como vantagens a diminuição da sazonalidade da oferta, melhor controle das variáveis de produção e melhoria da qualidade do produto (MORETTI, 2006). Aliado a isso, o uso de sistemas hidropônicos, pode contornar vários aspectos negativos como a perda de nutrientes por lixiviação; compactação do solo; danos mecânicos às plantas e disseminação de doenças. A utilização da técnica pode aumentar significativamente a absorção de nutrientes pelos cultivos comerciais do tomateiro, através de uma melhor distribuição nas zonas próximas às raízes (FAYAD *et al.*, 2002).

O conhecimento das exigências nutricionais do tomateiro é uma característica agrônoma de extrema importância para o desenvolvimento da cultura durante todo o seu

ciclo (MINAMI; HAAG, 1989). Nuez (2001) afirma que não há uma solução nutritiva universal para o cultivo do tomateiro, e as recomendações devem ser correlacionadas com as condições ambientais, o tipo de cultivo e as características da variedade utilizada.

O cultivo de tomate cereja apresenta-se como uma alternativa de produção para atender o mercado local e regional do município de São João Evangelista - MG. Para isso, informações sobre a nutrição mineral do tomateiro em cultivo protegido hidropônico são essenciais para a definição de dosagens adequadas de nutrientes na solução, visando máxima produtividade e elevado padrão de qualidade dos frutos.

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho é avaliar, em condição de ambiente protegido, o efeito de diferentes soluções nutritivas no desenvolvimento, produtividade e qualidade de tomate cereja (*Solanum lycopersicon* var. *cerasiforme*) nas condições climáticas de São João Evangelista - MG, enquanto que os objetivos específicos são:

- avaliar o crescimento em altura e diâmetro das plantas em diferentes soluções nutritivas;
- analisar a produtividade, padrão de produção (expresso em peso e diâmetro de frutos) e perdas de tomate cereja em diferentes soluções nutritivas;
- analisar o teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos em diferentes soluções nutritivas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ORIGEM E DESCRIÇÃO DA PLANTA

O tomateiro é uma dicotiledônea solanácea, que teve sua origem na região andina, desde o Equador, passando pela Colômbia, Peru, Bolívia, até o Norte do Chile (CARELLI, 2003; ALVARENGA, 2013). Suas espécies podem ser encontradas desde o litoral do oceano Pacífico até uma altitude de 2.000 m na cordilheira dos Andes (GENUNCIO, 2009). Sua domesticação se deu no México, onde foi cultivado e consumido pelos povos astecas (HOLCMAN, 2009).

Por meio das colonizações, os espanhóis e portugueses difundiram o tomate pelo mundo através das sementes dos frutos. No entanto, devido à associação do fruto à mandrágora, fruta com extrema toxidez, conferida pela presença de alcaloides na espécie, este foi rejeitado pela Europa (ALVARENGA, 2013).

A primeira referência de aceitação do fruto foi feita em 1554 pelo veneziano Matthioli, o qual relata que a espécie introduzida na Itália era de fruto amarelo, expandindo seu consumo no país e na Espanha (FONTES; SILVA, 2002).

No Brasil, a introdução dos tomates foi realizada por imigrantes europeus no fim do século XIX (CANÇADO-JÚNIOR *et al.*, 2003), com incremento no consumo por volta de 1930 (ALVARENGA, 2013) e também através de pássaros migratórios (AZEVEDO FILHO; MELLO, 2001).

O tomateiro cultivado comercialmente era considerado como espécie *Lycopersicon esculentum*. No entanto, as relações filogenéticas dentro da família Solanaceae foram estudadas por Spooner *et al.* (2005), identificando que o tomateiro está firmemente interligado ao gênero *Solanum*, e dessa forma passou a pertencer à espécie *Solanum lycopersicon*.

É uma planta perene, de porte arbustivo, mas cultivada como anual. Possui sistema radicular constituído de raiz principal (alcançando até 1,50 m de profundidade), raízes secundárias e adventícias. Apresenta estrutura simpodial, onde na haste principal formam-se de 6 a 12 folhas (ALVARENGA, 2013).

Nas axilas das folhas ocorrem gemas que dão origem a hastes secundárias ou brotos laterais. Estes brotos laterais, durante a operação de desbrota, são eliminados para diminuir o número de ramos por planta, diminuindo-se, assim, o número de pencas por planta, número de

frutos por planta, e conseqüentemente, favorecendo o peso médio de frutos e o arejamento da planta. Fato esse, pode ser confirmado por Barbosa *et al.* (2002), onde, avaliando a produção de tomate cereja tipo selvagem sem realização de desbrotas, verificaram que o peso médio dos frutos ficou muito abaixo do mínimo característico.

O caule, no início do desenvolvimento, é ereto, herbáceo e coberto por pelos glandulares que saem da epiderme (ALVARENGA, 2013). As células mais externas do córtex contêm clorofila e são fotossintéticas.

As folhas são alternadas, compostas, cobertas por pelos, com um grande folíolo terminal e com 6 a 8 folíolos laterais que podem ser compostos (ALVARENGA, 2013).

A inflorescência é do tipo racimo, com flores hermafroditas (conferindo autogamia à planta e baixa frequência de fecundação cruzada), amarelas (ALVARENGA, 2013).

O fruto é uma baga carnosa e suculenta. Na fase de maturação propriamente dita, a importação de assimilados é pequena, havendo pouco crescimento em peso e a taxa de respiração, que era contínua durante o crescimento do fruto, aumenta rapidamente e estimula a produção de etileno. Dessa forma, é classificado como um fruto climatério. A floração e a frutificação ocorrem simultaneamente com o desenvolvimento vegetativo (FILGUEIRA, 2008).

Os tomates-cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) são os mais populares do grupo de minitomates, apresentando frutos de coloração vermelha, quando maduros, biloculares, menores que 30 g, ricos em vitaminas e açúcares (SILVA *et al.*, 2012) dispostos em cachos compridos com grande quantidade de frutos (ALVARENGA *et al.*, 2013a). Esse tipo de tomate lembra uma cereja e possui excelente sabor. A planta apresenta crescimento indeterminado, onde o ramo principal cresce mais que as ramificações laterais apresentando dominância apical, necessitando de tutoramento. Os fotoassimilados proporcionados pelas folhas abaixo do primeiro ramo floral são direcionados para as raízes, e as três folhas acima de cada ramo floral dirigem os fotoassimilados para os frutos abaixo (ALVARENGA *et al.*, 2013a).

Devido a este tipo de crescimento, no tomateiro cereja é comumente realizada a poda ou capação, eliminando o broto terminal da haste, de maneira que seja interrompido o crescimento vertical da planta, mantendo controle sobre a floração e frutificação da planta, promovendo aumento no percentual de frutos com maior tamanho (ALVARENGA; COELHO, 2013a). A capação permite, também, reduzir os problemas fitossanitários pela redução do ciclo vegetativo.

Uma das alternativas é proceder a capação da haste principal após a emissão do 3º ao 4º cacho, deixando, no mínimo, um par de folhas acima do último cacho mantido na planta (SOUZA; RESENDE, 2011). O crescimento dos frutos a partir do 5º cacho floral pode diminuir, pois a competição por assimilados é muito alta na fase inicial de produção (ROCHA *et al.*, 2010).

## 2.2 IMPORTÂNCIAS ECONÔMICA E SOCIAL

O tomate é uma das hortaliças mais importantes comercialmente no Brasil. Em 1993, o país produziu cerca de 2,34 milhões de toneladas, chegando em 2013 a aproximadamente 4,18 milhões de toneladas, passando de um rendimento médio de 43.706,0 kg.ha<sup>-1</sup> a 66.802,5 kg.ha<sup>-1</sup> nos anos respectivos (FAOSTAT, 2015). No levantamento sistemático de acompanhamento das safras agrícolas no ano civil de 2015, realizado em abril, a previsão de área plantada em 2015 foi de 56.696 ha, com produção de 3.557.623 toneladas e rendimento médio de 62.749 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo a região sudeste a maior produtora do país, com 1.570.011 toneladas de tomates, maioritariamente advindos do estado de Minas Gerais, com 665.456 toneladas, e, posteriormente, São Paulo com 568.866 toneladas (LSPA, 2015).

O consumo de hortaliças em geral tem aumentado pelo crescente aumento da população brasileira, e pela tendência de mudança nos hábitos alimentares (ARAÚJO *et al.*, 2013) para um cenário do “saudável”, além da consolidação da economia e da evolução de sistemas de autosserviço (SÃO JOSÉ, 2009).

O tomate cereja cresceu em importância nos mercados das grandes cidades do Brasil a partir início da década 90 (FILGUEIRA, 2008; TAKAHASHI, 2014), adquirindo grande expressividade, devido à aceitação do consumidor (GUSMÃO, 2003). É uma hortaliça geralmente incorporada a cardápios de restaurantes pelo seu tamanho reduzido, o que evita desperdício, e pela delicadeza, que dá novos sabores e requinte aos pratos (MACHADO *et al.*, 2003; LENUCCI, 2006). O minitomate cereja também pode ser utilizado como adorno ou aperitivo (GUSMÃO *et al.*, 2000; SANTOS, 2009). Carvalho & Pagliuca (2007) destacam que há aumento de seu consumo relacionado principalmente às redes de *fast food*, para utilização da hortaliça na forma *in natura* inteira.

Dessa forma, seu cultivo tem despertado interesse por parte dos produtores pelo alto valor comercial alcançado pelo produto (TRANI *et al.*, 2003; LENUCCI, 2006; GUILHERME, 2007).

Avaliando os preços do tomate por quilo de produto, em atacado até outubro de 2015, em três Centrais Estaduais de Abastecimento (CEASA) de Minas Gerais, observou-se que na Unidade Grande BH, em Belo Horizonte, o preço médio do tomate cereja foi de R\$3,47, enquanto que o Longa Vida foi de R\$1,56 e o Santa Cruz de R\$1,53, sendo que em maio, o tomate cereja atingiu preço de R\$5,52. Na unidade de Governador Valadares, o preço médio do tomate cereja foi de R\$3,09, enquanto que o Santa Cruz foi de R\$1,59, sendo que em agosto, o tomate cereja atingiu preço de R\$3,51 (CEASAMINAS, 2015). Esses valores ressaltam o alto valor adquirido pelo tomate cereja, e corroboram com Rocha (2009), que afirma que o valor médio de mercado do tomate cereja é aproximadamente duas vezes superior ao de outras variedades como longa vida, gaúcho e paulista.

O cultivo do tomateiro exige alto nível tecnológico e intensa utilização de mão-de-obra (MOURA-ANDRADE, 2010), gerando emprego na atividade rural (TAKAHASHI, 2014). Isso gera um aumento da renda familiar e, conseqüentemente, melhoria na qualidade de vida e a manutenção das famílias no campo.

### 2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS

Apesar de possuir ampla adaptação climática (ALVARENGA; COELHO, 2013b), o tomateiro apresenta condições climáticas e ambientais ótimas que favorecem seu desenvolvimento.

Os fatores ambientais que influenciam a composição e qualidade da parte aérea e de seus frutos são principalmente a temperatura, a umidade do solo, a umidade atmosférica, o fotoperíodo (ALVARENGA; COELHO, 2013b) e a disponibilidade de nutrientes (SAMPAIO; FONTES, 1998).

A plantação adapta-se melhor a climas mais amenos, com variação de temperaturas diurnas entre  $27 \pm 4$  °C e noturnas entre  $18 \pm 2$  °C (MORAES, 1997). Além disso, deve-se manter preferencialmente uma diferença de 6 a 9 °C entre as temperaturas diurnas e noturnas, pois temperaturas mais frias à noite contribuem para que a planta possa translocar todos os fotoassimilados que foram sintetizados durante o dia (GOTO; ROSSI, 1997). Se for exposto a

baixas ou altas temperaturas, pode se alterar o porte da planta, a coloração das folhas e hastes, paralisação da absorção de água e nutrientes, além de interferir na atuação dos hormônios (GOTO; TIVELLI, 1998; ALVARENGA; COELHO, 2013b).

Elevadas temperaturas (acima de 32 °C e com mais de três horas durante o dia), além de provocar a queda de flores, devido à inviabilidade do pólen e/ou não fertilização dos óvulos, prejudicam a fixação dos frutos (GUSMÃO *et al.*, 2006).

Na fase de frutificação, o tomateiro é bastante exigente em água. Sendo assim a ocorrência de déficit hídrico pode ocasionar redução no pH dos frutos (SOARES *et al.*, 2012). O déficit hídrico severo e prolongado limita o crescimento e reduz a produtividade, e o excesso expulsa o oxigênio da zona radicular (ALVARENGA *et al.*, 2013b).

A umidade relativa do ar, quando excessiva, proporciona condições favoráveis à incidência de doenças (EMBRAPA, 1994). Segundo Moraes (1997), a faixa de umidade relativa favorável ao seu cultivo situa-se em torno de 60 a 70%.

A radiação solar é o elemento ambiental que mais contribui para as flutuações de florescimento e para a formação de frutos (REIS *et al.*, 2013). Com um período entre 9 e 15 horas de luminosidade diária, a planta é indiferente com relação ao desenvolvimento e produção (ALVARENGA; COELHO, 2013b). Já a baixa intensidade pode reduzir a produtividade, e a alta intensidade, pode em geral, causar aumento na taxa transpiratória da planta, que resulta em fechamento dos estômatos e diminuição da fotossíntese (ANDRIOLO, 2000). O manejo da luminosidade pode ser conseguido através de práticas de poda, tutoramento e densidade de plantio.

O alcance das características mais recomendadas propiciará redução de doenças e distúrbios fisiológicos, gerando alto rendimento e qualidade dos frutos (ALVARENGA; COELHO, 2013b).

## 2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

A disponibilidade adequada de nutrientes para as plantas é ideal para seu apropriado crescimento e produção.

