

## CULTIVO DO TOMATEIRO COM DIFERENTES NÚMEROS DE HASTES POR PLANTA E FORMAS DE ESTABELECIMENTO

Tiago Luan Hachmann<sup>1</sup>, Graciela Maiara Dalastra<sup>2</sup>, Cláudia Salim Lozano<sup>1</sup>, Roberto Rezende<sup>1</sup> e Márcia de Moraes Echer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Zona 7, Maringá-PR. E-mail: [tiagohach@gmail.com](mailto:tiagohach@gmail.com), [claulozano@gmail.com](mailto:claulozano@gmail.com), [rezende@uem.br](mailto:rezende@uem.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), R. Pernambuco, 1777, CEP: 85960-000, Centro, Marechal Cândido Rondon – PR. E-mail: [gradalastra@gmail.com](mailto:gradalastra@gmail.com), [mmecher@bol.com.br](mailto:mmecher@bol.com.br)

*RESUMO: Este trabalho teve como objetivo estudar a influência do número de hastes e da forma de estabelecimento nas características do tomateiro. Foram testados três números de haste por planta, duas formas de condução e duas cultivares. Foi avaliado o número de frutos normais, não comerciais, com podridão apical e total; porcentagem de frutos não comerciais e com podridão apical; massa média, diâmetro longitudinal e transversal; calculada a produtividade de frutos normais, não comerciais, com podridão apical e total. Também foi avaliado o pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e a "ratio". A condução das plantas com quatro hastes é mais favorável para a produtividade de frutos e para as características de qualidade. Manter a haste principal é mais adequado por proporcionar obtenção de maior produtividade. A cultivar Caniles é a mais adequada para a condução nas condições de cultivo.*

*PALAVRAS-CHAVE: densidade de hastes, manejo da cultura, sistema de condução, Solanum lycopersicum L.*

### PERFORMANCE OF TOMATO HYBRIDS AS FUNCTION OF THE NUMBER OF STEMS PER PLANT AND THE WAY OF ESTABLISHMENT OF STEMS

*ABSTRACT: This work aimed to study the influence of the number of stems and the way of establishment in tomato characteristics. three numbers of stem per plant, two forms of stablishing and two cultivars were tested. The number of normal fruits, non-commercial, with blossom-end rot and total was evaluated; percentage of unmarketable fruits and blossom-end rot; average weight, longitudinal and transversal diameter; it was calculated the productivity of normal fruits, non-commercial, with blossom-end rot. It was also evaluated the pH, soluble solids, titratable acidity and the "ratio". The growth of plants with four steams is more favorable for fruit production and the quality features. Keep the main stem is more suitable for providing achieving greater productivity. Cultivar Caniles is the most suitable for driving on growing conditions.*

*KEY WORDS: stems density, crop management, conduction system, Solanum lycopersicum L.*

## INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça de cultivo cosmopolita, ou seja, é cultivada em praticamente todos os continentes. No Brasil essa hortaliça está presente praticamente em todas as regiões geográficas, sendo cultivada em épocas distintas, sob diferentes níveis de manejo.

O cultivo do tomateiro em ambiente protegido é uma técnica que se difundiu pelo Brasil nas últimas décadas e é um dos principais responsáveis pelo aumento em produtividade. Esse tipo de cultivo proporciona aumento nos rendimentos, bem como obtenção de produtos de melhor qualidade (Carvalho & Tessarioli Neto, 2005). Com esse tipo de cultivo pode-se reduzir a sazonalidade de produção, além de possibilitar o controle parcial de fatores responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das plantas (Hachmann et al., 2014).

A produção de tomate em ambiente protegido deve aproveitar ao máximo a área disponível, devido aos altos custos de instalação das estruturas e ao alto nível tecnológico utilizado. Uma forma de aumentar o aproveitamento da área de cultivo é aumentar a densidade de plantio. Plantios adensados, com grande número de ramos por planta, podem resultar em redução na massa média dos frutos, porém aumentam a produtividade total da planta (Azevedo et al., 2010).

