**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Desempenho de híbridos de tomate de mesa em função de sistemas de
condução e da densidade populacional**

Evandro da Silva Matos

Tese apresentada para obtenção do título de Ciências.
Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2010**

Evandro da Silva Matos
Engenheiro Agrônomo

**Desempenho de híbridos de tomate de mesa em função de sistemas de condução e da
densidade populacional**

Orientador:
Prof. Dr. **PAULO CÉSAR TAVARES DE MELO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2010

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Matos, Evandro da Silva

Desempenho de híbridos de tomate de mesa em função de sistemas de condução e da densidade populacional / Evandro da Silva Matos. - - Piracicaba, 2010.
106 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.

1. Espaçamento 2. Hortaliças 3. Tomate - Manejo 4. Variedades vegetais I. Título

CDD 635.642
M433d

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Dedicatória

À TALITA,
minha querida esposa, por tanto amor e estímulo,
que nestes anos de convivência tem me ensinado a enxergar o que realmente importa,

e aos meus filhos, JOSÉ e JOANA,
os quais têm nos proporcionado a graça de desfrutar as alegrias
da nossa novel condição de pais.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, em nossa rápida passagem por esta Terra;

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” pela minha formação;

Ao Prof. Dr. Paulo César Tavares de Melo, pela orientação, confiança, paciência e sobretudo, pela grande amizade;

À Syngenta Seeds Ltda., pela oportunidade para a realização deste curso;

Aos meus pais, Judite e Nelson, por terem sempre me encorajado a estudar;

Aos meus familiares, em especial Sônia e Jessé, meus sogros, e Juliana e André, meus cunhados, que durante todo o tempo da realização deste curso, sempre me apoiaram no meu cotidiano doméstico;

Aos funcionários da Estação Experimental de Itatiba-SP, da Syngenta Seeds Ltda., em especial ao Donizete, Clésia, Florinda, Marli, Uilson, João e Maria, pela ajuda na condução dos experimentos de campo.

Aos todos os colegas da área de Vegetais da Syngenta Seeds Ltda., em especial ao Alécio Schiavon, Francisco Sallit, Arend Schot e Marcos Maggio, que sempre me incentivaram para a realização deste curso.

Ao amigo Marco Mello, pela ajuda na revisão e formatação do texto e ao Fernando Piotto pelo auxílio na elaboração das tabelas deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE TABELAS.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	21
2 DESENVOLVIMENTO.....	27
2.1 Revisão bibliográfica.....	27
2.1.1 Aspectos gerais da cultura do tomateiro.....	27
2.1.2 Grupos de Mercado.....	29
2.1.2.1 Grupo Santa Cruz.....	30
2.1.2.2 Grupo Salada.....	32
2.1.3 Práticas culturais	34
2.1.3.1 Sistemas de condução	35
2.1.3.2 Métodos de Tutoramento.....	36
2.1.3.3 Densidade de plantio.....	38
2.1.3.4 Podas	41
2.1.4 Classificação dos frutos	44
2.1.5 Custo de produção.....	45
2.2 Material e métodos.....	46
2.2.1 Localização e caracterização da área experimental.....	46
2.2.2 Experimento 1	49
2.2.2.1 Instalação.....	49
2.2.2.2 Genótipos utilizados.....	50
2.2.2.3 Delineamento experimental	51
2.2.2.4 Tratos culturais.....	52
2.2.2.5 Avaliação	53
2.2.2.5.1 Componentes de produção.....	53
2.2.2.5.2 Distúrbios fisiológicos	55
2.2.2.5.3 Aspectos fitossanitários	56
2.2.2.6 Experimento 2.....	57

2.2.2.6.1 Instalação	57
2.2.2.6.2 Genótipos utilizados	57
2.2.2.6.3 Delineamento experimental.....	57
2.2.2.6.4 Tratos culturais.....	58
2.2.2.6.5 Avaliação	59
2.2.2.7 Análises estatísticas	59
2.3 Resultados e discussão.....	60
2.3.1 Experimento 1.....	60
2.3.1.1 Componentes da produção.....	60
2.3.1.1.1 Número total de frutos	61
2.3.1.1.2 Produção total	62
2.3.1.1.3 Massa de frutos descartados	63
2.3.1.1.4 Número de frutos comercializáveis	64
2.3.1.1.5 Produção comercial	65
2.3.1.1.6 Produção por planta	66
2.3.1.1.7 Massa média dos frutos	67
2.3.1.1.8 Massa de frutos por classe	68
2.3.1.2 Distúrbios fisiológicos	70
2.3.1.2.1 Lóculo aberto	71
2.3.1.2.2 Frutos manchados	72
2.3.2 Experimento 2.....	74
2.3.2.1 Componentes da produção.....	74
2.3.2.1.1 Número total de frutos	74
2.3.2.1.2 Produção total	76
2.3.2.1.3 Massa de frutos descartados	77
2.3.2.1.4 Número de frutos comercializáveis	78
2.3.2.1.5 Produção comercial	79
2.3.2.1.6 Produção por planta	80
2.3.2.1.7 Massa média dos frutos	81
2.3.2.1.8 Massa de frutos por classe	82
2.3.2.2 Distúrbios fisiológicos	84

2.3.2.2.1 Rachaduras radiais	85
2.3.2.2.2 Lóculo aberto	86
2.3.2.2.3 Frutos manchados	87
3 CONCLUSÕES	89
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE	103

RESUMO

Desempenho de híbridos de tomate de mesa em função de sistemas de condução e da densidade populacional

Realizaram-se dois experimentos, em condições de campo, com os objetivos de (a) determinar o efeito de sistemas de condução de plantas e de tutoramento sobre a produção e seus componentes em híbridos de tomate de mesa de hábito de crescimento indeterminado dos segmentos Salada Longa Vida (SLV) e Santa Cruz (SC) (Experimento 1), e (b) avaliar o efeito do espaçamento entre plantas no sistema de condução com uma única haste tutorada com fitilho sobre a produção e seus componentes para híbridos do segmento SLV (Experimento 2). No experimento 1 adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com os tratamentos em esquema fatorial 5 x 2, e quatro repetições, sendo avaliados três híbridos SLV e dois SC em dois sistemas de condução de plantas. No experimento 2, o delineamento utilizado também foi em blocos ao acaso, com os tratamentos em esquema fatorial 2 x 4, e quatro repetições, avaliando-se dois híbridos SLV. Os experimentos foram conduzidos em Itatiba, SP, de julho de 2007 a janeiro de 2008, e de janeiro a julho de 2009. Foram consideradas todas as plantas de cada parcela e avaliaram-se o número total frutos (NTF), a produção total por parcela (PTP), a massa de frutos descartados (MFD), o número de frutos comerciais (NFC), a produção comercial (PCO), a produção por planta (PPP), a massa média dos frutos (MMF), a massa de frutos comercializáveis nas classes AAA, AA e A, para ambos os grupos varietais, bem com o número de frutos com rachaduras radiais (RAD), com rachaduras concêntricas (CON), com 'lôculo aberto' (LAB), manchados (MAN), ocos (OCO) e deformados (DEF). O sistema de condução de plantas com duas hastes tutoradas com bambu proporcionou incremento de NTF, NFC e PPP, para ambos os segmentos em comparação à condução de uma única planta por cova com uma haste tutorada com fitilho. O sistema de condução com bambu, para ambos os segmentos, proporcionou menor MMF e a massa de frutos das classes AAA e A também foi menor em relação ao sistema com fitilho. O híbrido Forty mostrou menor MFD devido ao menor MAN no sistema de condução com bambu. Não houve diferença entre os dois sistemas de condução para PTP, PCO, LAB e a massa de frutos da classe AA, para os dois segmentos de mercado. No experimento 2, não houve diferença entre os híbridos estudados nas diferentes densidades de plantio para produção e para a maioria de seus componentes, exceto para PPP, onde 'Forty' superou 'Valenty', e para MFD, em que 'Valenty' superou 'Forty' devido a maior frequência de LAB. O menor espaçamento entre plantas proporcionou maior NTF, PTP, NFC, PCO e massa de frutos das classes AA e A para ambos os híbridos, bem como menor MFD, PPP, MMF, massa de frutos da classe AAA e número de frutos com RAD e MAN para ambos os híbridos. O maior espaçamento entre plantas contribuiu para menor ocorrência de frutos com LAB para ambos os híbridos.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; Hortaliças; Manejo cultural; Espaçamento; Segmentação de mercado

ABSTRACT

Performance of tomato hybrids for fresh market in relation to training systems and planting densities

Two experiments were conducted under field conditions with the objectives of (a) determining the effect of training and staking systems of plants on yield potential and yield components of fresh market tomato hybrids of indeterminate growth habit of varietal segments Salad Extended Shelf Life (SLV) and Santa Cruz (SC) (Experiment 1), and (b) evaluating the effect of spacing between plants in the single-stem training system with polypropylene wire on yield and yield components for hybrids of segment SLV (Experiment 2). In experiment 1 it was adopted the randomized block design with the treatments in a 5 x 2 factorial scheme, and four replications, being evaluated three SLV hybrids and two SC hybrids in two systems of plant training. In experiment 2, the experimental design used was also randomized blocks with the treatments in a 2 x 4 factorial scheme, and four replications, being evaluated two SLV hybrids. The experiments were conducted in Itatiba, SP, from July 2007 to January 2008, and from January to July 2009. All plants of each plot were considered and the total number of fruits (NTF), the total production per plot (PTP), the mass of discarded fruits (MFD), the number of commercial fruits (NFC), the commercial production (PCO), the production per plant (PPP), the average mass of fruits (MMF) and the marketable fruit mass of classes AAA, AA and A, for both segments were evaluated, as well as the number of fruits with radial cracking (RAD), concentric cracking (CON), open locules with exposed seed (LAB), blotchy appearance (MAN), puffiness (OCO), and deformed (DEF). It was found that, the training system with one plant per hole, conducted with two stems staked with bamboo, provided increment of NTF, NFC and PPP, for both segments in comparison to the system of a single plant per hole with one stem trained with a propylene wire. The staking system with bamboo, for both segments, provided a smaller MMF and the mass of fruits of classes AAA and A was also lower in relation to the system with a propylene wire. The hybrid 'Forty' showed lower MFD due to lower MAN in the staking system with bamboo. It was not found any difference between the two handling systems for PTP, PCO, LAB and for the mass of the fruits of class AA, for the two market segments. In experiment 2, there was no difference between the hybrids studied in different planting densities for production and for the majority of its components, except for PPP, in which 'Forty' was shown to be superior than 'Valenty', and for MFD, in which 'Valenty' exceeded 'Forty' due to the greater frequency of LAB. The smaller spacing between plants provided larger NTF, PTP, NFC, PCO, and a mass of the fruits of classes AA and A for both hybrids, as well as a smaller MFD, PPP, MMF, a mass of fruits class AAA, and also a lower number of fruits with RAD and MAN for both hybrids. It was also found that, for both hybrids, under wider spacing between plants the occurrence of fruits with LAB significantly decreased.

Keywords: *Solanum lycopersicum*; Vegetables; Cultural management; Spacing; Market segmentation

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Sistema de condução tradicional com uma planta por cova, com duas hastes por planta e estaqueamento tipo “V” invertido com bambu (A); sistema de condução com uma planta por cova, com uma haste por planta, tutorada com fitilho (B)..... 50
- Figura 2 – Caixas de madeira utilizadas para a classificação de frutos de tomate do grupo Salada (A) e (B), e para frutos do tipo Santa Cruz (C) e (D) 55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias mensais das temperaturas máximas, mínimas e umidade relativa, e valores de precipitação pluviométrica ocorridas nos períodos experimentais de julho/2007 a janeiro/2008 e fevereiro a julho/2009. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007 / 2009.....	47
Tabela 2 – Resultado das análises químicas do solo da área experimental realizadas no Laboratório de Análise de Solos e Plantas do Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP, 2007 / 2009.....	48
Tabela 3 – Resultado das análises granulométricas do solo da área experimental realizadas no Laboratório de Análise de Solos e Plantas do Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP, 2007 / 2009.....	48
Tabela 4 – Descrição varietal dos híbridos dos segmentos de mercado Salada Longa Vida e Santa Cruz utilizados no experimento 1, Itatiba, SP, 2007	51
Tabela 5 – Classificação de frutos de tomate adotada para os grupos Salada e Santa Cruz.....	54
Tabela 6 – Descrição varietal dos híbridos do segmento de mercado Salada Longa Vida utilizados no experimento 2, Itatiba, SP, 2009	57
Tabela 7 – Densidade de plantio obtida em função dos espaçamentos testados	58
Tabela 8 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para número total de frutos (NTF), produção total (PTP), massa de frutos descartados (MFD), número de frutos comerciais (NFC), produção comercial (PCO), produção por planta (PPP), massa média dos frutos MMF), massa de frutos das classes AAA, AA e A das cultivares de tomate dos grupos varietais SLV e SC. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	60
Tabela 9 – Número total de frutos (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	62
Tabela 10 – Produção total (kg parcela ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	63

Tabela 11 – Massa de frutos descartados (kg parcela ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	64
Tabela 12 – Número de frutos comercializáveis (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	65
Tabela 13 – Produção comercial (kg parcela ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	66
Tabela 14 – Produção por planta (kg planta ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	67
Tabela 15 – Massa média dos frutos (g fruto ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	68
Tabela 16 – Massa dos frutos (kg parcela ⁻¹) nas classes AAA, AA e A das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	70
Tabela 17 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para número de frutos com rachaduras radiais (RAD), número de frutos com rachaduras concêntricas (CON), número de frutos com lóculo aberto (LAB), número de frutos manchados (MAN), e número de frutos deformados (DEF) nas cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução de plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	71
Tabela 18 – Frutos com lóculo aberto (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução de plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	72
Tabela 19 – Frutos manchados (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução de plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007	73

Tabela 20 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para número total de frutos (NTF), produção total (PTP), massa de frutos descartados (MFD), número de frutos comerciais (NFC), produção comercial (PCO), produção por planta (PPP), massa média dos frutos (MMF), massa de frutos das classes AAA, AA e A das cultivares de tomate do segmento SLV. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009.....	74
Tabela 21 – Número total de frutos (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009	75
Tabela 22 – Produção total (kg parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009	76
Tabela 23 – Massa de frutos descartados (kg parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009	77
Tabela 24 – Número de frutos comercializáveis (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009	79
Tabela 25 – Produção comercial (kg parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009.....	80
Tabela 26 – Produção por planta (kg planta ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009.....	81
Tabela 27 – Massa média de frutos (g fruto ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009.....	82
Tabela 28 – Massa dos frutos (kg parcela ⁻¹) nas classes AAA, AA e A das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009.....	84

Tabela 29 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para o número de frutos com rachaduras radiais (RAD), número de frutos com rachaduras concêntricas (CON), número de frutos com lóculo aberto (LOC), número de frutos manchados (MAN), número de frutos ocos (OCO) e número de frutos deformados (DEF) das cultivares de tomate do segmento SLV. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009.....	85
Tabela 30 – Número de frutos com rachaduras radiais (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009.....	86
Tabela 31 – Número de frutos com lóculo aberto (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009	87
Tabela 32 – Número de frutos manchados (frutos parcela ⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009	88

1 INTRODUÇÃO

O centro de origem do tomateiro se estende desde o norte do Chile ao sul da Colômbia e a costa do Pacífico, incluindo as Ilhas Galápagos, até as encostas orientais dos Andes (RICK, 1982). Todas as espécies têm áreas de dispersão natural e habitats bem definidos variando desde o nível do mar até aos altiplanos andinos com altitude superior a 3.300 m (WARNOCK, 1990, 1991).

A domesticação do tomateiro ocorreu na América, porém o local exato e os eventos iniciais desse processo não estão ainda inteiramente esclarecidos (PERALTA; SPOONER, 2007). A hipótese mais aceita, é que o tomateiro cultivado foi levado da região andina para o sul do México. As evidências apontam as regiões hoje ocupadas pelos estados de Puebla e Vera Cruz como o mais provável centro de domesticação (PAZINATO; GALHARDO, 1997). Presume-se que *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* seja o ancestral direto do tomateiro cultivado com base em sua ampla dispersão na América Central (COX, 2000).

O fato é que, o tomateiro alcançou um estágio muito avançado de domesticação antes de ser introduzido na Europa no século XVI. No continente europeu o processo de domesticação teve continuidade em nível muito mais intenso entre os séculos XVII e XIX (SIMS, 1980).

A partir do início do século XX, os melhoristas obtiveram uma infinidade de cultivares morfológicamente diferentes quanto às suas características hortícolas e qualitativas. No entanto, estima-se que o genoma das cultivares de tomate disponível hoje no mercado contenha apenas 5 % da variação genética de seus parentais selvagens (MILLER; TANKSLEY, 1990). Esse fato evidencia a importância do valioso reservatório de variação genética existente nas 12 espécies selvagens aparentadas do tomateiro cultivado no desenvolvimento de novas cultivares.

A produção e área mundiais de tomate em 2008 alcançaram 129,6 milhões t e 5,2 milhões de ha, respectivamente, e a produtividade foi de 24,8 t/ha (FAO, 2009). A contribuição do tomate para processamento correspondeu a 28,2 % do total da produção mundial (WORLD PROCESSING TOMATO COUNCIL - WPTC, 2009).

A produção mundial, na atualidade, mais do que dobrou em comparação à do início da década de 1980, que alcançou cerca de 63 milhões de t. Essa extraordinária expansão de produção pode ser creditada ao aumento do consumo que cresceu 36 %, passando de 14 kg/per capita/ano para 19 kg/per capita/ano, na média, de 1983-1985 e 2003-2005, respectivamente, segundo dados da Organização das

Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. China, Estados Unidos, Turquia, Índia, Itália, Egito, Irã, Brasil, Espanha e México são os países líderes da produção de tomate (FAO, 2009).

Embora o Brasil figura como o 8º maior produtor mundial, detendo apenas 3,0 % da produção global. A produção e área colhida de tomate no Brasil, em 2008, alcançaram 3867,7 mil t e 60,9 mil ha, respectivamente e produtividade de 63,5 t/ha (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2009). Estima-se que o segmento de tomate de mesa contribuiu com 63,4 % da produção (2453,7 mil t) e os 36,6 % restantes destinaram-se ao processamento industrial (1414,0 mil t).

A tomaticultura tem relevante importância socioeconômica no país uma vez que, em 2008, movimentou uma cifra avaliada em R\$ 4,2 bilhões de reais. Além disso, a atividade contribuiu para a geração de 610 mil empregos no setor de produção (IBGE, 2009).

A disponibilidade brasileira de tomate, em 2008, alcançou 21 kg/habitante/ano. Deve ser destacado, no entanto, que entre 1990 e 2008, a disponibilidade por habitante/ano teve um crescimento de 40 %. Todavia, de acordo com a última Pesquisa de Orçamento Familiar (IBGE, 2003) o consumo de tomate no país é de apenas 5,0 kg/habitante/ano. Esse nível de consumo é muito baixo se comparado com o da Turquia (86,0 kg/habitante/ano), Itália (70 kg/habitante/ano), Espanha (42,7 kg/habitante/ano) e Estados Unidos (41,5 kg/habitante/ano).

A cadeia produtiva brasileira do tomate vem experimentando importantes transformações desde o final da década passada, orientadas para a sua modernização e aumento da produtividade. Com efeito, a produtividade média brasileira de tomate, no agregado (segmentos de mesa e indústria), vem aumentando de forma significativa e consistente desde o início da década de 1980. Nas décadas de 1980, 1990 e 2000, os rendimentos médios foram de 33,9 t/ha, 42,0 t/ha e 57,9 t/ha, respectivamente. A produtividade estimada para 2009 é de 60,6 t/ha, enquanto que em 1980, foi de apenas 30,6 t/ha. Por conseguinte, em três décadas, a produtividade da tomaticultura brasileira incrementou 98 %. É importante mencionar que para os produtores que adotam alto nível de manejo cultural e insumos modernos, a produtividade, em geral, é superior a 100 t/ha, tanto nos cultivos tutorados, cuja produção se destina ao consumo fresco, quanto nas lavouras rasteiras onde é produzida usualmente matéria-prima para o processamento industrial.

O tomate de mesa ou para consumo ao natural é produzido em praticamente todas as regiões geográficas do Brasil e em épocas distintas sob diferentes sistemas de cultivo e diferentes níveis de manejo cultural. Entretanto, a produção está fortemente concentrada nas regiões

Sudeste (40,4 %) e Centro-Oeste (30,4 %), vindo em seguida o Nordeste (15,0 %), o Sul (13,4 %) e o Norte, com apenas 0,8 %. O estado de Goiás é o maior produtor de tomate do país com 1.148,7 mil t, e aproximadamente 80 % dessa produção destinam-se para processamento pelas indústrias locais. Os estados de São Paulo (770,8 mil t), Minas Gerais (463,7 mil t) e Paraná (289,6 mil t) destacam-se como segundo, terceiro e quarto maiores produtores nacionais de tomate. Merece registro que apenas dez Estados da Federação respondem por 94 % da produção nacional de tomate.

Os fatores que os consumidores priorizam no momento da compra de tomate estão relacionados a atributos de qualidade com destaque para cor, brilho, firmeza e principalmente tamanho do fruto. Isso estimula o setor produtivo a selecionar cultivares de alto potencial produtivo, mas que reúnam as características qualitativas requeridas pelo mercado consumidor. Por conta disso, os produtores de tomate têm sido obrigados a buscar alternativas de manejo cultural que contribuam efetivamente não apenas para o incremento de produtividade, mas que propiciem uma melhoria constante do padrão de qualidade do produto ofertado no mercado.

Uma das medidas que vem sendo adotadas pelos tomaticultores tem por objetivo aumentar a produção por hectare de frutos de maior valor comercial por meio de mudanças nos sistemas de condução e tutoramento das plantas em campo.

Tradicionalmente, no Brasil, são usadas estacas de bambu como tutores das plantas de cultivares que possuem hábito de crescimento indeterminado. Contudo, um dos fatores que tem contribuído para onerar os custos da cultura é a aquisição de estacas de bambu, haja vista que a oferta desse material não acompanhou a demanda crescente do setor produtivo nas últimas décadas. Atualmente, o custo da dúzia de estacas de bambu varia de R\$ 2,00 a R\$ 5,00 representando um custo entre R\$ 1.833,00 a R\$ 4.583,00 por hectare, considerando a densidade de 11 mil plantas por hectare. Embora desaconselhável, a maioria dos produtores de tomate reutiliza as estacas de bambu em cultivos subsequentes para reduzir custos. Com efeito, as estacas velhas passam a ser vetores que favorecem a transmissão de doenças fúngicas, bacterianas e viróticas para as novas lavouras de tomate, acarretando redução de rendimento.

Uma alternativa à utilização do bambu é o uso do fitilho de polietileno para o tutoramento vertical das plantas. Por esse sistema, à medida que as plantas crescem, elas vão sendo enroladas no fitilho, o qual é preso na base da planta no solo e na extremidade superior a um fio de arame que suporta a carga de todas as plantas de uma linha de cultivo. Deve ser destacado que, por esse

sistema a condução das plantas é feita com uma ou duas hastes por planta. Uma das vantagens desse método é o baixo custo do material, o qual varia de R\$ 350,00 a R\$ 500,00 por hectare. Isso representa uma diferença de custo aproximadamente cinco vezes menor em relação ao estaqueamento tradicional com bambu.

