

**PRODUÇÃO DE TOMATE ITALIANO
(SALADETE) SOB DIFERENTES
DENSIDADES DE PLANTIO E SISTEMAS DE
PODA VISANDO AO CONSUMO *IN NATURA***

ADRIANA QUIXABEIRA MACHADO

2002

ADRIANA QUIXABEIRA MACHADO

**PRODUÇÃO DE TOMATE ITALIANO (SALADETE)
SOB DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO E
SISTEMAS DE PODA VISANDO AO CONSUMO
*IN NATURA***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre"

Orientador

Dr. Marco Antônio Rezende Alvarenga

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2002

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Machado, Adriana Quixabeira

Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo *in natura* / Adriana Quixabeira Machado. -- Lavras : UFLA, 2002.

90 p. : il.

Orientador: Marco Antônio Rezende Alvarenga.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Lycopersicon esculentum* Mill. 2. Tomate. 3. Crescimento determinado.
4. Densidades de plantio. 5. Sistemas de poda. I. Universidade Federal de Lavras.
II. Título.

CDD-635.642

ADRIANA QUIXABEIRA MACHADO

**PRODUÇÃO DE TOMATE ITALIANO (SALADETE) SOB
DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO E SISTEMAS DE PODA
VISANDO AO CONSUMO *IN NATURA***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre"

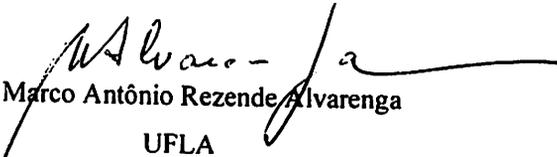
APROVADA em 18 de dezembro de 2002

Dr. Rovilson José de Souza

DAG/UFLA

Dr. Ermani Clarete da Silva

ICA/UNIFENAS


Dr. Marco Antônio Rezende Alvarenga

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus,

por mais esta oportunidade,

OFEREÇO

Aos meus pais, Andiário e Maria José, pelo amor e dedicação;
À minha irmã Andréia pelo incontestável apoio, amor e amizade;
Às minhas irmãs Fernanda e Maria Jaciara, pelo amor e carinho,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de estudos.

À FAPEMIG (Fundação de Apoio a Pesquisa de Minas Gerais), pelo financiamento parcial da pesquisa.

Ao Professor Marco Antônio Rezende Alvarenga, pela orientação e oportunidade de desenvolver este trabalho.

Aos Professores Rovilson José de Souza, Ernani Clarete da Silva e Luiz Antônio Augusto Gomes, pelas valiosas sugestões.

Ao Professor Augusto Ramalho de Moraes, pela orientação nas análises estatísticas.

À Eagle Comércio de Sementes Ltda, distribuidora dos híbridos de tomate BHN Seed, pelas sementes cedidas.

Aos funcionários do Setor de Olericultura, Pedro, Josemar, Leandro e Milton, pela ajuda na instalação do experimento.

Ao colega Carlos Eduardo Torres Florentino, pela valiosa ajuda na condução do experimento.

Aos colegas do Departamento de Agricultura, pela amizade e companheirismo.

Aos amigos Ildon, Luciano e Anastácia, pela oportuna ajuda durante a condução do experimento.

Às amigas Dejânia e Elisandra, pela amizade, boa convivência e apoio nos momentos difíceis.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 Introdução.....	1
2 Referencial Teórico.....	4
2.1 Tomateiro de crescimento determinado.....	4
2.2 Poda apical e desbrota do tomateiro.....	6
2.3 Competição e densidade de plantio do tomateiro.....	11
3 Material e Métodos.....	17
3.1 Localização do experimento.....	17
3.2 Implantação e condução do experimento.....	17
3.3 Características avaliadas.....	20
3.3.1 Número de frutos por planta.....	20
3.3.2 Peso médio de frutos.....	21
3.3.3 Produção de frutos.....	21
3.4 Análise estatística.....	22
4 Resultados e Discussão.....	23
4.1 Produção total e comercial de frutos.....	23
4.2 Produção classificada: frutos graúdos, médios, pequenos e miúdos.....	31
4.3 Número de frutos por planta, peso médio dos frutos e produção de frutos por planta.....	41
4.4 Número de frutos por planta e peso médio de frutos das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo.....	50
4.5 Produção de frutos não-comerciais.....	66
5 Conclusões.....	73
6 Referências Bibliográficas.....	75
ANEXOS A.....	83

RESUMO

MACHADO, Adriana Quixabeira. **Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo *in natura***. LAVRAS: UFLA, 2002. 90p. (Dissertação - Mestrado)*

Com este trabalho objetiva-se verificar, em condições de campo, o efeito de três espaçamentos entre plantas e três sistemas de poda, na produção de frutos de tomateiro do tipo italiano (saladete), de crescimento determinado, visando ao consumo *in natura*. O experimento constou de um fatorial $2 \times 3 \times 3$, com os tratamentos dispostos no delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação entre dois híbridos de tomate (Heinz 9780 e Kátia), três espaçamentos entre plantas (20, 35 e 50 cm) e três números de cachos por planta (2, 4 e 8 cachos), no espaçamento entre fileiras de 80 cm. O experimento foi conduzido em canteiros cobertos com mulching preto, de espessura 75 micras, sendo utilizada a fertirrigação por gotejamento com N, K e Ca. Avaliaram-se produção total, comercial e não-comercial, número de frutos, peso médio de frutos, produção por planta e, produção, número de frutos por planta e peso médio de frutos das classes gráudo, médio, pequeno e miúdo. As maiores produções total (230,67 t/ha) e comercial (174,50 t/ha) para o Híbrido Heinz 9780, e total (199,89 t/ha) e comercial (131,91 t/ha) para o Híbrido Kátia, foram observadas no espaçamento 20 cm entre plantas e 8 cachos por planta, ou seja, na ausência de poda. Houve diferença entre os híbridos apenas na produção comercial, com superioridade do Híbrido Heinz 9780. Não houve diferença entre esses quanto à produção não-comercial, sendo a principal causa de desclassificação a traça-do-tomateiro, no Híbrido Kátia, com maior incidência no espaçamento de 20 cm entre plantas e em plantas podadas. Os híbridos estudados mostraram-se adequados para a produção de tomate destinado ao mercado *in natura*, pelo fato de apresentarem frutos com tamanho exigido para esse mercado, tendo se destacado o Híbrido Heinz 9780, com maior produção acumulada de frutos gráudos e médios. A prática da poda apical foi eficiente em aumentar o tamanho de frutos, contribuindo para o incremento na produção de frutos gráudos, que são os mais valorizados pelo mercado de frutos frescos. A maior densidade de plantas possibilitou a obtenção de maior produção total e comercial, compensando, dessa forma, a redução do número de cachos em plantas podadas.

* Comitê Orientador: Marco Antônio Rezende Alvarenga (Orientador).

ABSTRACT

MACHADO, Adriana Quixabeira. Production of Italian tomato (saledete) under different plant density and pruning systems aiming at *in natura* consumption. LAVRAS: UFLA, 2002. 90p. (Dissertation - Master in Science)*

This work was intended to verify, under field conditions, the effect of three interplant spacings and three pruning systems on tomato fruit production of the Italian type (saledete) of determinate growth, aiming at *in natura* growth. The experiment consisted of a 2 x 3 x 3 factorial with the treatments arranged in the randomized block treatments with three replicates. The treatments were made up of the combination of two tomato hybrids (Heinz 9780 and Kátia), three interplant spacings (20, 35 and 50 cm) and three numbers of trusses per plant (2, 4 and 8 trusses), at the interrow spacing of 80 cm. The experiment was conducted in black mulching –covered beds, 75 micron thick, drip fertirrigation with N, K and Ca being utilized. Total, commercial and non-commercial production, number of fruits per plant, average weight of fruits and classification of commercial fruits (grauco large, average, small and miudo minute) were evaluated. The highest total (230.67t/ha) and commercial (174.50 t/ha) production of the Hybrid Heinz 9780 and total (199.89t/ha) and commercial (131.91t/ha) of the Hybrid Kátia, were observed at the 20 cm interplant spacing in the absence of pruning. There were differences among the hybrids only in commercial production with superiority of the Hybrid Heinz 9780. There was no difference between these as to non-commercial production, the main declassification cause being the tomato plant moth, in the Hybrid Kátia with greater incidence at the interplant spacing of 20 cm and on pruned plants. The hybrids investigated proved adequate for tomato production intended to *in natura* consumption, since their presenting fruits with the size demanded for this market, the Hybrid Heinz 9780 standing out, with the highest accumulated production of fruits both graudos large and average. The practice of tip pruning was efficient to increase fruit size, contributing to the increase in the production of graudos large fruits which are more valued by the fresh fruit market. The highest plant density enabled the obtaining a greater total and commercial production, compensating this way the reduction of the number of bunches on pruned plants.

* Guidance Committee: Marco Antônio Rezende Alvarenga - UFLA (Major Professor).

1 INTRODUÇÃO

O tomateiro é a principal hortaliça do Brasil, em termos econômicos, com maior volume de produção e produtividade média de 53,26 t/ha. Em 2000, estima-se que foram comercializados cerca de 2,98 milhões de toneladas de frutos, dos quais 64,48% foram destinados ao mercado *in natura* e o restante ao processamento industrial, destacando-se os Estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais como os maiores produtores. Verificou-se um incremento em área colhida no Estado de Goiás, que cresceu 83,12% no período 1998/2000 (Agrianual, 2002). No Cerrado, a rápida expansão da lavoura deveu-se às boas condições climáticas, aliadas à disponibilidade de terra de baixo custo, ao suprimento adequado de água para irrigação, topografia predominante favorável à mecanização da colheita, propiciando o uso de técnicas de manejo voltadas para o alto rendimento e economia de custos (Melo, 1993; Melo, 2001). Na Região Sudeste, a quase totalidade da produção destina-se ao consumo *in natura*, ao passo que no Cerrado (GO e MG) predomina a produção de tomate industrial (Batista & Leal, 1983; Melo, 2001).

As cultivares mais plantadas para consumo *in natura* possuem hábito de crescimento indeterminado, exigindo tutoramento, amarrio, desbrotas, enfim, operações que elevam os custos de produção (Kimoto et al., 1984). Por outro lado, a produção de tomate para indústria é feita com cultivares de crescimento determinado, sem uso de tutoramento. São utilizadas cultivares de ciclo curto (100 a 130 dias) e colheita concentrada num máximo de 30 dias. O menor número de práticas culturais no cultivo do tomate rasteiro proporciona grande redução nos custos de produção de aproximadamente 50% a 60% em relação ao tomateiro estaqueado de crescimento indeterminado (Batista & Leal, 1983; Alvarenga, 2000).

Em determinadas épocas do ano, observa-se que alguns produtores têm comercializado cultivares de crescimento determinado para o consumo *in natura* (Makishima & Miranda, 1992), tanto pelo fato de essas cultivares apresentarem frutos semelhantes aos do grupo Santa Cruz, que é o preferido por esse mercado, como também pela substancial redução nos custos de produção (Wanderley et al., 1980; Kimoto et al., 1984; Imparatta et al., 1985). Algumas cultivares de crescimento determinado são indicadas para o mercado de fruto fresco, como IPA-3 (Wanderley et al., 1980), UC-82 e Rio Grande (Pinto & Casali, 1980) e o híbrido SM Plus F₁ (Topseed, 1999). O potencial destas para o mercado *in natura* foi relatado por Grilli et al. (2000), que encontraram cultivares com produção de até 56,22% de seu peso de frutos das classes gráudo e médio, que são os mais importantes comercialmente.

O principal problema de se utilizarem cultivares de crescimento determinado é que, geralmente, os frutos são menores e de peso unitário inferior ao do grupo Santa Cruz (Câmara et al., 1985). Muitas dessas cultivares, pelas suas características, têm potencial para consumo *in natura*: entretanto, só são aceitas no mercado se apresentarem frutos de tamanho adequado (Grilli et al., 2000), que são representados pelas classes de frutos gráudo e médio.

Estudos com cultivares de hábito indeterminado relacionam alta densidade populacional com aumento na produção total e redução no peso médio dos frutos (Oliveira, 1993; Tivelli, 1994; Streck et al., 1996; Camargos, 1998; Streck et al., 1998; Camargos et al., 2000; Seleguini et al., 2002). A desbrota, ou remoção de brotos axilares jovens do tomateiro de crescimento determinado apresenta efeito semelhante ao observado em alguns trabalhos com tomateiro de crescimento indeterminado, promovendo aumento na porcentagem de frutos gráudos (Tivelli, 1994; Lédo et al., 1995; Lédo et al., 1998), assim como no número e no peso médio dos frutos produzidos precocemente (Belfort, 1979; Decoteau, 1990) em relação às plantas não desbrotadas. Diversos

trabalhos têm demonstrado a contribuição da poda apical para o aumento do número de frutos graúdos e do peso médio de frutos (Campos et al., 1987; Gusmão, 1988; Tivelli, 1994; Poerschke et al., 1995). Portanto, uma adequada relação entre sistemas de poda, ou seja, número de cachos por planta, e densidade de plantio poderão resultar no aumento da porcentagem de frutos de melhor qualidade comercial no que se refere a tamanho.

Estudos relacionados a cultivares de tomateiro de crescimento determinado, no que diz respeito à relação entre poda apical e densidade de plantio, visando a estabelecer o número de cachos que resulte em frutos maiores, colheita mais concentrada e precoce e população de plantas adequada, tornam-se necessários a fim de que se tenha uma idéia sobre a possibilidade de utilização dessas cultivares para consumo *in natura*.

Neste sentido, conduziu-se este trabalho com o objetivo de verificar, em condições de campo, o efeito de três espaçamentos entre plantas e três sistemas de poda sobre a produção de frutos de tomateiro do tipo italiano (saladete), de crescimento determinado, visando ao consumo *in natura*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tomateiro de crescimento determinado

O tomateiro de crescimento determinado caracteriza-se por ter caule ramificado, sem dominância apical, e cada haste, ou ramificação, apresenta um ramo floral apical, que corresponde ao terceiro cacho de cada ramo, o qual limita o seu crescimento vegetativo (Lédo, 1994). Para fins de processamento, é utilizado em cultivo rasteiro, isto é, sem tutoramento (Câmara et al., 1985).

Em virtude do elevado custo de cultivo do tomateiro estaqueado, para consumo *in natura*, tem-se tentado utilizar o sistema rasteiro também para esse fim, em época e locais onde as condições climáticas são favoráveis (Churata-Masca, 1980; Câmara et al., 1981).

O tomateiro rasteiro tem menor custo de produção, em razão do menor número de práticas culturais no cultivo, o que, segundo Batista & Leal (1983), proporciona redução de 50%, aproximadamente, em relação ao tomateiro estaqueado de crescimento indeterminado, quando se visa ao consumo *in natura*.

Um dos problemas do sistema rasteiro é o aparecimento de grande número de frutos podres e imprestáveis à comercialização, ocasionando redução considerável na produção, pois quando o fruto é destinado ao consumo *in natura*, a presença de qualquer lesão pode reduzir ou até inviabilizar sua comercialização. Há também relatos de que, na época da colheita, a planta ocupa todo o solo, resultando em danos à produção pelo pisoteio das plantas pelos colhedores (Horvatic & Churata-Masca, 1980; Kimoto et al., 1984).

Em condições desfavoráveis, em que a precipitação e a umidade relativa são elevadas, a incidência de frutos podres é mais acentuada, inviabilizando o cultivo rasteiro tanto para a indústria quanto para o consumo *in natura*. Isso se deve ao fato de as plantas estarem em contato com o solo, promovendo

microclima favorável à ocorrência de doenças fúngicas (Horvatich & Churata-Masca, 1980; Câmara et al., 1985).

Uma alternativa para se conseguir melhorar o aspecto visual e o valor comercial da produção seria o uso de cobertura plástica nos canteiros. Como cobertura morta do solo (mulching), a aplicação de filmes de polietileno está consagrada no País para a cultura do morangueiro, por causa, especialmente, da proteção que oferece aos frutos, evitando seu contato direto com o solo, permitindo, assim, obter colheitas com melhor qualidade e com menores perdas por apodrecimento (Castellane et al., 1995).

Utilizando plástico preto como cobertura do solo em várias culturas, Efferson (1985) observou a produção de frutos mais limpos e com menores danos, em virtude de serem protegidos pelo plástico do contato direto com o solo. Em tomateiro, foi verificada menor produção de frutos não comercializáveis com cobertura de solo; contudo, a produção total não foi afetada (Kimoto et al., 1984). Ao contrário desses resultados, diversos autores indicam ser normal obter maior produção da cultura cobrindo o solo com filme de polietileno (Karlen & Robbins, 1983; Teasdale & Colacicco, 1985; El-Hassan, 1986; Bogle et al., 1989). Em outros trabalhos com a cultura do tomateiro, verifica-se que a cobertura do solo com plástico reduziu a incidência de podridões nos frutos (Kromer, 1982; Hanna et al., 1985) e resultou em aumento na produção entre 20% e 176% (Gu, 1986), ao passo que Hayashi (1992) constatou aumento de 34,5% na produção do tomateiro Rio Grande, de crescimento determinado, cultivado em condições de cobertura com plástico preto, não sendo observado o mesmo por Castellane et al. (1995) ao estudar a mesma cultivar.