O tomateiro, de forma geral é considerado uma das hortaliças mais exigentes em nutrientes, respondendo muito bem a doses elevadas de adubação (BASTOS *et al.*, 2013). No entanto, Rocha *et al.* (2010) afirma que o minitomate é pouco exigente, pois seus frutos são

um dreno com baixo potencial, podendo ser diminuídas em muito as aplicações de fertilizantes, reduzindo o custo de manejo da cultura.

A planta apresenta demandas diferenciadas de acordo com os estágios de desenvolvimento, com a duração do ciclo de cultivo, com o genótipo e com a época do ano (MORAES, 1997).

Para o adequado desenvolvimento da planta com obtenção de características de qualidade e produção satisfatórias é essencial o fornecimento de água e nutrientes, na quantidade ideal e no momento oportuno (FELTRIN *et al.*, 2005).

Melo & Vilela (2005) realizaram visitas técnicas e entrevistas em Goiás, expondo, como parte das observações, a adequação dos níveis de adubação, como fator que aperfeiçoaria a eficiência técnica e econômica da cadeia do tomate do Brasil. Além disso, sugere-se que a técnica da desbrota seja realizada o mais cedo possível, para evitar extrações pouco úteis às plantas.

A identificação dos nutrientes necessários à planta atende os critérios de essencialidade, proposto por Arnon & Stout<sup>1</sup> (1939 *apud* DECHEN; NACHTIGALL, 2006), onde os elementos essenciais são divididos em macronutrientes (H, C, O, N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu, Ni e Mo).

Cada nutriente pode desempenhar diversas funções na planta e sua deficiência pode prejudicar atividades metabólicas, a qualidade das plantas e dos frutos, a resistência a doenças, entre outros.

O nitrogênio (N) favorece o desenvolvimento foliar, aumentando a capacidade de realizar fotossíntese, culminando em aumento da produtividade. No entanto, aplicação exagerada de N proporciona crescimento excessivo do caule e folhas, gerando uma planta menos resistente à falta de água, mais susceptível ao aparecimento de doenças fisiológicas, além de uma maturação mais tardia dos frutos (BASTOS *et al.*, 2013). A deficiência é caracterizada por pequeno desenvolvimento da planta, folhagem verde clara ou amarelada, além de gerar frutos raquíticos, aumentar o teor de sólidos solúveis, sendo este último, até vantajoso do ponto de vista comercial no contexto do grupo cereja. No entanto aumenta a concentração de ácido málico, diminuindo o pH do fruto, tornando-o mais ácido (BASTOS *et al.*, 2013).

Em situações de suprimento adequado de fósforo (P) são notados rápido desenvolvimento do sistema radicular, estímulo ao engrossamento da haste, abundância de

---

<sup>1</sup> ARNON, D. I.; STOUT, P. R. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. **Plant Physiol.** v. 14, p. 371-375, 1939.

florescimento e estímulo à frutificação do tomateiro (BASTOS *et al.*, 2013). Dessa forma, observa sua importância na qualidade dos frutos colhidos, contribuindo para o aumento do peso médio de frutos. Frutos deficientes em P apresentam maturação tardia, e a toxidez afeta o formato.

A dosagem correta de potássio (K) pode aumentar a produção em cerca de 30%, além de melhorar a qualidade comercial de frutos (BASTOS *et al.*, 2013). Além disso, o K contribui para evitar efeitos indesejáveis do excesso de N. Em caso de deficiência, é observada desuniformidade do amadurecimento de frutos, a inibição da biossíntese de açúcares e a redução do percentual de sólidos solúveis no tomate (BASTOS *et al.*, 2013), além da barreira do transporte de fotoassimilados para os frutos, causando redução no número e tamanho destes através de uma limitação na atividade do dreno (KANAI *et al.*, 2007). Doses elevadas podem induzir à deficiência de cálcio. O K é o nutriente absorvido em maiores quantidades pelo tomateiro (FAYAD *et al.*, 2002), e são elevadas as demandas em cultivos protegidos para o crescimento vegetativo, produção de frutos e qualidade dos frutos (KANAI *et al.*, 2007).

A deficiência de cálcio (Ca) afeta a germinação dos grãos de pólen e crescimento do tubo polínico, além de caracterizar a podridão apical de frutos, e podridão estilar (BASTOS *et al.*, 2013). O excesso de sais, como potássio, nitrogênio, magnésio, enxofre, cloro, e sódio dificultam a absorção de Ca.

O magnésio (Mg) favorece o conteúdo de açúcares no fruto, uma vez que o incremento nos níveis desse nutriente promove aumento da capacidade fotossintética e estímulo à fixação de carbono, que está diretamente ligado à produção de altas concentrações de glicose (CHAPAGAIN; WIESMANN, 2004). O Mg também favorece a melhor maturação do fruto. Em casos de deficiência, configura um amarelecimento internerval das folhas mais velhas, que avança da base para o topo da planta (BASTOS *et al.*, 2013).

A deficiência de enxofre (S) gera desordem nas estruturas dos cloroplastos, diminuição da atividade fotossintética e aumento da relação N solúvel/N proteico (BASTOS *et al.*, 2013). Por ser um elemento pouco móvel, provoca redução da área foliar jovem (MAIA, 2012).

O boro (B) tem importante função no florescimento, crescimento do tubo polínico, frutificação e metabolismo do N (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011). Em caso de ausência, gera morte da gema terminal, encurtamento dos internódios, deformação de folhas e frutos, gerando sintoma de lóculo aberto (BASTOS *et al.*, 2013). O B, em casos de toxidez, gera menores quantidades de açúcares totais e redutores (BASTOS *et al.*, 2013).

A deficiência de cloro (Cl) começa com murchamento das folhas mais velhas e posterior clorose, bronzeamento e necrose.

O cobre (Cu) é responsável pelo aumento em número e tamanho de frutos (BASTOS *et al.*, 2013). Além disso, participa da formação do grão de pólen e da fertilização, e sua deficiência pode causar abortamento floral e de frutos (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011), além de amarelecimento marginal e internerval e a necrose nas nervuras das folhas inferiores. Sua toxidez provoca deficiência de Fe e redução da absorção de P (BASTOS *et al.*, 2013).

A carência de ferro (Fe) caracteriza redução no crescimento da planta e coloração amarela uniforme da base para o ápice das folhas novas e, por vezes, nas intermediárias, além de gerar frutos que não ficam vermelhos (BASTOS *et al.*, 2013).

O manganês (Mn), se deficiente na planta, reduz teores de açúcares totais, além de apresentar efeito negativo no crescimento das raízes, (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011). Pode ocorrer também clorose internerval e pontos necróticos nas folhas novas, além da redução no crescimento da planta (BASTOS *et al.*, 2013). Em caso de extremo excesso pode inibir a frutificação.

Os sintomas de deficiência do molibdênio (Mo) assemelham-se com os do N, com amarelecimento das folhas mais velhas e necrose marginais, com acumulação de nitrato (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011).

O encurtamento de entrenós, ligeira clorose nas folhas, deformação e redução no tamanho de folhas novas e o aumento dos teores de açúcares nos frutos estão relacionados com a deficiência de zinco (Zn). O Zn em excesso impede a redução do Fe e seu transporte para o interior da planta (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011).

## 2.5 QUALIDADE E CLASSIFICAÇÃO DO TOMATE CEREJA

Produtos agrícolas são caracterizados por uma série de atributos qualitativos e quantitativos, sendo que os quantitativos dizem respeito ao tamanho e ao peso (CALIMAN *et al.*, 2003). O conceito de qualidade refere-se àqueles atributos que o consumidor e o produtor estimam que o produto deva possuir, e consiste na avaliação de características como rendimento (NASCIMENTO *et al.*, 2013), pH, acidez, teor de sólidos solúveis (SANTOS *et al.*, 2011), cor, aroma, sabor, valor nutricional, maturidade, uniformidade, tamanho, formato, firmeza, entre outros (BASTOS *et al.*, 2013).

O mercado tem se tornado cada vez mais exigente no que diz respeito à qualidade dos produtos. Assim, compete aos produtores, o cultivo que maximize o rendimento de frutos, e que estes apresentem boas características sensoriais.

Rombaldi *et al.* (2007), entrevistando 1040 pessoas, verificaram que os atributos sabor, aroma e aparência, estão entre os principais quesitos para a tomada de decisão em comprar ou não uma determinada fruta, independentemente de faixa etária, sexo, escolaridade e renda.

No que se diz respeito ao sabor, este está relacionado com a presença de constituintes químicos, em destaque os açúcares e ácidos, bem como suas interações (ALVARENGA; COELHO, 2013c) e são influenciadas pela maturidade de colheita, ambiente, manuseio pós-colheita, diferenças na taxa de fertilização, irrigação e composição do solo (SHI *et al.*, 1999). Os açúcares constituem cerca de 65% dos sólidos solúveis totais (SST) e se acumulam, na fase final da maturação (ALVARENGA; COELHO, 2013c).

A análise da quantidade de SST através da refratometria na escala °brix se constitui um método aceito pela comunidade acadêmica (CAVALCANTI *et al.*, 2006). O índice de refração é uma propriedade física importante que pode ser usada para determinar concentrações de uma solução (MORAES, 2006). As escalas °brix demonstram as concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos em uma amostra e esse valor apresentará elevada correlação com o sabor dos frutos de tomate (SILVA *et al.*, 2012).

As preferências pelas cultivares mais doces ou mais ácidas do mercado *in natura*, dependem do hábito alimentar dos consumidores e dos padrões culturais da região (NASCIMENTO *et al.*, 2013). No entanto, especialmente no que diz respeito a tomate cereja, é importante que os valores de SST estejam na faixa adequada para serem aceitos no mercado interno e externo (VASQUEZ *et al.*, 2005). O tomate tradicional possui SST entre 4 e 6 °brix e as variedades cereja entre 9 e 12 °brix (ABHORTICULTURA, 2011).

O teor de SST no fruto, além de ser uma característica genética da cultivar, é influenciado pela adubação, temperatura e irrigação (FABBRI, 2009).

Quanto a aparência, esta se relaciona a presença de machas e lesões, a padronização, coloração, entre outros.

Os frutos são classificados conforme parâmetros preestabelecidos, criando-se assim, padrões de referência que são modelos que servirão para avaliar o grau de semelhança ou de afastamento em relação aos outros exemplares do mesmo produto (CALIMAN *et al.*, 2003). Este processo leva transparência às operações comerciais (FERNANDES C. *et al.*, 2007), diminuem perdas e garantem ao consumidor padrão de qualidade ao produto.

A classificação do tomate basicamente baseia-se na coloração do fruto, peso e diâmetro dos frutos (MORETTI, 2003).

No que se diz respeito ao diâmetro e peso do tomate cereja, este não é estabelecido na legislação. Dessa forma, Fernandes C. *et al.* (2007) propuseram classes de tamanho e peso para frutos, baseados na cultivar Sindy, híbrido F1, observando a existência de correlação entre essas duas características. Segundo estes autores, o sistema proposto pode ser utilizado para outras cultivares de tomate-cereja e segue a classificação, baseada no maior diâmetro transversal do fruto (mm) e peso do fruto (g): gigante – maior que 35 mm, maior que 20 g; grande – maior que 30 até 35 mm, entre 15 e 20 g; médio – maior que 25 até 30 mm, entre 10 e 15 g; pequeno, maior que 20 até 25 mm, entre 5 e 10 g. Assim, pode-se considerar refugo o fruto de tomate cereja que apresenta um maior diâmetro transversal do fruto inferior a 20 mm e pesos inferiores a 5 g nos frutos.

## 2.6 CULTIVO PROTEGIDO E HIDROPONIA

A cultura do tomateiro é considerada uma atividade de alto risco, pela grande susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças, altos custos de implementação, sensibilidade às condições climáticas, oscilações nos preços de mercado e grande exigência de insumos e mão-de-obra (FERNANDES A. *et al.*, 2007).

As doenças do tomateiro são responsáveis por significativas perdas na produção e, para evitá-las, os produtores adotam medidas de controle, que na maioria das vezes se resumem no uso de produtos químicos (VALE *et al.*, 2013). No caso, das pragas, a planta é uma das mais atacadas durante todo o ciclo, pela grande área foliar e microclima favorável criado pela mesma (SILVA *et al.*, 2013).

O uso indiscriminado de agrotóxicos pode gerar aos produtores problemas de intoxicações agudas ou, principalmente, crônicas, determinadas pelo contato tanto direto como indireto a estes produtos por tempo prolongado (TRAPÉ, 2003). Aliado a isso, Rombaldi *et al.* (2007) afirma que um fator para a tomada de decisão em comprar uma fruta é a ausência de resíduos de agrotóxicos.

O Brasil possui a entressafra da maioria das hortaliças durante o período de verão (MARY; LEAL, 2003). No entanto, o consumidor tem mudado o hábito alimentar e se tornado cada vez mais exigente, havendo a necessidade de se produzir em quantidade e qualidade, bem como manter o fornecimento o ano todo (SILVA *et al.*, 2006).

A água também vem se tornando rapidamente um recurso escasso em muitas áreas, exigindo-se cada vez mais sistemas de produção que reduzam a sua utilização (BALBINO *et al.*, 2010a).

Em meio a estas limitações, estudos buscam melhorar ainda mais o potencial produtivo das culturas, associando sistemas de cultivos com técnicas de controle do ambiente (MARY; LEAL, 2003). Com isso, o cultivo de tomate em ambiente protegido tem-se expandido nos últimos anos, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, com o propósito de melhorar a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas, a fim de oferecer regularidade na produção (CARVALHO; TESSARIOLI NETO, 2005; REIS, 2013). Além disso, as técnicas de cultivo protegido do tomateiro buscam minimizar as perdas causadas pelas adversidades climáticas e ambientais, e otimizar o uso de insumos (GENUNCIO *et al.*, 2010).