Estudos com diferentes sistemas de condução de plantas de tomate indicam que o tutoramento na vertical contribui para antecipar o início da colheita e para o aumento da produção de frutos classificados como extra os quais alcançam maior cotação de preço no momento da comercialização (HORVATICH; CHURATA-MASCA, 1980; KIMOTO et al., 1984, FONTES et al., 1987; ZAMBOLIM et al., 1990).

A rigor, alterações no manejo das plantas pela adoção de métodos de condução, desbaste de frutos e poda apical, dentre outros, podem alterar a relação fonte-dreno, o que proporciona um incremento da produção e aumento do tamanho e massa dos frutos (PELLUZIO et al., 1999). Tais adequações nas práticas de manejo visam, portanto, o aumento da produtividade bem como do padrão de qualidade dos frutos. A qualidade do fruto do tomateiro resulta de uma combinação de estímulos visuais como cor, tamanho, formato, textura, firmeza e fatores sensoriais como teor de açúcar, acidez, sabor e aroma. Desse modo, para os consumidores, a percepção de qualidade é fortemente influenciada pela aparência do produto.

A adoção do método de tutoramento da cultura do tomate em condições de campo com o uso de fitilho, em larga escala, no Brasil, é considerada recente, sendo que os tomaticultores utilizam diferentes espaçamentos entre plantas, alternando tanto o espaçamento entre linhas como entre plantas, na tentativa de maximizar a produtividade da cultura. Entretanto, as cultivares híbridas dos tipos Salada Longa Vida e Santa Cruz apresentam diferenças em suas características no que concerne à maturidade, vigor e arquitetura de planta, tipo de fruto, amplitude de adaptação e resistência a doenças bióticas e abióticas. Por conta disso, há necessidade de serem conduzidas pesquisas na área fitotécnica visando obter informações sobre os espaçamentos de plantios e sistemas de condução e de tutoramento mais adequados envolvendo as cultivares de tomate para mesa que dominam o mercado na atualidade.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivos:

a) Estudar o desempenho de cultivares de tomateiro dos segmentos Salada Longa Vida e Santa Cruz em dois sistemas de condução de plantas, tutoradas com fitilho e com estacas de bambu, com uma e duas hastes, respectivamente;

b) Avaliar o desempenho de duas cultivares do grupo Salada Longa Vida em função de diferentes espaçamentos no sistema de condução com uma haste por planta e tutoramento vertical com fitilho.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

2.1.1 Aspectos gerais da cultura do tomateiro

O tomateiro pertence à família Solanaceae, ao gênero *Solanum* e à espécie *lycopersicum*. Em razão da adequação recente da denominação científica do tomateiro, há autores que utilizam *Lycopersicon esculentum* Mill. como o nome científico do tomateiro cultivado. No entanto, com base em evidências obtidas a partir de estudos filogenéticos utilizando sequência de DNA (SPOONER et al., 2005) e estudos mais aprofundados de morfologia e de distribuição de plantas, há ampla aceitação entre taxonomistas, melhoristas e geneticistas da nomenclatura *Solanum lycopersicum* (WARNOCK, 1988; SPOONER et al., 2003, PERALTA et al., 2006) conforme consta no Code of Nomenclature for Cultivated Plants (BRICKELL et al., 2004). O gênero *Solanum* seção *Lycopersicum* engloba 13 espécies agrupadas em dois complexos de acordo com o grau de facilidade de cruzamento com *S. lycopersicum*. O complexo Esculentum abrange: *S. lycopersicum*, *S. cheesmaniae* (L. Riley), Fosberg, *S. pimpinellifolium* L., *S. chmielewskii* (C.M. Rick, Kesicki, Fobes & M. Holle) D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen, *S. habrochaites* S. Knapp & D.M. Spooner e *S. penelli* Correll (PERALTA et al., 2005). Já o complexo Peruvianum inclui as espécies *S. chilense* (Dunal) Reiche, *S. peruvianum* L., *S. arcanum* Peralta, *S. corneliomuelleri* J.F. Macbr., e *S. huaylasense* Peralta.

A planta do tomateiro é pilosa e herbácea e, quando jovem, possui caule flexível que se torna fibroso na medida em que a planta se desenvolve. Sua arquitetura natural lembra uma moita, com muitas ramificações laterais, podendo ser modificada pela poda. A espécie é caracterizada por apresentar dois tipos de crescimento, indeterminado e determinado. Nas cultivares de hábito determinado, predominam aquelas cultivares destinadas à indústria de processamento, adaptadas ao cultivo rasteiro, enquanto que nas cultivares de hábito indeterminado, as plantas são tutoradas e desbrotadas, e os frutos são destinados à mesa (FILGUEIRA, 2000). *S. lycopersicum* é ainda uma espécie que possui diferentes segmentos, atendendo às mais variadas demandas de mercado (MELO, 1989).

O tomateiro é uma planta altamente autógama, com $2n = 2x = 24$ cromossomos, a qual apresenta grande diversidade morfológica, mas baixa diversidade genética, quando comparada

com outras espécies relacionadas do gênero *Solanum* (MILLER; TANKSLEY, 1990). Isso pode ser explicado, entre outros fatores, por gargalos genéticos sucessivos, tais como a domesticação na América Central (fora de seu centro de origem) associada com o isolamento da cultura do seu centro de diversidade na região Andina; transferência de poucas cultivares para o Mediterrâneo, levados pelos conquistadores espanhóis no século XVI; e as práticas modernas de melhoramento genético (BAI; LINDHOUT, 2007).

A flor do tomateiro é hermafrodita, pequena com sépalas e pétalas amarelas, apresentando cinco estames livres, sendo que as anteras soldam-se formando um cone envolvendo o estigma (MELO, 2007). As flores apresentam-se em números variáveis, agrupando-se em inflorescências do tipo racemoso (NUEZ et al., 1998). Os frutos são do tipo baga, suculentas, tendo o seu aspecto, tamanho e massa, variando de acordo com a cultivar. O número de lóculos, de dois até dez, caracteriza as cultivares como biloculares ou pluriloculares. Suas sementes são pilosas, pequenas e envolvidas por mucilagem quando no interior do fruto (FILGUEIRA, 2000).

Os fatores do meio ambiente que mais influenciam a composição e qualidade da parte aérea e dos frutos de tomate são luminosidade, temperatura, umidade relativa e disponibilidade de nutrientes (SAMPAIO; FONTES, 1998).

O tomateiro adapta-se melhor a climas mais amenos, com variação de temperaturas diurnas de 27 ± 4 °C e 18 ± 2 °C para as noturnas. Considera-se que esta variação é ideal, sendo um fator preponderante na obtenção de maiores produções (MORAES, 1997). É uma hortaliça que não é tolerante a variações extremas de temperatura, sendo que algumas cultivares tem maior grau de tolerância a temperaturas mais elevadas. Porém, quando exposto a baixas temperaturas, o tomateiro tem seu comportamento afetado quanto ao crescimento e desenvolvimento, causando encurtamento dos entrenós, diminuição do porte da planta, inibição da formação de frutos e, em consequência, ocorre atraso no início da colheita (FILGUEIRA, 2008). Por outro lado, a exposição a temperaturas noturnas elevadas, acima de 32 °C causa abortamentos de flores, afeta desfavoravelmente o desenvolvimento dos frutos e a produção de pólen, com influência direta na polinização. Em consequência, a produtividade é reduzida e a expressão da desordem conhecida como fruto-oco é intensificada (SILVA; GIORDANO, 2000).

Acredita-se que foram os imigrantes europeus que introduziram o tomateiro no Brasil por volta de 1870. Ao que tudo indica, uma das cultivares pioneiras introduzidas no país, pelos imigrantes italianos, foi a 'San Marzano' (MELO et al., 2009). Existe escassa documentação

sobre o cultivo e difusão do tomateiro nessa época. Há registros de que nas primeiras décadas do século XX, predominava o cultivo das cultivares Pêra, Rei Umberto, Purungo e Redondo. Por volta de 1940, as cultivares Americana, Paulista, Beauty, Mikado, Presidente Garfield, Sem Rival, Maravilha dos Mercados, Perfeição, Ponderosa Marglobe, M.P. Stoner e Lukullus se destacavam como as mais cultivadas (NAGAI, 1993).

Os primeiros programas de melhoramento, tanto de empresas públicas como privadas, só tiveram início em meados da década de 1960. A partir de então, diversas cultivares foram desenvolvidas para condições agro-ecológicas tropicais e subtropicais do país, para cultivo em condições de campo aberto.

2.1.2 Grupos de Mercado

Os grupos de mercado são definidos basicamente pelo formato dos frutos das cultivares, levando-se em conta a relação entre o comprimento e o diâmetro equatorial do fruto (COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO - CEAGESP, 2003). Também se leva em consideração outras características como coloração e conservação pós-colheita (“vida de prateleira”). Atualmente no Brasil são considerados cinco grupos de mercado. Alvarenga (2004) sugere a classificação baseada nos grupos Santa Cruz, Salada ou Caqui, Saladinha, Italiano ou Saladete e Cereja, enquanto que Filgueira (2000) considera os grupos Santa Cruz, Salada ou Caqui, Italiano, Cereja e Agroindustrial. Na legislação brasileira (BRASIL, 1995) não são consideradas as cultivares *cereja* ou *mini*, de cacho e italiano (FONTES; SILVA, 2002).

Pela norma da Comissão Econômica Européia (ECE, 2000) e no *Codex Alimentarius* (FAO, 2002), o tomate é classificado em quatro grupos: redondo, achatado com sulcos, oblongo ou alongado e cereja, incluindo nessa última categoria o tomate do tipo *cocktail*. Nos Estados Unidos a segmentação de mercado independe do grupo varietal, uma vez que a forma do fruto não é levada em consideração (ESTADOS UNIDOS, 2002).

No Brasil, a forma do tomate está diretamente relacionada ao grupo ao qual a cultivar pertence. Desse modo, as cultivares Santa Cruz apresentam frutos oblongos e predominantemente biloculares, tolerando-se, todavia a presença de três lóculos; as do grupo Salada (Longa vida) ou Caqui exibem formato arredondado, globoso ou achatado e são tipicamente pluriloculares

(CAMARGO, 1992; FERREIRA et al., 2004); as do tipo Italiano se caracterizam por apresentar frutos alongados (7 a 10 cm), diâmetro transversal de 3 a 5 cm, cor vermelha intensa, biloculares, às vezes podem ter o fechamento estilar pontudo e parede espessa. Os tomates desse tipo têm sabor adocicado (equilíbrio adequado da relação ácido/açúcar), textura e aroma acentuados (MELO, 2003).

Vale ressaltar que, os híbridos do tipo Italiano têm sido também designados equivocadamente de Saladete (ALVARENGA, 2004). As cultivares Saladete, todavia, integram outro segmento varietal, pois apresentam algumas características de fruto distintas das cultivares pertencentes ao tipo Italiano. Os frutos de cultivares Saladete são menos alongados do que os das cultivares do tipo Italiano e, geralmente, exibem fechamento estilar pontiagudo (MELO, 2003).

2.1.2.1 Grupo Santa Cruz

De acordo com Nagai (1993), o grupo varietal Santa Cruz pode ser considerado como uma população formada por uma mistura de linhagens que se diferenciavam principalmente pelas características de frutos tais como tamanho, tendência ao rachamento, índice de fruto oco e presença ou ausência de bico na porção estilar do fruto. Cientes desta variabilidade, os produtores paulistas, praticaram intensa seleção massal na população Santa Cruz visando ampliar a sua capacidade de adaptação (maior tolerância ao frio) e melhorar a qualidade do fruto, com ênfase no aumento de tamanho. Como resultado, diversas dessas seleções foram lançadas no mercado ostentando os nomes de seus obtentores ('Santa Cruz Yokota', 'Kada', 'Samano', 'Kazue', 'Ozawa', entre outras).

A cultivar Kada destacava-se das demais do grupo Santa Cruz por sua rusticidade, uniformidade, pela produção de alto percentual de frutos graúdos e pela maior tolerância a rachaduras e à podridão apical. 'Kada' foi selecionada pelos produtores Kada e Uejima, de Piedade, SP, e foi líder do segmento por vários anos (NAGAI, 1993).

A partir da década de 60, começaram a ser delineados e executados programas de melhoramento tendo como meta a obtenção de novas cultivares do tipo Santa Cruz com características condizentes com as demandas do setor produtivo e do mercado consumidor. Inicialmente tais programas concentraram-se nas instituições públicas de pesquisa. Mais tarde, foram implementados os do setor privado (MELO et al., 2009).

O lançamento, em 1969, de 'IAC-Ângela' causou uma mudança radical na história da tomaticultura de mesa no Brasil, pois em poucos anos esta cultivar conquistou a preferência dos produtores e do mercado. O seu êxito foi atribuído principalmente à resistência ao vírus da riscado-tomateiro (PVY), doença séria durante a década de 60 e início da de 70. Além disso, exibia alta produtividade nas diferentes regiões produtoras de tomate de mesa do país. Em curto prazo, o mercado passou a ser disputado por diferentes seleções derivadas diretamente da cv. IAC-Ângela, destacando-se 'Ângela Super', 'Ângela LC', 'Ângela Zambom', 'Ângela Hiper' e 'Ângela G-I' (NAGAI, 1993).

Por volta de 1978, o lançamento da seleção 'Ângela Gigante I-5.100' representou outro importante avanço no segmento. Essa cultivar teve grande êxito comercial por ter conseguido aumentar ainda mais a massa média de frutos da categoria extra AA, de melhor cotação no mercado. Enquanto os frutos das cultivares mais plantadas naquela época pesavam, em média, 120g, os de 'Ângela Gigante I-5.100' atingiam cerca de 170g (NAGAI, 1993). Essa cultivar chegou a ocupar 70% da área plantada com tomateiro estaqueado no Brasil até os últimos anos da década de 80 (MELO, 2003).

Em 1985, ocorreu o lançamento oficial da 'IAC-Santa Clara', que se converteria na mais bem sucedida das cultivares do grupo Santa Cruz do Programa de Melhoramento do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (NAGAI, 1985). Essa cultivar apresenta plantas de porte mais baixo e frutos com ausência de ombro verde, com três lóculos, graúdos (extra AA com média de 215g) e mais arredondados do que os da cultivar tradicional IAC-Ângela. Dois anos mais tarde já estavam no mercado, em quantidades limitadas, os primeiros lotes de sementes das seleções oriundas da cv. IAC-Santa Clara. A reação de toda a cadeia produtiva do tomate para mesa foi altamente positiva, uma vez que o mercado demandava frutos cada vez maiores e de boa qualidade. Em pouco tempo a 'IAC-Santa Clara' substituiu a líder 'Ângela Gigante I-5.100' em todas as regiões produtoras de tomate estaqueado do país (MELO, 2003).

Desse modo, as seleções praticadas nas populações do grupo Santa Cruz, propiciaram um extraordinário e progressivo aumento da massa média do fruto. Desde seu surgimento, no Rio de Janeiro, nos primeiros anos da década de 1940, até o lançamento da 'IAC-Santa Clara', as cultivares do grupo Santa Cruz tiveram um aumento de massa média dos frutos de 250 a 300%. Esse grupo varietal permaneceu líder de mercado no Brasil até por volta de 1998. A partir de então, inicia-se no país a era dos tomates do grupo Salada Longa Vida (SLV) de origem israelita

que dominam o mercado até a presente data. Esse acontecimento marca uma página virada na história do melhoramento do tomateiro de mesa no Brasil, segundo Melo (2003).

Atualmente, o grupo Santa Cruz detém uma reduzida participação de mercado com os híbridos chamados de longa vida estruturais (LVE), cujos frutos exibem elevada firmeza e conservação pós-colheita de 8 a 21 dias, dependendo da maturação e da temperatura do ambiente (DELLA VECCHIA; KOCH, 2000). Os principais híbridos do grupo Santa Cruz LVE em cultivo na atualidade são Débora Max, Débora Pto, Kombat e Avalon.

2.1.2.2 Grupo Salada

No mercado brasileiro, as cultivares do grupo Salada são confundidas com as do tradicional grupo Caqui. As cultivares Caqui se caracterizam por apresentarem frutos graúdos, pluriloculares, de cor vermelha ou rosada, massa média acima de 200g, formato achatado, consistência mole, cicatriz peduncular grande e hábito de crescimento indeterminado. Em geral, os frutos dessas cultivares têm qualidade gustativa superior aos do tipo Santa Cruz. No entanto, sempre foi considerado um nicho de mercado insignificante devido à sua baixa capacidade de transporte à longa distância, manuseio precário e conservação pós-colheita altamente limitada (NAGAI, 1993). Além disso, as cultivares Caqui são muito suscetíveis a anomalias fisiológicas graves que afetam os frutos, destacando-se o lóculo-aberto e as rachaduras radiais e concêntricas (FILGUEIRA, 2000).

A partir de meados da década de 80, as cultivares Caqui mais tradicionais, a maioria de origem japonesa ou norte-americana, tais como Akafuku, Ogata Fukuju, Oshi, Akamaru Gigante e Coração da Bocaina entre outras, foram sendo substituídas por híbridos de porte determinado, com frutos firmes, de boa qualidade gustativa e capacidade de transporte à longa distância, destacando-se os híbridos Sunny, Humaya, Sumbeam e Duke, todos pertencentes a empresas de sementes dos Estados Unidos. Esse segmento de tomate é comum ainda hoje especialmente no Rio Grande do Sul, onde recebe a designação de “tomate gaúcho”, mas tem pouca expressão em outros centros de consumo do país (MELO, 2003).

O advento dos híbridos de tomate do tipo Salada Longa Vida (SLV) causou uma grande mudança nos esquemas de comercialização de tomate em escala mundial.

As pesquisas pioneiras visando à obtenção desse tipo de tomate foram iniciadas em 1974 no Instituto de Cultivos Hortícolas da Universidade Hebraica de Jerusalém, Israel. Desde o início era considerado um projeto altamente estratégico uma vez que a obtenção de híbridos com a característica longa vida potencialmente poderia viabilizar a exportação de tomate produzido em Israel para o valioso mercado do continente europeu. A característica longa vida permitiria que os frutos transportados à longa distância, chegassem aos distribuidores e, depois aos consumidores finais na Europa, sem perda de qualidade (KEDAR; RABINOVITCH, 1997).

A estratégia adotada pelos cientistas israelitas e de outros países visando prolongar a vida útil pós-colheita dos frutos do tomateiro se baseou no emprego de alelos mutantes que controlam um ou mais processos da maturação. Os mutantes descritos até o presente, *rin*, *nor*, *Nr* e *alc*, atuam de forma marcante sobre a conservação pós-colheita dos frutos uma vez que retardam o amadurecimento, prolongam o período de conservação e interferem, principalmente, na firmeza e na síntese de pigmentos carotenóides (KOPELIOVITCH et al., 1979; ROBINSON; TOMES, 1968; TIGCHELAAR et al., 1973, 1978; TIGCHELAAR, 1989; RICK; BUTLER, 1956; KOPELIOVITCH et al., 1981; SANTOS Jr., et al., 2005; MELO, 1999; DELLA VECHIA; KOCH, 2000; STEVENS, 1986; ARAÚJO et al., 2002; FARIA et al., 2003).

Os primeiros híbridos SLV começaram a ser testados experimentalmente no início da década de 1980, mas somente em 1989 a empresa israelita Hazera Seeds fez o lançamento do primeiro híbrido SLV comercial que recebeu o nome de fantasia 'Daniella'. Em pouco tempo esse híbrido passou a ser cultivado em larga escala em Israel e nas principais zonas de produção da Europa.

No Brasil, a introdução desse novo conceito de tomate ocorreu em 1994 com o lançamento do híbrido Carmen, uma versão do consagrado 'Daniella' (AGROFLORA, 1995; DELLA VECHIA; KOCH, 2000).

De maneira análoga ao que havia acontecido em outros países, no Brasil, tanto o setor produtivo quanto o de comercialização logo perceberam as virtudes desse novo tipo de tomate. Para os produtores chamavam a atenção o vigor das plantas, o potencial de produtividade, a uniformidade de frutificação e o alto índice de pagamento de frutos sob ampla faixa de temperatura. Por sua vez, para o setor de comercialização o maior atrativo era a real oportunidade de redução de perdas do produto que implicava diretamente em maior rentabilidade. Mas, com tantas virtudes, seria difícil imaginar que o tomate do grupo SLV apresentasse aspectos

depreciativos. Na realidade, embora propicie reais vantagens para a maioria dos componentes da cadeia produtiva, a qualidade gustativa desse tipo de tomate tem sido alvo de críticas frequentes por parte dos consumidores em todos os países onde foi introduzido. Ocorre que, os mesmos genes que conferem a característica desejável longa vida também causam efeitos deletérios no sabor, aroma e no teor de licopeno, pigmento carotenóide que dá a cor vermelha aos frutos de tomate (BOITEUX et al., 2008).

Desde seu lançamento oficial em dezembro de 1994, os híbridos SLV foram paulatinamente sendo plantados em maior escala, e hoje respondem por mais de 80 % do mercado, alterando de forma radical a cadeia produtiva do tomate de mesa do Brasil. Atualmente, o segmento varietal de tomate do tipo SLV é disputado por vários híbridos, todos de origem estrangeira, com destaque para Alambra, Carmen, Raísa, Itapitã, Dominador, Paron e Forty (MELO et al., 2009; BOITEUX et al., 2008).

2.1.3 Práticas culturais

O consumidor brasileiro prioriza na aquisição de produtos hortícolas a qualidade e a aparência do produto. No caso do tomate, aspectos como cor, brilho e principalmente o tamanho do fruto são atributos essenciais na decisão de compra. Tal fato é confirmado pelos preços mais elevados auferidos pelos frutos de tomate de maior calibre nas Centrais de Abastecimento (CEASAs) espalhadas por todo o Brasil (BRASIL, 2003).

O uso de práticas culturais adequadas pode contribuir substancialmente para a obtenção de frutos de tomate de melhor qualidade e aparência, agregando valor à produção e, conseqüentemente, contribuindo para o aumento da lucratividade do empreendimento (SEDYIAMA et al., 2003). Para esses autores, as principais práticas culturais empregadas na cultura do tomateiro são: sistemas de condução das plantas, métodos de tutoramento, densidade de plantio e as operações de desbrota, amarrio, poda apical (‘capação’ ou ‘desponta’) e raleio de frutos (‘despenca’).

2.1.3.1 Sistemas de condução

Existem diversos sistemas de condução de plantas usados no Brasil. As diferenças entre eles referem-se a pequenas adaptações regionais ou alterações feitas por produtores ou preconizadas por pesquisadores na tentativa de reduzir custos de produção e melhorar a áreação, visando facilitar o controle de pragas e doenças.