De acordo com Hayashi (1992), aumentos na produção de tomateiro, da ordem de 1,8%, são suficientes para pagar o investimento com a utilização da cobertura do solo com filme de polietileno.

2.2 Poda apical e desbrota do tomateiro

A poda apical do tomateiro é uma prática rotineira em cultivares de crescimento indeterminado, cuja produção destina-se ao consumo *in natura*. Corresponde à eliminação do broto terminal da(s) haste(s) do tomateiro, de maneira que seja interrompido o crescimento vertical da planta (Tivelli, 1994).

Entre os argumentos a favor de sua realização, o mais ponderável é aquele que relaciona a poda com o aumento da porcentagem de frutos de qualidade comercial.

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 força-dreno, sendo cada uma constituída de órgãos vegetativos (três 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, desenvolvendo-se da unidade inferior para a superior (Tanaka et al., 1974).

A remoção de ramos laterais, pela desbrota, ou de gemas apicais de crescimento, pela poda apical, mostra ser uma remoção de drenos (Sishido et al., 1990). Essa conclusão é consistente com as observações de Yoshioka & Takahashi (1979), que verificaram aumento na força de dreno, representado pelos frutos que permaneceram na planta, com a remoção de órgãos drenos pela prática da poda. Concordando com esse resultado, Peluzio et al. (1995) verificaram em plantas da cultivar Kadá, podada após o quarto cacho, aumento da matéria seca dos frutos até 86 dias após o transplante, quando atingiu o máximo, decrescendo a partir daí; em compensação, houve um declínio na matéria seca foliar e do caule, confirmando o fato de que os frutos são os drenos metabólicos preferenciais de fotoassimilados na planta. Em outro trabalho, observou-se que o peso médio dos frutos aumentou do primeiro para o terceiro cacho, em plantas conduzidas com um ramo e podadas a duas folhas acima do

terceiro cacho, demonstrando que os fotoassimilados não mais translocados para os órgãos superiores, em razão da poda apical, promoveram o crescimento dos frutos, modificando o comportamento reprodutivo do tomateiro, em que a primeira inflorescência produz os frutos de maior peso médio (Hood, 1959, citado por Dempsey & Boyton, 1965).

Soares & Koller (1964) obtiveram as maiores produções nos tratamentos sem poda, porém a diferença de produção para frutos do tipo especial (diâmetro transversal > 47 mm) foi expressiva, com 2,25 t/ha no tratamento sem poda e 8,17 t/ha naquele podado a duas hastes.

Em um dos trabalhos em que se estudaram vários níveis de poda da haste principal, sob diferentes densidades populacionais, os autores concluíram que a poda, após a quinta penca, na população de 30.000 plantas por hectare, e a poda, após a terceira penca, em população de 40.000 plantas por hectare, constituem opções válidas para a exploração do tomateiro em condições adversas, se se considerar o fato de que as plantas crescem menos, reduzindo os investimentos e os riscos, pelo encurtamento do ciclo de produção (Belfort et al., 1982). A poda para 3 cachos na cultivar São Sebastião reduziu a produção de frutos comercializáveis e o número de frutos por planta; porém, aumentou a produção precoce e o peso médio dos frutos. Entretanto, a poda para 5 cachos não afetou a produção de frutos graúdos e comercializáveis, em comparação com a poda para 7 cachos e com a testemunha sem poda. Segundo os autores, as plantas podadas ainda terão como vida útil somente uma fase inicial de seu ciclo, quando se apresentam mais vigorosas e menos predispostas às doenças e pragas, as quais, de maneira geral, ocorrem com maior intensidade no final do ciclo da cultura (Campos et al., 1987).

De acordo com Gusmão (1988), que avaliou número de plantas por cova (1 e 2 plantas), número de ramos por planta (1 e 2 ramos) e número de cachos por cova (4, 6 e 8 cachos e sem poda apical) na cultivar Kadá, independente do

sistema adotado no plantio, a produção de frutos graúdos deu-se até o quarto cacho, e, a partir de 4 cachos, houve redução no tamanho dos frutos formados. Além disso, a poda para até 4 cachos permitiu a colheita de até 90% da produção total nas cinco primeiras semanas de colheita.

Em estufa plástica, o peso médio de frutos do Híbrido Monte Carlo foi maior nas plantas conduzidas com uma haste e nas podadas após a terceira inflorescência, e o rendimento total de frutos comercializáveis foi maior em plantas conduzidas com maior número de inflorescências (5 e 7 inflorescências), independente do número de hastes (Poerschke et al., 1995).

Plantas da cultivar Santa Clara podadas após o quarto cacho, em cultivo adensado, submetidas a 4 doses de N e 4 doses de K₂O, produziram frutos com peso médio superior ao padrão da cultivar (200 g), confirmando o efeito benéfico da poda apical, em aumentar o peso médio dos frutos, em detrimento da redução em número dos mesmos. Por outro lado, a otimização da produção total em 175,57 t/ha, em função das doses 242 kg/ha de N e 394 kg/ha de K₂O, mostrou o efeito positivo da maior densidade de plantio, compensando a redução do porte da planta pela poda (Silva et al., 1997).

A poda apical do tomateiro para três hastes, em relação ao não-podado, demonstrou ser prejudicial em cultivares de crescimento determinado e benéfica para cultivares de crescimento indeterminado com relação à produção precoce. Em ambas, a produção total foi diminuída e o tamanho dos frutos foi aumentado (Cooper & Hurd, 1968; Hawthorn, 1939).

Além da queda na produção, a poda apical traz outras consequências econômicas indesejáveis, tais como aumento do número de frutos rachados (Campos et al., 1987; Fontes et al., 1987; Silva Junior et al., 1992; Oliveira, 1993; Oliveira et al., 1996), podridão apical (Silva Junior et al., 1992), lóculo aberto (Reeves & Schmidt, 1952, citados por Gusmão, 1988) e escaldadura de frutos (Odland, 1949, citado por Gusmão, 1988).

Diversos fatores, dentre os quais a poda apical, podem causar um desequilíbrio endógeno na planta, provocando rachaduras nos frutos (Batal et al., 1972; Slack & Calvert, 1977), prejudicando sua apresentação e comprometendo sua qualidade, conservação e valor comercial. Alta umidade do solo, elevada umidade relativa do ar e maior intensidade luminosa também estão relacionadas ao aumento na incidência de frutos com essa anomalia, isso porque o menor déficit de pressão de vapor, sob alta umidade relativa, reduz a transpiração, podendo aumentar a pressão radicular, que, associada ao maior acúmulo de fotoassimilados no fruto sob alta intensidade luminosa, contribui para a maior ocorrência de rachaduras (Pect, 1992). O aumento populacional pode reduzir o número de frutos rachados (Lopez & Chan, 1974). Isso foi verificado por Campos et al. (1987), estudando populações de 20, 30 e 40.000 plantas/ha. Os autores atribuem esse resultado ao efeito redutor que maiores populações exercem sobre o tamanho dos frutos, já que há uma correlação positiva entre maior tamanho do fruto e incidência de rachaduras. Também pode ser que o aumento da população, reduzindo o tamanho dos frutos, promova melhoria na distribuição de água neles, já que o teor de umidade do fruto correlaciona-se com o rachamento dos mesmos.

A podridão apical consiste numa necrose na porção distal do fruto e está, geralmente, associada à deficiência de cálcio nesses tecidos (Banuelos et al., 1985). Estudos mostram que, mesmo em condições de adequado suprimento de cálcio no solo, uma deficiência desse nutriente na planta pode ocorrer (Ehret & Ho, 1986). Qualquer condição que afeta a movimentação do cálcio no solo ou a fisiologia da absorção e/ou distribuição do nutriente na planta interfere na acumulação desse no tecido (Shear, 1975). Wien & Minotti (1988) observaram aumento da concentração de cálcio nas folhas baixas de plantas podadas em comparação com as não-podadas.

O aumento da incidência de lóculo aberto devido à poda apical ou à desbrota está relacionada à remoção de fontes de auxina por essas práticas, quando um nível ótimo de substância de crescimento pode não ser mantido, predispondo os frutos a apresentarem lóculo aberto (Sikes & Coffey, 1976).

A prática da desbrota, tradicionalmente executada por tomaticultores do mundo inteiro em plantas com hábito de crescimento indeterminado, consiste na eliminação de brotos laterais que surgem nas axilas de cada folha (Alvarenga, 2000) e busca, basicamente, facilitar as práticas culturais (amarrio, tutoramento, controle de doenças e pragas) e aumentar o tamanho e/ou o peso do fruto, pela redução da competição entre os drenos vegetativos e reprodutivos, bem como a produção precoce de frutos (Oliveira, 1972; Sikes & Coffey, 1976; Silva Junior et al., 1992).

Segundo Tivelli (1994), para a cultivar Santa Clara, os tratamentos com desbrota apresentaram maiores porcentagens de frutos graúdos (diâmetro transversal > 52 mm), variando de 48,45% a 69,38%, independentemente de terem sido podados ou não. Esse pesquisador verificou também maior peso médio dos frutos dessa classe nos tratamentos com desbrota (131,14 g/fruto), quando comparado à ausência de desbrota (111,89 g/fruto), não havendo diferença quanto à poda.

Nas cultivares Paraopeba e Nemadoro, ambas de crescimento determinado, foi verificado que o tutoramento associado à desbrota, que consistiu na eliminação de todas as brotações originadas abaixo do primeiro cacho, proporcionou maior produção de frutos graúdos (Extra AA + Extra A + Extra), que são os mais importantes comercialmente, representando aumento de 78% em Paraopeba (24,78 t/ha) e 217% em Nemadoro (13,87 t/ha), em relação à ausência de desbrota, ao passo que, nas cultivares IPA-6 e Botu-13, os frutos graúdos representaram mais de 70% da produção total (Lédo, 1994). Esses resultados foram confirmados, mais tarde, em trabalho desenvolvido por

Lédo et al. (1998), que verificaram aumento na produção de frutos graúdos em resposta à desbrota das plantas. O aumento na produção de frutos graúdos é explicado pelo fato de a desbrota promover a diminuição de drenos na planta, aumentando a disponibilidade de fotoassimilados para os frutos nas plantas (Yoshioka & Takahashi, 1979; Sishido et al., 1990).

Além do aumento no peso médio de frutos, com a desbrota, procura-se dar forma e regular o tamanho da planta, visto que a relação entre o desenvolvimento vegetativo e o reprodutivo interfere com o florescimento e a frutificação (Aung & Kelly, 1966, citados por Lédo, 1994).

2.3 Competição e densidade de plantio do tomateiro

Há interesse em todo o mundo de desenvolver sistemas de produção que permitam obter altas produtividades por unidade de área. Entretanto, as plantas necessitam de luz, temperatura, água, nutrientes e espaços adequados para seu crescimento e desenvolvimento, que são limitados pela competição entre elas (Camargos, 1998).

Quando a água e os nutrientes são fornecidos em níveis adequados, como é usual na cultura do tomateiro, de forma que a competição por esses fatores seja reduzida ao mínimo, a cultivar tem potencial de produção, a temperatura não é limitante e o controle de doenças e insetos é apropriado, a luz torna-se o fator mais limitante da produção do tomateiro, sendo a máxima captação de luz, por meio do maior número de indivíduos por unidade de área, a meta dos pesquisadores (Mitchell, 1972). O sucesso no incremento da produção agrícola, por meio de adubação e irrigação, tem sido tão grande que freqüentemente se ignora o fato de que aproximadamente 90% do peso da matéria seca da planta são produtos da fotossíntese, cuja eficácia é função de fatores ambientais como luz, dióxido de carbono, oxigênio e temperatura (Donald, 1962).

O aumento da densidade de plantio em hortaliças e, em especial, no tomateiro é comum nas diversas regiões do mundo. A densidade de plantio é, juntamente com a poda apical, determinante na interceptação da radiação solar pela cultura para converter a energia solar em biomassa. Otimizar a produção de biomassa por meio da interceptação de radiação é geralmente a chave para maximizar a produtividade do tomateiro (Castilla, 1995).

A distribuição de fotoassimilados em um tomateiro ocorre em função da competição intraplantas, que é muito influenciada pela competição interplantas. O grau de influência torna-se dependente do hábito de crescimento da planta. Cultivares de porte alto, com menor competição interplantas, formam e amadurecem frutos de maneira seqüencial, ao passo que com o aumento dessa competição somente flores de primeiros cachos serão hábeis em formar frutos (Fery & Cuthbert Junior, 1974).

Quando o efeito da luz sobre a fotossíntese é considerado na planta como um todo, a atividade fotossintética aumenta progressivamente com o aumento da intensidade de luz. Isso ocorre porque muitas folhas internas não recebem luz ou a recebem com pouca intensidade. Efeito similar ocorre quando as plantas são cultivadas densamente. O mútuo sombreamento entre as plantas é suficiente para que a atividade fotossintética do conjunto seja maior quando a intensidade luminosa aumenta (Knott, 1927).

Tem sido afirmado que a produção de frutos em uma área de cultivo possui três componentes: número de plantas na área, número de frutos por planta e peso médio de frutos (Sayre, 1959). A determinação da população ideal de plantas é dependente, sobretudo, do tipo de colheita praticada, do hábito de crescimento e do período de colheita (Fery & Cuthbert Junior, 1974).

Quanto ao hábito de crescimento, observa-se que a exuberância de crescimento dos tomateiros de hábito indeterminado torna conveniente o uso de maiores espaçamentos (Loomis et al., 1971). Para as cultivares de hábito

determinado são adotados menores espaçamentos no plantio, visando maiores retornos (Roomshe, 1939; Vittum, 1957).

O período de colheita torna-se importante, principalmente em regiões em que a época de colheita é reduzida por condições fitossanitárias, estacionais ou de comercialização. Também o advento da colheita mecânica, que normalmente é provocadora de muitos danos às plantas, obriga que as colheitas de tomate sejam realizadas precocemente (Austin & Dunton Junior, 1970). Com o aumento da densidade de plantio, há uma concentração da produção, pois os frutos de cada planta estarão restritos aos cachos iniciais. Tal elevação na produção precoce em altas populações deve-se a um aumento do número de cachos iniciais por unidade de área e não à aceleração na maturação (Fery & Cuthbert Junior, 1974).

Vários autores têm demonstrado que o aumento da densidade de plantas de tomateiro, cultivado a céu aberto ou em estufa, eleva a produção total comercial e precoce (Campos et al., 1987; Streck et al., 1996; Streck et al., 1998; Seleguini et al., 2002) e reduz o número e o peso médio de frutos por planta (Vittum & Tapley, 1953; Fery & Janick, 1970; Campos et al., 1987; Maschio & Sousa, 1982; Streck et al., 1996; Streck et al., 1998). Essa redução no número de frutos por planta é atribuída à mudança na distribuição de assimilados em resposta à competição interplantas, comprometendo o pegamento dos frutos ou a produção de flores por cacho (Campos et al., 1987). Com a competição, a planta tende a reduzir o tamanho de seus órgãos sem, contudo, diminuir o número deles ou diminuí-lo sem reduzir-lhes o tamanho; porém, em plantas mais sensíveis à competição, há tanto redução no número como no tamanho de seus órgãos (Lucas, 1987).

A densidade de plantas de tomateiro para atingir a produtividade máxima de frutos varia com a cultivar e o ambiente (Stoffela et al., 1988). Maschio & Sousa (1982), utilizando a cultivar Kadá, de crescimento indeterminado,

concluíram que a obtenção de rendimentos elevados em frutos comerciais (diâmetro longitudinal > 49 mm) e entre esses, em frutos tipo extra (diâmetro longitudinal > 71 mm), é favorecida quando as plantas são conduzidas sem desbrota, no espaçamento de 0,80 x 0,30 m (aproximadamente 42.000 plantas/ha). Para a cultivar São Sebastião, de crescimento indeterminado, conduzida em condições de campo, observou-se maior produção de frutos comerciais em populações de 30.000 e 40.000 plantas/ha (Campos et al., 1987). Silva Junior et al. (1992) obtiveram maior produtividade de tomateiro, cultivar Ângela Gigante I-5.100, de crescimento indeterminado, conduzido com 3 inflorescências por planta, cultivado a campo em Santa Catarina, na densidade de 80.000 plantas/ha. A maior produtividade do Híbrido Monte Carlo, de crescimento indeterminado, conduzido com uma haste em estufa de plástico, foi obtida em densidade próxima a 40.000 plantas/ha (Streck et al., 1996). A adoção de poda drástica (3 inflorescências por planta) e de densidade equivalente a 80.000 a 100.000 plantas/ha possibilitou uma produtividade similar à obtida com manejo convencional (7 inflorescências/planta) e também redução do período de colheita de 7 para 4 a 5 semanas do tomateiro, Híbrido Monte Carlo, cultivado em ambiente protegido (Streck et al., 1998). Em trabalho realizado com a cultivar Kadá, de crescimento indeterminado e fruto bilocular, verificou-se que o aumento da população elevou a produção comercial e o número de frutos por hectare, porém reduziu o número de frutos por planta, o peso médio de frutos, a porcentagem de frutos rachados e a produção de frutos graúdos (Campos et al., 1987). Em outro trabalho, foram encontradas diferenças significativas entre cultivares de frutos biloculares e cultivares tipo salada, com relação à produção total de frutos e queda no seu peso médio provocada pelo aumento da densidade de plantio. Geralmente, a produção total de tomate por unidade de área eleva-se significativamente com o aumento da densidade de

plantio, mas ocorre decréscimo no peso médio dos frutos e na produção por planta (Campos et al., 1979).