O aumento na densidade de plantio pode ser conseguido, de forma simplificada, pelo aumento do número de plantas por unidade de área, ou pelo aumento do número de hastes por planta. A principal vantagem do segundo método em relação ao primeiro é a possibilidade de aumentar a densidade de plantio com menor gasto com sementes.

A resposta da cultura do tomateiro ao adensamento pode variar de acordo com o genótipo, como observado por Carvalho & Tessarioli Neto (2005). Isto ocorre devido a diferenças entre os genótipos com relação à arquitetura de plantas, distribuição da produção de frutos ao longo da planta e suscetibilidade a doenças (Wamser et al., 2007). Desta forma, torna-se importante a avaliação do adensamento de plantas em genótipos de tomate com diferentes características agrônômicas.

A forma como o número de hastes é estabelecido na planta também é um fator importante para garantir a uniformidade da produção. Usualmente, quando conduzidas duas hastes, é mantida a haste principal e a primeira haste abaixo do primeiro cacho, por apresentarem-se mais vigorosas. Na planta de tomateiro, a haste principal possui maior vigor em relação às demais, devido à dominância apical, regida por uma relação hormonal (Taiz & Zeiger, 2013), e as hastes localizadas imediatamente abaixo dos cachos possuem maior vigor do que as demais hastes secundárias, devido

a uma estratégia da planta de tomateiro para maximizar a translocação de fotoassimilados para o crescimento dos frutos (Pivetta et al., 2007).

Estudos relacionados ao desempenho produtivo da cultura do tomateiro no que diz respeito à relação entre número de hastes e a forma como essas hastes são estabelecidas, bem como a adaptação de alguns genótipos a essas formas de manejo são escassos e poderiam auxiliar na obtenção de maior produção e qualidade. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito do número de hastes associado à forma de estabelecimento dessas hastes nas características produtivas e qualitativas de duas cultivares de tomateiro.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Centro de Controle Biológico e Cultivo Protegido pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon – PR (24°33'S e 54°02'W), no período de 11/04/2015 a 16/09/2015.

A cultura foi instalada sob estrutura de ferro galvanizado com teto em forma de arco, de dimensões 7 x 30 m e 3,5 m de pé direito. O teto foi coberto com filme plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD) com filtro difusor e anti-UV, de 150 µ de espessura. As laterais foram fechadas com tela branca de 40% de sombreamento.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de três números de hastes por planta, o segundo de duas formas de estabelecimento do número de hastes e o terceiro de duas cultivares de tomate.

Os números de hastes foram 1, 2 e 4 hastes. O fator forma de estabelecimento das hastes realizado mantendo a haste principal ou retirando a haste principal. Nos tratamentos onde foi mantida a haste principal (com haste principal – CHP), o número de hastes foi estabelecido contabilizando esta haste. Sendo assim, no tratamento com uma haste foi mantida a haste principal apenas; no tratamento com duas hastes foi mantida a haste principal e a primeira localizada abaixo da primeira inflorescência; e no tratamento com quatro hastes foi mantida a haste principal e as três hastes localizadas imediatamente abaixo da primeira inflorescência. Nos tratamentos sem haste principal (SHP), esta foi retirada logo após a emissão da primeira inflorescência, mantendo, dessa forma, uma, duas ou quatro hastes localizadas abaixo da primeira inflorescência, de acordo com cada tratamento.

Foram testadas as cultivares Rubi, tomate do tipo holandês, de crescimento indeterminado, com ráquis espessa que mantém-se por um bom período após a colheita, com coloração vermelha intensa a alta durabilidade pós-colheita e peso médio de 110 g; e Caniles, tomate do tipo santa cruz, com boa coloração vermelha, sabor e firmeza, além de alta uniformidade de forma e tamanho, boa resistência a rachaduras, a microfissuras, mancha e danos por baixas temperaturas, com peso médio de 65 g (Agristar, 2014).