De acordo com Alvarenga (2004), para a produção de tomates de hábito de crescimento indeterminado em condições de campo, independente do grupo a que se propõe cultivar, os sistemas de condução mais comuns são: (a) uma planta por cova e conduzido com uma haste por planta; (b) uma planta por cova e conduzido com duas hastes por planta; (c) duas plantas por cova e conduzido com uma haste por planta; (d) uma planta por cova, conduzido com uma haste por planta, com capação baixa. O sistema de condução (a) é preferencialmente utilizado quando o mercado consumidor é muito exigente, preferindo apenas frutos graúdos. Esse sistema é especialmente recomendado para cultivares do grupo Salada, pois para este grupo o tamanho de frutos é essencial para a obtenção de bons preços na comercialização (ALVARENGA, 2004). O sistema de condução (b) é recomendado quando se utiliza cultivares de hábito de crescimento indeterminado dos tipos *salada longa vida* e *salada longa vida estrutural* cujas sementes são comercializadas a preços elevados. Entretanto, para a obtenção de frutos de maior calibre nos racemos superiores, é recomendável fazer desbaste de frutos ('despenca'). O sistema de condução (c) é recomendado quando se utilizam cultivares cujas sementes tenham um baixo custo, ou até mesmo àquelas de polinização aberta (ex., cv. IAC-Santa Clara). Nesse caso, a semeadura deve ser feita com duas sementes na mesma célula da bandeja, sem haver necessidade de desbaste das mudas após o transplântio para o local definitivo. Assim, as duas plantas se desenvolvem na mesma cova, sendo cada uma delas conduzidas com uma única haste. O sistema de condução (d) pode ser considerado como uma adaptação do sistema de condução (a). A cultura é implantada com o uso de fileiras simples, no espaçamento de 1,00 m a 1,20 m x 0,40 m a 0,50 m, ou por fileiras duplas, no espaçamento de 1,00 m a 1,20 m x 0,40 m a 0,50 m x 0,40 m a 0,50 m. Neste caso, é recomendada a poda apical drástica ('capação' ou 'desponta') após o quarto racemo floral e as plantas ficam com altura máxima de 1,00 a 1,20m. Em resposta à fixação de apenas quatro racemos por planta, a massa média dos frutos é significativamente aumentada e com isso os produtores conseguem melhor cotação de preços na comercialização (ALVARENGA, 2004).

Atualmente no Brasil, tanto nos cultivos de tomate em condições quanto naqueles sob ambiente protegido, predomina a adoção dos sistemas de condução (a) e (b)¹.

2.1.3.2 Métodos de Tutoramento

A maioria das cultivares pertencente ao segmento de tomate de mesa possui hábito de crescimento indeterminado, havendo a necessidade de tutorar sua haste ou caule herbáceo na medida em que a planta se desenvolve. Portanto, o tutoramento tem como finalidade dar suporte para o crescimento das plantas, ao mesmo tempo em que possibilita o aumento da ventilação e a iluminação, facilitando também os tratos culturais (LÉDO et al., 1998; RUGHOO; GOVINDEN, 1999).

No Brasil, o método de tutoramento mais utilizado é o de cerca cruzada ou “V” invertido, o qual consiste em amarrar as plantas em tutores (geralmente são usadas estacas de bambu) dispostos obliquamente ao solo, formando um “V” invertido entre duas filas consecutivas (MAKISHIMA; MIRANDA, 1992; FONTES; SILVA, 2002). Nesse método, os mourões, que podem ser de madeira ou de bambu, são cortados a 2,30 m de altura, devendo ser fincados no solo a uma profundidade de pelo menos 0,50 m. As estacas de bambu, que poderão ser rachadas ao meio, devem ser cortadas com pelo menos 1,80 m e apoiadas ou amarradas no fio de arame (ALVARENGA, 2004).

Embora seja o mais utilizado, este método apresenta a desvantagem de proporcionar a formação de uma câmara úmida e quente na parte interna do “V” invertido, condicionando um ambiente favorável para o desenvolvimento de fungos, além de reduzir a eficiência de aplicação de agroquímicos, os quais não atingem a parte interna do “V” formado pelas plantas (REBELO, 1993).

Uma alternativa a esse método consiste em uma adaptação onde as estacas de bambu são colocadas de forma alternada nos lados opostos da fila dupla. Segundo Rebelo (1993) esse sistema chamado de ‘ziguezague’ permite a ventilação, evita a formação de um ambiente úmido e melhora a insolação. Embora esse arranjo espacial reduza os inconvenientes causados pelo método “V” invertido, ainda não é o ideal na prevenção de problemas fitossanitários. Em função

¹MALLMANN, J. N. Comunicação pessoal, 2010. MALMANN TOMATES.

disso, foi proposto o uso do tutoramento vertical com estacas de bambu (FONTES; NAZAR; CAMPOS, 1987), o qual otimiza a distribuição da radiação solar e a ventilação, reduzindo o período de molhamento foliar, aumentando a eficiência de aplicação de defensivos, tornando menos severa a incidência de doenças (ZAMBOLIM et al., 1989; PICANÇO et al., 1995; SANTOS et al., 1999; WAMSER et al., 2008).

A maioria dos métodos de tutoramento tradicionalmente adotados pelos agricultores usa o bambu como tutor. O bambu, além de ser um material cada vez mais escasso, acaba sendo um vetor de patógenos, devido à sua reutilização nos ciclos subsequentes culturais, podendo carregar nematóides, esporos de fungos, bactérias, além de alguns insetos. De acordo com Lopes e Stripari (1998) e Alvarenga (2004), uma alternativa ao bambu é a condução no sistema vertical usando fitilho de polietileno. Esse método consiste em tutorar as plantas, enrolando-as a um arame horizontal sustentado por dois mourões de 0,15 m a 0,20 m de diâmetro e 2,30 m de comprimento enterrado no solo, na profundidade de 0,40 m, a intervalos de 4,00 a 5,00 m, ao longo da linha de plantio (SEDIYAMA; FONTES; SILVA, 2003). Com isso, evita-se a reinoculação de patógenos na área, uma vez que a cada ciclo cultural são utilizados fitilhos novos.

Outras vantagens apresentadas por este método são a redução da mão-de-obra (FONTES; NAZAR; CAMPOS, 1987) e também o fato de que o custo de fitilho por hectare é mais barato do que o de bambu.

O fitilho de polietileno é usado também no método de tutoramento chamado de “cerca mexicana” ou “mexicano” (WAMSER et al., 2007). Este método pode ser empregado tanto para plantas de hábito de crescimento determinado como de crescimento indeterminado. Ao lado das hastes do tomateiro são esticados os fitilhos, na posição horizontal, que são entrelaçadas entre os caules das plantas. Cada fio é enrolado nos mourões para que se mantenha esticado e suporte o peso da planta, principalmente na fase de frutificação do tomateiro, principalmente quando este estiver com frutos.

Marim et al. (2005), estudaram diferentes métodos de tutoramento visando a produção de frutos para consumo *in natura*, e constataram que o método de tutoramento vertical por fitilho, apresenta vantagens em comparação aos métodos de tutoramento tradicional, ou “V” invertido, e ao tutoramento triangular, pois favorece a produção de frutos de tamanho grande e a diminuição na produção de frutos de tamanho médio e frutos não comercializáveis.

Paralelamente ao uso do método de tutoramento, preconiza-se o ajuste do espaçamento entre plantas e a condução de apenas uma haste por planta, tendo com objetivo principal o aumento da produtividade em relação à condução tradicional com duas hastes por planta, o que é normalmente utilizado no método de tutoramento com varas de bambu. Dessa forma, além do método de tutoramento das plantas, também é necessário levar em consideração o espaçamento entre plantas, a fim de se obter a combinação adequada, de modo a maximizar a produtividade da cultura.

2.1.3.3 Densidade de plantio

De acordo com Sedyiama et al. (2003), um dos fatores que exercem maior influência no desenvolvimento das plantas e na produtividade, é a densidade de plantio, ou seja, a população de plantas por área. O espaçamento adequado entre plantas e linhas é essencial para otimizar o uso da área e prevenir a incidência de doenças. Com efeito, a população de plantas pode alterar a distribuição da radiação solar e a ventilação em torno das plantas, influenciando a umidade relativa e a concentração de gás carbônico atmosférico, entre e dentro das fileiras (ANDRIOLLO, 1999; GEISENBERG; STEWART, 1986). Desse modo, a densidade de plantio exageradamente elevada ocasiona sombreamento, elevação da umidade e as plantas se tornam mais sujeitas à incidência de doenças. Além disso, ocorre uma significativa redução do tamanho dos frutos (SEDYIAMA et al., 2003).

O espaçamento entre as plantas definirá a densidade total de plantas na área de cultivo. O espaçamento ideal para a cultura depende das características da cultivar que será utilizada, tais como hábito de crescimento, vigor, arquitetura foliar, tipo e tamanho dos frutos, e à época de plantio, a qual está relacionada ao regime hídrico e à disponibilidade de luz e calor.

Assim o melhor espaçamento é aquele que possibilite maximizar a produtividade, mantendo o padrão comercial dos frutos (calibre) e que permita a otimização do manejo fitossanitário (ANDRIOLLO, 1999).

De acordo com Nuez (1995), os efeitos mais visíveis de uma alta densidade de plantas, no cultivo de tomate, são o aumento da produção precoce e o encurtamento do ciclo da cultura. Em contrapartida, a qualidade do fruto é negativamente afetada por reduzir o seu tamanho. Além disso, contribui para o aumento do risco de incidência de doenças fúngicas.

Em condições de campo, para cultivares do grupo Santa Cruz, geralmente são usados espaçamentos de 1,0 m entre linhas e de 0,5 m a 0,6 m entre plantas, para condução com duas hastes por planta, nas épocas de plantio de inverno e verão. Para cultivares do grupo Salada, utiliza-se o espaçamento de 1,2 m entre linhas e 0,6 m a 0,7 m entre plantas, nas épocas de plantio de inverno e verão (SEDIYAMA et al., 2003).

Existem trabalhos relacionando a densidade populacional ao aumento da produção e redução no peso médio de frutos. Streck et al. (1996) ao avaliarem populações de 20, 30, 40 e 50 mil plantas por hectare do híbrido Monte Carlo, de hábito de crescimento indeterminado, verificaram um incremento na produtividade comercial de frutos com o aumento da densidade populacional na época de plantio de inverno-primavera. Esses autores chegaram à conclusão de que o ponto de máxima eficiência técnica foi atingido na densidade de 43.862 plantas por hectare, havendo também uma tendência de diminuição da massa média de frutos à medida que aumentou a densidade de plantas de 20 para 50 mil plantas por hectare. De forma similar, Cardoso (2007) obteve aumento na produção de frutos do híbrido Rebeca com o adensamento das plantas, sob cultivo hidropônico, em ambiente protegido.

Resultados semelhantes foram reportados por Seleguini et al. (2002), com o híbrido Duradouro, em que as produções total e comercial foram superiores no espaçamento de 0,30 m entre plantas (33.333 plantas por hectare) comparado ao espaçamento de 0,60 m (16.666 plantas por hectare). O aumento da população de plantas reduziu a produção de frutos grandes, elevou a produção de frutos de calibre médio e pequeno. Os autores reportaram, ainda, que ocorreu diminuição da massa média de frutos grandes e médios.

Streck et al. (1998), avaliaram o efeito de diferentes densidades de plantio (20, 40, 80 e 100 mil plantas por hectare) na produtividade comercial e massa média de frutos, utilizando o híbrido Monte Carlo, e constataram que o aumento da densidade de plantas proporcionou aumento da produtividade comercial e a redução na massa média de frutos, principalmente entre 20 e 80 mil plantas por hectare.

De acordo com Oliveira et al. (1995a), o rendimento comercial do tomate depende mais do número de hastes do que do número de plantas por hectare. Os mesmos autores, em outro estudo, concluíram que plantas com duas hastes apresentaram produções superiores às plantas com apenas uma haste (OLIVEIRA et al., 1995b). Resultados similares são relatados por Carvalho (2002). Por sua vez, Marim et al. (2005) revelaram que plantas conduzidas com duas

hastes, porém com diferentes espaçamentos entre plantas, apresentam diferenças na competição por fotoassimilados causando redução da massa média de fruto.

No tomateiro, o aumento da densidade de plantio resulta em ganhos quantitativos e, principalmente, qualitativos na produção quando associada a sistemas de condução de plantas que reduzam a competição por radiação (BORRAZ et al., 1991; STRECK et al., 1998). Tal constatação foi corroborada pelo estudo realizado por Wamser et al. (2007). Os autores observaram que a produção comercial de frutos no sistema de condução de duas hastes por planta foi menor quando comparada com a produção de plantas conduzidas com uma haste por planta. Isso evidencia a ocorrência de competição intraplanta por água e nutrientes, visto que há um sistema radicular para cada haste, além de existir uma melhor distribuição das hastes na fileira o que contribui para reduzir a competição por luz entre as plantas. Em outro estudo conduzido por esses autores, foi estudado o efeito do espaçamento entre plantas e do número de racemos por haste sobre a produtividade e a qualidade de frutos das cultivares híbridas Débora Max e Nemo Netta conduzidas no método de tutoramento vertical com fitilho (WAMSER et al., 2009). Os autores verificaram que não houve interação entre os fatores cultivar, espaçamento entre plantas e níveis de despona. A redução do espaçamento entre plantas de 60 para 45 cm aumentou de 15,2 a 17,2% a produtividade de frutos comercializáveis, sem comprometer a qualidade. Além disso, não houve diferença entre altura de despona para produtividade de frutos comerciais.

Outros trabalhos comprovam tal comportamento, evidenciando que dependendo da densidade populacional, em condição de alta insolação há maior interceptação da radiação solar fotossinteticamente ativa pela planta e uma maior ventilação. Com isso, a umidade relativa do ar é reduzida e a concentração de gás carbônico na atmosfera adjacente às folhas é renovada, resultando em maior eficiência fotossintética (LOOMIS; AMTHOR, 1999).

Carvalho e Tessarioli Neto (2005) constataram uma maior produção comercial de frutos com a condução de uma haste por planta ao adotarem espaçamento de 0,30 m entre plantas em ambiente protegido, cultivadas em substrato. Isso indica claramente que o espaçamento é uma prática cultural extremamente importante para se obter ganhos de produtividade na cultura do tomateiro.

2.1.3.4 Podas

Na cultura do tomateiro para consumo *in natura*, além do ajuste no espaçamento, diferentes tipos de poda são recomendadas visando facilitar o manejo cultural e melhorar o rendimento de frutos de melhor cotação comercial (CAMPOS et al., 1987).

As modalidades de podas usualmente praticadas na cultura do tomateiro são:

a) poda de condução ('desbrota'), a qual consiste na retirada das brotações axilares, quando tenras, conduzindo a planta com um número de hastes variando entre um e quatro (FILGUEIRA, 1982);

b) poda apical ('desponta' ou 'capação'), a qual consiste na remoção da gema meristemática ou apical deixando duas ou três folhas acima do 7º ou 8º racemo. Essa prática vem sendo utilizada para controlar a altura da planta, o número de cachos por planta e o tamanho dos frutos (LOGENDRA et al., 2001). Conforme recomendações da EMBRAPA (1975), a poda apical deve ser realizada sempre após a 7ª inflorescência. A poda apical drástica, praticada acima da 3ª ou 4ª inflorescência, usualmente é associada à maior densidade de plantas, para que não ocorra comprometimento da produtividade por área;

c) raleio de frutos ('despenca'), que é a eliminação do excesso de frutos no racemo (FILGUEIRA, 1982).

Diversos autores têm demonstrado a contribuição da poda apical e do raleio de frutos para o aumento da massa média de frutos. Gusmão (1988), verificou para a cultivar Santa Cruz Kada que a redução do número de racemos na planta, de oito para quatro, favoreceu o aumento da massa média de frutos. Segundo o autor, a poda drástica, realizada acima do quarto racemo, permitiu a antecipação da colheita uma vez que 90% da produção total ocorreram nas primeiras cinco semanas de colheita. Streck et al. (1998) descreveram resultados semelhantes para o híbrido Monte Carlo, cujas plantas foram podadas acima do 3º racemo. Os autores relataram que 80 % da produção ocorreram nas primeiras cinco semanas, contra sete semanas no sistema de condução convencional, com sete racemos.

Os resultados de Poerschke et al. (1995) com o híbrido Monte Carlo, cujas plantas foram conduzidas com uma e duas hastes por planta e poda acima do 3º, 5º e 7º racemos, em cultivo protegido, revelaram que plantas com duas hastes apresentaram maior rendimento de frutos comerciais, e que plantas conduzidas com uma haste e poda apical acima do 3º racemo,

alcançaram maior massa média de frutos. Por outro lado, o número de frutos comercializáveis foi crescente com o aumento do número de racemos por planta, não havendo diferença quando conduzidas com cinco e sete racemos.

Segundo Gusmão (1988), o efeito da poda drástica praticada na cultivar Santa Cruz Kada causou a redução do número de drenos reprodutivos e vegetativos, embora a área foliar tenha permanecido relativamente alta com o aumento no tamanho das folhas, elevando o teor de assimilados disponíveis aos frutos.

Alguns trabalhos têm evidenciado outras vantagens da poda apical drástica. Gusmão (1988) relatou que plantas conduzidas com apenas uma haste e com poda apical acima do 4º racemo, necessitam da metade do volume de agrotóxicos aplicados em comparação ao sistema em que as plantas foram conduzidas com duas hastes sem poda apical. De outro lado, Silva Junior et al. (1992) recomendam a poda apical drástica seja realizada acima do 3º racemo, como mecanismo de escape contra a alta incidência de pragas e doenças, e pela redução do ciclo da cultura. Resultados similares são sugeridos por Belfort et al. (1982), que indicam para condições adversas de cultivo a poda apical acima do terceiro racemo em uma densidade de 40 mil plantas por hectare. Por sua vez, de acordo com Tamiso (2005), a poda apical drástica acima do 4º racemo vem sendo adotado, no estado de São Paulo, por produtores orgânicos de tomate com o objetivo de reduzir o risco de incidência de doenças de difícil controle como é caso da requeima causada por *Phytophthora infestans*.

Na cultura do tomateiro, o raleio ou despenca de frutos é uma prática cultural empregada em cultivares de hábito de crescimento indeterminado, cuja produção destina-se ao consumo *in natura*. Consiste na retirada do excesso de frutos existentes nos racemos com o objetivo de obter o aumento do tamanho e padronização dos frutos (NUEZ, 1995). Com isso, agrega-se valor à produção e, conseqüentemente, contribui para incrementar a lucratividade do empreendimento.

Excetuando-se as folhas da base do caule, que enviam seus fotoassimilados para a raiz, a planta de tomate é composta por diversas unidades de fonte-dreno, sendo cada uma constituída de órgãos vegetativos (folhas e do caule) e órgãos reprodutivos (frutos). Cada unidade fonte-dreno, quando desenvolvida, é auto-suficiente em fotoassimilados ou possui um potencial fotossintético maior que o necessário, se desenvolvendo da unidade inferior para a superior (TANAKA; FUJITA, 1974). O desenvolvimento de frutos é um poderoso dreno de carboidratos. Por isso, se uma parte dos possíveis frutos é removida no início do florescimento ou da frutificação, os

fotoassimilados que poderiam ter sido direcionados para o crescimento desses frutos tornam-se disponíveis para os outros órgãos. Assim, uma parte dos fotoassimilados pode ser canalizada para os frutos restantes, e outra, para promover o crescimento vegetativo (ALVARENGA, 2004). Segundo Caliman (2003), a maior disponibilidade de fotoassimilados aos frutos pode ocasionar o aumento do tamanho bem como propiciar uma melhoria de sabor.

Janick (1968) comenta que há dois métodos de compensar a competição entre os frutos. Um seria aumentar o número ou a eficiência das folhas; o outro se baseia na redução do número de frutos pelo desbaste dos botões florais ou dos frutos.

Assim, o desbaste de frutos do tomateiro de consumo *in natura*, tanto em condições de campo como em ambiente protegido, é realizado com o objetivo de aumentar o tamanho e melhorar a qualidade dos frutos (ALVARENGA, 2004). Os frutos escolhidos para permanecer na planta devem estar isentos de anomalias fisiológicas e danos causados por pragas ou doenças, apresentando, portanto, potencial para se desenvolverem com boa formação.

Alvarenga (2004) relata que para as cultivares dos grupos Santa Cruz e Italiano é recomendável fazer o desbaste, deixando cerca de seis frutos por racemo, eventualmente até oito, se estiverem uniformes, até o 4º ou 5º racemo. Nos racemos superiores, o autor sugere deixar um número menor de frutos (quatro a seis). Nas cultivares do grupo Salada ou Caqui, o número de frutos por racemo deve ser reduzido, deixando-se nos três primeiros cerca de quatro a cinco frutos e nas superiores de três a quatro frutos (FILGUEIRA, 2003). Essa prática é imprescindível para a obtenção de frutos graúdos, de forma a atender mercados mais exigentes. Algumas cultivares dos grupos Salada, Santa Cruz e Italiano, exibem o pegamento de poucos frutos por racemo devido à tendência de aborto natural de botões florais. Nessas cultivares, a prática do raleio de frutos é dispensável (ALVARENGA, 2004).

Shirahige (2009) estudando o desempenho de híbridos de tomate dos segmentos Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido, verificou que essa prática proporcionou aumento da produtividade comercial, massa média, comprimento e largura do fruto para os híbridos de ambos os segmentos.

Em suma, pode-se observar que a alteração de práticas culturais como a densidade populacional e o método de tutoramento atuam diretamente nas relações fisiológicas da planta, com implicações na produção total e comercial de frutos do tomateiro. Neste sentido, levando-se em consideração que as empresas do setor de sementes de hortaliças introduzem a cada ano novas

cultivares híbridas de tomate, torna-se imprescindível a realização de uma rede de experimentos de competição de cultivares em diferentes locais e épocas de cultivo. Ademais, como esses híbridos apresentam características de planta e fruto distintas, é essencial também que os experimentos contemplem diferentes sistemas de condução, métodos de tutoramento, densidade populacional e modalidades de poda. Com isso, poder-se-á fazer recomendações adequadas ao setor produtivo sobre os genótipos com melhor capacidade de adaptação para as diferentes zonas e épocas de cultivo do tomateiro do país.

2.1.4 Classificação dos frutos

Os produtos agrícolas são caracterizados por uma série de atributos qualitativos e quantitativos. Os quantitativos referem-se ao tamanho e massa. Os qualitativos dizem respeito à forma, turgidez, coloração natural, grau de maturação, sinais de danos mecânicos, fisiológicos, de pragas, presença de resíduos de produtos químicos e sujeira (CEAGESP, 2003).

A classificação padronizada do tomate unifica a linguagem do mercado, isto é, produtores, atacadistas, varejistas e consumidores devem ter os mesmos padrões para determinar a qualidade do produto. As cultivares de tomate de mesa são classificadas de acordo com o formato do fruto em dois grupos: oblongo, quando o diâmetro longitudinal é maior que o transversal, e redondo, quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal (BRASIL, 2002).