A densidade, entretanto, não deve ser definida somente em termos de número de plantas por unidade de área, mas também em termos de número de hastes e de cachos por área. A redução do número de hastes por planta e a poda apical para um número definido de cachos nas hastes têm sido estudadas como práticas alternativas de produção de tomate para consumo *in natura*, de modo a facilitar os tratos culturais (Campos et al., 1987), obter frutos com maior valor comercial (Oliveira et al., 1996) e, ainda, propiciar maior segurança na aplicação de agrotóxicos e redução do volume desses aplicado no tomateiro (Boff et al., 1992). Entretanto, essa prática remove tecidos frutíferos, o que pode afetar a produção de frutos, dependendo do número de cachos deixados por planta, das condições ambientais, da cultivar e da classe de fruto considerada (Campos et al., 1987; Fontes et al., 1987; Gusmão, 1988; Oliveira et al., 1995). A combinação entre densidade de plantio e poda apical poderá compensar essas perdas na produção (Cockshull & Ho, 1995) ou adequar o tamanho dos frutos às exigências do mercado. A poda apical conduz a aumento na área foliar por fruto, principalmente na última penca, podendo reduzir a competição entre os crescimentos da gema apical e dos próprios frutos (Oliveira et al., 1996).

Estudando a combinação de dois espaçamentos entre plantas (30 e 60 cm) e três números de cachos deixados por planta (3, 5 e 7 cachos), no Híbrido Carmem, de crescimento indeterminado, em estufa, Camargos (1998) concluiu que as produções total, comercial e ponderada foram superiores nos tratamentos com espaçamento de 30 cm entre plantas e com 7 cachos por planta, atingindo valores de 155,30; 136,26 e 126,31 t/ha, respectivamente. No entanto, a autora sugere que a melhor opção seja utilizar o espaçamento de 30 cm entre plantas e 5 cachos por planta, em razão, principalmente, da altura das plantas, que dificultaria todos os tratos culturais, como amarrios, desbrotas,

pulverizações e colheitas, embora pudesse produzir 9.7% mais frutos grandes do que o tratamento com 5 cachos.

Deve-se ressaltar, porém, que o uso de altas densidades de plantas implica em aumento do custo de sementes e poderá aumentar o risco de doenças pelo microambiente favorável que se forma na base das plantas (Silva Junior et al., 1992).

Diante do exposto, visualiza-se a necessidade de estudos mais detalhados do comportamento de cultivares com hábito de crescimento determinado, submetidas a diferentes combinações entre densidades de plantio e níveis de poda, visando à produção de frutos para o consumo *in natura*, com características desejáveis, tanto para os produtores como para consumidores, principalmente no que se refere à redução de custos e produção de frutos de maior tamanho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido em condições de campo, no Setor de Olericultura, do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras – MG, situado a 21°14' S e 45°00' W e 920 m de altitude. A temperatura média anual é de 19,3°C e a precipitação média anual de 1.411 mm, com concentração de chuvas no verão. A umidade relativa do ar média é de 78%. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de boa profundidade, de textura argilosa, boa capacidade de retenção de água, bom arcjamento e topografia plana, possibilitando a mecanização.

Os resultados da análise do solo são apresentados no Quadro 1.

3.2 Implantação e condução do experimento

O experimento foi conduzido no período de 7 de maio de 2002 (data da semeadura) a 18 de outubro do mesmo ano, quando foi feita a última colheita.

As mudas foram produzidas em casa-de-vegetação coberta com plástico e laterais fechadas com tela clarite. A semeadura foi feita em bandejas de isopor de 128 células contendo o substrato comercial Plantmax®. As mudas foram irrigadas diariamente, sendo transplantadas para o local definitivo, no campo, aos 30 dias após a semeadura, em 6 de junho, quando apresentavam 4 folhas definitivas.

Quadro 1 – Características química e granulométrica da amostra do solo no local do experimento¹. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Características	Valores	Características	Valores
pH em água 1:2,5	5,9	SB (cmol _c /dm ³)	5,1
P (mg/dm ³) ²	9,3	CTC efetiva (cmol _c /dm ³)	5,2
K ⁺ (mg/dm ³) ²	116	CTC total (cmol _c /dm ³)	8,0
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³) ³	3,4	Argila (dag/kg)	60
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³) ³	1,4	Silte (dag/kg)	22
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ³	0,1	Areia (dag/kg)	18
H+Al (cmol _c /dm ³) ⁴	2,9		

¹Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solos do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras.

²Extrator Mehlich 1; ³Extrator KCl 1N; ⁴Extrator SMP

Foram utilizados dois híbridos, ambos de crescimento determinado, que são:

a) Heinz 9780: híbrido de tomate tipo italiano (saladete), de porte compacto, indicado para a indústria e para o mercado de frutos frescos. Apresenta fruto de formato quadrado, com dois lóculos, firme, com durabilidade pós-colheita.

b) Kátia: híbrido de tomate tipo italiano (saladete), com plantas bastante vigorosas, indicado tanto para a indústria quanto para o mercado de frutos *in natura*, podendo ser conduzido no sistema rasteiro ou à meia estaca. Possui ciclo de 90 dias pós-transplante, fruto de formato periforme, firme, apresentando três lóculos, cor vermelho forte, compacto, pesado, sabor acentuado e com

durabilidade pós-colheita. A planta é vigorosa, com resistência a *Verticillium*, *Fusarium* raças 1 e 2 e *Pseudomonas*.

A determinação da adubação NPK foi feita com base na análise do solo e na extração desses nutrientes pela cultura para cada tonelada de frutos produzida, que é de 3,7 kg/ha de N, 0,92 kg/ha de P₂O₅ e 6,35 kg/ha de K₂O (Lopez, 1998). A adubação de plantio consistiu na aplicação de 500 kg/ha P₂O₅, na forma de superfosfato simples, dez dias antes do transplante. Em seguida as parcelas foram demarcadas e o sistema de irrigação, instalado. Os canteiros foram cobertos com plástico preto, com espessura de 75 micras. Foi realizada adubação de cobertura, com nitrogênio, potássio e cálcio via fertirrigação, três vezes por semana, sendo iniciadas aos 11 dias e terminadas 99 dias após o transplante. A adubação total de cobertura constou de 280 kg de N, 480 kg de K₂O e 64 kg de Ca por ha, nas formas de nitrato de potássio, nitrato de cálcio e uréia. Assim, as adubações em cobertura foram distribuídas de acordo com a curva de absorção de nutrientes pela cultura, da seguinte forma: 7% da quantidade total de N e K em 17, 19, 21, 24, 26 e 28 de junho, 10% em 1º, 3, 5, 8, 10 e 12 de julho, 13% em 15, 17, 19, 22, 24 e 26 de julho, 20% em 29 e 31 de julho, 2, 5, 7 e 9 de agosto, 25% em 12, 14 e 16, 19, 21 e 23 de agosto, 25% em 26, 28 e 30 de agosto, 2, 4, 6, 7, 11 e 13 de setembro. A cobertura com cálcio foi dividida em 20% da dose total de Ca em 15, 17, 19, 22, 24, 26 de julho, 35 % em 29 e 31 de julho e 2, 5, 7 e 9, 12, 14 e 16 de agosto, 45% em 19, 21, 23, 26, 28 e 30 de agosto e 2, 4, 6, 7, 11 e 13 de setembro.

Foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, e os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos híbridos (Heinz 9780 e Kátia) e as subparcelas pelo fatorial 3 x 3, sendo três espaçamentos entre plantas (20, 35 e 50 cm) e três números de cachos por planta (2, 4 e 8 cachos), totalizando 18 tratamentos. A parcela foi composta de duas fileiras simples de plantas, com 2,5 m de comprimento.

Consideraram-se como bordadura a primeira e a última planta de cada fileira, totalizando 20, 10 e 6 plantas úteis nos espaçamentos 20, 35 e 50 cm entre plantas, respectivamente. A densidade de plantio por hectare foi de 62.500, 35.714 e 25.000 plantas nos espaçamentos 20, 35 e 50 cm, respectivamente.

As mudas foram transplantadas em sulcos distanciados 0,8 m, em 6 de junho de 2002, sendo conduzidas sem tutoramento (rasteiro). O controle de doenças e pragas foi efetuado de acordo com as recomendações convencionais para a cultura, pulverizando com fungicidas e inseticidas. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente e as desbrotas, quando os brotos apresentavam 3 a 5 cm de comprimento. A poda apical foi efetuada após o último cacho desejado. Nos tratamentos com 4 cachos por planta, foram deixados dois cachos na haste principal e dois cachos na haste correspondente à brotação axilar imediatamente abaixo do primeiro cacho, sendo as demais brotações retiradas. Nos tratamentos com dois cachos, foram eliminadas todas as brotações laterais surgidas. Os tratamentos com 8 cachos corresponderam à ausência de poda apical e desbrota, sendo permitido o desenvolvimento de todas as brotações axilares.

A irrigação por gotejamento foi feita três vezes por semana até 55 dias após o transplante e diariamente até a colheita, utilizando-se tubogotejador modelo Rain Bird, com perfurações a cada 33 cm e vazão média de 1,5 L/hora.

3.3 Características avaliadas

3.3.1 Número de frutos por planta

Os frutos foram colhidos e contados independentemente de sintomas de doenças, ataque de pragas, distúrbios fisiológicos e/ou quaisquer danos físicos, e divididos pelo número de plantas úteis, em cada parcela. Da mesma forma, foi determinado o número de frutos para cada classe comercial.

3.3.2 Peso médio de frutos

Foi obtido dividindo-se as produções total e de cada classe comercial pelo número de frutos, sendo os resultados expressos em g/fruto.

3.3.3 Produção de frutos

Os frutos foram colhidos no estágio 'breaker', quando apresentavam o ápice com coloração avermelhada, em colheitas semanais. Os frutos colhidos foram separados com (sintomas de doenças, pragas, distúrbios fisiológicos e/ou danos físicos) e sem defeitos, cuja soma forneceu a produção total, em kg/planta, a qual foi extrapolada para t/ha.

Os frutos sem defeitos foram classificados segundo o maior diâmetro transversal, em quatro classes, como mostra o Quadro 2. A produção comercial de frutos foi obtida pelo somatório das referidas classes, sendo dada em t/ha.

Quadro 2 – Classificação de frutos de tomate, de acordo com o tamanho, segundo normas do Ministério da Agricultura.

Classe		Diâmetro do fruto (mm)
Extra-AA	Graúdo	>52
Extra-A	Médio	47<52
Extra	Pequeno	40<47
Especial	Miúdo	33<40

Fonte: Alvarenga, 2000.

Os frutos com defeitos ou não-comerciais foram contados e pesados, segundo as seguintes características:

Frutos fora do padrão: aqueles com o diâmetro transversal < 33 mm, em ambos os híbridos.

Frutos com danos por insetos ou doenças: aqueles com sinais de danos causados por traça-do-tomateiro, broca e/ou qualquer outra praga ou doença.

Frutos com podridão apical: frutos com necrose no ápice, apresentando aparência coriácea, amarronzada, deprimida e seca.

Frutos rachados: aqueles com rachaduras radiais e/ou concêntricas.

Frutos manchados: aqueles com manchas despigmentadas.

Frutos amarelcidos: aqueles queimados por raios solares.

Frutos com lóculo aberto: aqueles com rachadura profunda no fruto, expondo as sementes.

Frutos podres: aqueles apresentando podridão.

O somatório de frutos com defeito resultou na produção não-comercial de frutos, expressa em t/ha.

3.4 Análise estatística

Os valores das características avaliadas foram submetidos à análises de variância, utilizando, para isso, o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). As médias foram comparadas pelos testes F e Tukey a 5% de probabilidade ou regressão, de acordo com a natureza das características estudadas, qualitativas ou quantitativas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção total e comercial de frutos

Houve efeito significativo dos fatores espaçamento entre plantas, número de cachos por planta e das interações espaçamento entre plantas com número de cachos por planta, e espaçamento entre plantas com híbrido sobre a produção total de frutos (Tabela 1A).

Em ambos os híbridos houve incremento de produção quando se reduziu o espaçamento entre plantas. O maior número de cachos deixados por planta, no tratamento ausência de poda, também garantiu maior produção; no entanto, não foi detectada diferença significativa entre os híbridos (Tabela 1). Esses resultados concordam com os relatados por outros autores (Belfort, 1979; Maschio & Sousa, 1982; Campos et al., 1987; Gusmão, 1988; Oliveira, 1993; Streck et al., 1996; Camargos, 1998; Streck et al., 1998; Camargos et al., 2000), que encontraram incremento na produção total com o aumento da densidade de plantio e/ou do número de cachos por planta.

Analisando-se os dados da Tabela 2, verifica-se que a melhor interação foi o plantio com 20 cm entre plantas na ausência de poda, pois foi responsável pela maior produção total de frutos por área obtida neste experimento, sendo o Híbrido Heinz 9780 superior ao Híbrido Kátia. Nesse sentido, as competições entre plantas na maior densidade, e intraplantas em consequência do maior número de cachos por planta, parecem ser compensadas pelo maior número de plantas por hectare, no primeiro caso, e pela maior eficiência de cada planta quanto à produção de muitos frutos pequenos e poucos pesados, no segundo caso, oferecendo, portanto rendimentos semelhantes (Maschio & Sousa, 1982).

TABELA 1 - Produção total de frutos de tomateiro em função do híbrido, do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Produção total (t/ha)	
	Híbrido	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	156,37 A	120,89 A
35 cm	87,89 B	87,17 B
50 cm	75,12 B	83,50 B
NCP		
2	62,72 c	63,34 b
4	97,59 b	81,33 b
8	159,07 a	146,89 a
Média	106,46 (a)	97,19 (a)

Letras maiúsculas na coluna comparam os espaçamentos; letras minúsculas na coluna, o número de cachos por planta e letras minúsculas entre parênteses na linha, os híbridos. Na coluna, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula e, na linha, as médias seguidas de mesma letra minúscula entre parênteses não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Produção total de frutos de tomateiro, em função da interação entre híbrido (HIB), espaçamento entre plantas (ESP) e número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

HIB	NCP	Produção total (t/ha)		
		ESP (cm)		
		20	35	50
Heinz 9780	2	87,15 A c (a)	57,44 AB b (a)	43,57 B b (a)
	4	151,30 A b (a)	77,53 B b (a)	63,95 B b (a)
	8	230,67 A a (a)	128,71 B a (a)	117,84 B a (a)
Kátia	2	82,97 A b (a)	61,63 AB b (a)	45,45 B b (a)
	4	105,21 A b (b)	73,22 AB b (a)	65,56 B b (a)
	8	174,50 A a (b)	126,66 B a (a)	139,50 B a (a)

Letras maiúsculas na linha comparam os espaçamentos; letras minúsculas na coluna, o número de cachos e letras minúsculas entre parênteses na coluna, os híbridos. Na linha, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e na coluna, as médias seguidas de mesma letra minúscula, fora e dentro dos parênteses, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As curvas das equações estimadas pela análise de regressão para a variável produção total de frutos em função do espaçamento entre plantas e do número de cachos, para os híbridos Heinz 9780 e Kátia, são apresentadas nas Figuras 1 e 2.

A produção total de frutos teve uma resposta decrescente linear, com o aumento do espaçamento entre plantas, em ambos os híbridos (Figura 1). No entanto, o Híbrido Kátia parece ser menos sensível à variação nesse fator, visto ter ocorrido menor perda de produção quando se aumentou o espaçamento, comparada ao Híbrido Heinz 9780, sendo essa de 37,39 t/ha para o Híbrido Kátia e 81,25 t/ha para o Híbrido Heinz 9780. Esses resultados concordam com relatos de Seleguini et al. (2002), que verificaram decréscimo linear na produção total de frutos com o aumento do espaçamento de 30 para 60 cm entre plantas.

A produção por unidade de área responde ao aumento da densidade de plantas até um valor máximo, passando a diminuir em seguida (Campos et al., 1987; Streck et al., 1996; Streck et al., 1998). Tal fato está associado a maior competição por água, radiação solar e nutrientes e também à sobreposição e ao sombreamento das folhas, com redução na sua área e, conseqüentemente, diminuição na taxa fotossintética (fixação de carbono) e na eficiência fotossintética por planta (Fery & Janick, 1970; Mitchell, 1972; Rodriguez & Lambeth, 1975). Observou-se um comportamento crescente linear em função do aumento no número de cachos por planta, em ambos os híbridos (Figura 2).