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial. O transplântio foi realizado quando as mudas apresentavam três a quatro folhas definitivas, sendo transplantada uma muda por vaso. A cultura foi instalada em vasos de 12 litros preenchidos com uma mistura de substrato comercial e húmus, na proporção 1:1 (V:V). Os vasos foram dispostos no espaçamento de 0,50 m entre plantas e 1,40 entre linhas centrais.

A irrigação foi realizada via gotejamento, utilizando fita flexível com vazão de 1,6 L h<sup>-1</sup> e emissores espaçados em 0,50 m. A quantidade de água demandada foi estimada através de tensiômetros do modelo WATERMETER WS-76 (P\*). A adubação foi realizada por fertirrigação três vezes por semana, seguindo as recomendações de Trani et al. (2011).

Após o transplante das mudas estas foram tutoradas de acordo com cada tratamento. Nos tratamentos onde foi conduzida apenas uma haste, esta foi conduzida de forma vertical, em linha reta com a linha de plantas. Nos tratamentos onde foram conduzidas duas e quatro hastes por planta, a condução foi realizada em linhas paralelas à linha de plantas, distanciadas desta em 0,45 m.

As brotações laterais foram retiradas manualmente, no início de seu desenvolvimento. O raleio de frutos foi realizado no início do desenvolvimento dos frutos. Para isso foram deixados seis frutos em cada cacho, retirando os demais com auxílio de uma tesoura de poda. A retirada da gema apical foi realizada quando as plantas atingiram 1,90 m de altura.

Os frutos foram colhidos quando apresentavam-se em estágio uniforme de maturação (completamente vermelhos) e classificados em frutos normais, frutos não comerciais e com podridão apical. Foram considerados frutos não comerciais os frutos que apresentavam diâmetro transversal menor do que 40 mm. Foi avaliado o número de cachos por planta, o número de frutos em cada classe (normais, não comerciais e com podridão apical), a massa de frutos em cada classe e a massa total de frutos. Na classe dos frutos “normais” foi avaliada a massa média e diâmetro longitudinal e transversal dos frutos. Foi calculada ainda a porcentagem de frutos não comerciais

e de frutos com podridão apical, e por fim foi calculada a produtividade de frutos normais, não comerciais e com podridão apical e a produtividade total.

Em cada avaliação foi amostrado um fruto normal de cada tratamento e armazenado sob refrigeração a -5°C. Após o término do experimento, os frutos foram macerados para obtenção do suco, sendo posteriormente determinado o potencial hidrogeniônico (pH), através da leitura direta em peagâmetro e o teor de sólidos solúveis (SS), mensurado através da leitura em refratômetro digital. A acidez titulável (AT) foi determinada conforme metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2005), através de titulação com hidróxido de sódio. Por fim foi calculada a relação sólidos solúveis/acidez titulável.

Após tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa Sisvar (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação entre número de hastes, forma de estabelecimento dos tratamentos e híbridos, sendo os fatores estudados de forma isolada. Foi observado efeito significativo do número de hastes para todas as variáveis, exceto para porcentagem de frutos não comerciais, porcentagem de frutos com podridão apical e produtividade de frutos não comerciais. Para o fator forma de estabelecimento, foi observado efeito no número de cachos, número total de frutos, massa total de frutos, massa de frutos normais, produtividade de frutos normais e produtividade total de frutos. Com relação às cultivares, houve efeito para todas as variáveis, exceto para número de cachos, número total de frutos, massa média dos frutos normais.

A variável número de cachos foi influenciada pelo número de hastes na planta. Houve maior número de cachos no tratamento com quatro hastes, seguido pelo tratamento com duas hastes, e por fim pelo tratamento com haste única (Tabela 1). O número de cachos no tratamento com quatro hastes foi 3,45 vezes maior do que no tratamento com uma haste.

Foi observado maior número de cachos no sistema de estabelecimento com haste principal. Esse efeito possivelmente ocorreu já que nesse sistema de condução não foi retirado o primeiro cacho da haste principal. Desta forma a altura de inserção do primeiro cacho na planta é menor, permitindo a obtenção de um maior número de cachos até a altura de desponte (1,90 m).