A seleção, classificação e embalagem do tomate para mesa são normatizadas pela Portaria nº 553, de 30 de Agosto de 1995 (BRASIL, 1995), e pelo Anexo SVII da Portaria SARC nº 085/02 do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária (BRASIL, 2002). Nesta, é estabelecida a classificação dos frutos em grupos (de acordo com o formato do fruto), subgrupos (de acordo com a coloração do fruto), classes ou calibres (de acordo com o tamanho do fruto) e tipos ou graus de seleção ou categorias (de acordo com a qualidade do fruto). De forma geral, a classificação mais importante no momento da comercialização é a classe ou calibre, que classifica os frutos de formato redondo e oblongo pelo maior diâmetro transversal em milímetros (mm).

Existem algumas discordâncias em relação à essa classificação, como é o caso da proposta apresentada pelo Programa Brasileiro de Modernização da Horticultura (CEAGESP, 2003), a

qual recomenda a classificação em oito classes, conforme o diâmetro dos frutos, não levando em consideração os diferentes grupos varietais.

Por outro lado, Alvarenga e Souza (2004) apresentam outro sistema que consiste no agrupamento dos frutos (oblongo e redondo) de acordo com o calibre e o diâmetro transversal. Por esta classificação, os frutos oblongos e redondos são agrupados em cinco e sete classes, respectivamente.

Na prática, entretanto, o mercado usa padrões bem mais simples, classificando os frutos geralmente em duas ou três classes, as quais são chamadas de A, AA e AAA, sem levar em conta o grupo de mercado a que as cultivares pertence. Por tal critério de classificação, os frutos do tipo AA são aqueles que recebem maior valor de mercado; os frutos da categoria A são comercializados, geralmente, por valor 60% inferior aos classificados como AA. No final do processo de classificação, em geral, um pequeno percentual dos frutos é descartado por não atingirem tamanho mínimo enquanto uma reduzida quantidade de frutos atinge tamanho acima da classe AA, sendo então classificados como AAA. Os frutos dessa categoria são comercializados de maneira diferenciada, acomodados em bandejas descartáveis com número reduzido de frutos e alcançam cotação no mercado similar a dos frutos AA.

2.1.5 Custo de produção

Entre as hortaliças cultivadas no país, a produção de tomate de mesa é considerada como a de maior custo total devido à grande demanda de mão-de-obra para realização das práticas culturais durante todo o processo produtivo, colheita manual, seleção e classificação, à necessidade de altas dosagens de adubos e aquisição de insumos como agrotóxicos, sementes e adubos (FARIA; OLIVEIRA, 2005).

Considerando-se que a cultura do tomateiro, tanto em condições de campo como sob ambiente protegido, é realizada com elevado custo de produção, assume extrema importância a exploração do potencial produtivo máximo das cultivares em uso.

De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (CEPEA/ESALQ/USP), o custo total de produção para a cultura do tomate de mesa, na região de Mogi Guaçu, SP, safra de inverno de 2008, para uma população de 11 mil plantas por hectare, tutoradas com bambu e com

sistema de irrigação por sulcos, foi de R\$ 50.894,99 ou R\$ 4,63 por planta (DELEO; TRUPPEL, 2009). Desse total, as maiores despesas (39,0 %) correspondem à aquisição de insumos (fertilizantes, agrotóxicos e sementes) e à mão-de-obra (19,0 %). O item sementes, isoladamente, respondeu por 6,29% do custo total de produção (DELEO; TRUPPEL, 2009). Nesse caso, o custo do milheiro de sementes foi de aproximadamente R\$ 263,00. Deve ser mencionado que atualmente o milheiro de sementes da maioria das cultivares híbridas de tomate de mesa disponíveis no mercado custa, em nível de produtor, de R\$ 120,00 a R\$ 350,00².

O uso de insumos é diretamente ligado à densidade populacional, mas não há uma relação linear entre o aumento de plantas por unidade de área com o aumento do uso de fertilizantes e agrotóxicos. Tal relação existe apenas para o insumo sementes. Desse modo, o aumento da densidade populacional implicará diretamente no incremento do custo do insumo semente.

Uma vez que o custo de sementes varia de forma proporcional à densidade de plantio, e que o espaçamento de plantio exerce marcada influência no ciclo da planta, no controle de doenças e pragas, na produtividade e qualidade, diversos autores sugerem um planejamento adequado antes da implantação das áreas de cultivo de tomate de mesa levando em conta a cultivar e as práticas culturais que serão adotadas (FERY; JANICK, 1970; NICHOLS, 1987; FILGUEIRA, 2000; ALVARENGA, 2004; MUELLER; WAMSER, 2009; CAMPOS et al., 1987; MOCCIA; KATCHERIAN, 1997; ADPAWAR et al., 2000; AHMED et al., 2001; HOODA et al., 2001).

2.2 Material e métodos

2.2.1 Localização e caracterização da área experimental

Foram conduzidos dois experimentos em condições de campo na estação experimental da Syngenta Seeds Ltda., no município de Itatiba, SP, localizada a 23° 01' 15" de latitude Sul e 46° 45' 00" de longitude Oeste, a 755 m de altitude acima do nível do mar. O clima é caracterizado como Subtropical, com inverno seco e verão tipicamente chuvoso.

O experimento 1 foi conduzido no período de 30 de julho de 2007 a 04 de janeiro de 2008 enquanto o experimento 2, de 06 de fevereiro a 30 de julho de 2009.

²SALLIT, F. Comunicação Pessoal, 2010. Syngenta Seeds Ltda.

No período compreendido entre 2007 e 2009, as temperaturas médias anuais máxima e mínima no local onde os experimentos foram conduzidos oscilaram entre 26,5 °C e 17,5 °C, respectivamente (Tabela 1). De acordo com os registros locais, o índice pluviométrico durante a condução do experimento 1 foi de 671 mm, enquanto que no período de realização do experimento 2, foi de 652 mm (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias mensais das temperaturas máximas, mínimas e umidade relativa, e valores de precipitação pluviométrica ocorridas nos períodos experimentais de julho/2007 a janeiro/2008 e fevereiro a julho/2009. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007 / 2009

Ano	Mês	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)			P (mm)
		Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	
2007	Julho	12	21	16	56	87	71	0*
	Agosto	13	26	20	40	86	63	0
	Setembro	17	29	23	53	87	70	58
	Outubro	20	30	25	61	82	71	122
	Novembro	19	27	23	61	82	72	231
	Dezembro	21	29	25	58	84	71	188
	Janeiro/08	20	28	24	66	86	76	72**
2009	Fevereiro	21	29	25	63	90	77	167*
	Março	22	30	26	57	89	73	114
	Abril	20	26	23	73	88	81	45
	Maio	16	24	20	72	87	80	97
	Junho	11	19	15	66	86	76	82
	Julho	13	21	17	69	88	78	147**

*início dos experimentos; **final dos experimentos

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. As análises químicas e granulométricas das amostras de solo colhidas nas camadas de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, para ambos os experimentos, foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos e Plantas do Instituto Agrônomo (IAC), Campinas, SP. Os resultados encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Resultado das análises químicas do solo da área experimental realizadas no Laboratório de Análise de Solos e Plantas do Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP, 2007 / 2009

Macronutrientes										
Camada	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V%
(cm)	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³		mmolc/dm ³					
00-20 (1)	5,3	15,0	67,7	8,58	36,0	7,0	1,0	15,0	67,6	76,3
20-40 (1)	5,5	9,0	166,6	6,40	25,0	8,0	1,0	15,0	55,4	71,1
00-20 (2)	5,3	12,0	52,1	8,58	32,0	11,0	2,0	14,0	67,6	76,3
20-40 (2)	5,7	7,0	79,8	6,66	35,0	12,0	1,0	15,0	69,7	77,0

Micronutrientes									
Camada	S	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B		
(cm)	ppm		ppm						
00-20 (1)	1,0	12,0	76,0	46,0	5,8	11,4	0,3		
20-40 (1)	12,2	12,0	79,0	34,0	3,8	10,7	0,1		
00-20 (2)	8,8	26,0	82,0	37,0	6,2	10,3	0,5		
20-40 (2)	8,7	22,0	82,0	21,0	3,0	5,5	0,1		

(1) = Experimento 1 (2007); (2) = Experimento 2 (2009)

Tabela 3 – Resultado das análises granulométricas do solo da área experimental realizadas no Laboratório de Análise de Solos e Plantas do Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP, 2007 / 2009

Camada (cm)	Areia Total	Areia Grossa	Areia Fina	Argila	Silte	Classificação
	g/kg					
00-20 (1)	358	241	117	335	287	Franco Argiloso
20-40 (1)	308	205	103	424	268	Argila
00-20 (2)	347	239	110	321	277	Franco Argiloso
20-40 (2)	306	201	100	318	259	Argila

(1) = Experimento 1 (2007); (2) = Experimento 2 (2009)

Em ambos os experimentos, o preparo de solo foi feito com roçadeira, aração e duas gradagens. Em seguida foi utilizada uma rotoencanteiradora rotativa para a confecção dos canteiros.

A correção do solo e a adubação de plantio e cobertura foram realizadas de acordo com os resultados da análise de solo (Tabela 2), seguindo-se a recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo (TRANI; RAIJ, 1996). Os canteiros foram cobertos com filme

agrícola de polietileno de cor prata/preto (“mulching”), MPP - Agroplas®, da empresa Electro Plastic, com espessura de 0,7 micras e 1,60 m de largura, com o objetivo de impedir o crescimento de plantas daninhas próximas às plantas e evitar competição por nutrientes.

As mudas para os dois experimentos foram produzidas nas casas-de-vegetação da estação experimental, em bandejas de poliestireno expandido e foi utilizado o substrato de fibra de coco AMAFIBRA – tipo 11, pH 5,8; condutividade elétrica – 1.1 dS m⁻¹, densidade = 89 Kg m⁻³ e capacidade de retenção de umidade = 308 ml L⁻¹.

Aos 30 dias após a semeadura, as plântulas foram pulverizadas com inseticida Actara 250 WG (Thiamethoxam) (dosagem de 3g L⁻¹), com o objetivo de prevenir o ataque de mosca-branca (*Bemisia tabaci*), pulgão verde (*Myzus persicae*) e tripes (*Thrips palmi*).

As adubações de cobertura foram realizadas duas vezes por semana a partir de 25 dias após a instalação dos experimentos no local definitivo.

Utilizou-se o sistema de fertirrigação localizada por meio de gotejamento. As quantidades de fertilizantes foram distribuídas com base no estágio de desenvolvimento da cultura (ALVARENGA, 2004), sendo divididas em três fases. Na primeira, da terceira à quinta semana após o transplântio das mudas (SAT), foram aplicados 1,67 kg de nitrato de cálcio, 1,25 kg de fosfato monopotássico e 0,535 kg de nitrato de potássio; na segunda fase, da sexta à 11ª SAT, foram aplicados 2,1 kg de nitrato de cálcio, 1,73 kg de fosfato monopotássico e 0,945 kg de nitrato de potássio; e na terceira fase, da 12ª a 17ª SAT, foram aplicados 1,1 kg de nitrato de cálcio e 1,74 kg de nitrato de potássio.

O controle fitossanitário foi realizado de maneira preventiva com aplicação de agrotóxicos registrados para a cultura do tomate. Por sua vez, o controle de plantas daninhas entre os canteiros foi feito por meio de capina mecânica sempre que necessária para evitar competição do mato com as plantas de tomate.

2.2.2 Experimento 1

2.2.2.1 Instalação

O transplântio das mudas para a área experimental ocorreu em 12 de setembro de 2007, 42 dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas.

Nesse experimento, foram utilizados dois sistemas de condução de plantas associados a dois métodos de tutoramento:

- 1) Condução de uma planta por cova, com duas hastes por planta, tutoradas com bambu (sistema tradicional de estaqueamento tipo “V” invertido);
- 2) Condução de uma planta por cova, com uma haste por planta, tutorada com fitilho (sistema tradicional de tutoramento com fitilho).

Para o tutoramento, foram instalados na linha central dos canteiros, mourões de 3,0 m de comprimento a cada 7,0 m, unidos por um arame (bitola 18 mm), situado a uma altura de 1,70 m do solo. O arame serviu como suporte para as estacas de bambu e fitilho, os quais foram utilizados como tutores nesse experimento (Figura 1).

Figura 1 – Sistema de condução tradicional com uma planta por cova, com duas hastes por planta e estaqueamento tipo “V” invertido com bambu (A); sistema de condução com uma planta por cova, com uma haste por planta, tutorada com fitilho (B)

2.2.2.2 Genótipos utilizados

Foram utilizados cinco híbridos comerciais, sendo três do grupo Salada (Alambra, Clause do Brasil; Paron e Forty, Syngenta Seeds Ltda.) e dois do grupo Santa Cruz (Débora Pto, Sakata Seed Sudamerica; Ellus, Syngenta Seeds Ltda.). Na Tabela 4 encontra-se a descrição varietal de cada um dos híbridos, de acordo com os catálogos das empresas proprietárias dos mesmos.

Tabela 4 – Descrição varietal dos híbridos dos segmentos de mercado Salada Longa Vida e Santa Cruz utilizados no experimento 1, Itatiba, SP, 2007

Híbrido	Segmento de mercado*	Descrição varietal**
Alambra	SLV	hábito de crescimento indeterminado; alto potencial produtivo; 6 a 7 frutos por racemo; excelente pegamento de frutos até o ponteiro. Resistências: ToMV; V; Fol 1, 2; C 1, 2, 3, 4, 5; N
Paron	SLV	hábito de crescimento indeterminado; excelente cobertura foliar; bom pegamento de frutos até o ponteiro; 5 a 6 frutos por racemo. Resistências: ToMV; V; Fol 1, 2; C 1, 2, 3, 4, 5, TSWV
Forty	SLV	hábito de crescimento indeterminado; excelente vigor de planta; bom pegamento de frutos; 6 a 7 frutos por racemos. Resistências: ToMV; V; Fol 1, 2; TYLCV
Débora Pto	SC/LVE	hábito de crescimento indeterminado; excelente cobertura foliar, frutos com ótima coloração e padrão de mercado. Resistências: ToMV; V; Fol 1, 2; Pto
Ellus	SC/LVE	hábito crescimento indeterminado; alto potencial produtivo e cobertura foliar moderada. Resistências: ToMV; V; Fol 1, 2; N, Pto

* SLV = Salada Longa Vida; SC/LVE = Santa Cruz / Longa Vida Estrutural

** Abreviações: V = *Verticillium albo-atrum*; Fol 1,2 = *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* – raças 1 e 2; C = *Fulvia fulvum* – raças 1, 2, 3, 4 e 5; N = *Meloidogyne* spp.; ToMv = Tomato mosaic virus; TSWV = Tomato spotted wilt virus; TYLCV = Tomato yellow leaf curl virus

2.2.2.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Os dez tratamentos correspondem à combinação dos fatores sistemas de condução (1) com uma planta por cova e duas hastes por planta, tutorada por bambu, e (2) com uma planta por cova e uma haste por planta, tutorada por fitilho e híbridos (Alambra, Paron, Forty, Débora Pto e Ellus). Cada bloco foi constituído por um canteiro com 74,0 m de comprimento por 0,60 m de largura. Os canteiros foram dispostos lado-a-lado e como bordaduras foram instalados canteiros adicionais nas laterais do experimento. Nas extremidades de cada canteiro (bloco) foram deixadas quatro plantas consideradas também como bordadura.

Os tratamentos (genótipos) foram dispostos em parcelas com área de 9,8 m², sendo que nas parcelas onde foi utilizado o tutoramento com estacas de bambu, (“V invertido” alternado) o espaçamento foi de 0,9 m entre canteiros, 0,5 m entre linhas e 1,0 m entre plantas, totalizando 14 plantas por parcela, o que corresponde a uma população de 14.285 plantas/ha. Nas parcelas onde se utilizou o fitilho (vertical em fileira simples), o espaçamento foi de 1,4 m entre canteiros e 0,35 m entre plantas na fileira no canteiro, num total de 20 plantas por parcela, correspondendo a

uma população de 20.408 plantas/ha. Em função da utilização de bordadura, foram avaliadas todas as plantas de cada parcela.

Baseado nos resultados deste experimento se decidiu realizar um segundo experimento utilizando o sistema de condução de uma planta por cova e uma haste por planta, tutorada com fitilho, onde foram avaliados diferentes espaçamentos de plantio utilizando dois híbridos do grupo Salada, uma vez que este grupo representa atualmente mais de 70% do mercado de tomate de mesa no país.

2.2.2.4 Tratos culturais

As frequências de irrigação foram realizadas uma a duas vezes ao dia, dependendo do estágio fenológico da planta. A vazão foi de aproximadamente $2,9 \text{ L h}^{-1}$ planta com duração de 30 minutos cada irrigação.

A cada fertirrigação foram medidos a condutividade elétrica (C.E.) e o pH da solução. O aparelho utilizado foi o medidor de pH e E.C. modelo HI 98129, da Hanna Instruments. Procurou-se manter a C.E. e o pH entre 1,8 e 2,2 mS cm^{-1} e ao redor de 5,5, respectivamente. Realizaram-se pulverizações preventivas e curativas semanais, com fungicidas e inseticidas registrados para a cultura do tomateiro visando o controle de doenças e de pragas.

A desbrota foi realizada pelo menos uma vez por semana durante toda a fase de desenvolvimento da cultura, consistindo na remoção manual dos brotos ainda tenros (jovens) quando apresentavam de quatro a cinco centímetros de comprimento.

Em todos os tratamentos foram realizados o raleio de frutos, deixando-se seis frutos por racemo, no máximo. Essa operação era realizada no estágio de florescimento e com frutos no início do desenvolvimento.

A poda apical ou capação foi realizada em todos os tratamentos, sendo efetuada a uma altura de 1,8 m a 2,2 m, após a emissão do 8º racemo, para viabilizar a produção de frutos graúdos.

Os frutos foram colhidos no ponto considerado ideal de maturação, reconhecido pela visualização da porção apical dos frutos quando começava a se tornar avermelhada. Tais frutos são chamados popularmente de “pintando”. A colheita foi realizada em todas as plantas das parcelas de cada tratamento. A primeira colheita ocorreu em 22 de novembro de 2007, seguida de

mais seis em 27/11, 03/12, 10/12, 17/12, 26/12 e 03/01/2008, totalizando sete colheitas durante o ciclo de condução do experimento. Concluída a colheita, os frutos foram transportados para um galpão próximo ao cultivo, onde foram avaliados e classificados sempre no mesmo dia da respectiva colheita.

2.2.2.5 Avaliação

Os dados foram anotados para o valor total de cada parcela tendo sido avaliadas as seguintes características:

2.2.2.5.1 Componentes de produção

- a) **Produção Total de Frutos (PTP):** representa a massa total de frutos por parcela de 9,80 m², expressa em quilogramas. A colheita do tomateiro foi feita de forma escalonada, semanalmente após o início da maturação dos frutos, sendo acumulada ao longo das diferentes etapas de cultivo;
- b) **Número Total de Frutos (NTF):** os frutos de cada parcela foram contados em cada colheita. Ao final, obteve-se o número total de frutos colhidos por parcela;
- c) **Número de Frutos Comercializáveis (NFC):** soma do número de frutos comercializáveis;
- d) **Massa de Frutos Descartados (MFD):** massa total de frutos descartados, com base no número de frutos descartados, com resultados expressos em kg parcela⁻¹;
- e) **Produção Comercial (PCO):** é a diferença entre a massa total de frutos e a massa de frutos descartados, com resultados expressos em kg parcela⁻¹;
- f) **Produção por Planta (PPP):** representa a massa média de frutos por planta, a qual foi acumulada nas diferentes etapas da colheita, com resultados expressos em kg parcela⁻¹;

- g) **Massa Média de Fruto (MMF):** constitui a relação entre a massa e o número total de frutos por parcela, com resultados expressos em g fruto⁻¹;
- h) **Massa de Frutos por Classe (MFC):** cada grupo varietal foi separado em três diferentes classes, conforme descrito na Tabela 5, sendo posteriormente pesados, para a obtenção da produção por parcela de cada classe e os resultados expressos em kg parcela⁻¹.

Os frutos foram classificados pelo sistema usualmente adotado pelo setor produtivo de tomate que separa os frutos em três categorias (A, AA e AAA) de acordo com o diâmetro transversal (Tabela 5). A classificação dos frutos foi feita com auxílio de uma caixa de madeira dotada de peneiras as quais eram trocadas de acordo com o grupo varietal (SLV e SC), conforme ilustrado na Figura 2.

Tabela 5 – Classificação de frutos de tomate adotada para os grupos Salada e Santa Cruz

Grupo	Diâmetro transversal do fruto (mm)	Tipo
Salada	Maior que 85	AAA
	Maior que 65 até 85	AA
	Menor ou igual a 65	A
Santa Cruz	Maior que 70	AAA
	Maior que 60 até 70	AA
	Menor ou igual a 60	A

Figura 2 – Caixas de madeira utilizadas para a classificação de frutos de tomate do grupo Salada (A) e (B), e para frutos do tipo Santa Cruz (C) e (D)

2.2.2.5.2 Distúrbios fisiológicos

- a) **Número de Frutos com Rachaduras Radiais (RAD):** são rachaduras que ocorrem ao longo da circunferência dos frutos, geralmente mais próximas do pedúnculo, as quais podem contribuir para infecções secundárias;
- b) **Número de Frutos com Rachaduras Concêntricas (CON):** são pequenas rachaduras concêntricas que ocorrem ao redor do ponto da inserção peduncular, ainda no fruto verde. À medida que os frutos amadurecem as rachaduras coalescem formando manchas escuras;
- c) **Número de Frutos com Danos do Tipo “Lóculo Aberto” (LAB):** corresponde à cavidades secas e cicatrizadas que expõem a placenta e as sementes, tornando os frutos não comercializáveis.

- d) **Número de Frutos Manchados (MAN):** frutos com coloração desuniforme (externa e interna), exibindo vasos escurecidos, também conhecido como “*gray wall*”. Distúrbio associado a solos excessivamente úmidos, à deficiência de potássio, à temperatura e à luminosidade;
- e) **Número de Frutos Ocos (OCO):** frutos mal formados devido a falhas de polinização, apresentando lóculos vazios com pouca ou nenhuma semente;
- f) **Número de Frutos Deformados (DEF):** frutos que exibem deformações assumindo aspecto achatado e curvado e lóculos de tamanho desuniforme.

A visualização dos distúrbios fisiológicos avaliados encontra-se no Apêndice.

2.2.2.5.3 Aspectos fitossanitários

- a) **Incidência de doenças bacterianas** – o nível de danos causados pela incidência de doenças bacterianas, especialmente pinta bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) e mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*), foi avaliado visualmente por meio do monitoramento permanente do estado fitossanitário das plantas durante todo o ciclo da cultura;
- b) **Incidência de viroses do tomateiro** – as avaliações ficaram restritas à incidência de tospovírus (“vira-cabeça-do-tomateiro”), por ser a principal doença virótica prevalente na região de Itatiba, SP.

Não foi feita avaliação para Begomoviroses (geminiviroses) transmitidas por mosca-branca (*Bemisia tabaci*, biotipo B), uma vez que não há registros históricos de sua ocorrência na região onde os experimentos foram conduzidos. De acordo com Alves et al. (2006) e Lourenção et al. (2008), a principal espécie de mosca-branca que predomina na região de Itatiba-SP é a *Trialeurodes vaporariorum*, a qual não é o principal vetor de geminiviroses que afetam o tomateiro no Brasil.