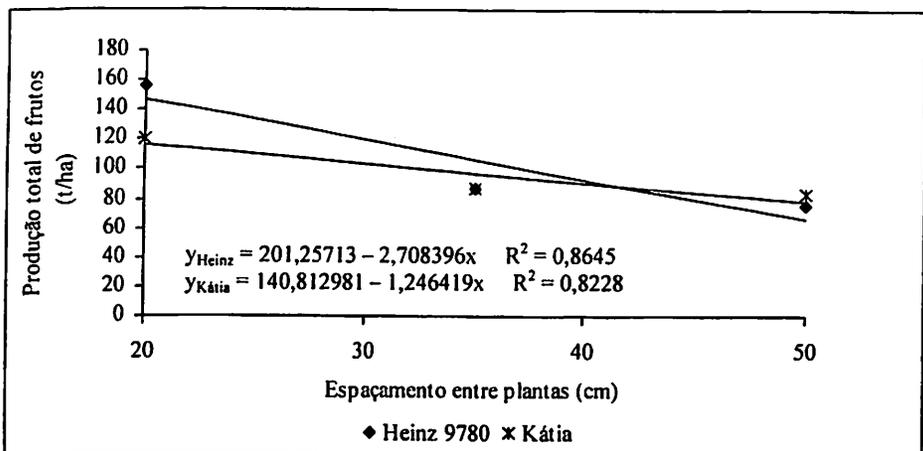


FIGURA 1 - Produção total de frutos de tomateiro (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

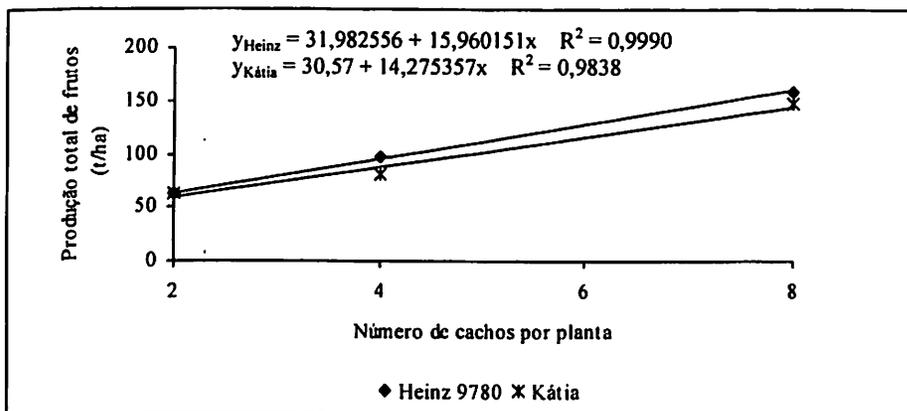


FIGURA 2 - Produção total de frutos de tomateiro (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Houve efeito do híbrido, do espaçamento entre plantas, do número de cachos por planta e das interações espaçamento entre plantas x híbrido, espaçamento entre plantas x número de cachos por planta e da interação tripla sobre a produção de frutos comerciais (Tabela 1A).

O Híbrido Heinz 9780 acusou maior produção comercial de frutos em relação ao Híbrido Kátia (Tabela 3). Na Tabela 4, pode-se visualizar o melhor desempenho do Híbrido Heinz 9780 nas combinações 20 cm entre plantas, com plantas podadas para 4 cachos e 8 cachos (sem poda). Nos demais tratamentos, as médias entre os híbridos não se diferiram.

Atribui-se a maior produção comercial obtida pelo Híbrido Heinz 9780 ao maior peso médio de seus frutos, quando comparado ao peso médio dos frutos do Híbrido Kátia (Tabela 9).

Similarmente ao ocorrido com a produção total, houve um incremento na produção comercial em função do aumento do número de cachos, bem como maior produção registrada no menor espaçamento (Tabela 3). Tais resultados conferem com os descritos por Maschio & Sousa (1982), em que tanto a redução do espaçamento como a ausência de poda promoveram acréscimos elevados na produção comercial de frutos da cultivar Kadá, de crescimento indeterminado. Da mesma forma, Campos et al. (1987) constataram que a poda para 3 cachos reduziu a produção comercial de frutos da cultivar São Sebastião, de crescimento indeterminado, e o aumento da população elevou a produção comercial. Poerschke et al. (1995) reportaram, para o Híbrido Monte Carlo, de crescimento indeterminado, que plantas conduzidas com maior número de inflorescências, independente do número de hastes, apresentam maior rendimento total de frutos comercializáveis. E, finalmente, Camargos et al. (2000) relataram maior produção comercial de frutos da cultivar Carmem, de crescimento indeterminado, no espaçamento de 30 cm entre plantas e 7 cachos por planta.

TABELA 3 - Produção comercial de frutos de tomateiro em função do híbrido, do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Produção comercial (t/ha)	
	Híbrido	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	127,83 A	89,60 A
35 cm	72,61 B	71,28 B
50 cm	63,69 B	68,55 B
NCP		
2	46,93 c	48,79 b
4	78,34 b	61,28 b
8	138,87 a	119,35 a
Média	88,05 (a)	76,48 (b)

Na coluna, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula e, na linha, as médias seguidas de mesma letra minúscula entre parênteses não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Produção comercial de frutos de tomateiro em função da interação entre híbrido (HIB), espaçamento entre plantas (ESP) e número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

HIB	NCP	Produção comercial (t/ha)		
		ESP (cm)		
		20	35	50
Heinz 9780	2	60,89 A c (a)	45,14 A b (a)	34,77 A b (a)
	4	122,72 A b (a)	59,46 B b (a)	52,84 B b (a)
	8	199,89 A a (a)	113,23 B a (a)	103,47 B a (a)
Kátia	2	60,92 A b (a)	48,58 A b (a)	36,88 A b (a)
	4	75,96 A b (b)	58,30 A b (a)	49,58 A b (a)
	8	131,91 A a (b)	106,95 A a (a)	119,21 A a (a)

Letras maiúsculas na linha comparam os espaçamentos, letras minúsculas na coluna, o número de cachos, e letras minúsculas entre parênteses na coluna, os híbridos. Na linha, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e na coluna, as médias seguidas de mesma letra minúscula, fora e dentro dos parênteses, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas Figuras 3 e 4 são mostradas as curvas das equações estimadas pela análise de regressão para a produção comercial de frutos em função do espaçamento entre plantas e do número de cachos por planta. Nota-se que ambos os híbridos apresentaram comportamento decrescente linear com o aumento do espaçamento entre plantas (Figura 3). Semelhante ao ocorrido para a produção total, o Híbrido Heinz 9780 teve maior perda (64,14 t/ha) em relação ao Híbrido Kátia (21,05t/ha). Com a redução do espaçamento entre plantas há uma redução do número de plantas por área, o que explica a queda na produção, tanto total quanto comercial, relatada neste trabalho.

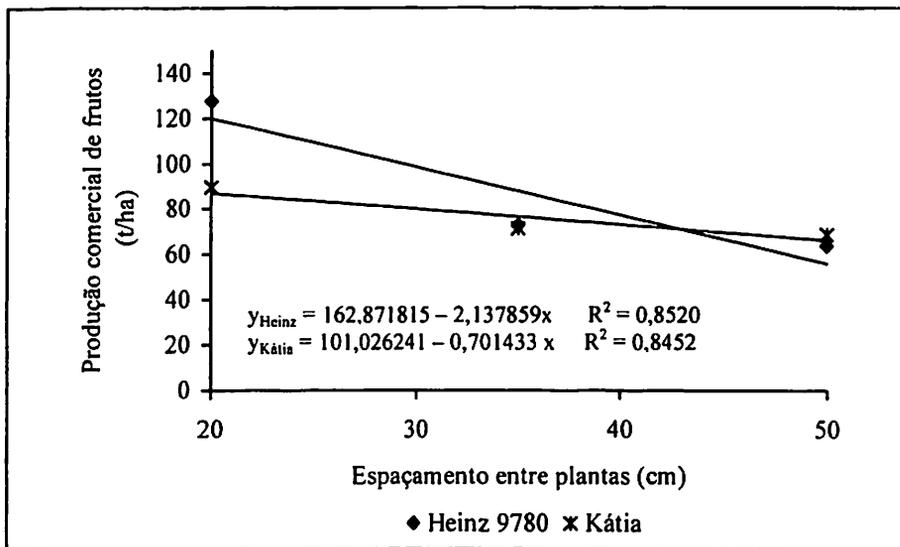


FIGURA 3 - Produção comercial de frutos de tomateiro (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Com relação ao número de cachos por plantas, em ambos os híbridos houve um ajuste dos dados ao modelo linear, com aumento na produção comercial em resposta ao aumento no número de cachos por planta (Figura 4).

Tanto a redução do espaçamento entre plantas como a ausência de poda, que permitiu o desenvolvimento de maior número de cachos por planta (oito), conduziram a maior produção total e comercial de frutos, confirmando-se como o tratamento mais notável do experimento, possivelmente por ter oferecido o IAF (índice de área foliar) mais alto do experimento, e esse foi eficiente para atenuar efeitos de competições inter ou intraplantas.

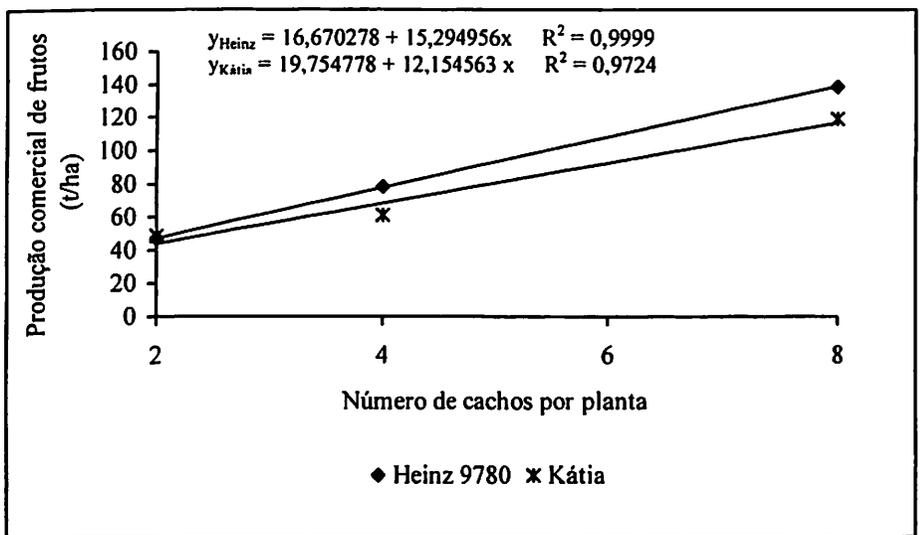


FIGURA 4 - Produção comercial de frutos de tomateiro (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

4.2 Produção classificada: frutos graúdos, médios, pequenos e miúdos

Neste trabalho, adotou-se a seguinte classificação para frutos comerciais: graúdos (> 52 mm), médios ($47 < 52$ mm), pequenos ($40 < 47$ mm) e miúdos ($33 < 40$ mm).

Houve efeito do híbrido sobre a produção de frutos graúdos, médios e miúdos, bem como efeito do espaçamento entre plantas em todas as classes, e a interação entre eles influenciou a produção dos frutos das classes graúdo e médio. Os fatores número de cachos por planta e a interação desse com o híbrido influenciaram na produção de todas as classes de frutos comerciais, ao passo que a interação espaçamento entre plantas x número de cachos por planta exerceu efeito sobre a produção de frutos das classes pequeno e miúdo e a interação tripla, sobre os frutos médios (Tabela 2A).

A produção de frutos graúdos foi maior no Híbrido Heinz 9780, e o Híbrido Kátia produziu mais frutos pequenos e miúdos; na produção de frutos médios não houve diferença significativa entre os híbridos (Tabela 5). Acredita-se que a baixa produção de frutos da classe graúdo pelo Híbrido Kátia seja devida ao formato periforme de seus frutos, que quando comparados a frutos de mesmo tamanho do Híbrido Heinz 9780, porém de formato quadrado, apresentam sempre menor diâmetro transversal, o que explicaria o fato de poucos frutos terem sido classificados como graúdo e, portanto, terem entrado em classes inferiores.

TABELA 5 - Produção de frutos de tomateiro das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, dos híbridos Heinz 9780 e Kátia. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Classes*	Produção (t/ha)	
	Heinz 9780	Kátia
Graúdo	53,97 A	14,40 B
Médio	21,57 A	26,24 A
Pequeno	11,03 B	30,70 A
Miúdo	1,47 B	5,24 A

* Graúdo (> 52mm), médio (47 < 52mm), pequeno (40 < 47mm) e miúdo (33 < 40mm). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com o aumento da população de plantas, houve um aumento na produção de frutos das classes graúdo, médio e pequeno para o Híbrido Heinz 9780, enquanto a produção de frutos miúdos, ou seja, os frutos de menor tamanho não sofreram influência do espaçamento entre plantas (Tabela 6). Esse resultado discorda do obtido por Campos et al. (1987) com a cultivar São Sebastião, de crescimento indeterminado, no qual verificou que o aumento da população reduziu a produção de frutos graúdos. Já no caso do Híbrido Kátia, apenas as classes pequeno e miúdo foram afetadas pelo espaçamento, sendo as maiores produções observadas no menor espaçamento. A maior produção dos frutos pequeno e miúdo, de menor valor comercial, ocorrida no tratamento mais adensado, sugere a necessidade de desbaste de frutos em plantas com maior número de cachos, visando ao aumento no tamanho dos frutos.

O Híbrido Heinz 9780 superou o Híbrido Kátia, em todos os espaçamentos, na produção de frutos da classe graúdo; por outro lado, o Híbrido Kátia registrou maior produção de frutos pequenos em todos os espaçamentos, miúdos nos espaçamentos de 20 e 35 cm, e médios em 50 cm. Nas demais interações, não houve diferença significativa (Tabela 6).

TABELA 6 - Produção de frutos de tomateiro das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

Classe*	ESP	Produção (t/ha)	
		Heinz 9780	Kátia
Graúdo	20 cm	74,98 A a	12,84 A b
	35 cm	45,81 B a	15,61 A b
	50 cm	41,11 B a	14,74 A b
Médio	20 cm	33,55 A a	28,22 A a
	35 cm	17,34 B a	25,46 A a
	50 cm	13,82 B b	25,04 A a
Pequeno	20 cm	16,52 A b	40,30 A a
	35 cm	8,89 B b	25,96 B a
	50 cm	7,69 B b	25,81 B a
Miúdo	20 cm	2,77 A b	8,52 A a
	35 cm	0,57 A b	4,24 B a
	50 cm	1,07 A a	2,96 B a

* Graúdo (> 52mm), médio (47 < 52mm), pequeno (40 < 47mm) e miúdo (33 < 40mm). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito do número de cachos por planta sobre a produção de frutos graúdos foi divergente entre os híbridos, pois foi verificada maior produção pelo Híbrido Heinz 9780 em plantas com 4 e 8 cachos e em plantas podadas para 2 e 4 cachos no Híbrido Kátia (Tabela 7). Esse resultado difere do relatado por Oliveira (1993), no qual verificou em seu trabalho com a cultivar Kadá, de crescimento indeterminado, que a produção de frutos graúdos independe do número de ramos/planta, do nível de poda apical e da época de plantio.

Para os frutos das classes médio, pequeno e miúdo, o aumento no número de cachos por planta foi benéfico, colaborando para o aumento na produção, efeito esse verificado em ambos os híbridos (Tabela 7).

TABELA 7 – Produção de frutos de tomateiro das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

Classe*	NCP	Produção (t/ha)	
		Heinz 9780	Kátia
Graúdo	2	42,99 B a	23,25 A b
	4	64,30 A a	16,72 A b
	8	54,62 AB a	3,22 B b
Médio	2	3,30 B b	19,14 B a
	4	10,39 B b	29,34 A a
	8	51,03 A a	30,24 A b
Pequeno	2	0,64 B b	6,05 C a
	4	3,58 B b	14,04 B a
	8	28,88 A b	71,98 A a
Miúdo	2	0,00 B a	0,60 B a
	4	0,07 B a	1,20 B a
	8	4,34 A b	13,91 A a

* Graúdo (> 52mm), médio (47 < 52mm), pequeno (40 < 47mm) e miúdo (33 < 40mm). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pela Tabela 7, nota-se na interação entre número de cachos por planta e híbrido, supremacia do Híbrido Heinz 9780 na produção de frutos graúdos, em todos os níveis de poda, assim como do Híbrido Kátia na classe de frutos pequenos. Nas demais classes, a produção do Híbrido Heinz 9780 foi maior nos tratamentos ausência de poda (médio), e do Híbrido Kátia, nos tratamentos 2 e 4 cachos por planta (médio) e na ausência de poda (miúdo).