O número total de frutos foi maior no tratamento com quatro hastes do que no tratamento com duas hastes e com uma haste (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho

& Tessarioli Neto (2005) e por Charlo et al. (2009), ao comparar o cultivo de tomateiro com duas hastes e com uma haste. Estes autores observaram maior número total de frutos no cultivo com duas hastes do que no cultivo em haste única. De acordo com esses autores, o aumento no número de frutos na planta com dois ramos foi devido ao maior número de inflorescências produtivas e maior área foliar por planta.

Foi observado maior número total de frutos quando foi mantida a haste principal na planta do que quando foi retirada esta haste (Tabela 1). Quando foi mantida a haste principal, houve a emissão de um maior número de inflorescências e, conseqüentemente, maior número total de frutos por planta. Isso ocorreu, pois nesse sistema de estabelecimento a altura de inserção do primeiro cacho é menor do que quando conduzida a haste secundária.

**Tabela 1** - Número de cachos (NC), número total de frutos (NTF), número de frutos normais (NFN), número de frutos não comerciais (NFNC), número de frutos com podridão apical (NFPA), porcentagem de frutos não comerciais (%NC) e porcentagem de frutos com podridão apical (%PA) por planta, em função do número de hastes, do sistema utilizado para estabelecimento das hastes e da cultivar.

NÚM. DE HASTES	NC	NTF	NFN	NFNC <sup>2</sup>	NFPA <sup>2</sup>	%NC <sup>3</sup>	%PA <sup>3</sup>
1	5,56c	33,37c	22,81c	8,62b	1,93b	25,56a	5,76a
2	10,43b	62,62b	43,06b	14,75b	4,81a	22,95a	7,98a
4	19,18a	115,12a	88,71a	21,43a	4,96a	18,49a	4,35a
SISTEMA	NC	NTF	NFN	NFNC	NFPA	%NC	%PA
CHP	12,08a	72,50a	52,52a	16,39a	3,58a	24,07a	5,73a
SHP	11,37b	68,25b	50,54a	13,47a	4,22a	20,06a	6,32a
CULTIVAR	NC	NTF	NFN	NFNC	NFPA	%NC	%PA
Rubi	11,91a	71,50a	46,18b	23,70a	1,60b	34,75a	2,09b
Caniles	11,54a	69,25a	56,87a	6,16b	6,20a	9,92b	9,97a
CV (%)	7,64	7,64	14,99	23,80	27,40	27,17	51,21

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,5$ ); NÚM. DE HASTES – Número de hastes por planta, sendo “1” uma haste por planta, “2” duas hastes por planta e “4” quatro hastes por planta; SISTEMA – Sistema de estabelecimento das hastes na planta, sendo “CHP” com a haste principal e “SHP” sem a haste principal; <sup>2</sup>Os dados originais foram transformados em  $\sqrt{x} + 1$ , sendo apresentados os valores originais; <sup>3</sup>Os dados originais foram transformados em  $\sqrt{x}$ , sendo apresentados os valores originais.

O número de frutos normais foi maior nos tratamentos com quatro hastes (Tabela 1). Esse maior valor é decorrente do maior número total de frutos conseguidos nesse tratamento. Com relação às cultivares, a cultivar Caniles proporcionou a obtenção de maior número de frutos normais por planta do que a cultivar Rubi. A cultivar Rubi teve elevado número de frutos não comercializáveis, principalmente devido à presença de frutos com diâmetro menor que 40 mm.

O número absoluto de frutos não comerciais e o número de frutos com podridão apical foram maiores nos tratamentos com quatro hastes por planta. Porém, a porcentagem de frutos não comerciais e com podridão apical não diferiu entre os tratamentos (Tabela 1). Isso indica que não houve influência do número de hastes na incidência de defeitos nos frutos.