2.2.2.6 Experimento 2

2.2.2.6.1 Instalação

O transplântio das mudas ocorreu em 09 de março de 2009, 31 dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas.

Neste experimento, foi utilizado o sistema de condução de uma planta por cova, com uma haste por planta, tutorada com fitilho. O tutoramento consistiu na instalação na linha central dos canteiros de mourões de 3,0 m de comprimento a cada 7,0 m, unidos por um arame (bitola 18 mm), situados a 1,70 m de altura do solo, o qual serviu de suporte para o fitilho.

2.2.2.6.2 Genótipos utilizados

Foram utilizados dois híbridos comerciais de hábito de crescimento indeterminado do grupo Salada Longa Vida, Forty e Valenty, ambos pertencentes à Syngenta Seeds Ltda., cujas características varietais encontram-se descritas a seguir (Tabela 6):

Tabela 6 – Descrição varietal dos híbridos do segmento de mercado Salada Longa Vida utilizados no experimento 2, Itatiba, SP, 2009

Híbrido	Segmento de mercado*	Descrição varietal**
Forty	SLV	hábito de crescimento indeterminado; excelente vigor de planta; bom pegamento de frutos; 6 a 7 frutos por racemo. Resistências: ToMV; V; Fol 1,2; TYLCV
Valenty	SLV	hábito de crescimento indeterminado; cobertura foliar moderada, com boa sanidade; bom pegamento de frutos desde a base até o ponteiro, com 6 a 7 frutos por racemo. Resistências: ToMV; V; Fol 1, 2; TSWV; TYLCV, N.

* SLV = Salada Longa Vida

** Abreviações: V = *Verticillium albo-atrum*; Fol 1,2 = *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* – raças 1 e 2; N = *Meloidogyne* spp.; ToMv = Tomato mosaic vírus; TSWV = Tomato spotted wilt virus; TYLCV = Tomato yellow leaf curl virus

2.2.2.6.3 Delineamento experimental

O experimento foi instalado sob delineamento de blocos ao acaso, com os tratamentos em esquema fatorial 2 x 4, e quatro repetições. Os oito tratamentos corresponderam à combinação

dos fatores cultivar (Forty e Valenty) e aos espaçamentos de 0,20 m, 0,30m, 0,40 m e 0,50 m entre plantas na linha, correspondendo a populações de 35.715, 23.810, 17.858 e 14.286 plantas/ha, respectivamente (Tabela 7). Cada canteiro foi considerado como sendo um bloco, sendo preparados lado a lado, tendo a extensão de 36,0 m de comprimento por 0,60 m de largura. Cada parcela foi composta de uma fileira simples, com espaçamento de 1,4 m entre fileiras e com número de plantas variável conforme o espaçamento entre plantas adotado. A área total de cada parcela foi de 9,8 m² e foram avaliadas todas as plantas de cada parcela. Como bordadura foi instalado um canteiro adicional nas laterais dos blocos, e quatro plantas nas extremidades de cada bloco (canteiro).

Tabela 7 – Densidade de plantio obtida em função dos espaçamentos testados

Espaçamento (m)	Plantas parcela ⁻¹	Densidade (plantas ha ⁻¹)
0,20	35	35.715
0,30	26	23.810
0,40	17	17.858
0,50	14	14.286

2.2.2.6.4 Tratos culturais

As frequências de irrigação foram realizadas uma a duas vezes ao dia, dependendo do estágio fenológico da planta. A vazão foi de aproximadamente 2,9 L h⁻¹ planta com duração de 30 minutos cada irrigação.

A cada fertirrigação foram medidos a condutividade elétrica (C.E.) e o pH da solução. O aparelho utilizado foi o medidor de pH e E.C. modelo HI 98129, da Hanna Instruments. Procurou-se manter a C.E. e o pH entre 1,8 e 2,2 mS cm⁻¹ e ao redor de 5,5, respectivamente. Realizaram-se pulverizações preventivas e curativas semanais, com fungicidas e inseticidas registrados para a cultura do tomate, visando o controle de doenças e pragas.

A desbrota foi realizada pelo menos uma vez por semana durante toda a fase de desenvolvimento da cultura, consistindo na remoção manual dos brotos ainda tenros (jovens) quando apresentavam de quatro a cinco centímetros de comprimento.

Em todos os tratamentos foi realizado o raleio de frutos, fixando seis frutos por racemo, no máximo. Essa operação foi realizada no estágio de florescimento e com frutos no início do desenvolvimento.

A poda da gema apical ou capação foi realizada em todos os tratamentos, sendo efetuada a uma altura de 1,8 m a 2,2 m, após a emissão do 8º racemo com a finalidade de maximizar a produção de frutos graúdos.

Os frutos foram colhidos no ponto considerado ideal de maturação, reconhecido pela visualização da porção apical dos frutos quando começa a se tornar avermelhada. Tais frutos são chamados popularmente de “pintando”. A colheita foi realizada em todas as plantas das parcelas de cada tratamento. A primeira colheita ocorreu em 19 de maio de 2009, seguida de mais sete em 28/05, 03/06, 17/06, 23/07, 30/06, 15/07 e 29/07/2009, totalizando oito colheitas durante o ciclo de condução do experimento. Concluída a colheita, os frutos foram transportados para um galpão próximo ao cultivo, onde foram avaliados sempre no mesmo dia da respectiva colheita.

2.2.2.6.5 Avaliação

Os dados foram anotados para o valor total de cada parcela tendo sido avaliadas as mesmas características mencionadas no experimento 1.

2.2.2.7 Análises estatísticas

Em ambos os experimentos, para cada característica avaliada, foi realizada análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Nas análises de regressão, foi usado o coeficiente de determinação ajustado segundo os parâmetros do modelo (r^2 ajustado). A determinação do melhor modelo de regressão foi estabelecida pelo Critério de Informação de Akaike (AIC) (AKAIKE, 1981). A homogeneidade de variâncias foi verificada pelo teste de Bartlett (BARTLETT, 1937) e a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilks (SHAPIRO; WILKS, 1965). Os dados de RAD, CON, LAB, MAN, OCO e DEF foram transformados com. Todas as análises foram feitas usando o software R (<http://www.r-project.org/>).

2.3 Resultados e discussão

2.3.1 Experimento 1

2.3.1.1 Componentes da produção

Os resumos das análises de variância para os dados de produção encontram-se na tabela 8. Os valores dos quadrados médios e dos coeficientes de variação indicam que houve um efeito significativo da interação entre cultivares e sistema de condução de plantas para a massa média de frutos (MMF), e a massa de frutos para as classes AAA e AA. Para todos os componentes de produção, houve diferenças significativas entre as cultivares, evidenciando, como era de se esperar, a diferença existente entre o potencial produtivo dos dois grupos varietais. Em relação ao sistema de condução de plantas, também houve diferença significativa para a maioria dos caracteres avaliados, exceto para produção total de frutos (PTP), produção comercial (PCO), massa dos frutos tipo AA. Não houve efeito significativo dos blocos para nenhum dos componentes de produção estudados, indicando uma homogeneidade da área experimental, mesmo em condições de campo. O coeficiente de variação foi baixo para a maioria dos caracteres avaliados, com exceção para frutos tipo A e AAA que foram médios, e para número de frutos descartados (NFD) e a massa de frutos descartados (MFD) que foram altos.

Tabela 8 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para número total de frutos (NTF), produção total (PTP), massa de frutos descartados (MFD), número de frutos comerciais (NFC), produção comercial (PCO), produção por planta (PPP), massa média dos frutos MMF), massa de frutos das classes AAA, AA e A das cultivares de tomate dos grupos varietais SLV e SC. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

FV	GL	NTF	PTP	MFD	NFC	PCO	PPP	MMF	AAA	AA	A
Blocos	3	4.019,0	69,04	0,18	4188,0	73,13	0,274	2,5	18,07	89,20	16,86
Sistemas (S)	1	56.370,0**	71,40	4,10**	61.246,0**	109,76	0,999*	26.883,7**	95,17*	1,16	366,87*
Híbridos (H)	4	13.340,0*	582,16**	2,26**	14.439,0**	523,60**	1,129**	3356,5**	557,99**	900,55**	325,82*
S x H	4	4.864,0	153,55	0,34	4643	143,81	0,179	386,9**	56,79*	144,54*	19,17
Resíduo	27	3.530,0	75,70	0,26	3403	73,32	0,172	29,5	18,93	37,98	13,06
CV parcela (%)		10,38	11,02	52,30	10,28	10,98	9,16	4,45	36,84	12,82	19,96

* Diferenças significativas a 5% pelo teste F

** Diferenças significativas a 1% pelo teste F

2.3.1.1.1 Número total de frutos

De acordo com a tabela 9 observa-se que houve efeito do sistema de condução de plantas sobre o número total de frutos (NTF) apenas para híbridos do grupo Santa Cruz (SC). O híbrido Ellus conduzido com estaca de bambu foi superior em 28,6% (694,58) em relação ao sistema de cultivo com fitilho (540,00). No sistema de condução com estaca de bambu, o NTF para o híbrido Ellus (694,58) foi superior em 30,3% apenas em relação ao híbrido Paron (533,05). Dentro do grupo Salada Longa Vida (SLV), os três híbridos testados não diferiram entre si. Tal comportamento se repete quando são consideradas as médias de NTF para os híbridos SLV nos dois sistemas de condução de plantas. De outra parte, o híbrido SC Ellus (617,29), independente do sistema de condução, supera 'Paron' (522,52) em 18,1%, sendo estatisticamente semelhante às demais cultivares. Para o sistema de condução com fitilho, o NTF não sofreu efeito do híbrido, uma vez que não houve diferenças significativas para todos os híbridos estudados. Na média dos sistemas de condução de plantas, o sistema com estaca de bambu (609,98) teve uma resposta 14,0% superior em relação ao sistema de condução com fitilho. Este resultado já era previsível uma vez que os dois grupos varietais estudados têm características de fruto distintas, sobretudo em termos de tamanho e formato de frutos. No entanto, uma provável explicação para tal ocorrência deve estar também relacionada ao fato de que as plantas tutoradas com bambu terem sido conduzidas com duas hastes, enquanto que as plantas tutoradas com fitilho foram conduzidas com apenas uma haste. Resultados semelhantes são reportados por Oliveira (1977), que obtiveram maior número total de frutos e de frutos comercializáveis no sistema de condução com duas hastes em condições de céu aberto. Igualmente Poerschke et al. (1995), estudando a cultivar do grupo SLV Monte Carlo, observaram que em plantas conduzidas com duas hastes, o número de total de frutos por planta foi 17,7% superior em relação àquelas cultivadas com uma haste. Por sua vez, Seleguini et al. (2002), obtiveram com a cultivar SLV Duradouro produção média de 3,37 kg planta⁻¹, em plantas conduzidas com duas hastes, contra 2,96 kg planta⁻¹ em plantas com apenas uma haste. Esse resultado é corroborado por Carvalho e Tessarioli Neto (2005) estudando, sob ambiente protegido, cultivares de diferentes grupos de mercado (Débora Max, do grupo SC; Carmen e Diana, do grupo SLV; Andréa, do segmento Italiano). Esses autores obtiveram incremento do número de frutos por planta no sistema de condução de uma planta por cova com

duas hastes. Portanto, ao que tudo indica o incremento do número de frutos por planta é função do maior número de hastes por planta.

Tabela 9 – Número total de frutos (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Fitolho	
Alambra	625,80 Aab	546,00 Aa	585,90 ab
Paron	533,05 Ab	512,00 Aa	522,52 b
Forty	565,78 Aab	508,25 Aa	537,01 ab
Débora Pto	630,70 Aab	568,25 Aa	599,48 ab
Ellus	694,58 Aa	540,00 Ba	617,29 a
Média	609,98 A	534,90 B	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.1.2 Produção total

A produção total (PTP) está diretamente relacionada ao número total de frutos (NTF). Entretanto, ao contrário do que foi observado para NTF, não houve efeito do sistema de condução sobre a PTP (Tabela 10). No sistema de condução com fitilho, o híbrido Ellus, do grupo SC, mostrou desempenho de produção inferior ao das três cultivares do grupo SLV, mas não diferiu de ‘Débora Pto’, pertencente ao seu grupo de mercado. Todavia, ‘Débora Pto’ não diferiu em PTP para os três híbridos SLV. Considerando a média geral dos dois sistemas de condução, nota-se que não há diferença entre as cultivares do tipo SLV, e que estas são superiores às cultivares SC, com exceção do híbrido Forty.

No sistema de condução com bambu, não houve diferença estatística entre os grupos SLV e SC, bem como entre cultivares dentro de cada grupo. Entretanto, pode-se notar uma tendência de que as cultivares pertencentes ao grupo SLV apresentam produções 21,6% superiores em comparação aquelas do grupo SC. Em geral, as cultivares do grupo SLV têm frutos de maior tamanho e de maior massa média, do que os das cultivares do grupo SC. Tal resultado está em consonância com o reportado por Wamser et al. (2007) onde as cultivares do grupo SLV, Carmen e Nemo Netta, foram 10,5e 38,3% superiores às cultivares Débora Max (SC) e San Vito (Italiano), respectivamente.

No sistema de condução com fitilho, as cultivares do grupo SLV não diferiram entre si. Com relação às cultivares do grupo SC, ‘Ellus’ (61,01 kg parcela⁻¹) não diferiu de ‘Debora Pto’ (71,19 kg parcela⁻¹). Entretanto, o desempenho de ‘Debora Pto’, em termos de produção total, é estatisticamente semelhante ao dos híbridos SLV.

Tabela 10 – Produção total (kg parcela⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Fitolho	
Alambra	88,39 Aa	84,77 Aa	86,58 a
Paron	83,56 Aa	89,82 Aa	86,70 a
Forty	82,19 Aa	81,30 Aa	81,74 ab
Débora Pto	69,36 Aa	71,19 Aab	70,28 b
Ellus	77,94 Aa	61,01 Ab	69,47 b
Média	80,29 A	77,62 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.1.3 Massa de frutos descartados

O efeito do sistema de condução sobre MFD foi significativo apenas para o híbrido SLV Forty, com valores de 2,18 kg parcela⁻¹ para o sistema de fitilho e 1,02 kg parcela⁻¹ para o sistema de condução com estacas de bambu. As demais cultivares não diferiram entre si, independentemente do grupo varietal a que pertencem e do sistema de condução (Tabela 11).

Em termos médios, a MFD das cultivares conduzidas no sistema de fitilho (1,29 kg parcela⁻¹) diferiu estatisticamente do sistema de condução com estacas de bambu (0,65 kg parcela⁻¹). Conforme esperado, esse resultado é similar ao encontrado para NDF uma vez que são características diretamente relacionadas. Em ambos os sistemas de condução, a cultivar Ellus obteve a menor MFD, mas diferiu estatisticamente apenas de Forty.

Corroborando os resultados encontrados no presente estudo, Silva et al. (1997) reportaram que o método de tutoramento vertical (tradicional) é o que proporciona maior quantidade de frutos deformados, e por conseguinte maior massa de frutos descartados, quando comparados com métodos de tutoramento com bambu (tradicional e modificado). Considerando-se que para uma área de 9,8m² a massa média de frutos descartados tende a ser maior no sistema de condução

com fitilho, e que o número total de frutos na mesma área é maior no sistema com bambu, ao que parece, a adoção do sistema de condução de plantas com uma única haste, tutoradas com fitilho, não é vantajoso quando se avalia a massa de frutos descartados por área.

Tabela 11 – Massa de frutos descartados (kg parcela⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Fitilho	
Alambra	0,78 Aab	1,43 Aab	1,11 ab
Paron	0,83 Aab	1,72 Aab	1,28 a
Forty	1,02 Aa	2,18 Ba	1,61 a
Débora Pto	0,27 Ab	0,70 Aab	0,48 bc
Ellus	0,32 Ab	0,40 Ab	0,36 c
Média	0,65 B	1,29 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.1.4 Número de frutos comercializáveis

Para NFC, verificou-se efeito do sistema de condução de plantas apenas sobre a cultivar Ellus (SC) a qual mostrou desempenho estatisticamente diferente no sistema tradicional de bambu (692,78 frutos parcela⁻¹) em comparação ao de fitilho (536,74 frutos parcela⁻¹), como pode ser visto na Tabela 12. Isso representa 28,9% (155,37 frutos parcela⁻¹) de superioridade do sistema tradicional de condução com estacas de bambu em comparação ao sistema de tutoramento com fitilho. Contudo, a média da cultivar Ellus (614,44 frutos parcela⁻¹) nos dois sistemas de condução, não diferiu significativamente das cultivares Débora Pto (595,80 frutos parcela⁻¹) e Alambra (580,39 frutos parcela⁻¹). Paron e Forty, com médias de NFC de 517,01 frutos parcela⁻¹ e 528,76 frutos parcela⁻¹, respectivamente, foram inferiores a Ellus, mas não diferiram de Alambra e Débora Pto. É de se esperar que cultivares do grupo SC, em geral, sejam menos produtivas do que as cultivares do grupo SLV. Isso está diretamente relacionado com o fato de que os frutos das cultivares do grupo SLV são, geralmente, pluriloculares, de tamanho e massa médias maiores do que as do grupo SC (Epagri, 2003). No entanto, existem trabalhos que mostram a tendência de cultivares do grupo SC apresentarem maior número de frutos

comercializáveis do que cultivares do grupo SLV. Wamser et al. (2007) reportaram que o híbrido Débora Max (SC) foi 7,32% ($2,06 \text{ frutos haste}^{-1}$) superior em relação ao híbrido Carmen (SLV).

Deve ser ressaltado que são raros os trabalhos existentes na literatura envolvendo comparações de técnicas culturais relacionadas aos segmentos de tomate SC e SLV em condições de campo.

Tabela 12 – Número de frutos comercializáveis (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Fitolho	
Alambra	621,78 Aab	539,00 Aa	580,39 ab
Paron	529,02 Ab	505,00 Aa	517,01 b
Forty	560,52 Aab	497,00 Aa	528,76 b
Débora Pto	628,60 Aab	563,00 Aa	595,80 ab
Ellus	692,12 Aa	536,75 Ba	614,44 a
Média	606,41 A	528,15 B	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.1.5 Produção comercial

No que concerne à produção comercial (PCO), não houve efeito do sistema de condução de plantas sobre os dois grupos varietais, conforme pode ser visto na Tabela 13. Todavia, houve diferenças significativas entre os híbridos para o sistema de condução com fitilho. Os híbridos SLV Paron ($88,10 \text{ kg parcela}^{-1}$) e Alambra ($83,34 \text{ kg parcela}^{-1}$) foram superiores em 45,4% e 37,5%, respectivamente, em relação a ‘Ellus’ ($60,61 \text{ kg parcela}^{-1}$) do grupo SC, mas não diferiram do ‘Débora Pto’ ($70,50 \text{ kg parcela}^{-1}$), também do segmento varietal SC.

Considerando a média dos dois sistemas de condução de plantas, os híbridos SLV não diferiram estatisticamente entre si. No entanto, ‘Alambra’ ($85,45 \text{ kg parcela}^{-1}$) e ‘Paron’ ($85,42 \text{ kg parcela}^{-1}$) mostraram, para PCO, desempenho superior aos híbridos SC Ellus ($69,12 \text{ kg parcela}^{-1}$) e Débora Pto ($69,69 \text{ kg parcela}^{-1}$). A média da produção comercial no sistema com bambu ($79,64 \text{ kg parcela}^{-1}$) não diferiu significativamente do sistema de tutoramento com fitilho ($73,66 \text{ kg parcela}^{-1}$) sugerindo que todas as cultivares estudadas, de ambos os grupos de mercado, apresentam produção comercial similar, independentemente do sistema de condução.

Tais resultados evidenciam que ambos os sistemas de condução de plantas estudados no presente trabalho, são indicados para o cultivo de híbridos dos grupos SLV e SC em condições de campo.

Tabela 13 – Produção comercial (kg parcela⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Filho	
Alambra	87,61 Aa	83,34 Aa	85,48 a
Paron	82,74 Aa	88,10 Aa	85,42 a
Forty	81,16 Aa	79,11 Aab	80,14 ab
Débora Pto	69,09 Aa	70,50 Aab	69,79 b
Ellus	77,62 Aa	60,61 Ab	69,12 b
Média	79,64 A	76,33 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.1.6 Produção por planta

Para produção por planta (PPP), houve diferença entre sistemas de condução, onde o tutoramento com bambu apresentou média de 4,69 kg planta⁻¹, sendo superior em 7,3% (0,32 kg planta⁻¹) em relação ao tutoramento com filhinho, com média de 4,37 kg planta⁻¹ (Tabela 14). Entretanto, não foi observada diferença entre os sistemas para nenhuma das cultivares estudadas, o que indica que pelo menos para estas cultivares utilizadas no experimento 1, a característica PPP não é influenciada pelos sistemas de condução de plantas.

No que concerne à média dos dois sistemas de condução, as cultivares do tipo SLV Alambra (4,89 kg planta⁻¹), Paron (4,75 kg planta⁻¹) e Forty (4,76 kg planta⁻¹) mostraram desempenhos superiores em 20,7% (0,84 kg planta⁻¹), 17,3% (0,70 kg planta⁻¹) e 17,5% (0,71 kg planta⁻¹) em relação a cultivar SC Débora Pto (4,05 kg planta⁻¹), porém somente a cultivar Alambra diferiu da cultivar SC Ellus (4,20 kg planta⁻¹). Genta; Guarinoni (1985), em estudo realizado em estufa com tomate de porte indeterminado, concluíram que o rendimento de frutos por planta, depende mais do número de hastes por metro quadrado do que do número de plantas por metro quadrado.

Tabela 14 – Produção por planta (kg planta^{-1}) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Fitolho	
Alambra	5,12 Aa	4,65 Aa	4,89 a
Paron	4,77 Aa	4,73 Aa	4,75 ab
Forty	4,77 Aa	4,75 Aa	4,76 ab
Débora Pto	4,21 Aa	3,90 Aa	4,05 c
Ellus	4,57 Aa	3,83 Aa	4,20 bc
Média	4,69 A	4,37 B	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.1.7 Massa média dos frutos

O efeito do sistema de condução de plantas sobre MMF mostrou diferenças significativas entre híbridos do grupo varietal SLV (Tabela 15). Em contrapartida, não houve efeito do sistema de condução sobre MMF para os híbridos do grupo SC. Na comparação da média de todos os híbridos submetidos aos dois sistemas de condução, no sistema tradicional com estacas de bambu a MMF ($137,49 \text{ g fruto}^{-1}$) foi inferior a do sistema de condução das plantas com fitilho ($148,10 \text{ g fruto}^{-1}$). Esses resultados estão de acordo com aqueles apresentados por Carvalho e Tessarioli Neto (2005). Os autores avaliaram diferentes cultivares híbridas de tomate em função do espaçamento e número de ramos por planta e chegaram à conclusão que independentemente dos híbridos, as plantas conduzidas com duas hastes apresentaram maior número de frutos por planta e menor massa média comercial de fruto. Entretanto estudos realizados anteriormente por Seleguini et al. (2002) com a cultivar Duradouro reportaram produção de frutos graúdos 17,8% superior com duas hastes ($63,9 \text{ t ha}^{-1}$) em relação a plantas com uma única haste ($54,2 \text{ t ha}^{-1}$).