A produção do Híbrido Heinz 9780 de frutos da classe graúdo, em função do aumento no espaçamento entre plantas, apresentou um comportamento decrescente linear (Figura 5).

O efeito do nível de poda sobre a produção de frutos graúdos pelo Híbrido Heinz 9780 foi do tipo quadrático, com ponto de máxima eficiência

técnica em 5 cachos por planta (Figura 6). O Híbrido Kátia apresentou um comportamento decrescente linear, com redução na produção de frutos graúdos à medida que mais cachos foram deixados por planta. A maior produção de frutos graúdos, observada em plantas podadas para 4 cachos do Híbrido Heinz 9780 e, 2 e 4 cachos do Híbrido Kátia (Tabela 7, Figura 6), é provavelmente resultado da maior disponibilidade de fotoassimilados para os frutos dessas plantas, por apresentarem menor número de cachos, resultando na diminuição de drenos vegetativos e reprodutivos (Lédo et al., 1995).

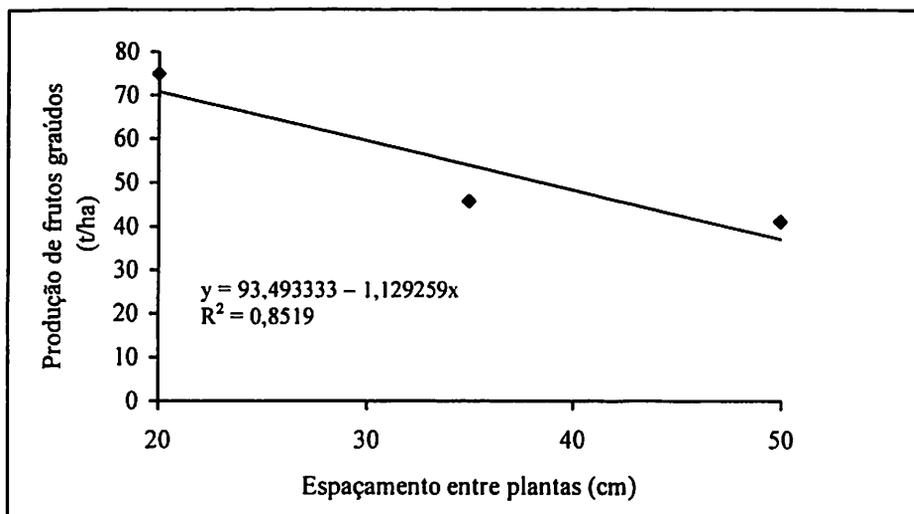


FIGURA 5 - Produção de frutos de tomateiro da classe graúdo (t/ha), Híbrido Heinz 9780, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

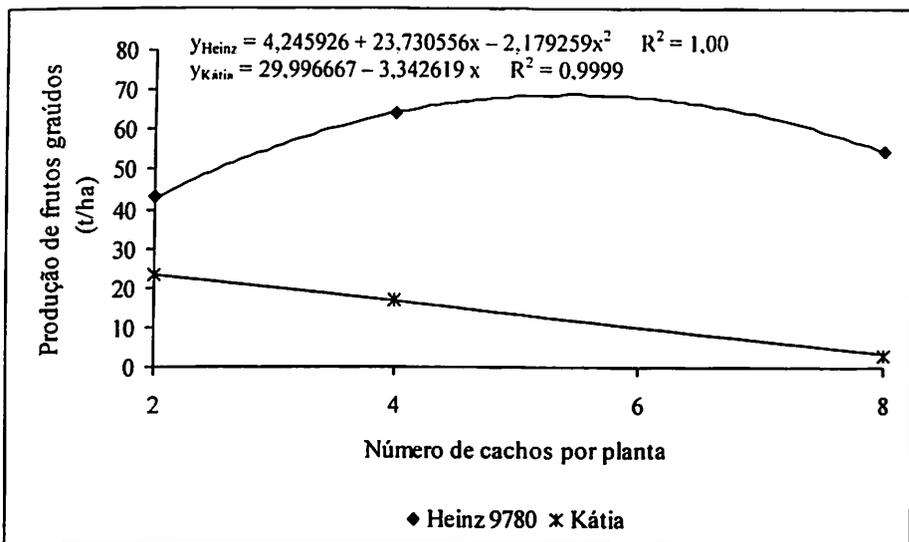


FIGURA 6 - Produção de frutos de tomateiro da classe graúdo (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

De acordo com a Figura 7, o Híbrido Heinz 9780 respondeu negativamente ao aumento do espaçamento entre plantas quanto à produção de frutos médios. Com relação ao aumento do número de cachos, houve um ajuste dos dados ao modelo crescente linear, em ambos os híbridos (Figura 8). Belfort (1979) verificou em seu trabalho menor produção de frutos da classe médio na menor população (20.000 plantas/ha) e quando se realizou a poda das plantas após 3 cachos.

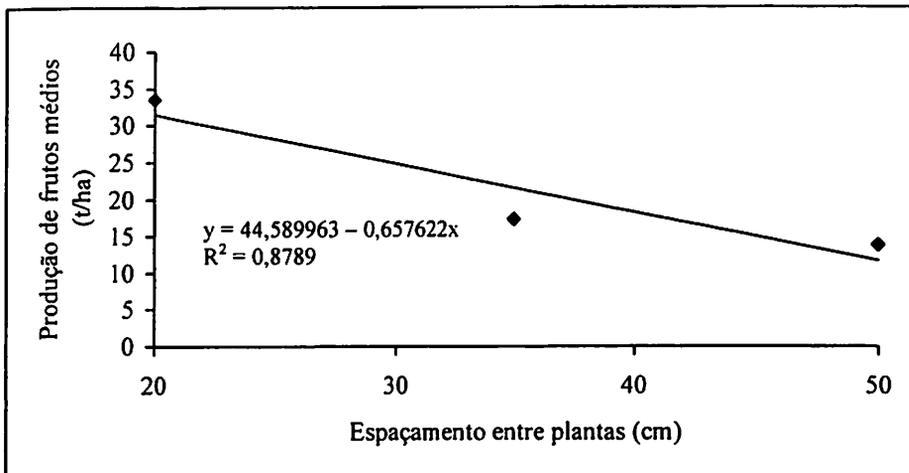


FIGURA 7 - Produção de frutos de tomateiro da classe médio (t/ha), Híbrido Heinz 9780, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

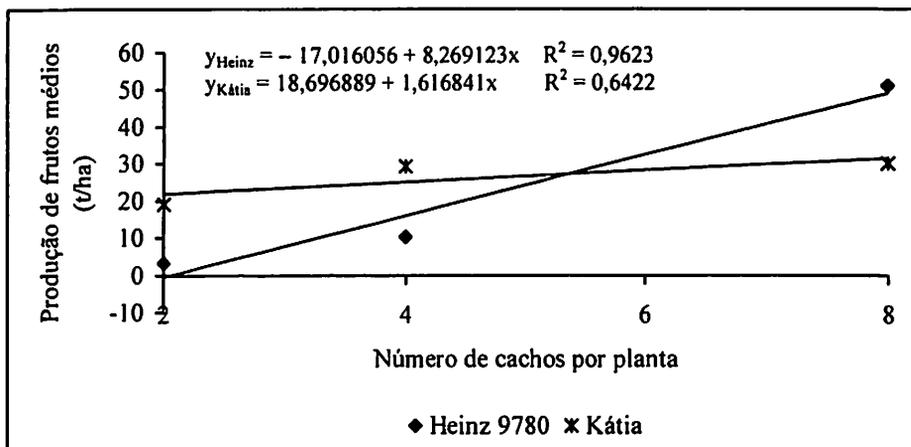


FIGURA 8 - Produção de frutos de tomateiro da classe médio (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Para a produção de frutos pequenos (híbridos Heinz 9780 e Kátia) e miúdos (Híbrido Kátia) os híbridos registraram comportamento linear negativo em função do aumento no espaçamento entre plantas (Figura 9). O oposto ocorreu no menor espaçamento, no qual foi verificada maior produção desses frutos. Esses resultados demonstram que nas plantas podadas, a maior parte de sua produção ocupou classes superiores. Tais fatos podem ser explicados com base no efeito das pressões populacionais, reduzindo o tamanho dos frutos, deslocando-os para classes inferiores.

Em densidades superiores a 40.000 plantas/ha, com poda drástica para 2 e 3 inflorescências por planta do Híbrido Monte Carlo, de crescimento indeterminado, Streck et al. (1998) relataram a ocorrência de maior produção de frutos com diâmetro menor do que os produzidos em plantas com 7 inflorescências, ou seja, altas densidades tendem a produzir maior proporção de frutos menores dentro de cada classe. Esse comportamento foi verificado neste trabalho e se assemelha com os de Campos et al. (1987), Gusmão (1988) e Cockshull & Ho (1995).

O tamanho potencial dos frutos do tomateiro depende da sua posição na inflorescência e da cultivar, mas o tamanho que eles atingem depende também do total de assimilados produzidos pela área fotossintetizante e do número de frutos que competem por esses assimilados (Ho, 1980, citado por Cockshull & Ho, 1995). Como o total de assimilados de uma planta é diretamente proporcional à fotossíntese, a qual é função da densidade de fluxo de radiação solar incidente, da concentração de CO₂ atmosférico e da área foliar, e com aumento da densidade de plantas há redução da área foliar por planta e aumento do sombreamento, é de se esperar a redução do peso médio de frutos com o aumento da densidade de plantas.

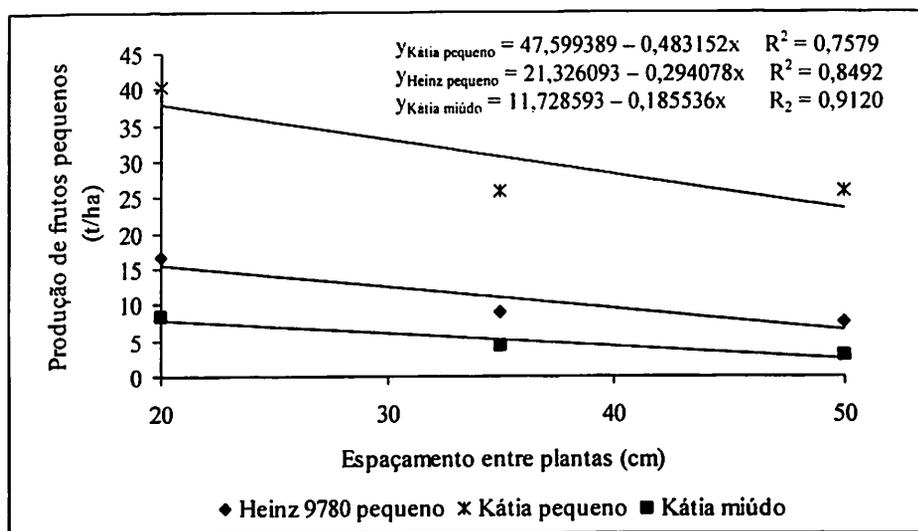


FIGURA 9 - Produção de frutos de tomateiro da classe pequeno (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, e da classe miúdo (t/ha), Híbrido Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Com respeito ao número de cachos por planta, ambos os híbridos apresentaram resposta crescente linear, ou seja, houve um aumento na produção de frutos pequenos e miúdos à medida que se aumentou o número de cachos por planta (Figura 10). Pode-se verificar menor produção dessas classes de frutos em plantas podadas para 2 cachos, com valor negativo para o Híbrido Heinz 9780 (classes pequeno e miúdo) e Híbrido Kátia (classe miúdo), ou seja, com esse nível de poda, não há produção de frutos pequenos e miúdos pelo Híbrido Heinz 9780 e miúdos pelo Híbrido Kátia; o mesmo ocorreu para o Híbrido Kátia, com produção de frutos pequenos próxima a zero. Também Belfort (1979) constatou menor produção de frutos da classe pequeno e miúdo em plantas com 3 e 5 cachos em relação àquelas deixadas com 7 cachos e sem podar. A justificativa para esse resultado é a mesma usada para explicar a maior

produção de frutos graúdos em plantas podadas, ou seja, a redução do número de cachos por planta permite uma maior disponibilidade de fotoassimilados para os frutos, em consequência da diminuição de drenos vegetativos e reprodutivos, acarretando maior produção de frutos graúdos e menor de frutos pequenos e miúdos.

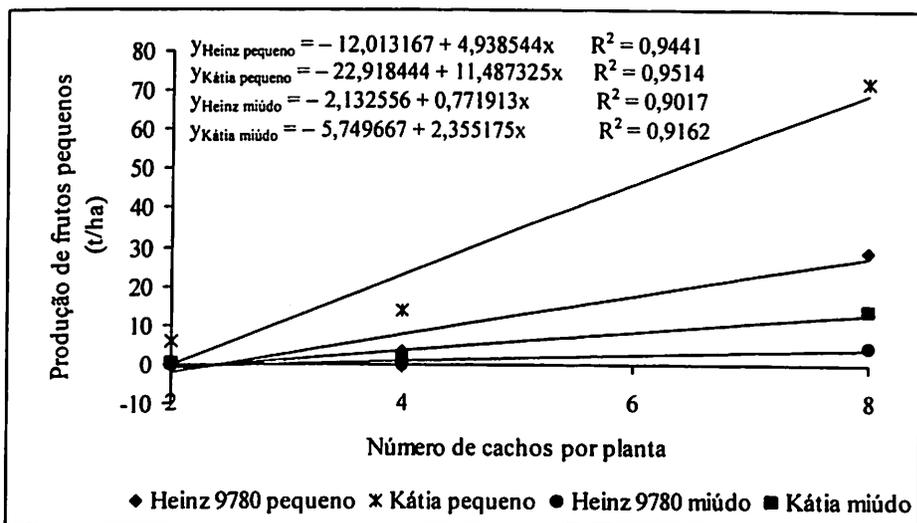


FIGURA 10 - Produção de frutos de tomateiro das classes pequeno e miúdo (t/ha), híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

4.3 Número de frutos por planta, peso médio dos frutos e produção de frutos por planta

Conforme se observa na Tabela 3A, o fator híbrido exerceu efeito altamente significativo sobre o peso médio de frutos. Os fatores espaçamento entre plantas e número de cachos por planta também influenciaram o peso médio de frutos, o número de frutos por planta e a produção de frutos por planta. Houve ainda efeito significativo das interações espaçamento entre plantas x híbrido e espaçamento entre plantas x número de cachos sobre o número de frutos e a produção por planta.

Constatou-se redução significativa do número de frutos por planta (Tabela 8) quando se reduziu o espaçamento entre plantas no Híbrido Kátia, repetindo resultados obtidos por outros autores (Austin & Dunton, 1970; Fery & Janick, 1970; Maschio & Sousa, 1982; Campos et al., 1987). Essa queda na produção individual das plantas, quando sujeitas às maiores populações, é atribuída à mudança na distribuição de assimilados como resposta a uma competição que se verifica nas plantas (competição intraplanta), agravada pela competição entre elas (competição interplanta), comprometendo o pegamento dos frutos (Fisher, 1978) ou conferindo menor produção de flores por cacho (Austin & Dunton, 1970). Não foi verificada alteração significativa no número de frutos em plantas do Híbrido Heinz 9780, em relação ao espaçamento entre plantas (Tabela 8).

TABELA 8 - Número de frutos por planta, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Número de frutos por planta	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	26,55 A a	21,22 B b
35 cm	24,44 A a	24,33 B a
50 cm	28,55 A a	32,55 A a
NCP		
2	13,00 C a	12,89 C a
4	20,22 B a	19,11 B a
8	46,33 A a	46,11 A a
Média	26,52 a	26,04 a

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

Conforme se observa na Tabela 8, a poda das plantas após 2 e 4 cachos afetou o número de frutos por planta, reduzindo-os, ocorrendo o oposto em plantas não-podadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Campos et al. (1987), Poerschke et al. (1995) e Seleguini et al. (2002).

Pelos resultados, infere-se que a condução de plantas sem poda no espaçamento de 50 cm, em ambos os híbridos, é a melhor opção para se conseguir maior número de frutos por planta.

Nas figuras 11 e 12 são visualizadas as curvas das equações estimadas pela análise de regressão referente ao número de frutos por planta, para os híbridos Heinz 9780 e Kátia.