Com relação às cultivares, a porcentagem de frutos não comerciais foi maior na cultivar Rubi (Tabela 1). Porém, ao avaliar a porcentagem de frutos com podridão apical, foi observado que a cultivar Rubi possui um valor 79,03% menor de frutos com esse defeito do que a cultivar Caniles. Essa menor incidência de frutos com podridão apical na cultivar Rubi é devida, possivelmente, à maior tolerância desta cultivar a fatores ambientais adversos, como temperaturas mais elevadas.

A condução das plantas com uma haste por planta proporcionou a obtenção de frutos com maior diâmetro transversal do que a condução das plantas com duas e quatro hastes (Tabela 2), e a condução das plantas com uma e duas hastes proporcionou maior diâmetro longitudinal dos frutos do que a condução com quatro hastes. De acordo com Carvalho & Tessarioli Neto (2005), este efeito da densidade de plantas no diâmetro ocorre porque em condições de adensamento as plantas competem mais por luz e direcionam maior gasto de energia aos processos de crescimento celular e promovem menor translocação de açúcares para os frutos, resultando em diminuição do diâmetro. Segundo Qiu et al., (2013) quando uma maior quantidade de radiação solar é interceptada pela planta, resulta diretamente em maior produção de fotoassimilados e conseqüentemente maior translocação para os frutos e para a planta.

A cultivar Rubi apresentou diâmetro transversal maior do que a cultivar Caniles, porém, essa é uma característica inerente ao material genético. A mesma influência do material genético foi observada para o diâmetro longitudinal dos frutos. Porém, para esta variável, a cultivar Caniles apresentou os maiores valores.

A massa média dos frutos normais foi maior nos frutos obtidos do cultivo com uma haste do que nos cultivos com duas hastes, e este por sua vez foi superior à massa média dos cultivos com quatro hastes (Tabela 2). De acordo com Sedyiama et al. (2003), a densidade de plantas elevada ocasiona sombreamento, elevação da umidade e as plantas se tornam mais sujeitas a incidência de doenças. Além disso, ocorre uma significativa redução do tamanho dos frutos.

**Tabela 2** - Diâmetro transversal do fruto (DT), diâmetro longitudinal do fruto (DL), massa média dos frutos (MMF), massa total de frutos (MTF), massa de frutos normais (MFN), produtividade total dos frutos (PRODT), produtividade dos frutos normais (PRODN), produtividade dos frutos não comerciais (PRODNC) e produtividade dos frutos com podridão apical (PRODPA), em função do número de hastes, do sistema utilizado para estabelecimento das hastes e da cultivar.

NÚM. DE HASTES	DT (mm)	DL (mm)	MMF (g)	MTF (g)	MFN (g)	PRODT (kg m <sup>-2</sup> )	PRODN (kg m <sup>-2</sup> )	PRODNC (kg m <sup>-2</sup> )	PRODPA (kg m <sup>-2</sup> )
1	52,17a	49,28a	76,23a	1998,31c	1719,68c	2,82c	2,45c	0,28a	0,11b
2	48,43b	47,57a	60,91b	3088,52b	2628,64b	4,41b	3,75b	0,39a	0,26 <sup>a</sup>
4	44,88c	43,60b	43,33c	4728,51a	4186,32a	6,75a	5,98a	0,43a	0,26 <sup>a</sup>
SISTEMA	DT (mm)	DL (mm)	MMFN (g)	MTF (g)	MFN (g)	PRODT (kg m <sup>-2</sup> )	PRODN (kg m <sup>-2</sup> )	PRODNC (kg m <sup>-2</sup> )	PRODPA (kg m <sup>-2</sup> )
CHP	48,92a	47,29a	62,86a	3428,18a	3010,17a	4,89a	4,30a	0,40a	0,19 <sup>a</sup>
SHP	48,07a	46,34a	60,12a	3115,38b	2679,59b	4,45b	3,82b	0,34a	0,23 <sup>a</sup>
CULTIVAR	DT (mm)	DL (mm)	MMFN (g)	MTF (g)	MFN (g)	PRODT (kg m <sup>-2</sup> )	PRODN (kg m <sup>-2</sup> )	PRODNC (kg m <sup>-2</sup> )	PRODPA (kg m <sup>-2</sup> )
Rubi	50,40a	43,90b	61,79a	3060,07b	2563,75b	4,37b	3,65b	0,57a	0,08b
Caniles	46,59b	49,73a	61,19a	3483,49a	3126,00a	4,97a	4,46a	0,17b	0,33 <sup>a</sup>
CV (%)	4,02	6,07	9,99	13,55	16,26	13,55	16,26	49,14	64,89