No sistema de condução com fitilho, o híbrido SLV Paron com MMF de $178,40 \text{ g fruto}^{-1}$ diferiu das demais cultivares independentemente do grupo varietal. Por sua vez, o híbrido SC Ellus com $113,03 \text{ g fruto}^{-1}$ mostrou a menor MMF diferindo estatisticamente das demais cultivares de ambos os grupos de mercado.

Considerando a média de MMF dos dois sistemas de condução, ‘Paron’ com $168,34 \text{ g fruto}^{-1}$ diferiu estatisticamente das demais cultivares de ambos os grupos de mercado. ‘Alambra’

(152, 88 g fruto⁻¹) e ‘Forty’ (156,98 g fruto⁻¹) não diferiram entre si, mas foram superiores às cultivares SC Débora Pto (120,40 g fruto⁻¹) e Ellus (115,37 g fruto⁻¹).

As diferenças de MMF entre os grupos SLV e SC já era previsível uma vez que as cultivares do grupo SLV mostram geralmente características distintas do grupo SC em termos de formato, tamanho e massa média de fruto.

A significância estatística na ANAVA para H x S para MMF indica que os híbridos se comportaram de maneira distinta dentro de cada sistema de condução de plantas para essa característica. No presente estudo, tal diferença foi verificada entre os híbridos SLV, onde ‘Paron’ (178,40 g fruto⁻¹) apresentou MMF superior em 12,7% no sistema com fitilho em relação ao sistema de condução com bambu (158,28 g fruto⁻¹), indicando que esse híbrido responde positivamente a uma melhor distribuição da radiação solar e maior ventilação ao longo do dossel das plantas, proporcionado pelo sistema de condução de plantas com fitilho, conforme constatado por Zambolim et al. (1989) e Picanço et al. (1995). Os híbridos do grupo SC não diferiram estatisticamente entre si nos dois sistemas de cultivo.

Tabela 15 – Massa média dos frutos (g fruto⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Fitilho	
Alambra	148,28 Aa	157,48 Ab	152,88 b
Paron	158,28 Ba	178,40 Aa	168,34 a
Forty	149,75 Aa	164,22 Ab	156,98 b
Débora Pto	113,44 Ab	127,36 Ac	120,40 c
Ellus	117,71 Ab	113,03 Ad	115,37 c
Média	137,49 B	148,10 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.1.8 Massa de frutos por classe

Houve efeito do sistema de condução para a massa de frutos AAA apenas para híbridos do grupo SLV (Tabela 16). Para a classe de fruto AAA, verificou-se diferença estatística para o híbrido Paron o qual produziu 7,99 kg parcela⁻¹ no sistema de fitilho e 4,07 kg parcela⁻¹ no sistema de bambu. A diferença do sistema de fitilho em relação ao de bambu foi de 96,3 %. No

sistema de condução com estacas de bambu não houve efeito do híbrido dentro de cada segmento de mercado para a massa de frutos AAA. Este mesmo comportamento foi observado para o sistema de condução com fitilho. Todavia, as médias dos híbridos SLV para a massa de frutos AAA foram superiores em relação à dos híbridos do grupo SC, que por sua vez também não diferiram entre si, o que evidencia a diferença do potencial produtivo de frutos graúdos (tipo AAA) entre os dois grupos de mercado.

Para a massa de frutos AA, também não houve efeito do sistema de condução de plantas, para os híbridos estudados, independe do segmento de mercado. Da mesma forma, não houve efeito do híbrido na massa de frutos AA para o sistema de condução de plantas com bambu, dentro de cada grupo de mercado. Entretanto, no sistema de condução com fitilho, houve efeito do híbrido na massa de frutos AA apenas no grupo SLV, onde Paron foi superior em 26,9% ($64,70 \text{ kg parcela}^{-1}$) em relação a Forty ($50,98 \text{ kg parcela}^{-1}$). As médias dos híbridos para a massa de frutos AA, não apresentaram diferenças no grupo Santa Cruz, porém foram significativamente diferentes dentro do grupo SLV, onde Paron foi superior em 18,4% ($59,80 \text{ kg parcela}^{-1}$) em relação à Forty ($50,50 \text{ kg parcela}^{-1}$).

Houve efeito do sistema de condução de plantas sobre a massa de frutos A, nos híbridos do grupo Salada Longa Vida. Os híbridos Alambra (29,71) e Paron (23,79) tutorados com bambu apresentaram massa de frutos da classe A superior em 50,5% e 54,4%, respectivamente, em relação ao sistema de condução com fitilho ($19,74$ e $15,40 \text{ kg parcela}^{-1}$), indicando que estes híbridos tendem a apresentar frutos de maior calibre quando cultivados com fitilho. Estes resultados confirmam os estudos de Marim et al. (2005) onde estudando sistemas de condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo *in natura*, verificaram que o sistema de tutoramento vertical de plantas resultou numa maior produção de frutos graúdos ($43,6 \text{ t ha}^{-1}$) quando comparado com o sistema de condução com bambu ($35,8 \text{ t ha}^{-1}$). Os autores atribuem essa diferença à maior insolação e ventilação propiciadas pelo método de tutoramento vertical. De forma similar, Silva et al. (1997), observaram maior produção de frutos grandes nas plantas submetidas ao tutoramento vertical ($570 \text{ g planta}^{-1}$) quando comparadas com plantas tutoradas com bambu ($440 \text{ g planta}^{-1}$).

A significância estatística na ANAVA para H x S para a classe de frutos AAA reflete o desempenho diferenciado entre os híbridos do grupo SC, onde o híbrido Ellus apresenta maior produção de frutos graúdos tipo AAA no sistema de condução bambu ($21,40 \text{ kg parcela}^{-1}$) do que

no sistema de condução com fitilho (19,67 kg parcela⁻¹). Tal desempenho é diferente daquele apresentado por ‘Débora Pto’ onde a maior produção de frutos da classe AAA ocorreu no sistema de fitilho, sendo superior em 77,3% em relação ao sistema com bambu.

Por outro lado, significância estatística na ANAVA para H x S para a classe de frutos AA é resultado do desempenho diferenciado entre os grupos varietais, onde todos os híbridos SLV mostraram maior massa de frutos AA no sistema com fitilho, enquanto que os híbridos do grupo SC apresentaram maior massa de frutos AA apenas no sistema com bambu. Tais resultados permitem inferir que os híbridos do grupo SLV têm a tendência de incrementar a produção de frutos de maior calibre (classe AA) quando conduzidos com fitilho, onde geralmente recebem maior insolação e ventilação entre as plantas. Essa evidência é corroborada por Picanço et al., 1995. Já os híbridos do grupo SC respondem negativamente para a produção de frutos AA no sistema de fitilho, uma vez que nesse grupo, as maiores massas de frutos da classe AA foram obtidas no sistema de condução com bambu.

Tabela 16 – Massa dos frutos (kg parcela⁻¹) nas classes AAA, AA e A das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento						Médias		
	Bambu			Fitolho					
	AAA	AA	A	AAA	AA	A	AAA	AA	A
Alambra	4,20 Ab	53,70 Aab	29,71 Aa	5,40 Ac	58,22 Aab	19,74 Bab	4,80 b	55,96 ab	24,72 a
Paron	4,07 Bb	54,88 Aa	23,79 Aa	7,99 Abc	64,71 Aa	15,40 Bbc	6,03 b	59,80 a	19,59 a
Forty	6,29 Ab	50,04 Aab	24,84 Aa	6,43 Ac	50,98 Ab	21,70 Aa	6,36 b	50,50 b	23,27 a
Débora Pto	15,38 Aa	40,42 Ab	13,28 Ab	27,27 Aa	35,64 Ac	7,59 Ad	21,33 a	38,03 c	10,44 b
Ellus	21,40 Aa	42,18 Aab	14,42 Ab	19,67 Aab	29,97 Ac	10,96 Acd	20,54 a	36,07 c	12,50 b
Média	10,27 B	48,24 A	21,13 A	13,35 A	47,90 A	15,08 B			

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.2 Distúrbios fisiológicos

O resumo da análise de variância para os dados de distúrbios fisiológicos encontra-se na Tabela 17. Os valores dos quadrados médios e dos coeficientes de variação indicam que não houve um efeito significativo da interação sistema de cultivo (S) x híbridos (H) para nenhuma das características avaliadas. Dentre os distúrbios fisiológicos avaliados, houve diferença

significativa entre os híbridos para as características lóculo aberto (LAB) e frutos manchados (MAN), evidenciando diferenças genéticas entre as cultivares. Houve diferença significativa entre os sistemas somente de condução para a característica frutos manchados (MAN). O coeficiente de variação (CV) foi baixo para rachaduras concêntricas (CON, e médio para todas as demais características avaliadas. Não se realizou análise de variância para frutos ocos (OCO) devido a não ter sido registrada a sua ocorrência no experimento 1.

A seguir, serão abordados apenas os distúrbios fisiológicos LAB e MAN, que foram os únicos que mostraram diferenças significativas na análise de variância (Tabela 17).

Tabela 17 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para número de frutos com rachaduras radiais (RAD), número de frutos com rachaduras concêntricas (CON), número de frutos com lóculo aberto (LAB), número de frutos manchados (MAN), e número de frutos deformados (DEF) nas cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução de plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

FV	GL	RAD	CON	LAB	MAN	DEF
Blocos	3	0,0341	0,0043	0,08	0,53	0,0050
Sistemas (S)	1	0,0974	0,0043	0,39	2,34**	0,0062
Híbridos (H)	4	0,0084	0,0043	2,53**	1,58*	0,0533
S x H	4	0,0084	0,0043	0,09	0,23	0,0540
Resíduo	27	0,0253	0,0043	0,16	0,31	0,0193
CV parcela (%)		15,18	6,48	26,23	28,72	13,01

* Diferenças significativas a 5% pelo teste F

** Diferenças significativas a 1% pelo teste F

2.3.1.2.1 Lóculo aberto

Não houve efeito entre os sistemas de condução de plantas para lóculo aberto (LAB) (Tabela 18). No entanto, dentro de cada sistema de condução ocorreu diferença estatística entre os híbridos, assim como também houve diferença entre a média dos híbridos, evidenciando a diferença genética entre os grupos de mercado. No sistema de condução com bambu, o híbrido Paron (3,85) diferiu significativamente de ‘Alambra’ (0,35), com produção de frutos com lóculo aberto superior em 11 vezes, mas não diferiu de ‘Forty’ (2,28). As cultivares Débora Pto e Ellus do grupo SC, não apresentaram frutos com lóculo aberto quando conduzidas com bambu, e também não diferiram significativamente de ‘Alambra’ (0,35) e ‘Forty’ (2,28). No sistema de condução com fitilho, não foi observada diferença entre as cultivares do grupo. Os valores de

LAB desse grupo varietal foram significativamente superiores ao das cultivares SC Débora Pto (0,00) e Ellus (0,25). A média de frutos com lóculo aberto para as cultivares Paron (4,18) e Forty (3,26) foram significativamente superiores ao de ‘Alambra’ (0,68). Esse resultado mostra que Paron e Forty, aparentemente, têm uma predisposição genética maior para apresentar este tipo de distúrbio fisiológico do que ‘Alambra’. Essa cultivar, por sua vez, não diferiu de ‘Débora Pto’ (0,00) e ‘Ellus’ (0,13), indicando, de fato, ser mais tolerante à ocorrência de LAB. É importante ressaltar que, a ocorrência quase nula de LAB observada nas duas cultivares SC estudadas já era previsível, pois de acordo com Melo et al. (2005) a expressão desse distúrbio está associada, dentre outros fatores, à cultivar. Segundo esses autores, cultivares que produzem frutos grandes e extra grandes têm tendência de apresentarem frutos com lóculo aberto em maior frequência.

Tabela 18 – Frutos com lóculo aberto (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução de plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Filho	
Alambra	0,35 Ab	1,00 Aab	0,68 b
Paron	3,85 Aa	4,50 Aa	4,18 a
Forty	2,28 Aab	4,25 Aa	3,26 a
Débora Pto	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 b
Ellus	0,00 Ab	0,25 Ab	0,13 b
Média	1,30 A	2,00 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.1.2.2 Frutos manchados

O efeito dos sistemas de condução de plantas sobre o número de frutos manchados (MAN) mostrou diferença significativa apenas entre híbridos do grupo SLV (Tabela 19). O híbrido Forty mostrou número de frutos manchados superiores em 126,5% (6,75) nas plantas conduzidas com filhinho em comparação àquelas conduzidas com bambu (2,98). Em termos médios, os sistemas de condução foram significativamente diferentes, onde a condução com filhinho foi superior em 98,6% (4,25) em relação à condução com bambu (2,14). Independente do sistema de condução, não houve diferenças estatísticas para as médias de MAN dos híbridos dos dois segmentos de mercado. Considerando as médias dos dois sistemas de condução, verifica-se

que o MAN do híbrido Paron (0,62) foi significativamente inferior aos de ‘Alambra’ (4,45) e ‘Forty’ (4,86). Entretanto a média de MAN de ‘Paron’ (0,62) não diferiu significativamente de ‘Débora Pto’ (3,42) e ‘Ellus’ (2,60). Por sua vez, esses híbridos SC não diferiram de ‘Alambra’ e Forty.

O fato de não ter ocorrido maior número de frutos manchados no sistema de condução com fitilho em relação ao sistema com bambu para cultivares do grupo Santa Cruz, está em conformidade com os resultados reportados por Marim et al. (2005). Esses autores encontraram diferença significativa para índice de frutos manchados da cultivar Santa Clara entre os diferentes sistemas de condução de plantas testados. Resultados similares foram apresentados por Santos et al. (1999) com a cultivar Santa Clara Miss Brasil. Os autores não detectaram efeito do método de tutoramento sobre a incidência de doenças no tomateiro, bem como sobre a ocorrência de frutos manchados. Em discordância com os resultados desses estudos, Silva et al. (1997), verificaram no sistema de tutoramento vertical a cultivar Santa Clara exibiu maior número de frutos manchados do que no método de estaqueamento com estacas de bambu.

Deve ser ressaltado que são raros os trabalhos existentes na literatura brasileira sobre triagem de cultivares de tomate de mesa de diferentes segmentos varietais abordando anomalias fisiológicas como frutos manchados e outras consideradas no presente trabalho. Por conta disso, torna-se necessário a realização de ensaios de avaliação de cultivares nas diferentes zonas de cultivo de tomate de mesa, em mais de um ano e nas distintas épocas de plantios de cada região. A condução desses ensaios permitirá a identificação de cultivares com maior amplitude de adaptação às condições agroecológicas tropicais e subtropicais, com reais benefícios para o setor produtivo.

Tabela 19 – Frutos manchados (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate dos grupos SLV e SC, em função do sistema de condução de plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2007

Híbridos	Sistemas de condução/tutoramento		Média
	Bambu	Fitilho	
Alambra	3,15 Aa	5,75 Aa	4,45 a
Paron	0,00 Aa	1,25 Aa	0,62 b
Forty	2,98 Aa	6,75 Ba	4,86 a
Débora Pto	2,10 Aa	4,75 Aa	3,42 ab
Ellus	2,45 Aa	2,75 Aa	2,60 ab
Média	2,14 B	4,25 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2 Experimento 2

2.3.2.1 Componentes da produção

Os resumos das análises de variância para os dados de produção encontram-se na tabela 20. Os valores dos quadrados médios e dos coeficientes de variação indicam que houve um efeito significativo do espaçamento entre plantas para todos os componentes de produção. Por sua vez, para a interação espaçamento entre plantas x híbridos houve efeito significativo apenas MMF. Em relação aos híbridos, diferenças significativas foram observadas somente para NFD, MFD e PPP. Não houve efeito significativo dos blocos para nenhum dos componentes de produção estudados, indicando uma homogeneidade da área experimental, mesmo em condições de campo.

O coeficiente de variação foi baixo para NTF, PTP, NFC, PCO e MMF, e médio para NFD, MFD, PPP e para as classes de frutos AAA, AA e A.

Tabela 20 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para número total de frutos (NTF), produção total (PTP), massa de frutos descartados (MFD), número de frutos comerciais (NFC), produção comercial (PCO), produção por planta (PPP), massa média dos frutos (MMF), massa de frutos das classes AAA, AA e A das cultivares de tomate do segmento SLV. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

FV	GL	NTF	PTP	MFD	NFC	PCO	PPP	MMF	AAA	AA	A
Blocos	3	1.521,0	43,06	0,42	1.371,0	36,92	0,73	56,90	10,40	14,60	7,09
Espaçamentos (E)	3	107.372,0**	1.786,08**	6,19**	111.543,0**	1.912,97**	11,06**	3.584,60**	102,58**	1.221,34**	313,32**
Híbridos (H)	1	2.145,0	66,07	9,64**	1.024,0	25,24	3,56*	95,40	22,28	78,88	0,73
E x H	3	539,0	21,93	0,90	536,0	16,39	0,98	279,20*	39,12	19,64	3,68
Resíduo	21	1.077,0	43,14	0,72	1.117,0	42,16	0,74	67,90	13,46	25,22	6,89
CV parcela (%)		9,09	8,95	33,23	9,53	9,17	13,53	3,89	18,26	11,74	33,08

* Diferenças significativas a 5% pelo teste F

** Diferenças significativas a 1% pelo teste F

2.3.2.1.1 Número total de frutos

A Tabela 21 apresenta os dados de NTF dos híbridos SLV Forty e Valenty para todos os espaçamentos entre plantas estudados. Considerando a média de todos os espaçamentos entre plantas avaliados, não houve efeito significativo do híbrido para o NTF, evidenciando que nos diferentes espaçamentos a que foram submetidas, ‘Forty’ e ‘Valenty’ apresentam desempenho

semelhante. Entretanto, houve efeito significativo dos espaçamentos sobre NFT. Todavia, apenas no espaçamento de 0,20m entre plantas os híbridos Forty (499,50) e Valenty (514,25), mostraram diferenças estatísticas significativas em relação aos demais espaçamentos testados. Verifica-se que NFT para o espaçamento de 0,30 m entre plantas para os híbridos Forty e Valenty foram superiores em 28,7% (376,50) e 39,1% (416,25) para o espaçamento de 0,40 m (292,25 e 299,25, respectivamente), e em 54,8% e 68,7% (243,00 e 246,75, respectivamente) para o espaçamento de 0,50 m entre plantas. No entanto, quando se considera a média geral dos espaçamentos para as duas cultivares avaliadas, observa-se que o NFT no espaçamento de 0,20 m entre plantas (506,86), diferiu significativamente em relação aos demais espaçamentos. A diferença entre o NTF no espaçamento de 0,20 m em comparação a 0,50 m (244,88) foi de aproximadamente 106 %. Esses resultados estão em consonância com os reportados Streck et al. (1998) os quais verificaram que, sob cultivo protegido, o NFT obedece um modelo linear para o intervalo de densidades de plantio estudados (20.000, 40.000, 80.000 e 100.000 plantas ha⁻¹). Carvalho e Tessarioli Neto (2005) e Seleguini et al. (2006), por sua vez, também encontraram resultados semelhantes para NFT. Recentemente Wamser et al. (2009), reportaram que em plantas e tomate tutoradas com fitilho, o NTF no espaçamento de 0,30 m entre plantas, foi superior em 34,0 % e 22,2 % nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente, quando comparado com o espaçamento de 0,60 m entre plantas.

Tabela 21 – Número total de frutos (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	499,50 Aa	514,25 Aa	506,86 a
0,30 m	376,25 Ab	416,25 Ab	396,25 b
0,40 m	292,25 Ac	299,25 Ac	295,75 c
0,50 m	243,00 Ac	246,75 Ac	244,88 d
Média	352,75 A	369,13 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.1.2 Produção total

Os dados de PTP são semelhantes ao apresentado pela característica NTF, onde não há efeito significativo do híbrido nos quatro diferentes espaçamentos testados (Tabela 22). Contudo, considerando a média geral dos quatro espaçamentos, a PTP é significativamente diferente para todos os espaçamentos, variando entre 90,27 kg parcela⁻¹ (0,20 m) e 56,06 kg parcela⁻¹ (0,50 m), o que corresponde a uma variação de 61,0% na PTP entre o menor e maior espaçamento. Nos espaçamentos entre plantas de 0,20 m (90,26 kg parcela⁻¹) e 0,30 m (77,21 kg parcela⁻¹), o híbrido Forty não diferiu para PTP. No entanto, a PTP desse híbrido no contraste entre os espaçamentos de 0,20 m e 0,50 m entre plantas foi de aproximadamente 70 %. De outro lado, a PTP dos híbridos Forty e Valenty no espaçamento de 0,30 m entre plantas (77,21 e 82,87, respectivamente) foi superior em 45,27 % e 40,5 % na comparação com o espaçamento de 0,50 m entre plantas (53,15 e 58,97, respectivamente).

Considerando-se que a PTP representa a massa do número total de frutos, as conclusões das pesquisas conduzidas por Streck et al. (1998), Carvalho e Tessarioli Neto (2005), Seleguini et al. (2006) e Wamser et al. (2009) corroboram os resultados obtidos no presente estudo. No entanto, deve ser ressaltado que apenas Wamser et al. (2009) estudaram o efeito do espaçamento de plantas de tomateiro sobre a produção em condições de campo aberto. Os demais autores realizaram seus estudos em condições de ambiente protegido, evidenciando a necessidade de ampliar a experimentação fitotécnica sobre sistemas de cultivo do tomateiro a campo, uma vez que a maior parte da produção de tomate de mesa no Brasil é feita sob tais condições.

Tabela 22 – Produção total (kg parcela⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	90,26 Aa	90,28 Aa	90,27 a
0,30 m	77,21 Aab	82,87 Aa	80,04 b
0,40 m	67,04 Abc	67,03 Abc	67,04 c
0,50 m	53,15 Ac	58,97 Ac	56,06 d
Média	71,91 A	74,79 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.1.3 Massa de frutos descartados

Os dados para massa de frutos descartados (MFD) encontram-se na tabela 23. Assim como ocorreu para a NFD, não houve efeito do híbrido dentro dos diferentes espaçamentos entre plantas. Todavia, as médias dos híbridos nos diferentes espaçamentos mostraram diferença estatística entre si. O híbrido Valenty foi superior em 54,7% (3,11 kg parcela⁻¹) em relação a ‘Forty’ (2,01 kg parcela⁻¹). Para o híbrido Forty não foi detectada nenhuma diferença estatística em todos os espaçamentos estudados. Contudo, para o híbrido Valenty, a MFD no espaçamento 0,40 m entre plantas foi superior em 138,6% (4,39kg parcela⁻¹) em relação ao espaçamento de 0,20 m (1,84 kg parcela⁻¹). Assim, para o híbrido Valenty, a diminuição do espaçamento contribuiu para a diminuição da massa de frutos descartados, indicando, aparentemente, ser um genótipo que em cultivo adensado tende a produzir menor massa de frutos descartados por área. A média geral dos espaçamentos para os dois híbridos mostra que o espaçamento de 0,50 m (3,80 kg parcela⁻¹) diferiu estatisticamente dos demais para MFD, sendo superior em 52,6%, 72,7% e 117,1% em relação aos espaçamentos de 0,40 m, 0,30 m e 0,20 m (2,49, 2,20 e 1,75 kg parcela⁻¹, respectivamente). Portanto, em termos médios, o espaçamento de 0,50 m entre plantas, aparentemente, favorece uma maior massa de frutos descartados por área para os híbridos Forty e Valenty. Tal resultado diverge dos reportados por Wamser et al. (2009), os quais encontraram MFD significativamente superior nos espaçamentos de 0,30 m (19,6 t ha⁻¹) quando comparado com os espaçamentos de 0,45 m (13,7 t ha⁻¹) e 0,60 m (10,6 t ha⁻¹) entre plantas.