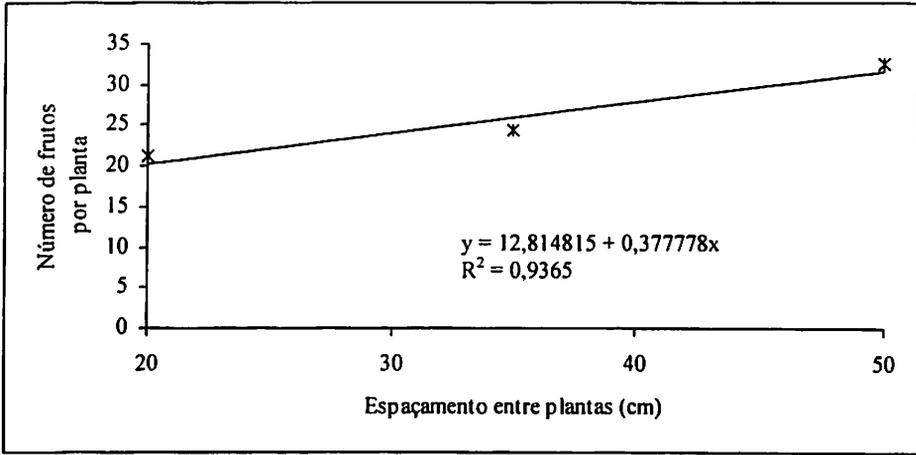


FIGURA 11 - Número de frutos por planta, híbrdo Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

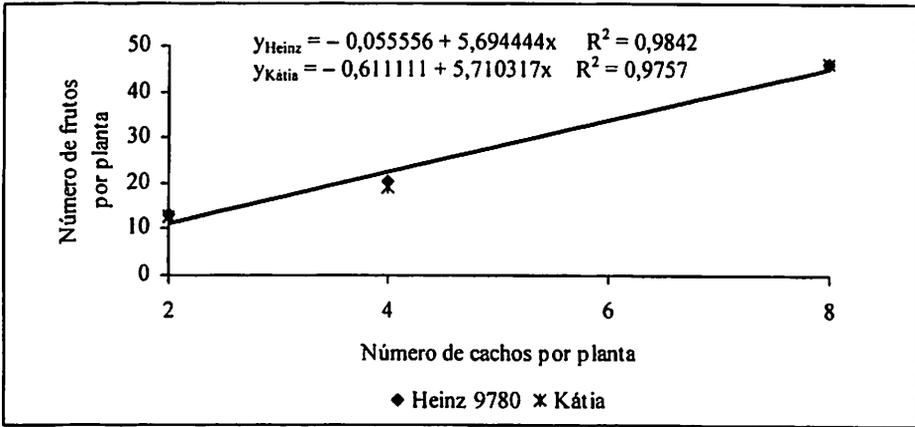


FIGURA 12 - Número de frutos por planta, híbrdos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

No Híbrido Kátia, o número de frutos por planta teve comportamento crescente linear com o aumento do espaçamento entre plantas (Figura 11). Já com relação ao aumento número de cachos por planta, a resposta de ambos os híbridos foi crescente linear (Figura 12).

Pelos resultados apresentados na Tabela 9, verifica-se que frutos mais pesados foram obtidos pelo Híbrido Heinz 9780. Houve efeito depressivo do incremento populacional no peso médio de frutos, em ambos os híbridos, tendo o Híbrido Heinz 9780 se mostrado mais afetado, pois acusou perda no peso de frutos a partir do espaçamento 35 cm, ao passo que no Híbrido Kátia esse efeito se fez presente apenas no espaçamento 20 cm.

TABELA 9 - Peso médio de frutos, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Peso médio de frutos (g/fruto)	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	107,11 B a	98,78 B b
35 cm	111,11 B a	110,33 A a
50 cm	118,44 A a	113,44 A a
NCP		
2	132,44 A a	126,67 A a
4	118,22 B a	110,67 B b
8	86 C a	85,22 C a
Média	112,22 a	107,52 b

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

No entanto, mesmo no menor espaçamento, frutos com maior peso foram obtidos pelo Híbrido Heinz 9780, indicando maior perda no peso de frutos do Híbrido Kátia, quando o espaçamento entre plantas foi reduzido de 50 para 20 cm entre plantas. Essa resposta do tomateiro é esperada e foi demonstrada por

vários autores (Vittum & Tapley, 1953; Fery & Janick, 1970; Maschio & Sousa, 1982; Campos et al., 1987; Streck et al., 1996; Streck et al., 1998) e é decorrente do aumento da competição entre plantas (Maschio & Sousa, 1982; Campos et al., 1987).

A poda das plantas, após a emissão do segundo cacho, elevou o peso médio dos frutos em 54%, no Híbrido Heinz 9780, e em 48,64% no Híbrido Kátia (Tabela 9), coincidindo com resultados apresentados por Campos et al. (1987), que relataram aumento de até 17% no peso médio de frutos da cultivar São Sebastião, de crescimento indeterminado, em plantas podadas após a emissão do terceiro cacho de flores, comparada à ausência de poda, e por Poerschke et al. (1995), que obtiveram frutos com maior peso médio também em plantas podadas após a terceira inflorescência em relação às plantas conduzidas com 5 e 7 inflorescências. Como os frutos são drenos metabólicos fortes, os fotoassimilados foram translocados preferencialmente para esse órgão, promovendo o aumento de peso (Peluzio et al., 1995). Além disso, a poda apical acima do segundo cacho reduziu o número de drenos vegetativos e reprodutivos, embora a área foliar tenha se mantido relativamente alta com o aumento no tamanho das folhas, elevando o teor de assimilados disponíveis aos frutos (Veliath & Ferguson, 1972; Gusmão, 1988). Isso deve explicar o aumento do peso médio dos frutos em plantas podadas após 2 cachos. Pela Figura 13, nota-se um ajuste dos dados de peso médio de frutos, para os híbridos Heinz 9780 e Kátia, ao modelo linear, com resposta positiva ao aumento do espaçamento entre plantas. Efeito oposto foi observado para o aumento no número de cachos por planta, em que ambos os híbridos demonstraram comportamento decrescente linear (Figura 14).

Pelos resultados, sugere-se a possibilidade de se aumentar o peso médio de frutos de tomateiro, em ambos os híbridos, com o emprego do espaçamento entre plantas de 35 e 50 cm e de poda apical após o segundo e quarto cachos.

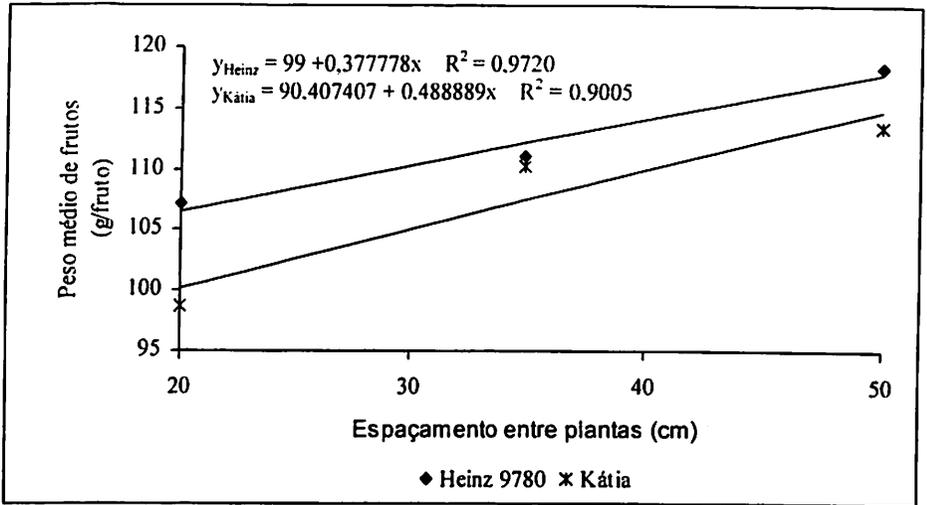


FIGURA 13 - Peso médio de frutos, híbrdos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

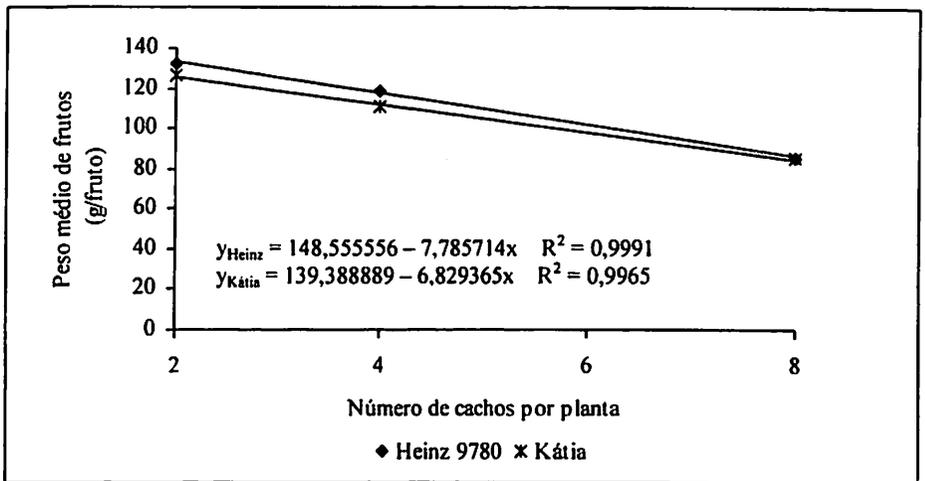


FIGURA 14 - Peso médio de frutos, híbrdos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

De um modo geral, o peso médio dos frutos obtidos nesse trabalho estão dentro do padrão exigido pelo mercado de frutos *in natura* para cultivares do tipo Santa Cruz, que é de 80 a 200 g/fruto (Alvarenga, 2000). Os valores também concordam com os relatados por Tivelli (1994), para a cultivar Santa Clara, de crescimento indeterminado, em que o peso médio dos frutos variou de 54,57g a 131,14g, sendo o menor valor observado na classe pequeno e o maior na classe gráudo.

Apesar da diferença entre os híbridos quanto ao peso médio de frutos, não houve diferença significativa quanto à produção de frutos por planta (Tabela 10).

TABELA 10 - Produção de frutos por planta, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Produção de frutos por planta (kg/planta)	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	2,50 A a	1,93 B b
35 cm	2,46 A a	2,44 B a
50 cm	3,00 A a	3,34 A a
NCP		
2	1,58 C a	1,62 B a
4	2,38 B a	2,12 B a
8	4,00 A a	3,97 A a
Média	2,66 a	2,57 a

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

O aumento do espaçamento entre plantas resultou em aumento da produção de frutos por planta, no Híbrido Kátia, provavelmente como resultado do também aumento no número e peso médio de frutos descritos anteriormente para esse híbrido (Tabela 10). Maschio & Sousa (1982) relataram efeito negativo

da maior densidade sobre a produção comercial em kg/planta na cultivar Kadá, justificado pela competição entre plantas, com resultados semelhantes para todos os tipos de frutos.

Quanto ao Híbrido Heinz 9780, não houve efeito do espaçamento entre plantas sobre a produção de frutos por planta, apesar de o peso médio de frutos ter sido beneficiado pelo aumento do espaçamento. Porém, o Híbrido Heinz 9780 foi superior ao Híbrido Kátia no menor espaçamento adotado, talvez como reflexo do maior número de frutos alcançados por ele nesse espaçamento.

A ausência de poda conduziu a uma maior produção de frutos por planta, em ambos os híbridos, estando relacionada provavelmente ao aumento do número de frutos. Com esse resultado, infere-se que para os híbridos estudados o número de frutos foi o componente de produção mais importante, visto o aumento do número de frutos ter compensado a redução no peso dos mesmos (Tabela 10). Não houve diferença significativa entre os híbridos em nenhum dos níveis de poda estudados.

Nas Figuras 15 e 16 verifica-se resposta crescente linear do Híbrido Kátia ao aumento do espaçamento entre plantas e número de cachos por planta, bem como resposta similar do Híbrido Heinz 9780 quanto a esse último fator. Resultados semelhantes foram obtidos por Seleguini et al. (2002), que constataram aumento linear na produção de frutos por plantas com o aumento do número de cachos. Portanto, a combinação de maior espaçamento entre plantas (50 cm) com maior número de cachos por planta (8 cachos) foi aquela que resultou em maior produção de frutos por planta, nas condições deste experimento.

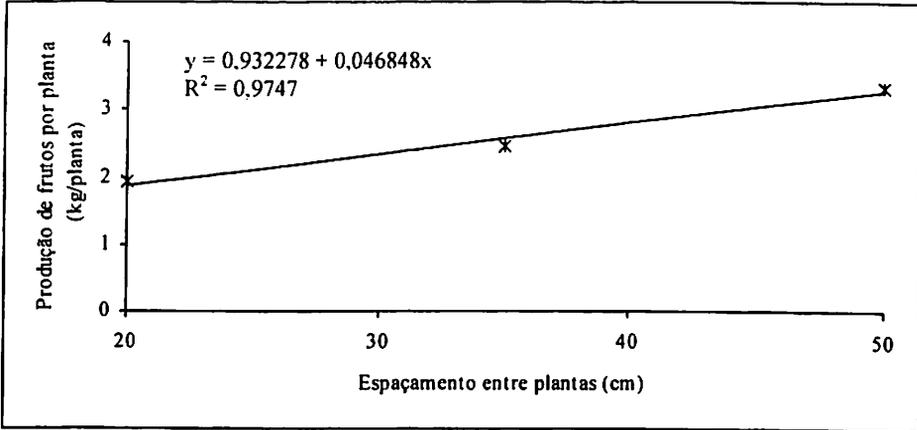


FIGURA 15 - Produção de frutos por planta, Híbrido Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

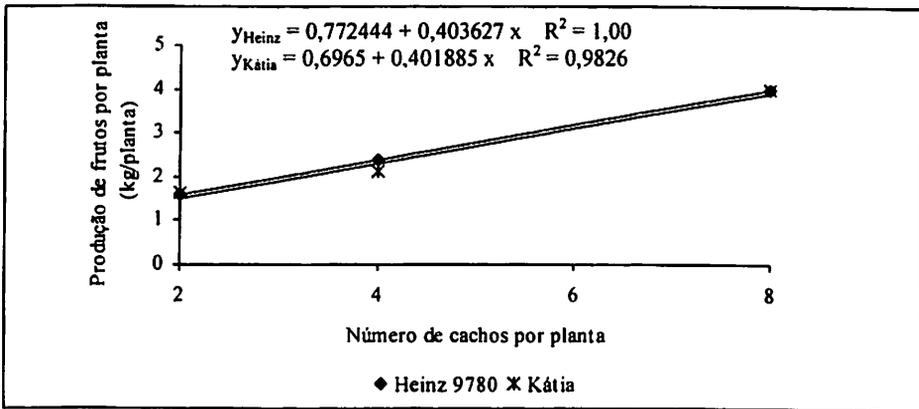


FIGURA 16 - Produção de frutos por planta, híbrido Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

4.4 Número de frutos por planta e peso médio de frutos das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo

Houve efeito altamente significativo do híbrido sobre o número de frutos graúdo, pequeno e miúdo (Tabela 4A) e sobre o peso médio de frutos das classes médio, pequeno e miúdo (Tabela 5A).

O espaçamento entre plantas exerceu efeito apenas no número de frutos por planta, verificado nas classes graúdo, médio e pequeno (Tabelas 4A). As classes de frutos médio, pequeno e miúdo sofreram influência do número de cachos por planta com relação ao número de frutos por planta (Tabela 4A), e todas as classes tiveram o peso médio de frutos afetados por esse fator (Tabela 5A). Também mostraram-se significativos os efeitos das interações espaçamento entre plantas x híbrido (número de frutos médio e pequeno - Tabelas 4A), número de cachos por planta x híbrido (número de frutos em todas as classes, peso médio de frutos das classes pequeno e miúdo - Tabelas 4A e 5A), espaçamento entre plantas x número de cachos por planta (número de frutos médio e pequeno, peso médio de frutos da classe médio - Tabelas 4A a 5A) e a interação tripla (número de frutos da classe pequeno, peso médio de frutos da classe médio - Tabelas 4A e 5A).

Maior número de frutos por planta da classe graúdo foi registrado pelo Híbrido Heinz 9780 (Tabela 11). Não houve efeito do espaçamento entre plantas sobre o número de frutos por planta do Híbrido Heinz 9780. Plantas desse híbrido com 4 e 8 cachos igualmente contribuíram com maior número de frutos da classe graúdo. Para o Híbrido Kátia, foi verificado maior número de frutos nos espaçamentos 35 e 50 cm e em plantas podadas para 2 e 4 cachos. Com base no exposto, pode-se deduzir que a menor densidade de plantio, aliada à poda para menor número de cachos por planta, acarretou na produção de maior número de frutos graúdos, em ambos os híbridos.

TABELA 11 - Número de frutos por planta, classe graúdo, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Número de frutos por planta	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	9,22 A a	1,11 B b
35 cm	9,55 A a	2,89 AB b
50 cm	11,22 A a	3,55 A b
NCP		
2	7,00 B a	3,89 A b
4	11,22 A a	3,00 AB b
8	11,78 A a	0,67 B b
Média	10,00 a	2,52 b

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

Foi detectado em ambos os híbridos um ajuste crescente linear em função do aumento no espaçamento entre plantas (Figura 17). Com relação ao aumento do número de cachos por planta; o Híbrido Heinz 9780 demonstrou comportamento crescente quadrático, sendo o ponto de máxima eficiência técnica em 6 cachos por planta, por outro lado, observou-se resposta negativa do Híbrido Kátia para esse fator, com redução do número de frutos da classe graúdo à medida que se aumentou o número de cachos por planta (Figura 18).