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,5$ ); NÚM. DE HASTES – Número de hastes por planta, sendo “1” uma haste por planta, “2” duas hastes por planta e “4” quatro hastes por planta; SISTEMA – Sistema de estabelecimento das hastes na planta, sendo “CHP” com a haste principal e “SHP” sem a haste principal.

Em relação à massa total de frutos e massa de frutos normais, a condução das plantas com quatro hastes proporcionou maiores valores do que quando a planta foi conduzida com duas e com uma haste (Tabela 2). De acordo com Oliveira et al. (1995), o rendimento comercial do tomate depende mais do número de hastes do que do número de plantas por hectare. Estes mesmos autores concluíram que plantas conduzidas com duas hastes apresentam produções superiores às plantas com uma haste. Esse mesmo resultado foi obtido no presente experimento.

Com relação ao sistema de estabelecimento das hastes, a maior massa total de frutos e massa de frutos normais foi conseguida quando foi mantida a haste principal (Tabela 2). O efeito de maior homogeneidade entre as hastes quando retirada a haste principal não foi conseguido. Isso pode ter ocorrido, pois, no momento em que a haste principal foi retirada, a haste secundária, localizada logo abaixo do primeiro cacho, já se encontrava vigorosa, realizando, assim, um efeito supressor sobre as demais hastes. Dessa forma, mesmo com a retirada da haste principal, houve uma “dominância” dessa segunda haste, fazendo com que o efeito esperado de melhor crescimento e produção das hastes secundárias não fosse conseguido. Para o fator cultivares, maiores valores de massa total de frutos e massa de frutos normais foram obtidos para a cultivar Caniles.

A produtividade dos frutos normais e a produtividade total foi maior nos tratamentos com quatro hastes, do que nos tratamentos com duas e uma haste (Tabela 2). Com relação à forma de



estabelecimento do número de hastes, foi observada maior produtividade quando mantida a haste principal (Tabela 2). O efeito de melhor desenvolvimento das demais hastes pela retirada da haste principal e, conseqüentemente do primeiro cacho não foi conseguido no presente experimento. De acordo com Guimarães et al. (2008), possivelmente a remoção do primeiro cacho retiraria da planta um dreno forte, permitindo maior aporte de fotoassimilados para os demais órgãos em desenvolvimento. Porém esse efeito não foi verificado no presente experimento.

A cultivar Caniles apresentou maior produtividade total e produtividade de frutos normais do que a cultivar Rubi (Tabela 2). A maior produtividade da cultivar Caniles em relação à cultivar Rubi pode ser devida à melhor adaptação ao ambiente de cultivo e, conseqüentemente, melhor expressão de seu potencial genético. A cultivar Caniles apresentou, no presente experimento, massa média próxima à indicada para a cultivar, que é de 65 g, enquanto a cultivar Rubi apresentou massa média abaixo do indicado para a cultivar, que é de 100 g (Agristar, 2014). Essa melhor adaptação também pode ser visualizada na variável produtividade de frutos não comerciais, que na cultivar Rubi foi 29% superior à cultivar Caniles.

O potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos de tomate obtidos no cultivo com quatro hastes foi menor do que o pH obtido em frutos de plantas cultivadas com uma haste (Tabela 3). O sistema de condução onde foi mantida a haste principal (CHP) proporcionou menores valores de pH para os frutos. Com relação às cultivares, a cultivar Rubi apresentou menor pH do que a cultivar Caniles. Independente do tratamento, os valores de pH do experimento foram inferiores a 4,5. De acordo com Monteiro et al. (2008), é importante ter frutos com pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de micro-organismos, principalmente se o fruto for utilizado na preparação de molhos.