Nas regiões tropicais a estrutura funciona como um grande guarda chuva, impedindo que a água incida diretamente sobre a hortaliça cultivada, beneficiando o desenvolvimento da cultura, bem como o manejo da nutrição e controle de pragas e doenças da cultura (MORETTI, 2006). Dessa forma, pode contribuir para a melhor programação da produção, o aumento da competitividade e sustentabilidade do agronegócio, além de elevar a qualidade dos produtos, aumentar a lucratividade do produtor e diminuir os riscos e as incertezas inerentes ao setor agrícola (DAREZZO *et al.*, 2004; KAWAKAMI *et al.* 2007).

No entanto, de acordo com Moraes & Furlani (1999), o uso intensivo do solo em condições de ambiente protegido, promove sua contaminação por bactérias, fungos e nematoides fitopatogênicos, além da salinização do mesmo. Dessa forma, busca-se aliar o cultivo protegido à técnica da hidroponia.

A hidroponia consiste no cultivo de plantas sem o uso da terra, nutrindo a planta com uma solução balanceada, com os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento (JAIGOBIND *et al.*, 2007). É caracterizado pela qualidade dos produtos e economia de água, quando comparado ao sistema de cultivo em solo, com irrigação (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011).

No Brasil, o cultivo hidropônico tem apresentado produtividade superior à atingida em cultivos tradicionais e em estufas-solo (MORAES; FURLANI, 1999), ultrapassando 20 a 25% comparativamente, em razão da maior eficiência na regulação da nutrição da planta e maiores densidades de plantio (MARTINEZ, 2006). Além disso, o uso de sistemas hidropônicos proporciona economia de energia (FERREIRA *et al.*, 2001).

A adoção dessas tecnologias resulta em menor utilização de pesticidas de maneira geral - minimizando os riscos à saúde do produtor - e no uso mais racional dos fertilizantes, diminuindo significativamente, a poluição da atmosfera, do solo e, conseqüentemente, das águas superficiais e subterrâneas (BARRETO, 2006). Além disso, garantem melhor uniformidade, maior vigor inicial e desenvolvimento e melhor qualidade de frutos (MELO *et al.*, 1988).

A concentração ótima de nutrientes de uma solução nutritiva está diretamente relacionada com diferenças genotípicas, ambientais e as demandas associadas às diferentes fases do desenvolvimento de uma cultura (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011).

Dessa forma, não existe solução padrão, e a obtenção da formulação adequada de uma solução nutritiva, que garanta o desenvolvimento máximo sem excedentes, nem faltas, é extremamente difícil (SILVA *et al.*, 2006). Ainda nesse sentido, é comum uma preocupação em diminuir a concentração das soluções nutritivas por proporcionar a redução da concentração de nitrato nos tecidos vegetais e do potencial de eutrofização das soluções remanescentes dos cultivos hidropônicos, além de reduzir custos de produção (LUZ *et al.*, 2009).

Geralmente, a condutividade elétrica (CE) na solução nutritiva deve estar entre 1,5 e 4,0 dS.m<sup>-1</sup> (ROCHA, 2009).

No cultivo do tomate em hidroponia, o sistema mais utilizado é o fluxo laminar de nutrientes (NFT – Nutrient film Technique) (MELO *et al.*, 2012).

Segundo Bernardes (1997), as plantas crescem tendo o seu sistema radicular dentro de um canal ou canaleta com paredes impermeáveis através do qual circula uma solução nutritiva de forma intermitente. As plantas são assim irrigadas e fertilizadas, simultaneamente. Estes canais apresentam de 2 a 4% de declive, para que a solução volte para o tanque reservatório por meio da gravidade (MARTINEZ; SILVA FILHO, 2004).

O tanque reservatório, assim como os canais, deve ser coberto para evitar o desenvolvimento de algas. Recomenda-se que seu volume mínimo acomode 2 L de solução por planta para a cultura do tomateiro (FURLANI *et al.*, 2013).

Dentre as vantagens desse sistema tem-se a redução de custos, em relação aos que utilizam substratos para sustentação das plantas; ergonomia ao trabalhador; maior rapidez e menor custo de implantação (RODRIGUES *et al.*, 2015). Permite ainda o acompanhamento do crescimento do sistema radicular (SANCHEZ, 2007).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação com tela antiafídeo, no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus São João Evangelista* (IFMG-SJE).

O município de São João Evangelista, situa-se na região do Vale do Rio Doce, no estado de Minas Gerais. O clima segue a classificação de Köppen (1948), como sendo Cwa - temperado chuvoso-mesotérmico, com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação média anual é de 1377 mm, temperatura média anual de 20,2 °C e 692 m de altitude em média (CLIMATE DATA, 2015).

Em função de suas condições climáticas, o município apresenta potencial para produção de várias espécies olerícolas, entre elas o tomate cereja.

O período experimental foi compreendido entre abril e agosto de 2015. Foram utilizadas três soluções nutritivas (Tabela 1), conduzidas até as plantas de tomate cereja pelo sistema hidropônico de duas fases NFT (Figura 1).

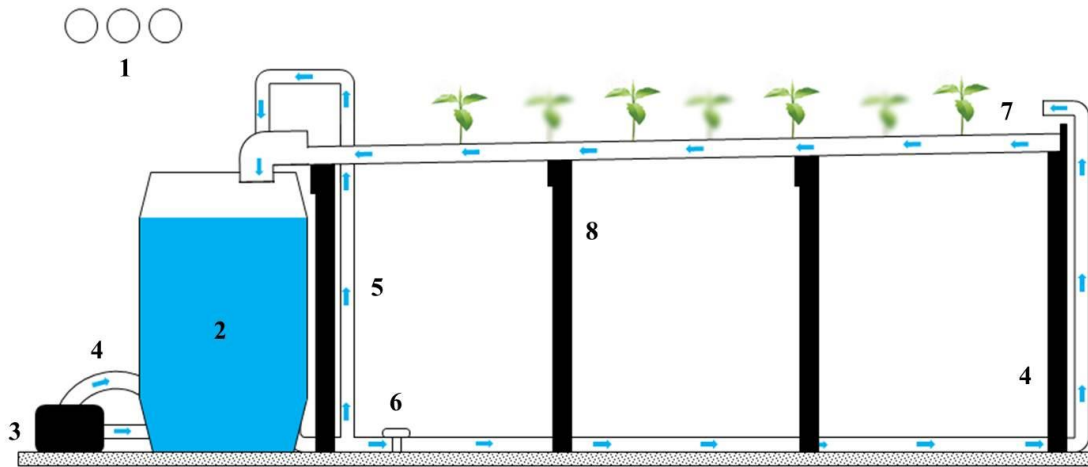
Tabela 1 - Concentrações de macro e micronutrientes das soluções utilizadas.

	Solução 1	Solução 2	Solução 3
<b>Macronutrientes</b>	<b>Concentração (mg L<sup>-1</sup>)</b>		
Nitrato de cálcio	845,15	750,00	631,60
Nitrato de potássio	568,42	500,00	597,00
Fosfato monopotássico (MKP)	112,25	130,00	291,20
Sulfato de magnésio	480,00	400,00	369,60
Cloreto de potássio	12,80	15,00	15,00
<b>Micronutrientes</b>	<b>Concentração (mg L<sup>-1</sup>)</b>		
Sulfato de manganês	1,92	1,50	5,50
Sulfato de zinco	0,23	0,50	1,30
Ácido bórico	2,94	1,50	1,90
Sulfato de cobre	0,15	0,15	0,20
Molibdato de sódio	0,03	0,15	0,20
Sulfato férrico	2,74	7,83	10,37

Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

Para o preparo das soluções nutritivas, os macronutrientes foram dissolvidos em água tratada pela Estação de Tratamento de Água (ETA) do IFMG – SJE, a temperatura ambiente, de maneira aleatória. Após algumas observações, estes foram dissolvidos na seguinte ordem: sulfato de magnésio, fosfato monopotássico (MKP), cloreto de potássio, nitrato de potássio e nitrato de cálcio. Os micronutrientes foram previamente dissolvidos em água tratada, a 40 °C, seguindo a ordem proposta por Zolnier (s.d.): sulfato de cobre, sulfato de zinco, sulfato de manganês, ácido bórico e molibdato de sódio. O sulfato férrico foi dissolvido separadamente, também em água tratada, a 40 °C.

Figura 1 - Perfil do sistema hidropônico NFT.



Legenda: 1- temporizadores; 2- reservatório de solução (120L); 3- motobomba; 4- tubulações de bombeamento; 5- tubulação de retorno; 6- registro; 7- canais de cultivo; 8- base de sustentação dos canais de cultivo.

Fonte: Autora.

A cultivar utilizada foi o tomate cereja híbrido “Coco”, da Takii Seed®, cujas mudas foram produzidas em substrato de areia, em bandeja de isopor de duzentas células. As mudas foram diariamente fertirrigadas, manualmente, com a solução de Hoagland, adaptada por Genuncio (2006).

As mudas foram transplantadas, após 23 dias da semeadura, quando apresentavam de três a cinco folhas definitivas, para o sistema hidropônico NFT. Estas foram dispostas alternadamente (em triângulo), com espaçamento de 0,50 m entre plantas, 0,30 m entre linhas e 0,45 m entre fileiras duplas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo cada tratamento constituído por doze repetições, e cada repetição correspondente a uma planta.

No transplante, as raízes foram lavadas em água tratada e os colos das mudas foram abarcados em pedaços de espuma de poliuretano de 5 x 7 cm (Figura 2), para suporte inicial e manutenção da solução por maior tempo nas raízes das plantas. As mudas foram colocadas em canaletas constituídas de tubos brancos de PVC de 100 mm cortados ao meio e cobertas por papel alumínio (Figura 3).

As bombas utilizadas possuíam vazão de 42 L.min<sup>-1</sup>. A taxa de fluxo foi controlada por registros, e esteve em torno de 0,6 L por minuto, suficiente para manter a espessura do filme de solução entre 3 e 10 mm em toda a superfície do canal. Foi realizado o monitoramento da temperatura e umidade, com termohigrômetro, para decidir a frequência de

fornecimento da solução. De forma geral, o fornecimento da solução foi realizado de forma intermitente, com 15 min de funcionamento do sistema e 15 min de paralisação do mesmo entre 6 e 19 h. Das 19 à 6 h, o fornecimento da solução ocorreu por 15 min seguido de 30 min de paralisação do sistema. Esse manejo foi controlado por temporizadores.

Figura 3 - Muda de tomateiro abarcada em espuma.



Fonte: Autora.

Figura 2 - Canaletas de tubos de PVC cobertas por papel alumínio.



Fonte: Autora.

O volume da solução foi monitorado semanalmente e completado até o volume inicial do reservatório (120 L). O pH da solução foi monitorado por pHmetro digital portátil e mantido entre 5,8 e 6,5, mediante adição de hidróxido de sódio 100% P.A (NaOH) ou ácido clorídrico 37% P.A (HCl), nas quantidades adequadas de acordo com o pH encontrado. A condutividade elétrica (CE) das soluções foi verificada com o auxílio de condutivímetro portátil e mantida entre 1,8 e 2,5  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ , pela reposição do volume utilizado ou troca das soluções, quando ocorria uma depleção da CE maior que 30% do valor inicial.

As plantas foram tutoradas em bambus, amarradas com fitilhos e conduzidas com uma haste (Figura 4). A retirada dos brotos laterais foi realizada frequentemente.

Aos 15, 30 e 45 dias após o transplante, fez-se a medição da altura e diâmetro do coleto das plantas. Realizou-se a poda apical quando a planta apresentou três folhas acima do quarto cacho.

Foi identificada a ocorrência de oídio nas plantas, e para proceder ao controle, foram realizadas três aplicações, espaçadas em 7 dias, de leite cru, em uma concentração de 10% em água, com o auxílio de uma bomba costal, diretamente nas folhas.

As colheitas, realizadas semanalmente, foram iniciadas 72 dias após o transplante. Os frutos foram destacados da planta quando a base estava totalmente vermelha. Após a colheita, os frutos foram individualmente pesados e foi medido o maior diâmetro longitudinal de cada

fruto (Figuras 5 e 6). Foi aferido o teor de sólidos solúveis totais (SST) da polpa homogeneizada de cinco frutos, escolhidos aleatoriamente, pela leitura direta em refratômetro portátil, em °brix (Figura 7).

Figura 4 - Tutoramento das mudas.



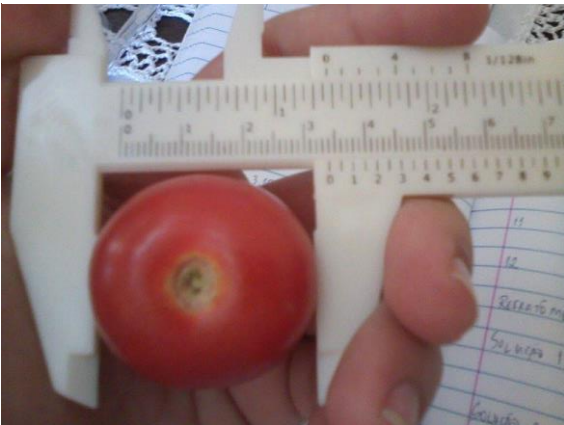
Fonte: Autora.

Figura 5 - Pesagem de frutos em balança semi-analítica.



Fonte: Autora.

Figura 6 - Medição do maior diâmetro longitudinal do fruto com auxílio de paquímetro.



Fonte: Autora.

Figura 7 - Aferição do teor de sólidos solúveis totais (SST) da polpa homogeneizada dos frutos em refratômetro portátil.



Fonte: Autora.

Os dados encontrados foram submetidos a uma análise de variância e regressão e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas diurnas internas na casa de vegetação ficaram próximas dos 34 °C, enquanto as noturnas atingiram em torno dos 13 °C, sendo as diurnas superiores e as noturnas inferiores às recomendadas por Moraes (1997). No entanto, estes valores estão dentro da faixa aceita para bom desenvolvimento e produção (10 a 34 °C) exposta por Alvarenga & Coelho (2013b).