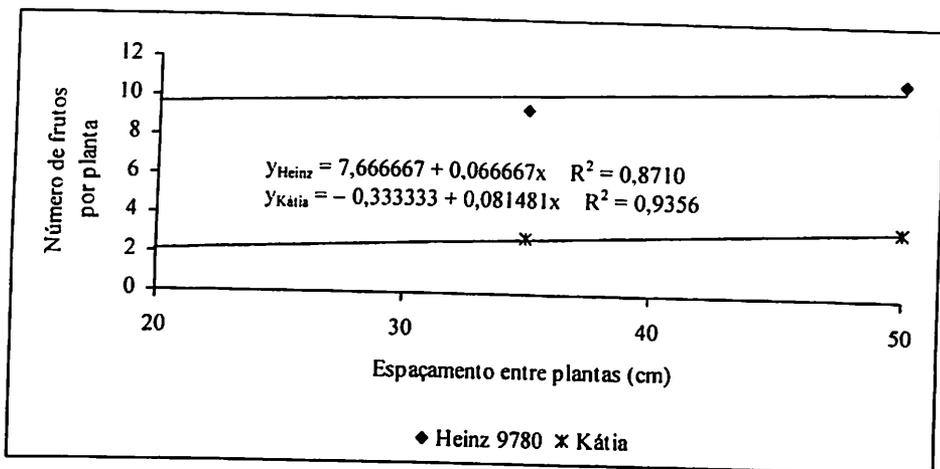


FIGURA 17 - Número de frutos por planta, classe graúdo, híbrdos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

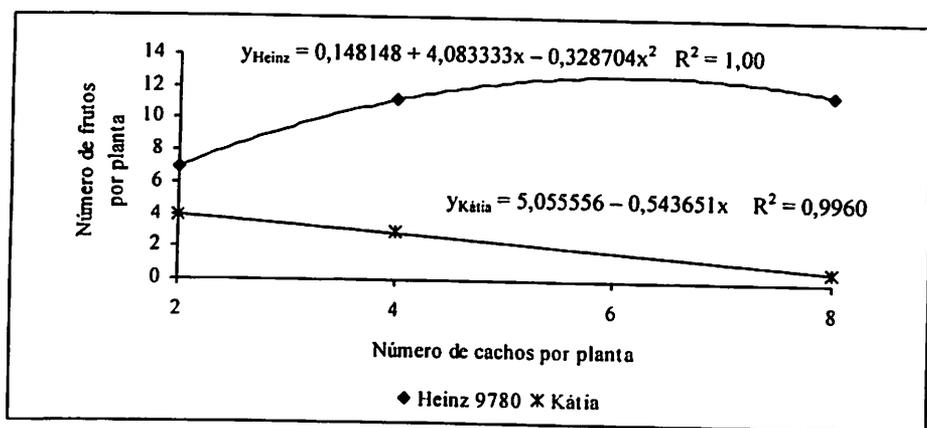


FIGURA 18 - Número de frutos por planta, classe graúdo, híbrdos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Os híbridos estudados não demonstraram diferença significativa entre si quanto ao peso médio de frutos da classe graúdo (Tabela 12). Como pode ser visto na Tabela 12, não foi verificado efeito significativo do espaçamento entre plantas em nenhum dos híbridos quanto ao peso médio de frutos graúdos; porém, houve uma tendência de redução do peso médio dos frutos em resposta à diminuição do espaçamento entre plantas.

O número de cachos por planta mostrou efeito significativo sobre o peso médio de frutos, em ambos os híbridos, sendo obtido frutos de maior peso em plantas podadas para 2 e 4 cachos (Tabela 12).

TABELA 12 - Peso médio de frutos, classe graúdo, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Peso médio de frutos (g/fruto)	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	131,04 A a	131,91 A a
35 cm	135,24 A a	150,46 A a
50 cm	146,14 A a	153,00 A a
NCP		
2	153,98 A a	159,82 A a
4	141,64 A a	152,86 A a
8	116,80 B a	122,69 B a
Média	137,47 a	145,12 a

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

A curva da equação estimada pela análise de regressão para peso médio de frutos graúdos do Híbrido Kátia revelou uma relação positiva entre espaçamento e peso médio de frutos, em que o aumento de um contribuiu para o aumento do outro (Figura 19). Por outro lado, o aumento do número de cachos por planta causou a queda no peso médio de frutos em ambos os híbridos

(Figura 20). O espaçamento 20 cm entre plantas e a ausência de poda levaram à redução no peso médio de frutos, sendo, portanto, a pior combinação entre os tratamentos. A justificativa para tal resultado está na maior pressão de competição por assimilados existente nos referidos tratamentos, em que há maior número de plantas e de frutos por planta, resultando em frutos menores. Situação oposta é verificada no maior espaçamento e menor número de frutos por planta, com menor competição tanto inter quanto intraplanta, daí os frutos apresentarem-se mais pesados. Esse comportamento foi verificado neste trabalho e concorda com relatos de Belfort (1979) em plantas da cultivar São Sebastião, de crescimento indeterminado, podadas para 3 cachos.

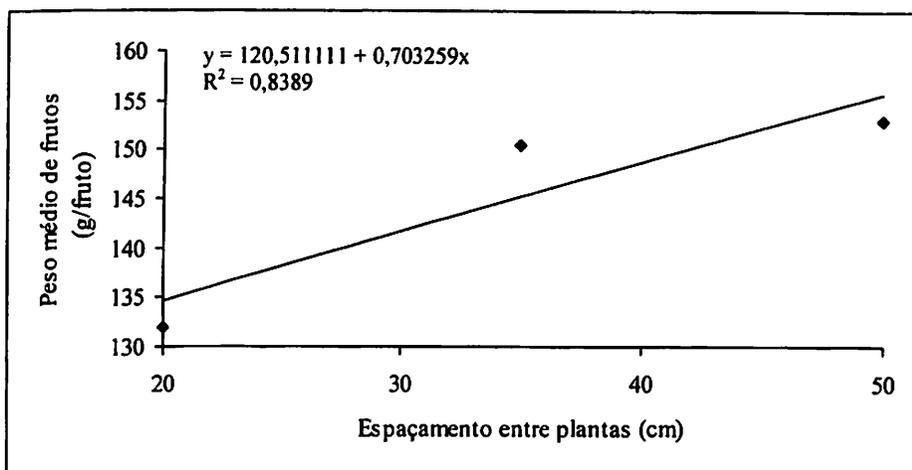


FIGURA 19 - Peso médio de frutos, classe graúdo, Híbrido Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

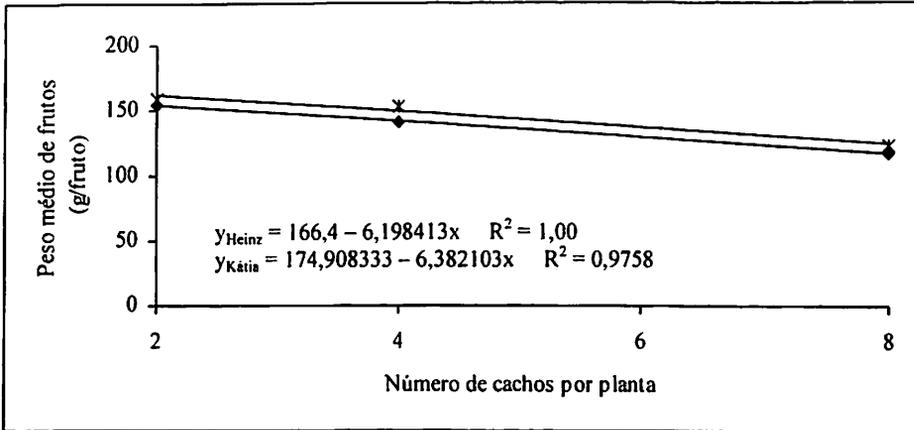


FIGURA 20 - Peso médio de frutos, classe graúdo, híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Os híbridos avaliados neste trabalho não se diferiram quanto ao número de frutos por planta da classe médio (Tabela 13). O Híbrido Kátia mostrou incremento no número de frutos com o aumento do espaçamento entre plantas, não ocorrendo o mesmo com o Híbrido Heinz 9780, o qual não foi afetado. Por outro lado, o número de cachos por planta exerceu influência em ambos os híbridos, com incremento no número de frutos à medida que mais cachos foram deixados por planta.

TABELA 13 – Número de frutos por planta, classe médio, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

ESP	Número de frutos por planta	
	Heinz 9780	Kátia
20 cm	6,33 A a	4,00 B b
35 cm	5,67 A a	5,78 B a
50 cm	6,33 A b	8,56 A a

NCP		
2	0,89 B b	4,00 B a
4	2,78 B b	6,22 AB a
8	14,67 A a	8,11 A b
Média	6,11 a	6,11 a

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

Conforme Tabela 13, a produção de maior número de frutos médios pelo Híbrido Heinz 9780 ocorreu na ausência de poda, independente do espaçamento, ao passo que para o Híbrido Kátia esse comportamento foi verificado no espaçamento de 50 cm e na ausência de poda, o qual foi estatisticamente semelhante às plantas com 4 cachos. O aumento do número de cachos por planta favorece a formação de maior número de frutos por planta; esses cachos submetidos à pressão de maior competição intraplantas produzem mais frutos de tamanho médio, dando produção superior àquele em que as plantas foram podadas. Gusmão (1988) concluiu em seu trabalho com a cultivar Kadá, de crescimento indeterminado, ser vantajoso utilizar em cultivos no qual ciclo possa ser reduzido por fatores adversos ao desenvolvimento das plantas, uma planta por cova, conduzida com um ramo e 4 cachos, para uma mesma produção de frutos grãos e médios, que são melhor comercializáveis.

Nas Figuras 21 e 22 são mostradas as curvas para as equações de regressão referentes ao número de frutos por planta, classe médio, em função do espaçamento entre plantas e do número de cachos por planta. Observou-se ajuste ao modelo crescente linear para o Híbrido Kátia quanto ao aumento do espaçamento entre plantas (Figura 21). Para o nível de poda, houve ajuste dos dados ao modelo crescente linear em ambos os híbridos (Figura 22).

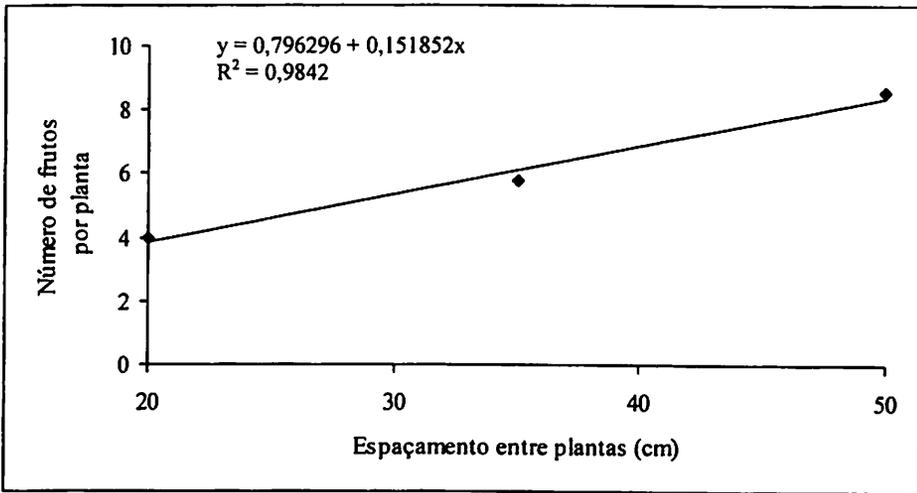


FIGURA 21 - Número de frutos por planta, classe médio, Híbrido Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

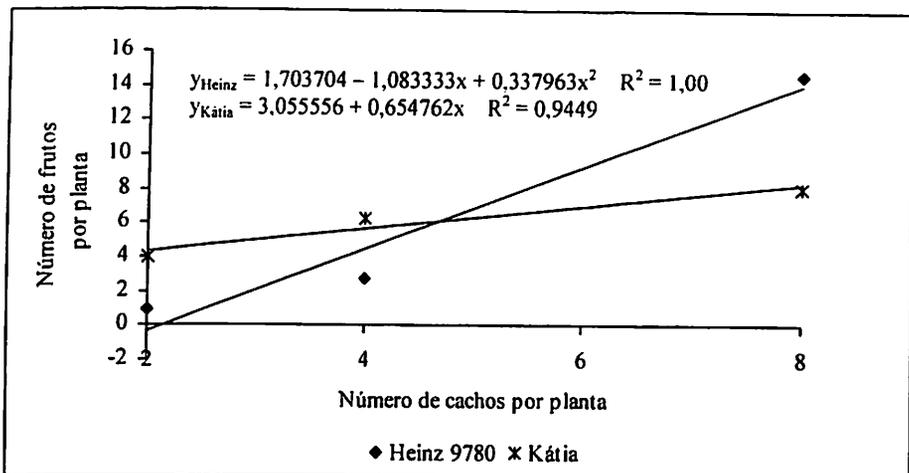


FIGURA 22 - Número de frutos por planta, classe médio, híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

A presença de valor negativo para o número de frutos médio, em plantas podadas para 2 cachos, pode ser interpretada como a ausência de frutos dessa classe nas plantas podadas, inferindo-se que a prática da poda apical foi benéfica ao aumentar o número de frutos graúdos.

O híbrido Kátia registrou a produção de frutos médios mais pesados comparada ao Híbrido Heinz 9780 (Tabela 14). Esse resultado foi confirmado em todas as combinações de espaçamento entre plantas e número de cachos por planta (Tabela 15). Frutos com maior peso foram obtidos em plantas podadas para 2 cachos, Híbrido Heinz 9780, e 2 e 4 cachos, Híbrido Kátia (Tabela 14). Não houve efeito do espaçamento entre plantas sobre o peso médio de frutos da classe de frutos médios (Tabela 14). No entanto, na interação tripla, verificou-se melhor desempenho no tratamento 35 cm com plantas podadas para 2 cachos do Híbrido Heinz 9780 (Tabela 15).

TABELA 14 - Peso médio de frutos, classe médio, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Peso médio de frutos (g/fruto)	
	Híbrido	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	88,43 A	118,88 A
35 cm	96,33 A	121,48 A
50 cm	88,56 A	122,20 A
NCP		
2	100,00 a	126,52 a
4	86,78 b	121,70 ab
8	86,53 b	114,34 b
Média	91,11 (b)	120,85 (a)

Na coluna, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula e, na linha, as médias seguidas de mesma letra minúscula entre parênteses não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 15 - Peso médio de frutos, classe médio, em função da interação entre híbrido (HIB), espaçamento entre plantas (ESP) e número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

HIB	NCP	Peso médio de frutos (g/fruto)		
		ESP (cm)		
		20	35	50
Heinz 9780	2	91,32 B a (b)	120,25 A a (a)	88,44 B a (b)
	4	87,57 A a (b)	83,62 A b (b)	89,17 A a (b)
	8	86,41 A a (b)	85,12 A b (b)	88,07 A a (b)
Kátia	2	124,72 A a (a)	127,61 A a (a)	127,23 A a (a)
	4	119,65 A a (a)	122,14 A a (a)	123,30 A a (a)
	8	112,28 A a (a)	114,68 A a (a)	116,07 A a (a)

Letras maiúsculas na linha comparam os espaçamentos; letras minúsculas na coluna, o número de cachos, e letras minúsculas entre parênteses na coluna, os híbridos. Na linha, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e na coluna, as médias seguidas de mesma letra minúscula dentro e fora dos parênteses não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao número de cachos por planta, houve ajuste dos dados de peso médio de frutos ao modelo decrescente linear, em ambos os híbridos, com redução do peso médio de frutos à medida que o espaçamento foi aumentado (Figura 23).

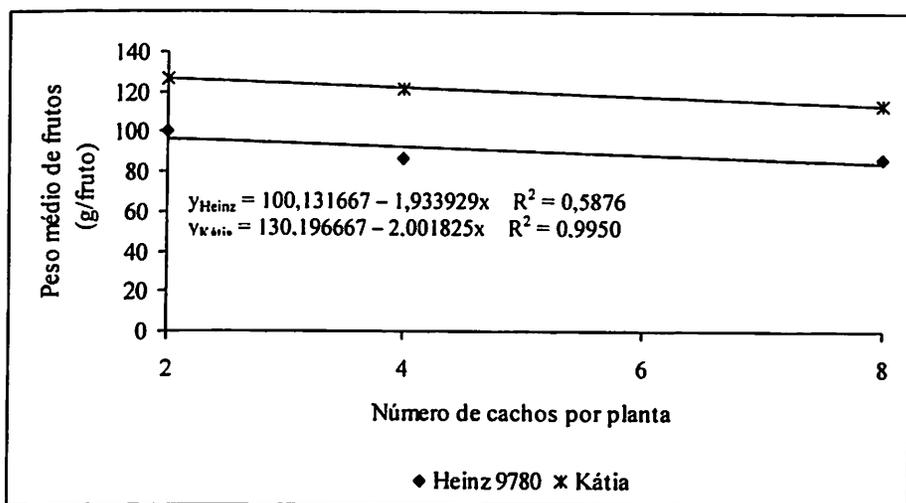


FIGURA 23 - Peso médio de frutos, classe médio, híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Um maior número de frutos das classes pequeno e miúdo foi observado no Híbrido Kátia em relação ao Híbrido Heinz 9780 (Tabela 16). Quando em interação com espaçamento entre plantas e número de cachos por planta, esse efeito prevaleceu nos tratamentos com ausência de poda em todos os espaçamentos para a classe de frutos pequenos (Tabela 17).