O teor de sólidos solúveis nos frutos conduzidos com duas e quatro hastes foi maior do que nos frutos conduzidos em haste única. Com um maior número de hastes por planta os frutos tem menor tamanho (Tabela 2), o que reflete na concentração de sólidos solúveis (Tabela 3). De acordo com Monteiro et al. (2008), o tamanho do fruto está relacionado à quantidade de água no fruto, o que determinará a maior ou menor concentração de componentes solúveis, bem como a fragilidade física do fruto.

Independente do tratamento, o teor de sólidos solúveis obtido no experimento foi superior ao valor indicado por Mencarelli & Salveit Jr (1988) como adequado. Segundo esses autores, frutos de tomate podem ser considerados de alta qualidade quando possuírem teor de sólidos solúveis superior a 3°Brix, o que foi observado para todos os tratamentos.

**Tabela 3** - Potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) em função do número de hastes por planta, do sistema utilizado para estabelecimento das hastes e da cultivar.

NÚM. DE HASTES	pH	SS (°Brix)	AT (% ac. Cítrico)	SS/AT
1	3,88a	5,62b	0,48b	11,91c
2	3,86ab	6,68a	0,48b	14,03a
4	3,83b	6,92a	0,53a	13,99b
SISTEMA	pH	SS (°Brix)	AT (% ac. Cítrico)	SS/AT
CHP	3,84b	6,13b	0,51a	13,79a
SHP	3,88a	6,68a	0,48b	12,16b
CULTIVAR	pH	SS (°Brix)	AT (% ac. Cítrico)	SS/AT
Rubi	3,83b	5,93b	0,50a	12,03b
Caniles	3,88a	6,88a	0,49a	13,92a
CV (%)	0,88	6,37	6,36	7,81

\*Médias seguida de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,5$ ); NÚM. DE HASTES – Número de hastes por planta, sendo “1” uma haste por planta, “2” duas hastes por planta e “4” quatro hastes por planta; SISTEMA – Sistema de estabelecimento das hastes na planta, sendo “CHP” com a haste principal e “SHP” sem a haste principal.

A acidez titulável foi maior nos frutos de plantas conduzidas com quatro hastes. Segundo Heine (2015), o maior número de hastes por área confere aos frutos maior acidez do que quando é conduzido um número pequeno de hastes por área. O sistema de estabelecimento das hastes também influenciou a acidez titulável dos frutos, sendo que quando foi mantida a haste principal na planta os frutos apresentaram maior porcentagem de ácido cítrico. Os valores de acidez titulável do presente experimento estão acima de 0,32%, indicados por Kader et al. (1978) como ideal para a obtenção de frutos de alta qualidade.

A relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) dos frutos de tomate foi maior em frutos cultivados em plantas com duas hastes, do que em frutos cultivados em plantas com uma e quatro hastes. Valores elevados para essa relação indicam uma excelente combinação de açúcar e ácido, que se correlacionam com sabor suave, enquanto que valores baixos indicam um sabor mais ácido (Monteiro et al., 2008). De acordo com Kader et al. (1978), o fruto de tomateiro é considerado saboroso quando apresenta a relação SS/AT superior a 10. Sendo assim, todos os frutos avaliados no presente experimento podem ser classificados como “saborosos”.

Os resultados dos parâmetros de qualidade expostos acima indicam frutos de alta qualidade, inclusive no tratamento de condução com quatro hastes. No tomateiro, o aumento da densidade de

plantas resulta em ganhos quantitativos e, principalmente, qualitativos na produção quando associada com práticas de manejo que reduzam a competição por radiação (Hachmann et al., 2014). Isso pode ser reflexo também da forma como as plantas foram conduzidas (tutoramento em “V” com fileiras duplas) que permitiu adequada interceptação de radiação solar e consequente produção adequada de fotoassimilados, refletindo em, principalmente, elevado teor de sólidos solúveis.