No início da floração das plantas foi observado amarelecimento internerval das folhas mais velhas, avançando gradualmente para o topo da planta, nos três tratamentos. Sendo assim, foi diagnosticada, visualmente, deficiência de magnésio (Figura 8) e posteriormente, modificada a ordem de diluição dos sais que continham os macronutrientes. A nova ordem preconizava a diluição primordial do sal sulfato de magnésio, e por fim os sais que continham nitrogênio, pois estes diminuem a temperatura da água, sugerindo-se que dificultem a dissolução (COMETTI *et al.*, 2006).

Como é disseminado pelo vento, a proximidade às culturas infectadas promoveu a infestação das plantas por *Oidium* spp. Esse fungo gera uma doença conhecida como oídio, que é caracterizada pela formação de um pó esbranquiçado sobre os tecidos infectados (VALE *et al.*, 2013) (Figura 9). Sua ocorrência é favorecida por baixa umidade relativa, temperaturas acima de 30 °C e ausência de precipitação pluviométrica (COSTA; VENTURA, 2010; VALE *et al.*, 2013), comuns em sistemas protegidos associados à hidroponia.

O uso de leite cru bovino a 10%, recomendado por Bettiol (2004) conseguiu controlar o fungo.

Figura 8 - Deficiência de magnésio em tomateiro cereja híbrido Coco.



Fonte: Autora.

Figura 9 - Ocorrência de oídio nas plantas de tomate cereja híbrido Coco.

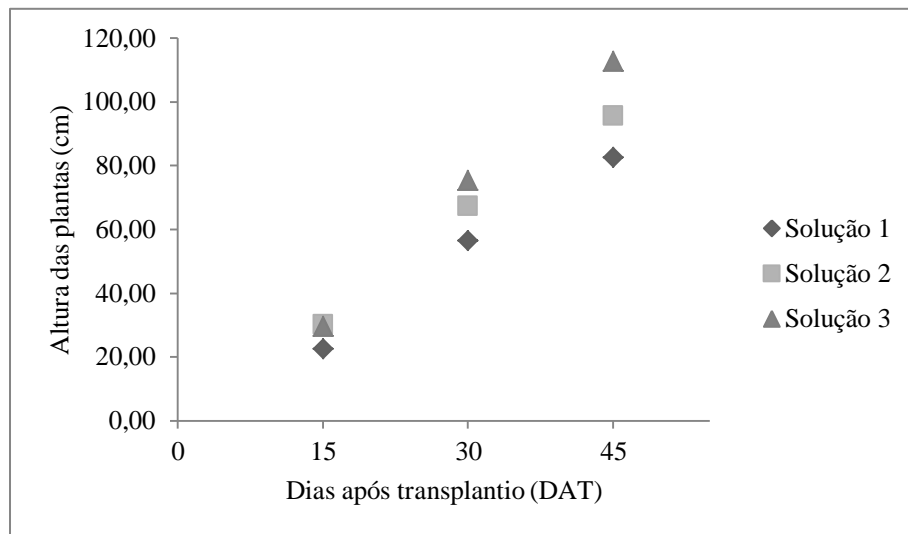


Fonte: Autora.

#### 4.1 ALTURA E DIÂMETRO DAS PLANTAS

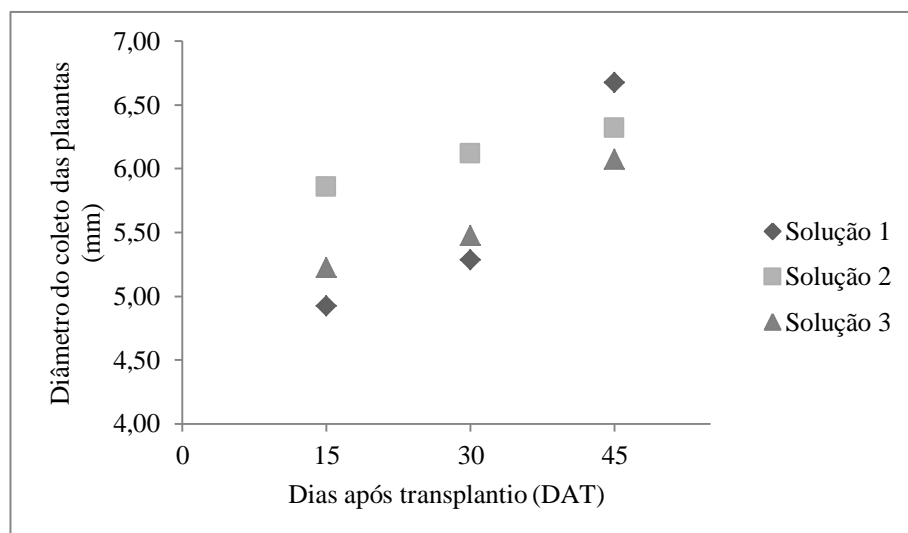
Foram avaliados os dados de altura média de plantas (cm) (Figura 10) e diâmetro médio do coleto (mm) (Figura 11) em função dos dias após transplântio (DAT) nas soluções estudadas.

Figura 10 - Altura média das plantas (cm) em função dos dias após transplântio (DAT).



Fonte: Autora.

Figura 11 - Diâmetro médio do coleto das plantas (mm) em função dos dias após transplântio (DAT).



Fonte: Autora.

Gomes *et al.* (2011), avaliando tomate cereja cv. Samambaia em hidroponia de vasos, com espaçamento de 1 x 0,5 m, observaram aos 15 DAT, para uma CE de 2,10 dS.m<sup>-1</sup>, valor médio de altura de plantas próximo aos 25,0 cm e diâmetro superior a 6,0 mm. Esse valor se aproxima aos encontrados neste trabalho para a época correspondente. No entanto, aos 30 DAT, estes autores encontraram valores de altura de planta pouco maiores que 50,0 cm, chegando aos 42 DAT a valores superiores a 70,0 cm, ambos inferiores aos encontrados. Para a variável diâmetro de coleto, estes autores encontraram valores superiores aos encontrados neste trabalho, aos 30 DAT, chegando a valores próximos a 12,0 mm aos 42 DAT.

Porto (2013), utilizando nitrato de cálcio na adubação do tomateiro híbrido Silvety com espaçamento de 1,2 x 0,6 m, obteve média de altura de 54,1 cm aos 45 DAT.

Rodrigues (2008), avaliando o tomate de mesa Vênus em diferentes substratos, em um espaçamento de 1,50 x 0,80 x 0,40 m, observaram também valores de altura de plantas próximos na fase inicial (32,8 a 41,3 cm aos 21 DAT) e diâmetro de coleto superiores (6,9 a 8,6 mm de diâmetro aos 21 DAT).

Genuncio (2009), para o tomate saladinha em hidroponia, espaçado de 1,00 x 0,50 x 0,50 m, encontrou comportamento parecido (60,0 a 74,0 cm de acordo com a concentração da solução aos 70 DAP).

O desenvolvimento inicial das plantas (anterior aos 30 DAT) comparadas aos trabalhos citados foram bastante semelhantes, tanto em altura quanto em diâmetro do coleto. A ocorrência do desenvolvimento superior da altura das plantas, a partir dos 30 DAT, em relação ao observado por esses autores, ocorreu devido ao menor espaçamento utilizado, culminando em uma maior densidade de plantas por área. O uso de maiores densidades induz as plantas ao crescimento em altura em busca de luz (STRECK *et al.*, 1996). Pode-se observar que plantas não submetidas a altas densidades, e, portanto, ao sombreamento gerado por outras plantas apresentam crescimento inferior em altura, mas aumentam o diâmetro coleto.

Avaliando todas as plantas aos 15, 30 e 45 DAT, realizou-se a análise de regressão, ajustando um modelo de equação para cada solução testada.

Tabela 2 – Regressão, R<sup>2</sup> e intervalo de confiança da variável altura de plantas.

	Regressão	R <sup>2</sup>	Intervalo de confiança	
<b>Solução 1 (S1)</b>	Y = -6,1530 + 1,99750X	0,9944	1,842741	2,152259
<b>Solução 2 (S2)</b>	Y = -1,2360 + 2,18170X	0,9940	1,842138	2,521196
<b>Solução 3 (S3)</b>	Y = -10,6111 + 2,76806X	0,9967	2,470640	3,065471

Intervalo de confiança para a estimativa do parâmetro da inclinação ( $\beta_1$ ).

Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

Pela análise do intervalo de confiança dos tratamentos (Tabela 2), pode-se inferir que os resultados proporcionados por S1 e S2 não diferem estatisticamente entre si, bem como S2 e S3. Já resultados proporcionados por S1 e S3, diferem entre si.

A velocidade de crescimento da cultura é representada pela inclinação ( $\beta_1$ ). Assim, esta foi inferior, ao longo do tempo, no tratamento S1 em relação ao S3 (Figura 12).

Mesmo a S1 possuindo os mais altos valores de N disponível em sua composição, este não beneficiou o crescimento das plantas, como era esperado. Esse crescimento inicial lento e baixo pode ter ocorrido em virtude das plantas utilizarem grande parte da energia para sua fixação, visto que nesta fase, as raízes são o dreno preferencial dos fotoassimilados, como cita Reis *et al.* (2013). Aliado a isso, o menor P disponível na S1 pode ter diminuído a absorção e translocação de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), dificultando a formação da parte aérea, como ressalta Araújo & Machado (2006).

Para a variável diâmetro do coleto, os tratamentos não diferiram entre si (Tabela 3).

Tabela 3 – Regressão,  $R^2$  e intervalo de confiança da variável diâmetro do coleto.

	<b>Regressão</b>	<b><math>R^2</math></b>	<b>Intervalo de confiança</b>	
<b>Solução 1 (S1)</b>	$Y = 3,87778 + 0,05833X$	0,8959	0,031589	0,085078
<b>Solução 2 (S2)</b>	$Y = 5,63889 + 0,01528X$	0,9946	-0,01872	0,049278
<b>Solução 3 (S3)</b>	$Y = 4,74167 + 0,02833X$	0,9465	0,013492	0,043175

Intervalo de confiança para a estimativa do parâmetro da inclinação ( $\beta_1$ ).

Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

A S3 proporcionou maior crescimento em altura das plantas nos 45 DAT, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 4). Quanto a média do diâmetro do coleto, não observou-se diferença estatística entre os tratamentos aos 45 dias (Tabela 4).

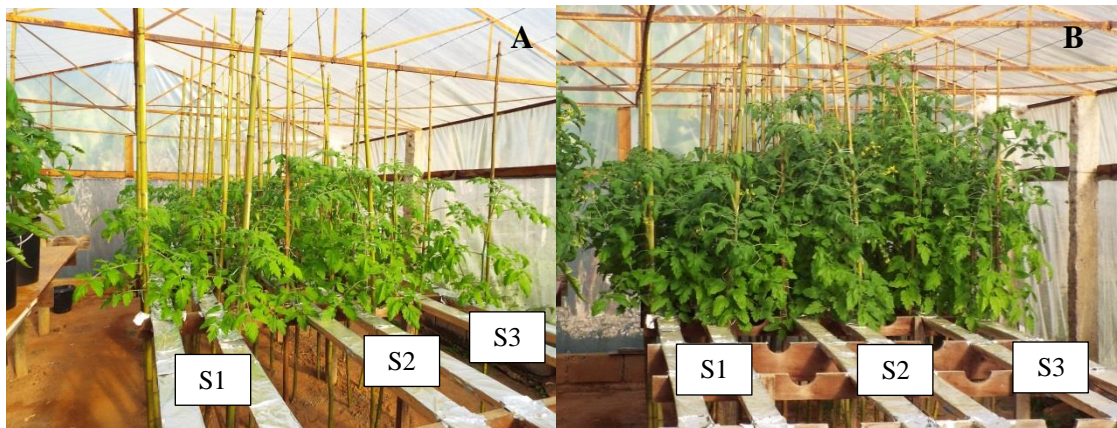
Tabela 4 - Médias de altura de plantas (cm) e diâmetro do coleto (mm) dos tratamentos avaliados aos 45 DAT.

	<b>Altura de plantas (cm)</b>	<b>Diâmetro (mm)</b>
<b>Solução 1 (S1)</b>	82,4 b	6,7
<b>Solução 2 (S2)</b>	95,5 b	6,3
<b>Solução 3 (S3)</b>	112,6 a	6,1

Médias seguidas com a mesma letra (coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

Figura 12 - Crescimento em altura de plantas de tomate cereja híbrido Coco em sistema NFT aos 20 DAT (A) e após capação (B).



Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

Fonte: Autora.

Araújo *et al.* (2013), em uma CE próxima às encontradas no presente trabalho, obtiveram altura de plantas de 97,5 cm, em sistema de hidroponia capilar, e 7,3 mm de diâmetro de caule, até a fase anterior ao início da floração.

Silva Filho *et al.* (2011), para tomate cereja Prati Pak, com poda apical da haste principal duas folhas após a emissão da 3ª inflorescência, verificaram altura média de planta de 102,79 cm e 9,05 mm para diâmetro do coleto.

Foram observadas por Maia (2012), que as maiores restrições ao crescimento das plantas de tomateiro cereja foram as omissões de P, B e Fe na solução nutritiva. A solução 3 apresenta os maiores teores de P e Fe disponíveis entre soluções avaliadas e esse fato pode ter contribuído para o maior crescimento em altura das plantas. Além disso, o suprimento de Mn e Zn adequados garante o crescimento da planta e alongamento dos entrenós, respectivamente (BASTOS *et al.*, 2013). A S3 possui os mais altos teores de Mn e Zn disponíveis na solução.

Geralmente, a altura da parte aérea da planta está correlacionada com o crescimento vegetativo e acúmulo de matéria seca (XAVIER, 2006). No entanto, plantas muito altas, que crescem com excesso, anteriormente ao se estabelecer o número de cachos escolhidos para realizar a capação, dificultam o manejo na retirada de brotos e colheita dos frutos, como observado neste trabalho.