Tabela 23 – Massa de frutos descartados (kg parcela⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	1,66 Aa	1,84 Ab	1,75 b
0,30 m	1,58 Aa	2,82 Aab	2,20 b
0,40 m	3,21 Aa	4,39 Aa	2,49 b
0,50 m	1,59 Aa	3,38 Aab	3,80 a
Média	2,01 B	3,11 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.1.4 Número de frutos comercializáveis

Não houve efeito dos quatro espaçamentos estudados sobre o desempenho dos híbridos para NFC (Tabela 24). Os valores médios de NFC indicam que não há diferença significativa entre o potencial produtivo de 'Forty' e 'Valenty' (345,13 e 356,44 frutos parcela⁻¹, respectivamente) nos diferentes espaçamentos entre plantas avaliados. Contudo, quando se considera cultivar per si, verifica-se que houve efeito do espaçamento sobre NFC. Desse modo, no espaçamento de 0,20 m os híbridos Forty (493,25 frutos parcela⁻¹) e Valenty (506,25 frutos parcela⁻¹) foram superiores em 33,1% e 25,23%, respectivamente, para NFC em relação ao espaçamento de 0,30 m. Por sua vez, esse espaçamento foi superior em 32,0% (370,50 frutos parcela⁻¹) e 43,48% (404,25 frutos parcela⁻¹) quando comparado com o espaçamento de 0,40 m (280,75 e 281,75 frutos parcela⁻¹ respectivamente). Da mesma forma, o espaçamento de 0,30 m entre plantas mostrou-se superior em 57,0% e 73,1% em relação ao espaçamento de 0,50 m entre plantas (236,00 e 233,50 frutos parcela⁻¹, respectivamente).

No tocante à média dos híbridos em cada um dos espaçamentos testados, verifica-se que o espaçamento de 0,20 m (499,75 frutos parcela⁻¹) foi superior em 29,0% ao espaçamento de 0,30 m (387,38 frutos parcela⁻¹). O espaçamento de 0,30 m também apresentou média superior em 37,8% e 65,0% em relação às médias dos espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m entre plantas (281,25 e 234,75 frutos parcela⁻¹, respectivamente). Esses resultados estão de acordo com os estudos realizados por Campos et al. (1987) envolvendo a cultivar São Sebastião, grupo Santa Cruz. Os autores verificaram que o NFD para uma população de 40.000 plantas ha⁻¹ foi superior em 48,2% (748,6 frutos ha⁻¹) em relação à uma população de 20.000 plantas ha⁻¹ e superior em 13,3% em relação à uma população de 30.000 plantas ha⁻¹.

Tabela 24 – Número de frutos comercializáveis (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	493,25 Aa	506,25 Aa	499,75 a
0,30 m	370,50 Ab	404,25 Ab	387,38 b
0,40 m	280,75 Ac	281,75 Ac	281,25 c
0,50 m	236,00 Ac	233,50 Ac	234,75 c
Média	345,13 A	356,44 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.1.5 Produção comercial

A PCO não sofreu efeito do híbrido nos diferentes espaçamentos avaliados (Tabela 25). Os valores médios para cada híbrido em todos os espaçamentos avaliados, também não diferem entre si, o que indica que ambos os híbridos têm o mesmo potencial produtivo, independentemente do espaçamento entre plantas utilizado. Para o híbrido Forty, a produção comercial no espaçamento de 0,20 m entre plantas (88,60 kg parcela⁻¹) não diferiu daquela obtida com 0,30 m entre plantas (75,63 kg parcela⁻¹). Entretanto, foi superior em 38,8% e 71,8% para a produção comercial quando comparado com os espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m entre plantas (63,83 e 51,56 kg parcela⁻¹, respectivamente). Por sua vez, para o híbrido Valenty, os espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m entre plantas, as produções comerciais não diferiram estatisticamente entre si, porém foram superiores em 41,2% (88,44 kg parcela⁻¹) e 27,8% (80,05 kg parcela⁻¹) ao espaçamento de 0,40 m entre plantas (62,64 kg parcela⁻¹) e superiores em 59,1% e 44,0% em relação ao espaçamento de 0,50 m entre plantas (55,59 kg parcela⁻¹).

Os dados obtidos no presente trabalho, são similares aos reportados por Campos et al. (1987), os quais obtiveram valores médios de dois experimentos conduzidos com a cv. São Sebastião, em que a produção comercial de uma população e 40.000 plantas ha⁻¹ foi superior em 16,4% (54,49 t ha⁻¹) em relação a uma população de 20.000 plantas ha⁻¹. Os resultados de Wamser et al. (2009) com os híbridos Débora Max (SC) e Nemo Netta (SLV), em dois anos agrícolas consecutivos (2006/07 e 2007/08), são também similares. Esses autores verificaram que a produção comercial no espaçamento 0,30 m foi superior em 39,7% (127,7 t ha⁻¹) em relação ao

espaçamento de 0,6 m no ano 2006/07 e superior em 27,7% ($135,9 \text{ t ha}^{-1}$) em relação ao espaçamento de 0,60 m entre plantas, no ano agrícola 2007/08.

Tabela 25 – Produção comercial (kg parcela^{-1}) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	88,60 Aa	88,44 Aa	88,52 a
0,30 m	75,63 Aab	80,05 Aa	77,84 b
0,40 m	63,83 Abc	62,64 Ab	63,24 c
0,50 m	51,56 Ac	55,59 Ab	53,58 d
Média	69,90 A	71,68 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.1.6 Produção por planta

Com relação a PPP, não houve efeito significativo para híbridos nos quatro espaçamentos estudados (Tabela 26). Entretanto, as médias dos dois híbridos nos quatro espaçamentos avaliados diferem entre si. O híbrido Forty apresentou PPP superior em 11,1% ($6,71 \text{ kg planta}^{-1}$) em relação ao híbrido Valenty ($6,04 \text{ kg planta}^{-1}$) na média dos diferentes espaçamentos avaliados. Embora o híbrido Forty não difira de ‘Valenty’ nos quatro espaçamentos estudados, aparentemente ele apresenta, em média, maior produtividade por planta quando comparado ao híbrido Valenty.

Não houve diferença significativa para PPP para o híbrido Forty nos espaçamentos de 0,30m ($6,73 \text{ kg planta}^{-1}$), 0,40m ($7,52 \text{ kg planta}^{-1}$) e 0,50 m ($7,57 \text{ kg planta}^{-1}$). Entretanto, os espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m foram superiores 50,1% e 51,1% respectivamente, quando comparados com o espaçamento de 0,20 m entre plantas ($5,01 \text{ kg planta}^{-1}$). Em relação ao híbrido Valenty, não houve diferença significativa entre os espaçamentos de 0,30 m ($6,03 \text{ kg planta}^{-1}$), 0,40 m ($6,92 \text{ kg planta}^{-1}$) e 0,50 m ($7,65 \text{ kg planta}^{-1}$), porém apenas o espaçamento de 0,50 m se mostrou superior 67,4% ($7,65 \text{ kg planta}^{-1}$) ao espaçamento 0,20 m ($4,57 \text{ kg planta}^{-1}$). A média dos híbridos para cada espaçamento testado, indica que a PPP no espaçamento de 0,50 m ($7,61 \text{ kg planta}^{-1}$) é superior em 19,3% e 58,9% em relação aos espaçamentos de 0,30 m e 0,20 m entre plantas ($6,38$ e $4,79 \text{ kg planta}^{-1}$).

Tabela 26 – Produção por planta (kg planta⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos (m)	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	5,01 Ab	4,57 Ab	4,79 c
0,30 m	6,73 Aab	6,03 Aab	6,38 b
0,40 m	7,52 Aa	6,92 Aab	7,22 ab
0,50 m	7,57 Aa	7,65 Aa	7,61 a
Média	6,71 A	6,04 B	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.1.7 Massa média dos frutos

Não houve efeito do híbrido para os diferentes espaçamentos entre plantas (Tabela 27). O híbrido Forty mostrou diferença significativa entre os espaçamentos avaliados, de maneira que as MMF nos espaçamentos de 0,30 m, 0,40 m e 0,50 m foram superiores em 14,2% (214,33 g fruto⁻¹), 20,9% (226,99 g fruto⁻¹) e 19,8% (224,96 g fruto⁻¹), respectivamente, em relação ao espaçamento de 0,20 m entre plantas (187,73 g fruto⁻¹). O híbrido Valenty por sua vez, também apresentou diferenças para MMF nos diferentes espaçamentos utilizados, sendo que os espaçamentos de 0,40 m (223,96 g fruto⁻¹) e 0,50 m (237,18 g fruto⁻¹) não diferem entre si, mas são superiores em 23,8% e 31,1%, respectivamente, em relação aos espaçamentos de 0,20 m (180,92 g fruto⁻¹); também foram superiores em 13,0% e 19,7%, respectivamente, em relação ao espaçamento de 0,30 m (198,15 g fruto⁻¹), sendo que os espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m não diferem entre si. A média dos híbridos para todos os espaçamentos avaliados não diferiu, o que mostra que os dois híbridos em estudo têm massa média de frutos semelhantes para todos os espaçamentos. Contudo, as médias de MMF dos híbridos Forty e Valenty nos espaçamentos de 0,40 m (225,48 g fruto⁻¹) e 0,50 m (231,07 g fruto⁻¹) foram superiores em 9,3% e 12,0%, respectivamente, em relação ao espaçamento de 0,30 m e superiores em 22,3% e 25,4%, respectivamente, em relação ao espaçamento de 0,20 m.

A massa fresca média de frutos diminui com o aumento da densidade de plantio uma vez que o aumento da população de plantas por área acarreta redução da área foliar por planta e aumento do sombreamento, conforme resultados reportados por Streck et al. (1998), Vittum e

Tapley (1957), Fery e Janick (1970), Campos et al. (1987), Borraz et al. (1991), Pimpini e Gianquinto (1994) e Cockshull e Ho (1995). Os resultados encontrados no presente estudo respaldam tais estudos anteriormente realizados.

Embora a análise de variância tenha detectado interação significativa H x E para MMF, pode-se notar pela Tabela 27, que os valores médios para essa característica dos híbridos Forty e Valenty nos espaçamentos de 0,40 m (226,99 e 223,96 g fruto⁻¹, respectivamente) e de 0,50 m (224,96 e 237,18 g fruto⁻¹, respectivamente) não diferem estatisticamente entre si. Da mesma forma, quando é avaliado o desempenho de cada híbrido per se nos espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m, verifica-se que os valores de MMF também não diferem entre si. Em função disso, optou-se por não se fazer o desdobramento da interação.

Tabela 27 – Massa média de frutos (g fruto⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos (m)	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	187,73 Ab	180,92 Ab	184,32 c
0,30 m	214,33 Aa	198,15 Ab	206,24 b
0,40 m	226,99 Aa	223,96 Aa	225,48 a
0,50 m	224,96 Aa	237,18 Aa	231,07 a
Média	213,50 A	210,05 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.1.8 Massa de frutos por classe

Os dados de massa de frutos das classes AAA, AA e A encontram-se na tabela 28. Não houve efeito do híbrido para os diferentes espaçamentos entre plantas para a massa de frutos AAA, AA e A. Entretanto o híbrido Forty apresentou diferenças para a massa de frutos AAA nos diferentes espaçamentos, onde o espaçamento de 0,40 m foi superior em 55,8% (25,17 kg parcela⁻¹) ao espaçamento de 0,20 m (16,15 kg parcela⁻¹). O híbrido Valenty não apresentou diferenças significativas para frutos da classe AAA nos diferentes espaçamentos avaliados. A média dos espaçamentos na classe AAA apresentaram diferenças significativas, sendo que o espaçamento de 0,20 m mostrou-se como o espaçamento mais desfavorável para a produção de

frutos AAA. Os demais espaçamentos, 0,30 m, 0,40 m e 0,50 m, não diferiram entre si para a produção frutos AAA.

Para frutos da classe AA, ‘Forty’ mostrou diferença para os espaçamentos testados, onde o espaçamento de 0,20 m (55,97 kg parcela⁻¹) foi superior em 23,6%, 62,9% e 91,7% em relação aos espaçamentos de 0,30 m (45,27 kg parcela⁻¹), 0,40 m (34,34 kg parcela⁻¹) e 0,50 m (29,29 kg parcela⁻¹) entre plantas, respectivamente. A massa de frutos AA para ‘Valenty’ também foi diferente em função do espaçamento entre plantas. Os espaçamentos de 0,20 m (57,40 kg parcela⁻¹) e 0,30 m (52,98 kg parcela⁻¹) não diferiram entre si, mas foram superiores em 55,4% e 43,5% respectivamente em relação ao espaçamento de 0,40 m (36,93 kg parcela⁻¹), e superiores em 91,1% e 76,4% respectivamente em relação ao espaçamento de 0,50 m (30,03 kg parcela⁻¹) entre plantas. Todas médias dos espaçamentos para frutos AA, apresentaram diferenças significativas entre si, sendo que, aparentemente, o espaçamento mais adequado para a produção de frutos AA foi o de 0,20 m, com massa média de 56,68 kg parcela⁻¹ de frutos AA.

A classe de frutos A também apresentou variação para a massa de frutos em função do espaçamento adotado. Tanto para o híbrido Forty como para o híbrido Valenty, o espaçamento que proporcionou um maior número de frutos A foi o de 0,20 m entre plantas, diferindo de todos os demais, com massa de 16,47 e 16,94 kg parcela⁻¹, respectivamente. Os espaçamentos de 0,30 m, 0,40 m e 0,50 m entre plantas para ambos os híbridos não evidenciaram diferenças entre si para a produção de frutos A. As médias dos espaçamentos para a classe A, apresentaram diferença significativa entre si, onde o espaçamento de 0,20 m foi superior aos demais, com uma produção média de massa de frutos A de 16,94 kg parcela⁻¹, enquanto que o espaçamento de 0,50 m e 0,40 m foram os que apresentaram menor produção de frutos A, com valores médios de 2,99 e 4,53 kg parcela⁻¹.

Tabela 28 – Massa dos frutos (kg parcela⁻¹) nas classes AAA, AA e A das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos (m)	Cultivares						Médias		
	Forty			Valenty					
	AAA	AA	A	AAA	AA	A	AAA	AA	A
0,20	16,15 Ab	55,97 Aa	16,47 Aa	13,64 Ab	57,40 Aa	17,40 Aa	14,90 b	56,68 a	16,94 a
0,30	23,81Aab	45,27 Abc	6,54 Ab	19,04 Aab	52,98 Aa	8,03 Ab	21,42 a	49,13 b	7,29 b
0,40	25,17 Aa	34,34 Acd	4,32 Ab	20,98 Aab	36,93 Ab	4,74 Ab	23,08 a	35,64 c	4,53 bc
0,50	18,57 Aab	29,20 Ad	3,80 Ab	23,38 Ab	30,03 Ab	2,18 Ab	20,97 a	29,61 c	2,99 c
Média	20,93 A	41,19 A	7,79 A	19,26 A	44,33 A	8,09 A			

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.2 Distúrbios fisiológicos

Os resumos da análise de variância para os dados de distúrbios fisiológicos encontram-se na tabela 29. Os valores dos quadrados médios e dos coeficientes de variação indicam que não houve efeito significativo da interação entre os híbridos (Forty e Paron) e os espaçamentos entre plantas (0,20 m, 0,30 m, 0,40 m e 0,50 m) para nenhum dos distúrbios fisiológicos avaliados. Todavia, houve diferenças significativas entre híbridos para o distúrbio lóculo aberto (LAB), evidenciando que são geneticamente contrastantes. Também houve diferenças significativas entre os espaçamentos estudados para os distúrbios fisiológicos rachaduras radiais (RAD), lóculo aberto (LAB) e frutos manchados (MAN). Não houve diferença significativa entre os blocos, indicando homogeneidade da área experimental, mesmo em condições de campo. Os coeficientes de variação (CV) para todos os distúrbios fisiológicos foram médios, exceto para rachaduras concêntricas (CON) que foi baixo.

Tabela 29 – Quadrados médios (QM) da análise de variância para o número de frutos com rachaduras radiais (RAD), número de frutos com rachaduras concêntricas (CON), número de frutos com lóculo aberto (LOC), número de frutos manchados (MAN), número de frutos ocos (OCO) e número de frutos deformados (DEF) das cultivares de tomate do segmento SLV. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

FV	GL	RAD	CON	LAB	MAN	OCO	DEF
Blocos	3	0,10	0,007	0,07	0,03	0,618	0,299
Espaçamentos (E)	3	2,24**	0,021	0,84*	2,51**	0,241	0,080
Híbridos (H)	1	0,35	0,021	1,84*	0,60	0,848	0,007
E x H	3	0,20	0,021	0,06	0,15	0,189	0,274
Resíduo	21	0,19	0,007	0,24	0,31	0,362	0,098
CV parcela (%)		24,10	8,24	27,55	31,88	41,44	24,10

* Diferenças significativas a 5% pelo teste F

** Diferenças significativas a 1% pelo teste F

2.3.2.2.1 Rachaduras radiais

Os dados de RAD estão apresentados na tabela 30. Não houve efeito do híbrido dentro de cada um dos espaçamentos avaliados, assim como não houve diferença entre a média dos híbridos para os diferentes espaçamentos, indicando que a frequência média de frutos rachados é estatisticamente igual para ambos os híbridos, em qualquer um dos espaçamentos estudados. Por outro lado, considerando-se os diferentes espaçamentos utilizados para o híbrido Forty, constatou-se que o espaçamento de 0,40 m foi superior em 533,3% (4,75 frutos parcela⁻¹) para a produção de frutos com rachadura radiais em comparação com o espaçamento de 0,20 m (0,75 frutos parcela⁻¹). Em relação aos diferentes espaçamentos utilizados para o híbrido Valenty, detectou-se que os espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m apresentam uma superioridade de 2.000,00% (5,25 frutos parcela⁻¹) e 1.700% (4,50 frutos parcela⁻¹) em relação a frutos rachados quando comparados com o espaçamento de 0,20 m entre plantas (0,25 frutos parcela⁻¹). De acordo com a média dos espaçamentos, não foi observado diferença estatística entre os espaçamentos de 0,50 m (3,62 frutos parcela⁻¹) e 0,40 m (5,0 frutos parcela⁻¹), porém ambos se mostram superiores em 624,0% e 900,0% para a produção de frutos rachados em relação ao espaçamento de 0,20 m entre plantas. Estes resultados estão em conformidade com os resultados de Campos et al. (1987) que reportaram para a cultivar SC São Sebastião menor percentual de frutos com rachaduras nas populações com maior adensamento de plantas, sendo 6,96 % de

frutos rachados em populações de 20.000 plantas ha⁻¹ contra 1,98% de frutos rachados para uma população de 40.000 plantas ha⁻¹.

Tabela 30 – Número de frutos com rachaduras radiais (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	0,75 Ab	0,25 Ab	0,50 c
0,30 m	1,00 Aab	3,00 Aab	2,00 bc
0,40 m	4,75 Aa	5,25 Aa	5,00 a
0,50 m	2,75 Aab	4,50 Aa	3,62 ab
Média	2,31 A	3,25 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.2.2 Lóculo aberto

Para LAB não houve efeito do híbrido para os diferentes espaçamentos avaliados (Tabela 31). Contudo, a média dos híbridos para todos os espaçamentos avaliados diferiu significativamente indicando que para os espaçamentos de 0,20 m, 0,30 m, 0,40 m e 0,50 m entre plantas, o híbrido Valenty apresenta um valor médio de frutos com lóculo aberto superior em 116,6% (3,38 frutos parcela⁻¹) em relação ao híbrido Forty (1,56 frutos parcela⁻¹). Em relação à média dos espaçamentos para os dois híbridos avaliados, pode-se observar que os espaçamentos de 0,20 m, 0,30 m e 0,40 m entre plantas não diferiram entre si, porém apenas o espaçamento de 0,30 m entre plantas foi superior 250,0% (3,50 frutos parcela⁻¹) em relação ao espaçamento de 0,5 m (1,00 fruto parcela⁻¹) para o número de frutos com lóculo aberto, indicando que plantas de tomateiro submetidas a altas densidades populacionais tendem a apresentar maior frequência de frutos com lóculo aberto. Apesar de serem escassos na literatura trabalhos envolvendo a avaliação de distúrbios fisiológicos em condições de campo, Melo et al. (2005) afirmam que o distúrbio lóculo aberto está associado ao manejo adequado das práticas de adubação e irrigação, bem como à deficiência de boro, sendo que as cultivares respondem de maneira diferente à esta deficiência. Contudo, é possível fazer uma associação dessas informações com aquelas citadas por Cockshull e Ho (1995) que afirmam que os frutos de tomateiro têm seu tamanho influenciado pela cultivar, pela posição na inflorescência, pelo total de assimilados produzidos pela área

fotoassintetizante e pelo número de frutos que competem por estes assimilados. Desta maneira, baseado nos resultados obtidos do presente estudo, é possível inferir que plantas e frutos de tomateiro submetidos a altas densidades populacionais apresentam uma maior competição por nutrientes, a qual pode acarretar uma ocorrência maior de frutos com lóculos abertos.

Tabela 31 – Número de frutos com lóculo aberto (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	2,00 Aa	4,75 Aa	3,38 ab
0,30 m	2,50 Aa	4,50 Aa	3,50 a
0,40 m	1,50 Aa	2,50 Aa	2,00 ab
0,50 m	0,25 Aa	1,75 Aa	1,00 b
Média	1,56 B	3,38 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

2.3.2.2.3 Frutos manchados

Os dados MAN estão apresentados na tabela 32. Não foram detectadas diferenças significativas entre os híbridos para todos os espaçamentos avaliados, sendo que a média de cada híbrido também não diferiu entre si. Apesar de não haver diferenças entre os espaçamentos utilizados para ‘Forty’ e ‘Valenty’, foi detectada diferenças entre as médias de frutos manchados para todos os espaçamentos avaliados, sendo que os espaçamentos de 0,50 m e 0,40 m não diferem entre si, mas se mostraram superiores em 564,5% (4,12 frutos parcela⁻¹) e 645,2% (4,62 frutos parcela⁻¹) respectivamente em relação ao espaçamento de 0,30 m entre plantas (0,62 frutos parcela⁻¹) e superiores em 368,2% e 425,0% respectivamente em relação ao espaçamento de 0,20 m entre plantas (0,88 frutos parcela⁻¹).