Durante o período de condução do experimento, observações visuais indicaram que as primeiras hastes secundárias emitidas na planta apresentam maior homogeneidade entre si. Sendo assim, trabalhos testando a forma de estabelecimento deixando as primeiras hastes emitidas na planta são necessários para indicar se pode ser conseguida uma melhor homogeneidade entre as hastes, com consequente ganho em produção e qualidade.

### CONCLUSÕES

A condução das plantas com quatro hastes proporcionou maior produtividade e melhores características de qualidade pós-colheita dos frutos de tomate.

O estabelecimento do número de hastes mantendo a haste principal é mais adequado por proporcionar obtenção de maior produtividade.

A cultivar Caniles é a mais adequada para a condução nas condições de cultivo, por apresentar maior produtividade e por apresentar frutos com maior “ratio”.

### REFERÊNCIAS

AGRISTAR. Catálogo de produtos. On-line. Disponível em: <<http://agristar.com.br/topseed-premium/produtos>>. Acesso em: 05 de julho de 2016.

ALVARENGA, M.A.R. Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. 2ed. Lavras: Editora UFLA, 2013. 400 p.

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

CARVALHO, L.A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.4, p.986-989, 2005.

CHARLO, H.C.O.; SOUZA, S.C.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L.T. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.144-149, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GUIMARÃES, M.A.; SILVA, D.J.H.; FONTES, P.C.R.; MATTEDI, A.P. Produtividade e sabor dos frutos de tomate do grupo salada em função de podas. **Bioscience journal**, v.24, n.1, p.32-38, 2008.

HACHMANN, T.L.; ECHER, M.M.; DALASTRA, G.M.; VASCONCELOS, E.S.; GUIMARÃES, V.F. Cultivo do tomateiro sob diferentes espaçamentos entre plantas e diferentes níveis de desfolha das folhas basais. **Bragantia**, v.73, n.4, p.399-406, 2014.

HEINE, A.J.M.; MORAES, M.O.B.; PORTO, J.S.; SOUZA, J.R.; REBOUÇAS, T.N.H.; SANTOS, B.S.R. Número de hastes e espaçamento na produção e qualidade do tomate. **Scientia Plena**, v.11, n.9, p.1-7, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1018p. 2008.

KADER, A.A.; MORRIS, L.L.; STEVENS, M. A.; ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some post harvest handling procedures. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 113, n. 5, p. 742-745, 1978.

MENCARELLI, F.; SALVEIT JR, M.E. Ripening of mature-green tomato fruit slices. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.113, p.745-752, 1988.

MONTEIRO, C.S.; BALBI, M.E.; MIGUEL, O.G.; PENTEADO, P.T.P.S.; HARACEMIV, S.M.C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate tipo italiano. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.25-31, 2008.

OLIVEIRA, V.R.; CAMPOS, J.P.; FONTES, P.C.R.; REIS, F.P. Efeito do número de hastes por planta e poda apical na produtividade classificada de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*MILL.). **Ciência e Prática**, v. 19, n. 4, p. 414-419, 1995.

QIU, R.; SONG, J.; DU, T.; KANG, S.; TONG, L.; CHEN, R.; WU, L. Response of evapotranspiration and yield to planting density of solar greenhouse grown tomato in northwest China. **Agricultural Water Management**, v.130, p.44-51, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Auxina: o hormônio do crescimento. In: **Fisiologia vegetal** (L. Taiz, E. Zeiger, eds.). Porto Alegre: Artmed, 2013. p.309-334

TRANI, P.E.; TIVELLI, S.W.; CARRIJO, A.O. **Fertirrigação em hortaliças**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2011. 58p. (Boletim técnico IAC, 196).

WAMSER, A.F.; MUELLER, S.; SUZUKI, A.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P. Produtividade de híbridos de tomate submetidos ao cultivo superadensado. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.168-174, 2012.