As plantas mais baixas, ocasionadas pelo uso da S1 e S2 podem ter sido prejudicadas pela interceptação foliar da luz pelas plantas mais altas, depreciando sua produção, ocasionada pela concorrência por luz, e pela diminuição da taxa fotossintética líquida (LARCHER, 2000). No mesmo sentido, as plantas S3 podem ter sido beneficiadas.

#### 4.2 PRODUTIVIDADE, PADRÃO DE PRODUÇÃO E PERDAS

Foi comparada a área abaixo da curva de progresso (AACP) da produção de frutos (Tabela 5). A AACP avalia todo o período experimental, considerando as 7 colheitas. É uma medida da integral da produção obtida em cada solução, em g.tempo. A unidade de tempo considerada foi de 7 dias (1 semana), que é o intervalo entre cada colheita. Além disso, foi confrontada a produção total por planta (g) e a produção média por repetição (g), ou seja a produção por planta, por colheita (Tabela 5).

Tabela 5 - Área abaixo da curva de progresso (AACP) da produção (g.semana), produção total (g), produção total por planta (g), produção média por repetição (g) dos tratamentos avaliados.

	AACP Produção (g.semana)	Produção total (g)	Produção total por planta (g)	Produção média por repetição (g)
<b>Solução 1 (S1)</b>	5795,781	11413,90	951,16	137,31
<b>Solução 2 (S2)</b>	5351,515	10588,85	882,40	132,82
<b>Solução 3 (S3)</b>	6665,773	12390,76	1032,56	149,31

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis avaliadas.

Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

Para todas estas variáveis não foram verificadas diferenças significativas. Isso pode ser explicado pela acentuada capacidade das plantas se adaptarem a diferentes condições nutritivas, conforme exposto por Factor *et al.* (2006).

Toledo (2008), em campo previamente preparado com o plantio de um “coquetel” de adubos verdes e com adição de composto orgânico e biofertilizante, obteve para a cv. Chadwick Cherry média de  $677,1 \pm 61,24$  g.planta<sup>-1</sup> e para a cv. Pitanga Vermelha  $877,1 \pm 76,80$  g. planta<sup>-1</sup>. Esse último se assemelha aos valores encontrados para a S2.

Rodrigues *et al.* (2015), avaliaram o híbrido Chipano, em NFT, realizando 12 colheitas, e observaram que cada planta produziu em média um total de 228,00 g de frutos, sendo este valor muito inferior aos encontrados. Os autores justificam a atuação de fatores intrínsecos de manejo, assim como fatores ambientais que de fato comprometem a produção.

Gomes *et al.* (2011) encontraram como maior produção por planta o valor de 791,00 g para tomate cereja cv. Samambaia, produzido em sistema hidropônico com rejeito de salinização. Preczenhak (2013), avaliando 64 acessos de minitomate, relataram valores médios variando entre 491,77 a 2373,82 g.planta<sup>-1</sup>.

Genuncio *et al.* (2010), em hidroponia, usou a solução 1 a 50%, sendo as quantidades de nitrato de cálcio e nitrato de potássio modificadas para atingir as razões N:K estudadas.

Foram mantidos 7 cachos por planta. Na razão 1:1,5, observou-se para o tomate cereja 261 produção total por planta de 1560,00 g e de 1970,00 g para o cereja Chipano. Se associarmos os valores encontrados em 7 cachos, fazendo a proporção para 4 cachos, observa-se que o valor reportado por Genuncio *et al.* (2010) para o tomate 261 foi superior ao encontrado neste trabalho para a S2, e o reportado para o cereja Chipano foi superior em relação as todas as soluções.

Bavuso Neto *et al.* (2005), em hidroponia NFT, obtiveram média de 2335,31 g.planta<sup>-1</sup> para o híbrido Coco, bem superior às encontradas neste trabalho. Trani *et al.* (2003), em cultivo em campo com adubação, sem capação, em 78 dias de colheita, obtiveram 1750,00 a 2750,00 g.planta<sup>-1</sup>. Feltrin *et al.* (2005) encontraram valores superiores a 3,7 kg de frutos por planta utilizando sulfato de potássio e cloreto de potássio, aumentando a relação K:N.

Para tomate Cereja Vermelho, Rocha *et al.* (2010) registraram produção total por planta de 2100,00 e 1500,00 g.planta<sup>-1</sup>, referentes às CE's de 1,8 e 2,3 dS.m<sup>-1</sup>. Sento-Sé *et al.* (2014) observaram valores de 1410,00 a 3220,00 g.planta<sup>-1</sup> ao avaliarem cultivares de mini tomate em condições de verão do Submédio do Vale do São Francisco.

De acordo com Rosolem (2005), a interação K:Ca:Mg é de extrema importância, uma vez que esses três cátions apresentam-se dominantes na planta. Abrahão (2011), observou que diferentes relações K:Ca:Mg não influenciaram as produções, que apresentaram resultados médios de 1330,00 g .planta<sup>-1</sup> para a cv. Sweet Million e 1470,00 g.planta<sup>-1</sup> para a cv. Sweet Grape.

Se avaliarmos a produção total por planta em uma área de 1 m<sup>2</sup>, o tratamento S1 produziu 6,34 kg.m<sup>-2</sup>, o S2, 5,88 kg.m<sup>-2</sup> e o S3, 6,82 kg.m<sup>-2</sup>.

Comparando estes valores aos resultados encontrados por Gusmão *et al.* (2006), que avaliaram a produtividade de quatro híbridos de tomateiro tipo cereja em quatro substratos, todos os valores foram superiores às médias das cultivares produzidas em substrato Rendimax-estufa® (5,62 kg.m<sup>-2</sup>) e areia (5,87 kg.m<sup>-2</sup>), sendo a S2 levemente superior. No entanto, os valores encontrados no presente trabalho foram inferiores, quando relacionados aos encontrados na produção em substratos solo coberto (7,05 kg.m<sup>-2</sup>) e solo descoberto (7,55 kg.m<sup>-2</sup>), mesmo estes apresentando baixa concentração de potássio (5mmol.c.dm<sup>-3</sup>).

Guilherme (2007), em função do espaçamento para maior densidade de plantas, encontrou para as cultivares Carolina, CH152 e CLN1561A média de 8,914kg.m<sup>-2</sup>, alta produtividade dada pela quantidade média de cachos elevada (10,24 cachos.planta<sup>-1</sup>).

Os baixos valores encontrados nesse trabalho justificam-se pela produção de apenas 4 cachos por planta, o uso de espaçamentos mais próximos, onde a produção por planta diminui

(ADPAWAR *et al.*, 2000; AHMED *et al.*, 2001). Além disso, a ocorrência de oídio pode ter reduzido o potencial produtivo da cultura, conforme apontam Stadnik & Rivera (2001).

Outro fator são as relações K:N observadas, que se aproximam de 1,5:1 na S3 e 1:1 na S1 e S2. A fim de maximizar a produtividade, Prados (2001) sugerem uma relação K:N em torno de 2:1 ou 3:1 no estádio reprodutivo. Aumentar as relações K:N, nesta fase, nas soluções testadas poderia proporcionar maior produção.

Para aumentar o fornecimento de K ao longo do ciclo do tomateiro, sem alterar o de N, pode-se utilizar o sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ) ou cloreto de potássio (KCl) (FELTRIN *et al.*, 2005).

As perdas totais, considerando os frutos refugos, foram de 373,05 g, 691,80 g e 361,24 g, respectivamente a S1, S2 e S3. O tratamento S1 gerou em média 2,69% de perdas (desvio de 2,960353), o S2, 5,84% (desvio de 6,137041) e o S3, 3,59% (desvio de 5,028806). As perdas percentuais não diferiram significativamente entre os tratamentos.

No entanto, observando os desvios padrão encontrados, ressalta-se um alto valor na solução 2. Assim, pode-se inferir que o produtor corre riscos maiores em perdas de produção, que podem ser próximas a 12%, ao utilizar a S2. Esse maior valor de perdas pode ter sido encontrado pela ocorrência de sombreamento das plantas.

Fanasca *et al.* (2006), estudando três relações entre K:Ca:Mg, observaram que a solução nutritiva que apresentava a maior concentração de Ca (aproximadamente 1:4:1) possibilitou maior produção total e comercial dos frutos de tomate. Nenhuma das três soluções apresenta essa relação. No entanto, S1 apresenta os mais altos teores de Ca disponível, fazendo com que se observe no presente trabalho um menor valor de limite superior (média + desvio) neste tratamento para a variável perdas.

Essas perdas, no entanto, foram inferiores às apresentadas por Genuncio *et al.* (2010), que obtiveram perdas de 21,15% para o cereja 261 e de 7,11% para o cereja Chipano, para proporção K:N de 1,5:1.

Boa parte dos frutos refugos foram obtidos na última semana da colheita. Isto porque os primeiros frutos monopolizam os assimilados disponíveis, de forma que as flores e os frutos recém formados muitas vezes deixam de crescer (ROCHA *et al.*, 2010).

Todavia, a produção de apenas 4 cachos por planta pode ter favorecido a menor incidência de frutos refugos. Além disso, como observado por Guilherme (2007), a produtividade comercial de tomate cereja diminui com o aumento do espaçamento entre plantas, justificando o fato de terem sido encontradas, comparativamente, baixas perdas.

Fez-se uma análise de variância para cada colheita realizada, observando diferença significativa entre os tratamentos na segunda e terceira colheita (Tabela 6).

Tabela 6 - Média de produção (g) por planta por colheita dos tratamentos avaliados.

	Colheitas						
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>
<b>Solução 1 (S1)</b>	30,75	52,88 b	118,38 b	133,90	217,54	182,08	215,63
<b>Solução 2 (S2)</b>	50,05	83,04 ab	111,64 b	113,90	201,22	136,79	185,76
<b>Solução 3 (S3)</b>	32,47	110,19 a	207,59 a	194,11	212,49	147,55	128,16

Médias seguidas com a mesma letra (coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

Na segunda colheita, a S3 foi superior a S1 e estatisticamente igual a S2. Já na terceira colheita, S3 foi superior a S1 e S2.

A ocorrência de diferença significativa entre as colheitas pode inferir na escolha da solução a ser usada. As 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> colheitas foram realizadas, respectivamente, no dia 19 e 26 de julho. Observando as cotações do tomate cereja no CEASA - Unidade Grande BH, por exemplo, o mês de julho alcançou a maior cotação do ano (R\$4,48), observada até outubro de 2015 (CEASAMINAS, 2015). Dessa forma, o produtor poderia conseguir rendimentos financeiros superiores se estivesse utilizando a S3.

O peso médio de fruto é um relevante componente da produção, exprimindo, indiretamente, o tamanho dos frutos (GUALBERTO *et al.*, 2002).

Dessa forma, foi também comparado o peso médio de frutos (g) e diâmetro médio de frutos (cm), bem como a AACP de ambos, em g.semana e cm.semana, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7 - Peso médio de fruto (g), AACP do peso médio de fruto (g.semana), diâmetro médio de fruto (cm), AACP do diâmetro médio de fruto (cm.semana) dos tratamentos avaliados.

	Peso médio de fruto (g)	AACP Peso médio de fruto (g.semana)	Diâmetro médio de fruto (cm)	AACP Diâmetro médio de fruto (cm.semana)
<b>Solução 1 (S1)</b>	16,12 ab	656,321 ab	2,78 ab	112,923 ab
<b>Solução 2 (S2)</b>	13,71 b	538,781 b	2,60 b	101,044 b
<b>Solução 3 (S3)</b>	16,61 a	698,564 a	2,85 a	117,798 a

Médias seguidas com a mesma letra (coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

O peso médio de frutos pode ter correlação direta com o diâmetro médio de frutos, como observado por Fernandes C. *et al.* (2007). Ambos foram influenciados pelas diferentes soluções. Em todas as variáveis testadas, a S3 foi superior a S2, e S1 foi estatisticamente igual a S2 e S3.

A S3 possui valores superiores de potássio disponível entre as soluções utilizadas. Os efeitos do suprimento de K em parâmetros de qualidade de frutos de tomate podem variar em resposta a diferentes condições ambientais e à amplitude das doses (GENUNCIO *et al.*, 2010). Também, a maior concentração de fósforo e cobre, disponibilizada na S3 pode ter promovido efeito no aumento do tamanho dos frutos (BASTOS *et al.*, 2013).

A Takii Seed (2015) - empresa que produz as sementes do tomate cereja híbrido Coco, utilizadas no experimento - registrou para o híbrido estudado que seu peso médio ideal alcança de 20 a 25 g. Portanto, este trabalho apresentou valores médios inferiores aos recomendados. Isto, dado a presença de frutos refugos que inferiorizam as médias encontradas. O uso de espaçamentos mais próximos também proporciona a diminuição da massa média dos frutos (ADPAWAR *et al.*, 2000; AHMED *et al.*, 2001).

Bavuso Neto *et al.* (2005) encontraram peso médio também inferior, para o híbrido Coco, de 13,40 g. Nas CE's de 1,8 e 2,3 dS.m<sup>-1</sup>, observadas por Rocha *et al.* (2010) para tomate Cereja Vermelho, foram encontrados os valores de 13,00 g e 12,50 g por fruto, respectivamente.

Trani *et al.* (2003), em cultivo em campo, com adubação encontraram alta produção em massa de frutos, no entanto, com massa média de 8,3 a 11,8 g.fruto<sup>-1</sup>, como também relatado por Feltrin *et al.* (2005) que encontraram valor médio de 7,05 g. Preczenhak (2013) encontrou variações de 6,63 a 37,75 g para peso médio de frutos e 2,05 a 3,99 cm para diâmetro de frutos, observando 64 acessos de minitomate.

Genuncio *et al.* (2010) obtiveram peso médio de frutos de 35 g para o tomate cereja 261 e de 15 g para o cereja Chipano, sendo este último próximo aos valores encontrados. Toledo (2008) observou peso médio de frutos para cv. Chadwick Cherry de 31,30 ± 0,11 g e para a cv. Pitanga Vermelha de 20,00 ± 0,56 g.