Tabela 32 – Número de frutos manchados (frutos parcela⁻¹) das cultivares de tomate do segmento SLV, em função do espaçamento entre plantas. Syngenta Seeds, Estação Experimental de Itatiba, SP, 2009

Espaçamentos	Cultivares		Média
	Forty	Valenty	
0,20 m	1,00 Aa	0,75 Aa	0,88 b
0,30 m	0,25 Aa	1,00 Aa	0,62 b
0,40 m	3,00 Aa	6,25 Aa	4,62 a
0,50 m	3,75 Aa	4,50 Aa	4,12 a
Média	2,00 A	3,12 A	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

3 CONCLUSÕES

Em relação aos híbridos estudados, a análise dos dados obtidos permite concluir que:

- a) O sistema de condução de uma planta por cova, conduzida com duas hastes tutoradas com bambu é mais indicado para proporcionar incremento do número total de frutos, do número de frutos comercializáveis, da produção por planta e da massa de frutos da classe A para ambos os segmentos varietais;
- b) O sistema de condução com fitilho, para ambos os segmentos varietais, é o mais recomendado para obtenção de frutos com maior massa média e com maior massa da classe AAA;
- c) O espaçamento de 0,20 m entre plantas é o mais adequado para incrementar o número total de frutos, a produção total, o número de frutos comercializáveis, a produção comercializável, e a massa de frutos das classes AA e A, e a redução da ocorrência de frutos com rachaduras radiais e manchados;
- d) O espaçamento de 0,50 m entre plantas propicia incremento da produção por planta, da massa média de frutos e a redução do número de frutos com lóculo aberto.

REFERÊNCIAS

- 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**, Kamla Nagar, v. 14, p. 26-31, 2000.
- AGROFLORA. O tomate que dura. **Jornal Agrícola**, Bragança Paulista, ano 9, n. 21, p. 2, fev. 1995.
- 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 Institute of Vegetables**, Tsu, v. 26, p. 493-510, 2001.
- AKAIKE, H. Likelihood of a model and information criteria. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 16, p. 3-14, 1981.
- ALVARENGA, M.A.R.; SOUZA, R.A.M. Comercialização, colheita, classificação e embalagens. In: ALVARENGA, M.A.R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. cap. 11, p. 367-393.
- ALVES, A.C.; LOURENÇÃO, A.L.; MELO, A.M.T; MATOS, E.S. Atividade e preferência para oviposição de *Trialeurodes vaporariorum* em genótipos de aboboreira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 446-449, dez. 2006.
- ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142 p.
- BAI, Y.; LINDHOUT, P. Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future? **Annals of Botany**, London, v. 100, p. 1085-1094, 2007.
- BARTLETT, M.S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, Series A, London, v. 160, p. 268-282, 1937.
- BELFORD, C.C.; CAMPOS, J.P. de; CASALI, V.W.D.; GALVÃO, J.D.; CARDOSO, A.A. Efeito de poda da haste principal e população de plantas na produção de frutos do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22., 1982, Vitória. **Anais...** Vitória: SOB, 1982. p. 290-292.
- BOITEUX, L.S.; MELO, P.C.T.; VILELA, J.V. Tomate para consumo *in natura*. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. da (Org.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 557-567.
- BORRAZ, J.C.; CASTILHO, F.S.; ROBLES, P.E. EFECTOS DEL DESPUNTE Y LA densidade de poblacion sobre variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), em hidroponia bajo invernadero. **Revista Chapingo**, Chapingo, v. 15, n. 73/74, p. 26-30, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 553 de 30 de agosto de 1995. Dispõe sobre a Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem do Tomate in natura, para fins de comercialização e Revoga as especificações de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem do Tomate, estabelecidas pela Portaria nº. 76, de 25 de fevereiro de 1975. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, setembro, 1995.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria SARC nº 085 de 06 março de 2002. Propõe o regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate. **Diário Oficial da república Federativa do Brasil**, Brasília, março, 2002.

_____. Ministério da Integração Nacional. Pesquisa em Minas e Rio revela o consumo de hortifruti. **Frutifatos**, n. 4, p. 12-30, out., 2003.

BRICKELL, C.D.; BAUM, B.R.; HETTERSCHEID, W.L.A.; LESLIE, A.C.; MCNEILL, J.; TREHANE, P.; VRUGTMAN, F.; WIERSEMA, J.H. International code of nomenclature of cultivated plants. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 647, p. 1-123, 2004.

CALIMAN, F.R.B.; SILVA, D.J.H.; SEDIYAMA, M.A.N. Tomate para mesa: colheita, classificação e embalagem. **Informe Agropecuário**, Brasília, v. 24, p. 128-126, 2003.

CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 253 p. (Série Técnica, 6).

CAMPOS, J.P.; BELFORT, C.C.; GALVÃO, J.D.; FONTES, P.C.R. Efeito da poda apical, da haste e da população de plantas sobre a produção do tomateiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 34, n. 192, p. 198-208, 1987.

CARDOSO, F.B. **Produtividade e qualidade de tomate com um e dois cachos em função da densidade de plantio, em hidroponia**. 2007. 39 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

CARVALHO, L.A. **Comportamento de cultivares de tomate de crescimento indeterminado (*Lycopersicon esculentum* Mill.), em ambiente protegido**. 2002. 96 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

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.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Tomate: gestão sustentável. **Hortfruti Brasil**, Piracicaba, n. 80, p. 1-34, 2009.

CLAUSE VEGETABLE SEEDS. Disponível em: <http://www.clause-vegseeds.com/uk/clause/brazil-135/produits/13-tomate/cli35t39619-alambra_fl.php>. Acesso em: 10 mar. 2010.

COCKSHULL, K.E.; HO, L.C. Regulation of tomato fruit size by plant density and truss thinning. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 70, n. 3, p. 395-407, 1995.

COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. Centro de Qualidade em Horticultura. Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura. **Normas de classificação do tomate**. São Paulo, 2003. 8 p. (CQH. Documento, 26).

COX, S. **I say tomayto, you say tomahto**. 2000. Disponível em: <<http://www.landscapeimagery.com/tomato.html>> Acesso em: 13 jun. 2010.

DELEO, J.P.B.; TRUPPEL, R. Gestão sustentável. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 80, p. 6-15, 2009.

DELLA VECCHIA, P.T.; KOCH, P.S. Tomates longa vida: o que são e como foram desenvolvidos? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 3-4, 2000.

ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. UN/ECE standard ffv-36. In: _____. **Concerning the marketing and commercial quality control or tomatoes moving in international trade and to UN/ECE member countries**. Genebra: Committee for Trade, Industry and Enterprise Development., 2000. p. 27-30. (Report or the Fitfy-sixth Session).

EMBRAPA. **Sistema de produção para tomate industrial**. Recife: Embrapa; ANCARPE; BRASCAN-PE; EMBRAPA, CPATSA; IPA, 1975. 20 p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2003/2004**. Florianópolis, 2003. 141 p.

ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Fruit and Vegetable Division. **United States standards for grades of fresh tomatoes**. Reprinted – january 1997. Disponível em: <http://www.ams.usda.gov/standerds.tomatfrh.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2002.

FAO. Codex Alimentarius Commission. **Proposed draft codex standard for tomatoes**. Joint FAO/OMS Food Standards Programme. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.net/c10/ff02-01e.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2002.

_____. **FAOSTAT**. Database results. Disponível em: <<http://www.faostat.org>>. Acesso em: 12 fev. 2010.

FARIA, F.F.; OLIVEIRA, J.T. **Matriz de coeficientes técnicos da cultura do tomate de mesa: base para cálculo dos custos de produção e colheita**. Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/unimac/pdfs/ATT00004.pdf>>. Acesso: 13 jun. 2005.

FARIA, M.V.; MALUF, W.R.; AZEVEDO, S.M.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; GOMES, L.A.A.; MORETTO, P.; LICURSI, V. Yield and post-harvest quality of tomato hybrids heterozygous at the loci alcobaça, old gold-crimson or high pigment. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 2, p. 317-327, 2003.

FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S.; LAZZARI, E.N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) de mesa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 329-335, 2004.

FERY, R.L.; JANICK, J. Effect of planting pattern and population pressure on the yield response of tomato. **HortScience**, Alexandria, v. 5, p. 443-444, 1970.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v. 2, 358 p.

_____. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

_____. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

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

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 193 p.

FONTES, P.C.R.; NAZAR, R.A.; CAMPOS, J.P. Produção e rentabilidade da cultura do tomateiro afetadas pela fertilidade e pelo sistema de condução. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 34, p. 355-365, 1987.

GEISENBERG, C.; STEWART, K. Field crop management. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. (Ed.). **The tomato crop**. London: Chapman & Hall, 1986. chap. 13, p. 511-557.

GENTA, H.; GUARINONI, C.D. **Efecto de la poblacion y numero de tallo por planta sobre diferentes cultivares de tomate para mercado en condiciones de invernadero**. Lãs Piedras: Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", 1985. 28 p. (CIAAB. Miscelânea, 63).

GUSMÃO, S.A.L. **Efeito da poda e da densidade de plantio sobre a produção do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. 1998. 102 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

HOODA, R.S.; SINGH, J.; MALIK, Y.S.; BATRA, V.K. Effect of planting geometry on fruiting behavior of direct seeded tomato. **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, Haryana, v. 30, p. 111-113, 2001.

HORVATICH, P.; CHURATA-MASCA, M.G.C. **Efeitos de sistemas de sustentação não convencionais de plantas de tomateiro e de coberturas de solo na produção de tomate para consumo *in natura* e na incidência de podridão dos frutos**. Jaboticabal: FCAVJ, 1980. 31 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Quantidade produzida, valor da produção, área plantada e área colhida da lavoura temporária: tomate**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2010.

JANICK, J. Competição biológica. In: _____. **A ciência da horticultura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968. cap. 8, p. 282-284.

KEDAR, N.; RABINOWITCH, H.D. Improved breeding methods for yield, adaptation and shelf life. In: MEETING OF THE EUCARPIA TOMATO WORKING GROUP, 13., 1997, Jerusalém. **Proceedings...**

KIMOTO, T.; ZANIN, A.C.W.; CONCEIÇÃO, F.A.D. Sistemas alternativos de sustentação das plantas e mulching para cultivares de tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill.) de crescimento determinado. **Científica**, Jaboticabal, v. 12, n. 1/2, p. 111-116, 1984.

KOPELIOVITCH, E.; RABINOWITCH, H.D.; MIZRAHI, Y.; KEDAR, N. The potential of ripening mutants for extending the storage life of the tomato fruit. **Euphytica**, Wageningen, v. 28, p. 99-104, 1979.

_____. Mode of inheritance of alcobaca, a tomato fruit ripening mutant. **Euphytica**, Wageningen, v. 30, p. 223-225, 1981.

LÉDO, F.J.S.; CAMPOS, J.P.; FONTES, P.C.R.; GOMES, J.A.; REIS, F.P. Comportamento de seis cultivares de tomate de crescimento determinado, sob três sistemas de condução da planta, na produção de frutos para consumo *in natura*. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, p. 218-224, 1998.

LOGENDRA, L.S.; GIANFAGNA, T.J.; SPECCA, D.R.; JANES, H.W. Greenhouse tomato limited cluster production systems: crop management practices affect yield. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 5, p. 893-896, 2001.

LOOMIS, R.S.; AMTHOR, J.S. Yield potential, plant assimilatory capacity, and metabolic efficiencies. **Crop Science**, Madison, v. 39, p. 1584-1596, 1999.

LOPES, M.C.; STRIPARI, P.C. A cultura do tomateiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. cap. 9, p. 257-319.

LOURENÇÃO, A.L.; ALVES, A.C.; FUGI, C.G.Q.; MATOS, E.S. Outbreaks of *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera:Aleyrodidae) under field conditions in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 1, p. 89-91, fev. 2008.

MAKISHIMA, N.; MIRANDA, J.E.C. **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Brasília: EMBRAPA, CNPH, 1992. 22 p. (CNPH. Instruções Técnicas, 11).

MARIM, B.G., SILVA, D.J.H., GUIMARÃES, M.A.; BELFORT, G. Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 951-955, 2005.

MELO, A.M.T.; SOUZA, L.M.; MELO, P.C.T. Heterose para caracteres de produção e qualidade de frutos de tomate para consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, 2007. Suplemento. 1 CD-ROM. Apresentado no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47., 2007, Porto Seguro.

MELO, P.C.T. **Melhoramento genético do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**: notas de aula. Campinas: Asgrow, 1989. 55 p. (Curso Intensivo de Tomaticultura).

_____. Panorama da agroindústria do tomate no Brasil e no mundo. In: TOMATE & CIA, 1., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SOBER, 1999. p. 25-29.

_____. Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate para consumo *in natura* no Brasil e os desafios do melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 2, 2003. Suplemento. 1 CD ROM.

MELO, P.C.T.; LOPES, C.A.; GIORDANO, L.B. Distúrbios fisiológicos. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. (Ed.). **Doenças do tomateiro**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2005. p. 101-132.

MELO, P.C.T.; MELO, A.M.T.; BOITEUX, L.S. Overview and perspectives of tomato breeding for fresh market adapted to mild tropical climates of Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 821, p. 55-62, 2009.

MILLER, J.C.; TANKSLEY, S.D. RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon*. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 80, p. 437-448, 1990.

MOCCIA, S.; KATCHERIAN, F. Efecto de la densidad sobre los componentes del rendimiento de tomate "cherry". **Horticultura Argentina**, Mendoza, v. 16, p. 5-10, 1997.

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

MUELLER, S.; WAMSER, A.F. Combinação da altura de desponete e do espaçamento entre plantas de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 64-69, 2009.

NAGAI, H. Santa Clara I-5.300, novo cultivar de tomate para mesa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 82, 1985.

_____. Tomate. In: FURLANI, A.M.C.; VIEGAS, G.P. (Org.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico**. Campinas: IAC; Fundação Cargill, 1993. v. 1, p. 301-313.

NICHOLS, M.A. Plant spacing: key to greater process vegetable crop productivity. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 220, p. 223-228, 1987.

NUEZ, F. **El cultivo del tomate**. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 793 p.

OLIVEIRA, H.G. Efeito do sistema de condução e do desbaste de frutos na produção de três cultivares de tomateiro. **Resumos Informativos da EMBRAPA**, Brasília, n. 5, p. 56, 1977.

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

PAZINATO, B.C.; GALHARDO, R.C. **Processamento artesanal do tomate**. 2. ed. Campinas: CATI, 1997. 29 p. (CATI. Boletim Técnico, 263).

PELUZIO, J.M.; CASALI, V.W.D.; LOPES, N.F.; MIRANDA, G.V.; SANTOS, G.R. dos. Comportamento da fonte e do dreno em tomateiro após a poda apical acima do quarto cacho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 510-514, 1999.

PERALTA, I.E.; SPOONER, D.M. History, origin and early cultivation of tomato (*Solanaceae*). In: RADZAN, M.K.; MATTOO, A.K. (Ed.). **Tomato: genetic improvement of solanaceous crops**. Enfield: Science Publ., 2007. v. 2, p. 1-27.

PERALTA, I.E.; KNAPP, S.; SPOONER, D.M. New species of wild tomatoes (*Solanum* section (*Lycopersicon*: *Solanaceae*) from northern Peru. **Systematic Botany**, Ohio, v. 30, p. 424-434, 2005.

_____. Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. **Report Tomato Genetics Cooperative**, Cornell, v. 56, p. 6-12, 2006.

PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; LEITE, G.L.D.; FONTES, P.C.R.; SILVA, E.A. Incidência de *Scrobipalpuloides absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e controle químico. **Horticultura Brasileira**, Brasileira, v. 13, p. 180-183, 1995.

PIMPINI, F.; GIANQUINTO, G. Influence of pinching, crop density and different growing methods on fresh market tomatoes grown under protected cultivation for early production. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 357, p. 343-352, 1994.

POERSCHKE, P.R.C.; BURIOL, G.A.; STRECK, N.A. ESTEFANEL, V. Efeito de sistemas de poda sobre o rendimento do tomateiro cultivado em estufa de polietileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, p. 379-384, 1995.

REBELO, J.A. Sistema alternativo de tutoramento para tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 161, 1993.

RICK, C.M. The potential of exotic germplasm for tomato improvement. In: VASIL, I.K.; SCOWCROFT, W.R.; FREY, H.J. (Ed.). **Plant improvement and somatic cell genetics**. New York: Academic Press, 1982. p. 478-496.

RICK, C.M.; BUTLER, L. Cytogenetics of the tomato. **Advances in Genetics**, New York, v. 8, p. 267-382, 1956.

ROBINSON, R.W., TOMES, M.L. Ripening inhibitor: a gene with multiple effects on ripening. **Report Tomato Genetics Cooperative**, Cornell, v. 18, p. 36-37, 1968.

RUGHOO, M; GOVINDEN, N. Response of three salad tomato varieties to staking and pruning. **Revue Agricole et Sucrière de L'île Maurice**, Port Louis, v. 78, p. 26-34, 1999.

SAKATA SEED SUDAMERICA. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/index.php?action=catalogo&local=br&cultura=4&language=pt>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

SAKATA. **Sementes agroflora**: catálogo 97/98. SãoPaulo, [1998]. 12 p.

SAMPAIO, R.A.; FONTES, P.C. Qualidade de frutos de tomateiro fertirrigado com potássio em solo de coberto com polietileno preto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.136-139, 1998.

SANTOS, H.S.; PERIN, W.H.; TITATO, L.G.; VIDA, J.B.; CALLEGARI, O. Avaliação de sistemas de condução em relação à severidade de doenças e à produção de tomateiro. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 453-457, 1999.

SANTOS JÚNIOR, A.M.; MALUF, W.R.; FARIA, M.V.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; NASCIMENTO, I.R.; BENITES, F.R.G.; GOMES, L.A.A. Produção, qualidade e conservação de tomates heterozigotos nos locos alcobaça, nonripening e ripening inhibitor. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, p. 1203-1210, 2005.

SEDIYAMA, M.A.N; FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. Práticas culturais adequadas ao tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p. 19-25, 2003.

SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M.J.A. Espaçamento entre plantas e número de ramos para tomateiro em ambiente protegido. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, p. 359-363, 2006.

SELEGUINI, A.; SENO, S.; ZIZAS, G.B. Influência do espaçamento entre plantas e número de cachos por planta na cultura do tomateiro, em condições de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 25-28, 2002.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, London, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SHIRAHIGE, F.H. **Produtividade e qualidade de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) dos seguimentos Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido**. 2009. 80 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SILVA, D.J.H.; SEDIYAMA, M.A.N.; MATA, A.C.; PICANÇO, M.C. Produção de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) em quatro sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 44, p. 129-141, 1997.

SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Hortaliças; Ministério da Agricultura e Abastecimento, 2000. 168 p.

SILVA JÚNIOR, A.; MÜLLER, J.J.V.; PRANDO, H.F. Poda de alta densidade de plantio de tomate. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 5, p. 57-61, 1992.

SIMS, W.L. History of tomato production for industry around the world. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 100, p. 25–26, 1980.

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

SPOONER, D.M.; HETTERSCHEID, W.L.A.; VAN DEN BERG, R.G.; BRANDENBURG, W. Plant nomenclature and taxonomy: an horticultural and agronomic perspective. **Horticultural Reviews**, New York, v. 28, p. 1-60, 2003.

STEVENS, M.A.; RICK, C.M. Genetic and breeding. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. (Ed.). **The tomato crop: a scientific basis for improvement**. London: Chapman and Hall, 1986. p. 35-109.

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, n. 2, p. 105-112, 1996.

STRECK, N.A.; BURIOL, G.A.; ANDRIOLO, J.L.; SANDRI, M.A. Influência da densidade de plantas e da poda apical drástica na produtividade do tomateiro em estufa de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 1105-1112, 1998.

SYNGENTA SEEDS. Disponível em: <<http://www.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/sementes/vegetais>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

TAMISO, L.G. **Desempenho de cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido**. 2005. 86 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

TANAKA, A.; FUJITA, F. Nutrio-physiological studies on the tomato plant. Source-sink relationship and structure of the source-sink unit. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v. 20, n. 3, p. 305-315, 1974.

TIGCHELAAR, E.C. Tomato breeding. In: BASSET, M.J. (Ed.). **Breeding vegetable crops**. Westport: Avi Publ., 1986. p. 135-171.

TIGCHELAAR, E.C.; McGLASSON, W.B.; BUESCHER, R.W. Genetic regulation of tomato fruit ripening. **HortScience**, Alexandria, v. 13, p. 508-513, 1978.

TIGCHELAAR, E.C.; TOMES, M.L.; KERR, E.A.; BARMAN, R.J. A new fruit-ripening mutant, *non-ripening* (*non*). **Report of the Tomato Genetics Cooperative**, Davis, v. 23, p. 33-34, 1973.

TRANI, P.E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. p. 157-186. (IAC. Boletim Técnico, 100).

VITTUM, M.T.; TAPLEY, W.T. Spacing and fertility level studies with a past-type tomato. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 69, p. 323-326, 1957.

WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P.; MUELLER, S. Influência do sistema de condução do tomateiro sobre a incidência de doenças e insetos-praga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 180-185, 2008.

WAMSER, A.F.; MUELLER, S.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P. Produção do tomateiro em função dos sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 238-243, 2007.

WAMSER, A.F.; MUELLER, S.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P.; SUZUKI, A. Espaçamento entre plantas e cachos por haste no tutoramento vertical do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 565-570, 2009.

WARNOCK, S.J. A review of taxonomy and phylogeny of the genus *Lycopersicon*. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 669-673, 1988.

_____. Inheritance of pear-shaped fruit in tomato. **Report Tomato Genetics Cooperative**, Cornell, v. 40, p. 38, 1990.

_____. Natural habitats of *Lycopersicon* species. **HortScience**, Alexandria, v. 26, p. 466-471, 1991.

WORLD PROCESSING TOMATO COUNCIL. Disponível em: <<http://www.wptc.to/Releases-wptc.aspx>>. Acesso em: 13 jun. 2010.

ZAMBOLIM, L.; CRUZ FILHO, J.; VALE, F.X.R.; CHAVES, G.M. **Emprego da calda Viçosa na cultura do tomateiro (*Lycopersicum esculentum*) para o controle de doenças da parte aérea**. Viçosa: UFV, 1990. 7 p. (UFV. Informe Técnico, 66).

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; CRUZ FILHO, J.; CHAVES, G.M. Controle integrado das doenças do tomateiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1., 1989, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1989. p. 55-76.

APÊNDICE

Apêndice A - Distúrbios Fisiológicos

(1) - Rachadura radial; (2) e (3) – Rachadura concêntrica; (4), (5) e (6) – Lóculo aberto; (7), (8) e (9) – Fruto manchado (Gray wall); (10) e (11) – Fruto oco; (12) – Fruto deformado.

Apêndice B - Métodos de Tutoramento

13

14

(13) e (14) – Tutoramento de plantas com fitilho (uma haste por planta)

15

16

(15) e (16) – Tutoramento de plantas com bambu (duas hastes por planta)