Observando os valores obtidos para uma maior densidade de plantas, Guilherme (2007) obteve peso de fruto médio de 30,17 g para a cv. Carolina e de 13,03 g para a CH152. Conforme observado por Silva *et al.* (2012), também avaliando a cultivar Carolina, nas CE 1,6 e 2,4 dS.m<sup>-1</sup> (próximas às do presente trabalho), o peso médio de frutos encontrados foram respectivamente 18,7 g e 15,95 g, que estão entre os valores encontrados.

Machado *et al.* (2003) em casa de vegetação, encontraram valores de diâmetro de frutos de 3,61 cm para o híbrido Coco, que foram superiores aos encontrados.

A solução 2 é indicada para cultivo de alface, no entanto, foi utilizada para fins de comprovação de resultados. É comum que produtores, pela falta de esclarecimentos técnicos, utilizem uma mesma solução para várias culturas. Portanto, observam-se na S2, em relação às demais, quantidades intermediárias de nitrogênio e inferiores de potássio, já que a alface não é uma hortaliça de fruto e dessa forma, demande quantidades inferiores de potássio. Esse fato pode ter contribuído para os menores valores de peso médio de frutos (g) e diâmetro médio de frutos (cm), bem como a AACP de ambos, em g.semana e cm.semana.

Apoiando essa observação, cita-se o trabalho realizado por Melo *et al.* (2012), que obtiveram peso médio de frutos (7,15 g) para o híbrido Pepe em hidroponia NFT abaixo do recomendado, quando utilizaram solução com concentração de nutrientes bem próxima a encontrada na S2 e também própria para cultivo de alface.

Maia (2012), avaliando o crescimento, produção e qualidade sob doses de K de tomate cereja em cultivo hidropônico, verificou que a dose de 6 mmol.L<sup>-1</sup> de K foi suficiente para garantir a produção e a qualidade do tomateiro cereja híbrido Sindy. Este valor não é alcançado apenas na S2.

O padrão de qualidade do produto que chega ao consumidor determina o seu valor econômico (BALBINO *et al.*, 2010b). A exigência de determinado peso, bem como no diâmetro médio do fruto, depende do mercado que este irá atender. Em tomateiros tipo cereja, o tamanho dos frutos assume menor importância comercial que os tomates tipo salada (GUSMÃO *et al.*, 2000). No entanto, segundo Fernandes C. *et al.* (2007), acredita-se que a classe “gigante” atenda a um nicho diferenciado de consumidores, alcançando assim maior valor de mercado, devido principalmente à aparência.

A distribuição em classes (Figura 13) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 8). No entanto, observando-se os limites superiores e inferiores do intervalo de confiança (média + desvio e média – desvio, respectivamente), pode-se considerar uma expressividade interessante na S3 para a produção de frutos nas duas classes que apresentam os maiores pesos (gigante e grande).

Tabela 8 - Porcentagem de frutos (%) e desvios classificados nos padrões de peso (g) propostos por Fernandes C. *et al.* (2007) para tomate cereja.

Classificação		Solução 1 (S1)		Solução 2 (S2)		Solução 3 (S3)	
		Média %	Desvio	Média %	Desvio	Média%	Desvio
<b>Gigante</b>	<b>&gt; 20 g</b>	30,28	17,19	19,73	14,70	35,02	17,61
<b>Grande</b>	<b>15 - 20 g</b>	15,52	10,10	14,24	11,06	17,32	16,02
<b>Médio</b>	<b>10 - 15 g</b>	13,99	5,67	14,80	5,17	14,41	4,21
<b>Pequeno</b>	<b>5 - 10 g</b>	26,84	13,47	28,36	13,03	20,86	12,52
<b>Refugo</b>	<b>&lt; 5 g</b>	13,36	10,59	22,87	15,98	12,39	13,68

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis avaliadas.

Solução 1 - Hoagland, adaptada de Genuncio (2006); Solução 2 - Furlani, adaptada de Luz *et al.* (2006); Solução 3 - Fernandes *et al.* (2002).

O maior teor de P, Cu e K disponíveis encontrados na S3, podem ter trazido benefícios aos tamanhos dos frutos, como citado anteriormente.

Figura 13 - Classes de frutos caracterizados pelo peso (g) observados em papel milimetrado.



1 - 38,51 g (gigante); 2 - 29,17 g (gigante); 3 - 19,82 g (grande); 4 - 14,93 g (médio); 5 - 8,92 g (pequeno); 6 - 6,24 g (pequeno); 7 - 3,89 g (refugo); 8 - 3,32 g (refugo).

Fonte: Autora.

Toledo (2008) obteve médias de percentuais de frutos para a cv. Chadwick Cherry e a cv. Pitanga Vermelha. A Chadwick Cherry apresentou 45,40% de frutos gigantes, 37,90% de frutos grandes, 12,30% de frutos médios e 3,30% de frutos pequenos. A Pitanga Vermelha apresentou 26,40%, 11,20%, 3,10% e 1,00% de frutos gigantes, grandes, médios e pequenos, respectivamente.

Holcman (2009) estudando duas relações K:N (2:1 e 3:1) em minitomates, Sweet Grape e Sweet Million, observou que a relação 3:1 proporcionou maior número de frutos

maiores. Essa relação é muito superior às encontradas nas soluções estudadas (aproximadamente 1:1 para S1, 1:1 para S2, e 1,5:1 para S3). Aumentando-se essa relação nas soluções estudadas poderiam ser conseguidos maiores tamanhos de frutos.

#### 4.3 TEORES DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST) DOS FRUTOS

Os sólidos solúveis totais (SST) apresentaram valores médios, levando em consideração todas as colheitas, de 5,50 °brix (desvio padrão: 0,82460074); 5,40 °brix (desvio padrão: 0,62969914) e 5,40 °brix (desvio padrão: 0,635398373), respectivamente às soluções 1, 2 e 3. Os valores não diferiram estatisticamente entre os tratamentos.

Estes valores apresentaram-se inferiores aos valores apresentados pela Takii Seed (2015), que considera que o fruto com excelente sabor, apresenta o brix situado entre 8° e 10°. No entanto, trabalhos considerando a mesma cultivar apontaram para valores próximos aos reportados.

Estudando este híbrido no estágio de maturação pronto para venda proveniente de produtores convencionais de Apiaí/SP, Aguiar *et al.* (2012) encontraram valores de SST de  $4,6 \pm 0,1$  °brix. Machado *et al.* (2003), em casa de vegetação, com adubações em cobertura, utilizando-se cloreto de potássio e nitrocálcio, parcelados em quatro vezes a cada 15 dias, encontraram para a cultivar Coco teor de SST médio de 5,39 °brix.

Valores próximos a estes também foram registrados por Feltrin *et al.* (2005) na cultivar tipo cereja Swett Million (aproximadamente 5,30 °brix), em ambiente protegido, variando a fonte de potássio. Na ocasião, não foi observada influência da fonte utilizada sobre os SST.

Guilherme *et al.* (2014) avaliaram características físico-químicas de dois genótipos não comerciais de tomate cereja, CH152 e CLN1561, comparando-os ao genótipo Carolina, todos cultivados organicamente. Os valores de SST estiveram entre 4 e 5,19 °brix. Também avaliando a cultivar Carolina, Pinho *et al.* (2011), em sistema convencional obtiveram valores de  $5,20 \pm 0,4$  °brix aos 30 dias e de  $6,10 \pm 0,2$  °brix aos 45 dias após maturação inicial.

Preczenhak (2013) encontrou valores que variavam entre 4,47 e 7,37 °brix, observando 64 acessos de minitomate.

Mesmo apresentando valores diferenciados de K nas composições das soluções nutritivas observadas, a não diferença observada entre os tratamentos pode indicar que este estaria atuando principalmente no estímulo à fotossíntese nas folhas e à translocação de

assimilados, sem um efeito direto do K na biossíntese de açúcares nos frutos, como expõe Genuncio *et al.* (2010). Estes autores encontraram valores de 6,00 °brix na razão 1,5:1, e de 6,30 °brix na razão 2:1 para o cereja 261 e de 5,80 °brix na razão 1,5:1, e de 6,20 °brix na razão 2:1 para o cereja Chipano, todos superiores aos obtidos neste trabalho.

Takahashi (2014), utilizando híbrido Sweet Grape, com o porta-enxerto híbrido Guardião em sistema orgânico, obteve médias de 7,46 a 7,83 °brix em função da condução da haste na 7ª colheita. Abrahão (2011) avaliando relações de K:Ca:Mg nas soluções nutritivas, obteve valores médios de 7,10 °brix para a cultivar Sweet Grape e 7,40 °brix para a Sweet Million. Para a relação 4:2:1 que se aproxima da relação encontrada na solução 3, a média foi de 7,10 °brix.

Os valores mínimos e máximos de SST obtidos foram de 4,00 e 7,70 °brix para S1; 4,00 e 6,80 °brix para S2 e 4,10 e 6,60 °brix para S3.

Rodrigues *et al.* (2015) avaliaram o °brix do tomate do tipo cereja híbrido Chipano em sistema hidropônico NFT, observaram que o valor máximo obtido na leitura com o refratômetro foi de 7,00 °brix em todas as colheitas.

A produção de tomate cereja, cultivar Carolina, em condições de campo, irrigado com águas de diferentes concentrações salinas foi avaliada por Silva *et al.* (2012). Observando o modelo de regressão, os valores encontrados pelos autores, correspondentes a CE utilizada no presente projeto (1,8 e 2,5 dS.m<sup>-1</sup>), foram aproximadamente superiores a 7,50 até 7,70 °brix. O teor de SST segundo Silva *et al.* (2012) aumentou com a salinidade. Dessa forma, uma maior concentração de sais e, conseqüentemente, CE, poderia proporcionar ao tomateiro avaliado maiores valores de SST, já que a tolerância das plantas à salinidade em sistemas hidropônicos é maior em relação ao sistema convencional, pois a inexistência do potencial mátrico sobre o potencial total da água reduz a dificuldade de absorção de água pelas plantas (SOARES *et al.*, 2006).

No entanto, o aumento da condutividade elétrica pode afetar as variáveis de produção de peso médio de frutos como ressaltado por Rocha *et al.* (2010) e produtividade como observado por Malheiros *et al.* (2012). Além disso, Araújo *et al.* (2013) utilizando uma concentração de macronutrientes cinco vezes superior à padrão, com conseqüente aumento na CE da solução, observaram que 50% das plantas morreram entre duas e três semanas pós-emergência.

Magan *et al.* (2008) já afirma que águas com salinidade baixa a moderada permitem a obtenção de frutos de melhor qualidade, com maior teor de sólidos solúveis e acidez titulável, que permitem atingir mercados diferenciados. Assim, pode se ter contribuído para o baixo

teor de SST nos frutos a ocorrência de oídio, que afeta a translocação dos assimilados, tornando o °brix dos frutos mais baixo (SYNGENTA, 2014). O aumento das densidades de plantio de tomate também diminuem os SST (ADPAWAR *et al.*, 2000; AHMED *et al.*, 2001).

Em trabalho realizado por Fanasca *et al.* (2006), estudando as relações K:Ca:Mg, a solução nutritiva que apresentava a maior proporção de K (aproximadamente 4:1:1) foi responsável pelo aumento do teor de SST. Essa relação não foi encontrada em nenhuma das soluções testadas.

#### 4.4 CUSTOS

Analisando o sistema de produção, observa-se que os custos que variam entre os tratamentos são os que dizem respeito à composição das soluções nutritivas, que alteram a quantidade de sais utilizados. Como S1 e S3 não diferiram entre si em questão de produção por planta, além de S2 apresentar menor peso e diâmetro médio de fruto e maiores limites superiores de perdas, foi realizada uma análise de custo, comparando S1 e S3 (Tabela 9).

A S3 apresenta percentual mais interessante de frutos grandes e gigantes que, conforme mencionados anteriormente, podem ter maior apreço em alguns mercados. No entanto, outros mercados não exigem tamanho específico de frutos, observando apenas o peso total de frutos.

A produção total de tomate cereja híbrido Coco, considerando as 7 colheitas e as 12 plantas por tratamento, decrescida das perdas totais foram de 11,041 kg para S1 e 12,030 kg para S3.

Foram consideradas para a realização do cálculo, suposições para reposição das soluções nutritivas durante o ciclo (considerado a partir do transplântio das mudas até a última colheita) realizadas uma vez por semana. Foi suposta a ocorrência de uma reposição completa de sais em uma semana, posteriormente duas semanas realizando reposições da metade do volume de solução, depois uma reposição completa e assim sucessivamente até a última colheita. Sendo assim, foram consideradas seis reposições completas e onze reposições da metade da solução.

Tabela 9 - Cálculo do custo dos sais empregados na produção de tomate cereja utilizando a Solução 1 (Hoagland, adaptada de Genuncio (2006)) e a Solução 3 (Fernandes *et al.* (2002)).

Sais utilizados	Solução 1 (S1)			Solução 3 (S3)	
	Preço.g <sup>-1</sup> (A)	g total (B)	A x B (C)	g total (D)	A x D (E)
Nitrato de Cálcio	0,00184	1166,307	2,146	871,608	1,604
Nitrato de Potássio	0,00360	784,419	2,824	823,860	2,966
Fosfato monopotássico (MKP)	0,03940	154,905	6,103	401,856	15,833
Sulfato de magnésio	0,00112	662,400	0,742	510,048	0,571
Cloreto de Potássio	0,00160	17,664	0,028	20,700	0,033
Sulfato de manganês	0,07118	2,649	0,189	7,590	0,540
Sulfato de zinco	0,05246	0,318	0,017	1,794	0,094
Ácido bórico	0,00600	4,057	0,024	2,622	0,016
Sulfato de cobre	0,04368	0,207	0,009	0,276	0,012
Molibdato de sódio	0,28628	0,042	0,012	0,276	0,079
Sulfato férrico	0,19254	3,781	0,728	14,310	2,755
		<b>Total</b>	<b>R\$12,82</b>	<b>Total</b>	<b>R\$24,50</b>

A - preço do sal em R\$ por grama de sal; B - gramas de sal total utilizados em todas as reposições consideradas a partir do transplântio das mudas até a última colheita, para S1; C - preço total dos sais em R\$ utilizados em todas as reposições, para a S1; D - gramas de sal total utilizados em todas as reposições consideradas a partir do transplântio das mudas até a última colheita, para S3; E - preço total dos sais em R\$ utilizados em todas as reposições, para a S3.

De acordo com os dados apresentados nas tabelas, S1 gerou custo de solução nutritiva de R\$12,82, para a produção de 11,041 kg e S3 gerou custo de R\$24,50, para produção de 12,030 kg de tomate cereja híbrido Coco.

De acordo com Globo Rural (2014), uma caixa com 1,2 kg de tomate cereja era vendida por produtores de Carandaí - MG, em abril de 2014 por cerca de R\$5,00. Empregando esse valor, e fazendo a proporção para os pesos apresentados, verifica-se uma renda líquida (considerando apenas o custo dos sais da solução nutritiva) de R\$33,22 utilizando-se a S1 e R\$25,66, utilizando-se S3. Dessa forma, pode-se observar maior lucratividade caso seja empregada a S1.

## 5 CONCLUSÕES

O intervalo de confiança do limite (desvio  $\pm$  média) do percentual de produção dos frutos nas classes indicou vantagens na utilização de S3, quando os frutos forem destinados para um mercado que premie melhor, em questão de preço, por frutos maiores.

De acordo com as variáveis observadas, a solução 1 apresentou-se como a mais recomendada para a produção total comercial de tomate cereja hidropônico híbrido Coco, nas condições climáticas de São João Evangelista - MG.

## REFERÊNCIAS

- ABHHORTICULTURA. **Tomate cereja: Sabor e rentabilidade no mesmo produto.** 2011. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/News/Default.asp?id=4864>>. Acesso em 30 de nov. de 2015.
- ABRAHÃO, C. **Relação K:Ca:Mg na solução nutritiva para o cultivo de minitomate em substrato.** 2011. 99 p. Tese (Mestrado em Agronomia - Horticultura) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, SP.
- ADPAWAR, R. M.; KALE, P. B.; KALE, V. S.; GUPTA, N. S.; BHARAD, S. G. Effect of spacing and staking on growth, yield and quality of tomato var. Dhanshree. **Annals of Plant Physiology**, v. 14, p. 26-31, 2000.
- AGUIAR, F. P. C.; ABRAHÃO, R. M. S.; ANJOS, V. D. A.; BENATO, E. A. Determinação da vida útil de tomate tipo cereja e ‘sweet grape’. In: **VI Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica.** Anais... 2012. Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/eventos/2012/ciic/cd\\_anais/Artigos/re12218.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/eventos/2012/ciic/cd_anais/Artigos/re12218.pdf)> acesso em 14 de ago. de 2015.
- AHMED, S. A.; EL-SUOUD, M. R. A.; METWALLY, G. M. Effect of plant density and some weed control treatments on tomato and its associated weeds. **Bulletin of the National Research**, v. 26, p. 493-510, 2001.
- ALVARENGA, M. A. R. de. Origem, botânica e descrição da planta. 2013. In: ALVARENGA, M. A. R. de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia.** Lavras: UFLA, 2013. p. 11-21.
- ALVARENGA, M. A. R. de.; COELHO, F. S. Sistemas de produção em campo aberto e em ambiente protegido. 2013a. In: ALVARENGA, M. A. R. de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia.** Lavras: UFLA, 2013. p. 203-243.
- ALVARENGA, M. A. R. de.; COELHO, F. S. Exigências climáticas. 2013b. In: ALVARENGA, M. A. R. de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia.** Lavras: UFLA, 2013. p. 31-37.
- ALVARENGA, M. A. R. de.; COELHO, F. S. Valor nutricional. 2013c. In: ALVARENGA, M. A. R. de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia.** Lavras: UFLA, 2013. p. 23-29.
- ALVARENGA, M. A. R. de; LIMA, L. A.; FAQUIN, V.; PEREIRA, G. M. 2013b. Irrigação e Fertirrigação. In: ALVARENGA, M. A. R. de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia.** Lavras: UFLA, 2013. p. 135.
- ALVARENGA, M. A. R. de; MELO, P. C. T. de; SHIRAHIGE, F. H. Cultivares. 2013a. In: ALVARENGA, M. A. R. de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia.** Lavras: UFLA, 2013. p. 39-62.
- ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 26-33, 2000.

ARAÚJO, A. P.; MACHADO, C. T. de T. Fósforo. 2006. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 268-269.

ARAÚJO, E. A. T. **Cultivares, clima e época de plantio do tomateiro**. Disponível em <[http://www.cpscetec.com.br/agriculturaorganica/site/mostra\\_culturas.php?codigo=348&cod\\_cat=75](http://www.cpscetec.com.br/agriculturaorganica/site/mostra_culturas.php?codigo=348&cod_cat=75)>. Acesso em 20 de mai. de 2014.

ARAÚJO, L.; SILVA, K. J. P.; LEMOS, L. M. C.; MILAGRES, C. C.; CARDOSO, D. S. C. P.; ALVES, L. C.; PEREIRA, P. R. G. Tomate cereja cultivado em diferentes concentrações de solução nutritiva no sistema hidropônico capilar. **Montes Claros**, v. 15, n.1, 2013.

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

BALBINO, J. M. de S.; ABAURRE, M. E. O. CASTRO, L. L. F. de. Manejo da água para a cultura. 2010a. In: SILVA, A. A. et al. **Tomate**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Vitória, ES: Incaper, 2010. p. 149-151.

BALBINO, J. M. de S.; RONCHI, C. P.; MORETTI, C. L.; ANDRADE, E. M. C. de. Manejo na colheita e pós-colheita. 2010b. In: SILVA, A. A. et al. **Tomate**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Vitória, ES: Incaper, 2010. p. 381-396.

BARBOSA, R. M.; LIMA, M. C. B.; SILVA, E. C. Uma experiência com o cultivo hidropônico do tomateiro do grupo cereja em Maceió, AL. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, 2002.

BARRETO, F.M.S. **Contaminação da água subterrânea por pesticidas e nitrato no Município de Tianguá, Ceará**. 2006. 183 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

BASTOS, A. R. R.; ALVARENGA, M. A. R de; CARVALHO, J. G. de; PINHO, P. J. Nutrição mineral e adubação. 2013. In: ALVARENGA, M. A. R de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2013. p.63-129.

BAVUSO NETO, P.; SILVA, E. C.; MARQUES, D. J.; MACIEL, G. M. Desempenho de genótipos e cultivares híbridas comerciais de tomateiro do grupo cereja em sistema de cultivo hidropônico NFT. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 277-280, 2005.

BERNARDES, L. J. L. Hidroponia: Alface, uma história de sucesso. In: **Estação Experimental de Hidroponia “Alface e Cia”**, 1997. 120 p.

BETTIOL, W. Leite de Vaca Cru para o Controle de Oídio. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, SP, Comunicado técnico 14, 2004.

BRITO JUNIOR, F. P. de. **Produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de Iranduba-AM**. 2012. 60 p. Tese (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; SEDIYANA, M. A. N. Tomate para mesa: colheita, classificação e embalagem. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n.19, p.128-136, 2003.

CANÇADO-JÚNIOR, F. L *et al.* Aspectos econômicos da produção e comercialização do tomate para mesa. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, 2003. p. 7-18.

CARELLI, B. P. **Estimativa de variabilidade genética em acessos crioulos e cultivares comerciais de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) do sul do Brasil e avaliação da presença do gene Mi.** 2003. 116 p. Tese (Doutorado em Ciências - Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

CARVALHO, J. L.; PAGLIUCA, L. G. Tomate: um mercado que não pára de crescer globalmente. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, v. 6, n. 58, p. 6-14, 2007.

CARVALHO, L. A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 986- 989, 2005.

CAVALCANTI, A. L. ALESSANDRO; OLIVEIRA, K. F. de; PAIVA, P. S.; DIAS, M. V. R.; COSTA, S. K. P. da; VIEIRA, F. F. Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (°Brix) e pH em Bebidas Lácteas e Sucos de Frutas Industrializados. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, Paraíba, v. 6, n. 1, p. 57- 64, 2006.

CEASAMINAS. **Preço médio de tomate em 2015.** Disponível em <[http://200.198.51.69/detec/prc\\_medio\\_prd\\_var/prc\\_medio\\_prd\\_var.php](http://200.198.51.69/detec/prc_medio_prd_var/prc_medio_prd_var.php)>. Acesso em 30 de nov. 2015.

CHAPAGAIN, B. P.; WIESMAN, Z. Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato. **Scientia Horticulturae**, v. 99, p. 279-288, 2004.

CLIMATE DATA. **Clima de São João Evangelista.** Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/175926/>>. Acesso em 30 de nov. de 2015.

COMETTI, N. N.; FURLANI, P. R.; RUIZ, H. A.; FERNANDES FILHO, E. I. Soluções nutritivas: formulação e aplicações. 2006. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 97.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Doenças do tomateiro no estado do Espírito Santo: reconhecimento e manejo. 2010. In: SILVA, A. A. *et al.* **Tomate.** Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Vitória, ES: Incaper, 2010. p. 242-245.

DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. A. H.; ROZANE, D. E.; SILVA, D. J. H. da. Cultivo em ambiente protegido: Histórico, tecnologias e perspectivas. In: AGUIAR, R. L.; DAREZZO, R. J.; ROZANE, D. E.; AGUILERA, G. A. H.; SILVA, D. J. H. da. **Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologias e perspectivas.** Viçosa, MG: UFV, 2004. 332 p.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos essenciais e benéficos às plantas superiores. 2006. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 1-5.

EMBRAPA. Recomendações técnicas para o cultivo do tomate industrial em condições irrigadas. In: **Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropic Semi-Árido**, Petrolina: Embrapa CPATSA/FUNDESTONE, 1994. 52 p.

FABBRI, A. D. T. **Estudo da radiação ionizante em tomates in natura (Lycopersicum esculentum Mill) e no teor de licopeno do molho**. 2009. 85 p. Tese (Mestrado em Ciências - Tecnologia Nuclear) – IPEN - Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

FACTOR, T. L.; ZAMBROSI, F. C. B.; FURLANI, P. R. Instruções básicas para o cultivo de hortaliças folhosas em hidroponia. In: **Projeto Hortalimento: Manual técnico de instruções**, São Paulo, 2006.

FANASCA, S.; COLLA, G.; MAIANI, G.; VENNERIA E.; ROUPHAEL, Y., AZZINI, E., SACCARDO, F. Changes in antioxidant content of tomato fruits in response to cultivar and nutrient solution composition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 12, p. 4319–4325, 2006.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>>. Acesso em 30 de nov. de 2015.

FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, F. L.; FERREIRA, F. A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 90-94, 2002.

FELTRIN, D. M.; POTT, C. R.; FURLANI, P. R.; CARVALHO, C. R. L. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de tomateiro fertirrigado com cloreto e sulfato de potássio. **Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, p. 17-24, 2005.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R. Produtividade, qualidade de frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em função das fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 564-570, 2002.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; SILVA, D. J. H. da; BARBOSA, J. G.; PEDROSA, A. W. Cultivo sucessivo de plantas de tomate oriundas de sementes e propagação vegetativa em sistema hidropônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 7, p. 1013-1019, 2007.

FERNANDES, C.; CORÁ, R. E.; BRAZ, L. T. Classificação de tomate cereja em função do tamanho e peso dos frutos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 275-278, 2007.

FERREIRA, A. A. F.; PEIL, R. M. N.; ROXO, R. C. F. **Curso de hidroponia/Cultivo sem solo**. Pelotas, UFPel, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2001.42 p. (Apostila de curso).

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

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa, 2002. 196p.  
FURLANI, P. R.; FAQUIN, V.; ALVARENGA, M. A. R de; SENO, S. Produção em substratos e em hidroponia. 2013. In: ALVARENGA, M. A. R de. **Tomate**: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2013. p. 245-273.

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. 150 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

GENUNCIO, G. C.; MAJEROWICZ, N.; ZONTA, E.; SANTOS, A. M.; GRACIA, D.; AHMED, C. R. M.; SILVA, M. G. Crescimento e produtividade do tomateiro em cultivo hidropônico NFT em função da concentração iônica da solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 175-179, 2006.

GENUNCIO, G. C.; SILVA, R. A. C.; SÁ, N. M.; ZONTA, E.; ARAÚJO, A. P. Produção de cultivares de tomateiro em hidroponia e fertirrigação sob razões de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 446-452, 2010.

GLOBO RURAL. **Produtores de Carandaí, em MG, apostam no cultivo do tomate cereja**. 2014. Disponível em:  
<<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/04/produtores-de-carandai-em-mg-apostam-no-cultivo-do-tomate-cereja.html>>. Acesso em 10 de dez. 2015.

GOMES, J. W. da S.; DIAS, N. da S.; OLIVEIRA, A. M. de; BLANCO, F. F.; SOUSA NETO, O. N. de. Crescimento e produção de tomate cereja em sistema hidropônico com rejeito de dessalinização. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 850-856, 2011.

GOTO, R.; ROSSI, F. **Cultivo de tomate em estufa**. Viçosa: CPT, 1997. 60p. (Série Plasticultura, Manual n. 116).

GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. São Paulo: UNESP, 1998. 309 p.

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

GUILHERME, D. de O. **Produção e qualidade de frutos de tomateiro cereja cultivados em diferentes espaçamentos em sistema orgânico**. 2007. 63 p. Tese (Mestrado em Ciências agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG.

GUILHERME, D. de O.; PINHO, L. de; CAVALCANTI, T. F. M.; COSTA, C. A.; ALMEIDA, A. C. de. Análise sensorial e físico-química de frutos tomate cereja orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 181-186, 2014.

GUSMÃO, M. T. A. de. **Efeito de diferentes sistemas de cultivo sobre a produtividade e a qualidade de minitomates, em ambiente protegido.** 2003. 57 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

GUSMÃO, M. T. A.; GUSMÃO, S. A. L.; ARAÚJO, J. A. C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 431-436, 2006.

GUSMÃO, S. A. L.; PÁDUA, J. G.; GUSMÃO, M. T. A. de; BRAZ, L. T. Efeito da cobertura do solo com filme de polietileno e da densidade de plantio, na produção de tomateiro tipo cereja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 571-572, 2000.

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas.** 2009. 127 p. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade de São Paulo - ESALQ, Piracicaba, SP.

JAIGOBIND, A. G.; AMARAL, L. do; JAISINGH, S. **Hidroponia:** dossiê técnico. Instituto de tecnologia do Paraná. 2007. 73p. Disponível em: <[www.hidroponia.com.br](http://www.hidroponia.com.br)>. Acesso em 30 de nov. de 2015.

KANAI, S.; OHKURA, K.; ADU-GYAMFI, J. J.; MOHAPATRA, P. K.; NGUYEN, N. T.; SANEOKA, H.; FUJITA, K. Depression of sink activity precedes the inhibition of biomass production in tomato plants subjected to potassium deficiency stress. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, p. 2917-2928, 2007.

KAWAKAMI, F. P. C.; ARAÚJO, J. A. C. de; IUNCK, V.; FACTOR, T. L.; CORTEZ, G. E. P. Manejo da fertirrigação em função da condutividade elétrica da solução nutritiva drenada no cultivo de tomate cereja sob ambiente protegido. In: **UNESP-FCAV-Departamento de Engenharia Rural**, Jaboticabal, SP, 2007.

KÖPPEN, W. P. Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal.** São Carlos: RIMA, 2000. 531 p.

LENUCCI, M. S.; CADINU, D.; TAURINO, M.; PIRO, G.; DALESSANDRO, G. Antioxidant composition in cherry and high-pigment tomato cultivars. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, v. 54, n. 7, p. 2606-2613, 2006.

LSPA. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 4, p. 1-81, abril, 2015.

LUZ, J. M. Q.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; KORNDÖRFER, G. H. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. **Horticultura Brasileira**. v. 24, p. 295-300, 2006.

LUZ, J. M. Q.; SILVA, M. A. D. da; HABER, L. L.; PIROLLA, A. C.; DORO, L. F. A. Cultivo hidropônico de chicórias lisa e crespa e almeirão em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 610-616, 2009.

MACHADO, J. O.; BRAZ, L. T.; GRILLI, G. V. G. Desempenho de produção de cultivares de tomateiro tipo cereja em diferentes espaçamentos. In: 43º Congresso Brasileiro de Olericultura. Anais... **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, 2003.

MAGAN, J. J.; GALLARDOB, M.; THOMPSONB, R. B.; LORENZOC, P. Effects of salinity on fruit yield and quality of tomato grown in soilless culture in greenhouses in Mediterranean climatic conditions. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 95, n. 9, p. 1041-1055, 2008.

MAIA, J. T. L. S. **Cultivo hidropônico do tomateiro do grupo cereja: crescimento, produção e qualidade sob doses de K e sintomas visuais a anatomia sob omissão de nutrientes**. 2012. 104 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

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

MARTINEZ, H. E. P. **Manual prático de hidroponia**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 271 p.

MARTINEZ, H. E. P.; CLEMENTE, J. M. **O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. Viçosa, MG: UFV, 2011. 76 p.

MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J. B. da. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 111 p.

MARY, W.; LEAL, P. M. Estudo comparativo da produção de tomate sob diferentes ambientes e sistemas hidropônicos. In: **Workshop Tomate na UNICAMP: pesquisas e tendências**, Campinas, 2003.

MELO, P. C. T.; MIRANDA, J. E. C.; COSTA, C. P. Possibilidades e limitações do uso de híbridos F<sub>1</sub> de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 4-7, 1988.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 154-157, 2005.

MELO, P. R. A. de; SILVA, A. C. do N.; SOUSA, M. das D. M. de; OLIVEIRA, F. P. de. Tomate cereja em sistema hidropônico em Juazeiro do Norte-CE. In: **Inovagri International Meeting e Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação**, Fortaleza, 2012.

MINAMI, K.; HAAG, H. P. **O tomateiro**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397 p.

MORAES, C. A. G. **Hidroponia**: Como cultivar tomates em sistema NFT. Jundiaí: DISQ, 1997. 143 p.

MORAES, C.A.G. de; FURLANI, P.R. Cultivo de hortaliças de frutos em hidroponia em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.105-113, 1999.

MORAES, R. R. de. **Refratometria**. 2006. Disponível em: <<http://www.fapepi.pi.gov.br/ciencia>>. Acesso em 30 de nov. de 2015.

MORETTI, C. L. Manuseio pós-colheita de tomates. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 19, p. 128-136, 2003.

MORETTI, C. L. O ambiente protegido como propiciador de mercados diferenciais em hortaliças. In: BARBOSA, T. C.; TANIGUCHI, G. C.; PENTEADO, D. C. S.; SILVA, D. J. H. da. **Ambiente protegido**: olericultura, citricultura e floricultura. Viçosa, MG: UFV, 2006. 194 p.

MOURA-ANDRADE, G. C. R.; OETTERER, M.; TORNISIELO, V. L. O tomate como alimento - cadeia produtiva e resíduos de agrotóxicos. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 20, 2010.

NASCIMENTO, A. dos R.; SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M.; FERNANDES, P. M.; RODRIGUES, J. P. M.; CARVALHO, W. T. de. Qualidade de tomates de mesa cultivados em sistema orgânico e convencional no estado de Goiás. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 4, p. 628-635, 2013.

NUEZ, F. **El cultivo del tomate**. Madrid, Spain: Mundi-Prensa, 2001. 793 p.

PINHO, L.; ALMEIDA, A. C.; COSTA, C. A.; PAES, M. C. D.; GLÓRIA, M. B. A.; SOUZA, R. M. Nutritional properties of cherry tomatoes harvested at diferente times and grown in an organic cropping. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 205-211, 2011.

PORTO, J. S. **Fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade de tomate híbrido Silvety**. 2013. 98 p. Tese (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA.

PRADOS, N. C. Manejo del cultivo intensivo com suelo. 2001. In: NUEZ, F. **El cultivo del tomate**. Madrid: Mundi-Prensa. p.190-225.

PRECZENHAK, A. P. **Diversidade genética estimada por meio de marcadores moleculares e morfoagronômicos em acessos de minitomate**. 2013. 67 p. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V. de; ALBUQUERQUE, A. W.; S. JUNIOR, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 386–391, 2013.

ROCHA, M. Q. **Crescimento, fenologia e rendimento do tomateiro cereja em cultivo hidropônico**. 2009. 129 p. Tese (Mestrado em Agricultura familiar) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

ROCHA, M. Q.; PEIL, R. M. N.; COGO, C. M. Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 466-471, 2010.

RODRIGUES, E. F.; COSTA, M. da; RODRIGUES FILHO, F, S. de O. Avaliação do crescimento e da produtividade de tomate cereja (*Solanum esculentum* L.) em sistema hidropônico NFT, no município de Humberto de Campos, MA. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC**, Fortaleza-CE, 2015.

RODRIGUES, L. **Crescimento e produção de tomateiro em diferentes substratos e doses de ácidos orgânicos, em estufa**. 2008. 32 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ROMBALDI, C. V.; TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C.; SILVA, J. A. Percepção de consumidores do Rio Grande do Sul em relação a quesitos de qualidade em frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 681-684, 2007.

ROSOLEM, C. A. Interação do potássio com outros íons. In: 2º Simpósio sobre potássio na agricultura brasileira, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: Potafós, p. 239-260, 2005.

SAMPAIO, R. A.; FONTES, P. C. R. Qualidade de frutos de tomateiro fertirrigado com potássio em solo coberto com polietileno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, p. 136-139, 1998.

SANCHEZ, S. V. Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia do tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto (SP). 2007. 63p. Tese (Mestrado Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

SANTOS, R. C. dos; SILVA, M. F.; CORRÊA, S. C.; SOUZA, L. R. A. de; SILVA, D. C. da; MENDES, T. V.; SELICANI, D. O.; A, L. Alterações nas propriedades físico-químicas do tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill) causadas por sanificante clorado. In: **34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Florianópolis, 2011.

SANTOS, S. C. L. Sugestão de cultivo orgânico do tomate cereja no IFRN, *campus* Ipanguaçu. **Procedimentos Técnicos**, Ipanguaçu, 2009.

SÃO JOSÉ, J. F. B. **Sanitização por ultrassom e agentes químicos no processamento mínimo de hortaliças**. 2009. 88 p. Tese (Mestrado em Micribiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SÃO JOSÉ, J. F. B. de. **Caracterização físico-química e microbiológica de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) minimamente processado submetido a diferentes tratamentos de sanitização**. 2013. 156 p. Tese (Doutorado em Ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SENTO-SÉ, G. V. T.; GOMES, A. S.; GONÇALVES, F. M.; SILVA, M. C.; COSTA, N. D.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Desempenho de cultivares de minitomate em condições de verão do Submédio do Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 1017–1022, 2014.

SHI, J. X.; LE MAGHER, M.; LIPTAY, A.; WANG, S.L. Chemical composition of tomatoes as affected by maturity and fertigation practices. **Journal of Food Quality**, Trumbull, v. 22, p. 147-156, 1999.

SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A.; ALVARENGA, M. A. R de. **2013**. In: ALVARENGA, M. A. R de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2013. p. 359.

SILVA, D. F. P.; SILVA, M. R. B. da; SILVA, R. T. B. da; MAPELI, A. M.; KHOURI, C. R.; LISBOA, S. P.; SOUZA, V. A.; PEREIRA, P. R. G. Produção de mini-alface em cultivo hidropônico. **Unimontes Científica**, v. 8, n. 1, p. 75-86, 2006.

SILVA, P. F. da; SILVA, A. C. C. da; TAVARES, K. N.; SANTOS, D. P. dos; BARROS, A. C. Produção e teor de °brix do tomate cereja irrigado com águas de diferentes concentrações salinas. **Revista Verde**, Mossoró - RN, v. 7, n. 4, p. 85-89, 2012.

SILVA FILHO, J. B.; LACERDA, J. S.; FAVARATO, L. F.; PEREIRA, P. R. G.; MARTINEZ, H. E. P.; FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Crescimento de tomate cereja em diferentes volumes de solução nutritiva no sistema de hidroponia capilar com TNT. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n. 2, 2011.

SOARES, L. A. dos A.; SOUSA, J. R. M. de; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. da S.; SILVA, E. C. B. da. Qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido sob diferentes lâminas de irrigação nas fases fenológicas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 4, p. 113-117, 2012.

SOARES, T. M.; SILVA, I. J. O. da; DUARTE, S. N.; SILVA, Ê. F. de F. e S. Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 03, p. 730-737, 2006.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa - MG: Aprenda Fácil Editora, 2011. 843 p.

SPOONER, D. M.; PERALTA, I.; KNAPP, S. Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes [*Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.)Wettst.]. **Taxon**, v. 54, p. 43-61, 2005.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 484 p.

STRECK, N. A.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M. Efeito da densidade de plantas sobre a produtividade do tomateiro cultivado em estufa de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, 105-112, 1996.

SYNGENTA. **Oídio em tomate**. 2014. Disponível em:  
<<http://www3.syngenta.com/country/pt/pt/culturas/Tomate/Problemas/Pages/Oidio.aspx>>. Acesso em 14 de dez. de 2015.

TAKAHASHI, K. **Produção e qualidade de minitomate em sistema orgânico, dois tipos de condução de hastes e poda apical**. 2014. 42 p. Tese (Mestrado em Agronomia - Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP.

TAKII SEED. **Tomate cereja híbrido Coco**. Disponível em:  
<<http://www.takii.com.br/tomatecercoco.html>> acesso em 14 de ago. de 2015.

TOLEDO, D. da. S. **Produção, nutrição e fitossanidade de cultivares de tomateiro, sob manejo orgânico**. 2008. 76 p. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias - Agroecologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; MELO, A. M. T.; RIBEIRO, I. J. A. Avaliação da produtividade e qualidade comercial de quatro Genótipos de tomate do tipo “cereja”. In: **Workshop Tomate na Unicamp: pesquisas e tendências**, Campinas, 2003.

TRAPÉ, A. Z. Uso de defensivos e a saúde humana. In: **Workshop Tomate na Unicamp: perspectivas e pesquisas**, Campinas, 2003.

VALE, F. X. R. do; LOPES, C. A.; ALVARENGA, M. A. R de. Doenças fúngicas, bacterianas e causadas por nematoides. 2013. In: ALVARENGA, M. A. R de. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2013. p. 291-294.

VÁSQUEZ, M. A. N. FOLEGATTI, M. V.; DIAS, N. da S.; SOUSA, V. F. de. Qualidade pós-colheita de frutos de meloeiro fertirrigado com diferentes doses de potássio e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 199-204, 2005.

XAVIER, V. C.; FERREIRA, O. G. L.; MORAES, R. M. D.; MORSELLI, T. B. G. A. Concentração da solução nutritiva no cultivo hidropônico de pimenta ornamental. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 13, n. 1, p. 24-32, 2006.

ZOLNIER, S. **Preparo da solução nutritiva para o cultivo hidropônico da alface: sistema fechado (“closed loop system”)**. Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, (s.d.). Disponível em:  
<[ftp://www.ufv.br/Dea/Disciplinas/Zolnier/eng721/Hidroponia/Preparo%20Solucao\\_transpar%Eancia\\_2.doc](ftp://www.ufv.br/Dea/Disciplinas/Zolnier/eng721/Hidroponia/Preparo%20Solucao_transpar%Eancia_2.doc)>. Acesso em 26 de jul. de 2015.