TABELA 16 - Número de frutos por planta, classes pequeno e miúdo, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Número de frutos por planta							
	Classe pequeno				Classe miúdo			
	Heinz 9780		Kátia		Heinz 9780		Kátia	
ESP								
20 cm	4,00	A	7,78	B	0,78	A	2,33	A
35 cm	4,00	A	8,44	B	0,33	A	2,11	A
50 cm	4,89	A	11,89	A	1,00	A	2,00	A
NCP								
2	0,44	b	1,55	c	0,00	b	0,22	b
4	1,11	b	3,89	b	0,00	b	0,33	b
8	11,33	a	22,67	a	2,11	a	2,89	a
Média	4,30	(b)	9,37	(a)	0,70	(b)	2,15	(a)

Na coluna, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula e, na linha, as médias seguidas de mesma letra minúscula entre parênteses não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 17 - Número de frutos por planta, classe pequeno, em função da interação entre híbrido (HIB), espaçamento entre plantas (ESP) e número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

HIB	NCP	Número de frutos por planta					
		ESP (cm)					
		20	35	50			
Heinz 9780	2	0,00	A b (a)	0,33	A b (a)	1,00	A b (a)
	4	1,33	A b (a)	1,33	A b (a)	0,67	A b (b)
	8	10,67	A a (b)	10,33	A a (b)	13,00	A a (b)
Kátia	2	2,00	A b (a)	1,00	A b (a)	1,67	A b (a)
	4	4,00	A b (a)	3,67	A b (a)	4,00	A b (a)
	8	17,33	B a (a)	20,67	B a (a)	30,00	A a (a)

Letras maiúsculas na linha comparam os espaçamentos; letras minúsculas na coluna, o número de cachos, e letras minúsculas entre parênteses na coluna, os híbridos. Na linha, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula, e na coluna, as médias seguidas de mesma letra minúscula, dentro e fora dos parênteses, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de frutos pequenos foi maior no espaçamento de 50 cm para o Híbrido Kátia, sem efeito significativo no Híbrido Heinz 9780. Não houve efeito do espaçamento entre plantas sobre o número de frutos miúdos, em ambos os híbridos. O aumento do número de cachos favoreceu a formação de maior número de frutos pequenos e miúdos por planta, em ambos os híbridos (Tabela 16), concordando com os resultados obtidos por Gusmão (1988).

Na Figura 24 pode-se visualizar a curva da equação de regressão do Híbrido Kátia para o número de frutos pequenos em resposta ao aumento do espaçamento, em que se observa um ajuste dos dados ao modelo crescente linear. Com relação ao número de cachos, em ambos os híbridos houve um comportamento crescente linear das curvas de regressão, (Figura 25) com aumento do número de frutos pequenos e miúdos em resposta ao aumento do número de cachos por planta.

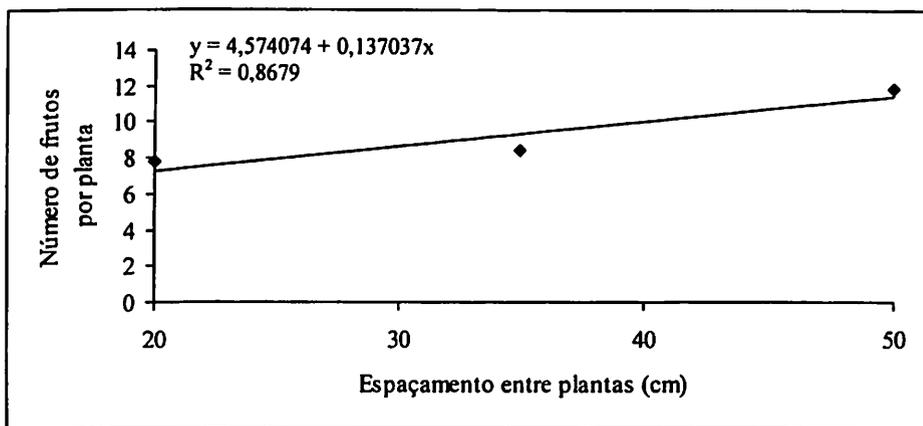


FIGURA 24 - Número de frutos por planta, classe pequeno, Híbrido Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

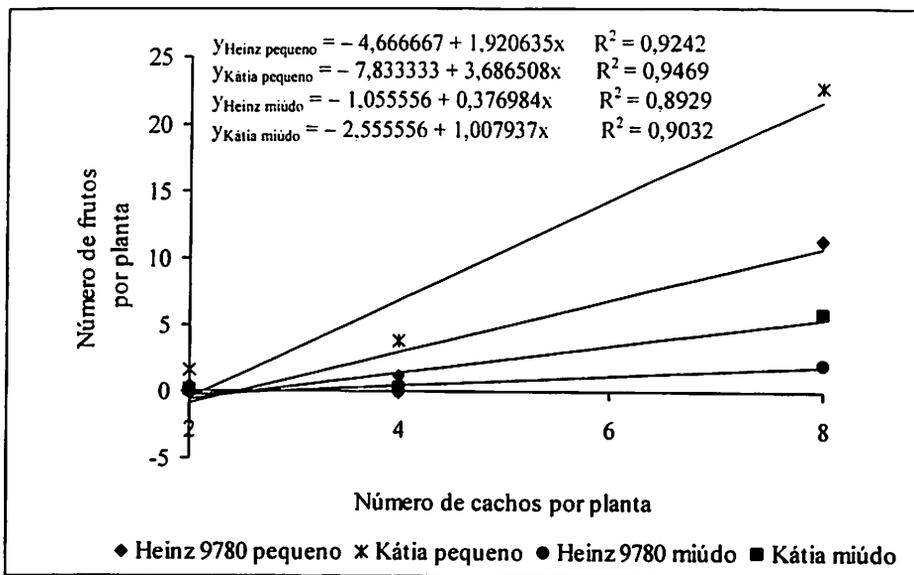


FIGURA 25 - Número de frutos por planta, classes pequeno e miúdo, híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Da mesma forma como ocorreu para o número de frutos médios, também foram observados valores negativos para o número de frutos pequenos e miúdos em plantas podadas para 2 cachos, em ambos os híbridos, o que ocorreu em função da ausência de frutos dessas classes nas plantas podadas, pois o menor número de cachos permitiu maior crescimento dos frutos, que foram classificados como grãos e/ou médios. Frutos pequenos e miúdos resultam de cachos formados em plantas submetidas à intensa competição por assimilados. Por essa razão, plantas com maior número de cachos têm maior possibilidade de ter aumentado sua produção de frutos pequenos e miúdos, principalmente em maior densidade, fato não confirmado neste trabalho.

O peso médio de frutos das classes pequeno e miúdo foi maior no Híbrido Kátia. Houve efeito significativo do espaçamento entre plantas somente no Híbrido Heinz 9780, na qual o aumento desse fator resultou em aumento do peso médio dos frutos pequenos. Da mesma forma, apenas o Híbrido Heinz 9780 apresentou maior resposta ao aumento do número de cachos por planta, no qual foi benéfica para as duas classes de frutos (Tabela 18).

TABELA 18 - Peso médio de frutos, classes pequeno e miúdo, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Peso médio de frutos (g/fruto)							
	Classe pequeno				Classe miúdo			
	Heinz 9780		Kátia		Heinz 9780		Kátia	
ESP								
20 cm	51.92	B b	86.81	A a	21,78	A b	60.42	A a
35 cm	57.90	AB b	90.32	A a	20.46	A b	57.95	A a
50 cm	71.01	A b	89.23	A a	15.23	A b	43.16	A a
NCP								
2	44.53	B b	91.07	A a	0.00	B b	46.20	A a
4	71.83	A b	90.28	A a	10.33	B b	58.25	A a
8	64.47	A b	85.00	A a	47.13	A a	57.06	A a
Média	60.28	b	88.79	a	19,15	b	53.84	a

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

Houve ajuste dos dados de peso médio dos frutos pequenos, do Híbrido Heinz 9780, ao modelo crescente linear, em função do aumento do espaçamento (Figura 26). A curva da equação de regressão para o Híbrido Heinz 9780, em razão do aumento do número de cachos por planta, apresentou comportamento crescente quadrático para frutos pequenos, sendo o maior peso médio de frutos atingido em plantas podadas para 6 cachos, e crescente linear para frutos miúdos, no qual foi observado maior peso médio de frutos na ausência de poda (Figura 27).

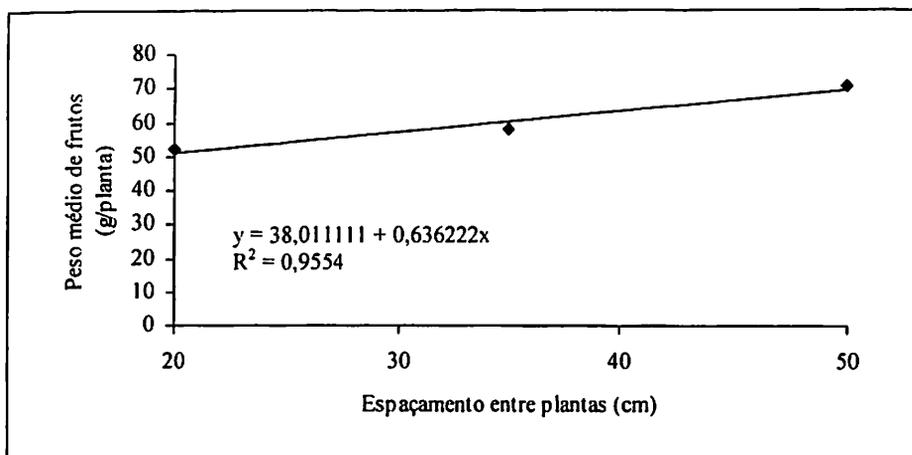


FIGURA 26 - Peso médio de frutos, classe pequeno, Híbrido Heinz, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

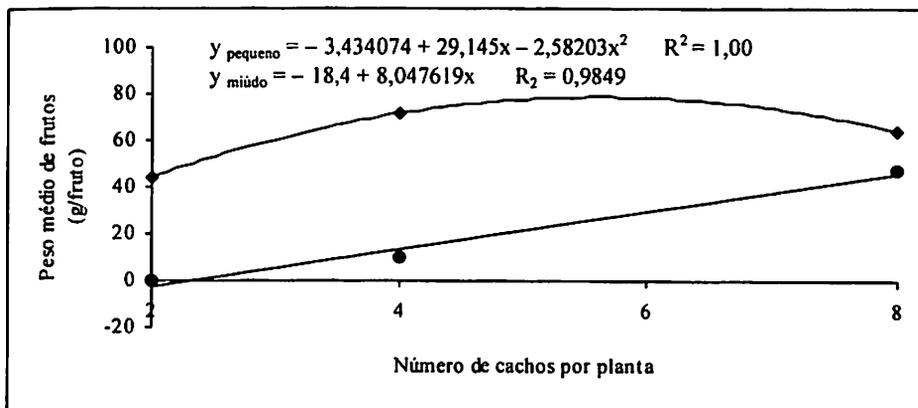


FIGURA 27 - Peso médio de frutos, classes pequeno e miúdo, Híbrido Heinz 9780, em função do número de cachos por planta. UFLA, Lavras - MG, 2002.

O valor negativo apresentado na Figura 27, para peso médio de frutos miúdos em plantas podadas para 2 cachos, sugere a ausência desse tipo de fruto nas plantas podadas, reafirmando a eficiência da prática da poda apical em aumentar o tamanho dos frutos e, como consequência, a produção de frutos graúdos.

Até pouco tempo atrás o consumidor brasileiro de tomate valorizava mais o tamanho do fruto e muito menos o sabor e o preço por quilograma do produto (Tivelli, 1994). Hoje há uma tendência por parte do consumidor em preferir frutos menores e com melhor qualidade, no que diz respeito ao sabor, a coloração e a firmeza. Neste sentido, acredita-se na boa aceitação dos frutos do Híbrido Kátia classificados como pequenos e miúdos pelo mercado de frutos frescos, por apresentarem coloração vermelho intenso, excelente firmeza que lhe garante durabilidade pós-colheita e sabor acentuado.

4.5 Produção de frutos não-comerciais

As causas para desclassificação de frutos ocorridas neste trabalho foram: frutos com danos por traça-do-tomateiro, podridão apical, podridão de frutos, queimadura por raios solares, lóculo aberto, broca, requeima e frutos fora do padrão da cultivar (diâmetro transversal < 33 mm). Em função da quantidade de frutos com mesmo dano, a produção de frutos não-comerciais foi dividida em quatro grupos, a saber: traça-do tomateiro, podridão apical, podridão de frutos e outros, tendo esse último englobado todos os demais defeitos.

Houve efeito do espaçamento entre plantas e do número de cachos sobre a produção de frutos não-comerciais (Tabela 1A), ocorrendo no espaçamento de 20 cm entre plantas maior produção de frutos não-comerciais, em ambos os híbridos, assim como nos tratamentos 4 e 8 cachos por planta no Híbrido Kátia (Tabela 19). Resultados semelhantes foram obtidos por Camargos et al. (2002),

no espaçamento de 30 cm e 7 cachos por planta. Não houve diferença significativa entre os híbridos quanto à produção de frutos não-comerciais.

A maior causa de desclassificação dos frutos foi a ocorrência de danos por traça-do-tomateiro, representando 60,49% da produção de frutos não-comerciais no Híbrido Kátia, e 36,97% no Híbrido Heinz 9780, sendo essa primeira estatisticamente superior (Tabela 20). A média geral de frutos desclassificados foi de 19,55 t/ha, correspondendo a 19,20% da média geral de produção do experimento (Tabela 1A).

TABELA 19 - Produção não-comercial de frutos de tomateiro, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

	Produção não-comercial (t/ha)	
	Heinz 9780	Kátia
ESP		
20 cm	28,54 A a	31,30 A a
35 cm	15,28 B a	15,90 B a
50 cm	11,43 B a	14,83 B a
NCP		
2	15,79 A a	14,56 B a
4	19,25 A a	20,05 AB a
8	20,21 A b	27,43 A a
Média	18,42 a	20,68 a

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

TABELA 20 - Produção não-comercial de frutos de tomateiro referente a danos causados por traça-do-tomateiro, podridão apical, podridão de frutos e outros nos híbridos Heinz 9780 e Kátia. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Danos	Produção não-comercial (t/ha)	
	Heinz 9780	Kátia
Traça-do-tomateiro	6,81 B	12,51 A
Podridão apical	5,66 A	1,19 B
Podridão de frutos	3,76 A	4,53 A
Outros	2,17 A	2,48 A

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito do híbrido e do espaçamento entre plantas sobre a produção de frutos atacados por traça (Tabela 6A). A maior incidência de frutos com danos causados por essa praga ocorreu no tratamento 20 cm, em ambos os híbridos (Tabela 21). Camargos et al. (2002) também verificam maior incidência de frutos com danos por traça no plantio mais adensado. A justificativa para a alta incidência dessa praga é atribuída à existência de outro experimento já em fase final, o qual estava infestado de traça, dificultando ainda mais o seu controle. Além disso, a alta densidade de folhas por área, juntamente com o sistema de condução rasteiro, proporcionou um microclima favorável à praga, dificultando a aplicação de defensivos (Silva Junior et al., 1992; Camargos et al., 2002).

TABELA 21 - Produção não-comercial de frutos de tomateiro referente a danos causados por traça-do-tomateiro, podridão apical, podridão de frutos e outros, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas (ESP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

Causas de danos	ESP	Produção não-comercial (t/ha)	
		Heinz 9780	Kátia
Traça-do-tomateiro	20 cm	10,91 A b	18,03 A a
	35 cm	5,86 B b	9,93 B a
	50 cm	3,65 B b	9,56 B a
Podridão apical	20 cm	7,18 A a	1,35 A b
	35 cm	5,99 A a	0,82 A b
	50 cm	3,82 A a	1,39 A a
Podridão de frutos	20 cm	6,95 A a	8,18 A a
	35 cm	1,91 B a	3,46 B a
	50 cm	2,42 B a	1,96 B a
Outros	20 cm	3,50 A a	3,73 A a
	35 cm	1,52 A a	1,69 A a
	50 cm	1,49 A a	2,03 A a

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

Os dados de produção de frutos não-comerciais, em ambos os híbridos, apresentaram comportamento negativo linear, em resposta ao aumento do espaçamento entre plantas, com redução de frutos atacados por traça à medida que se aumentou o espaçamento (Figura 28).

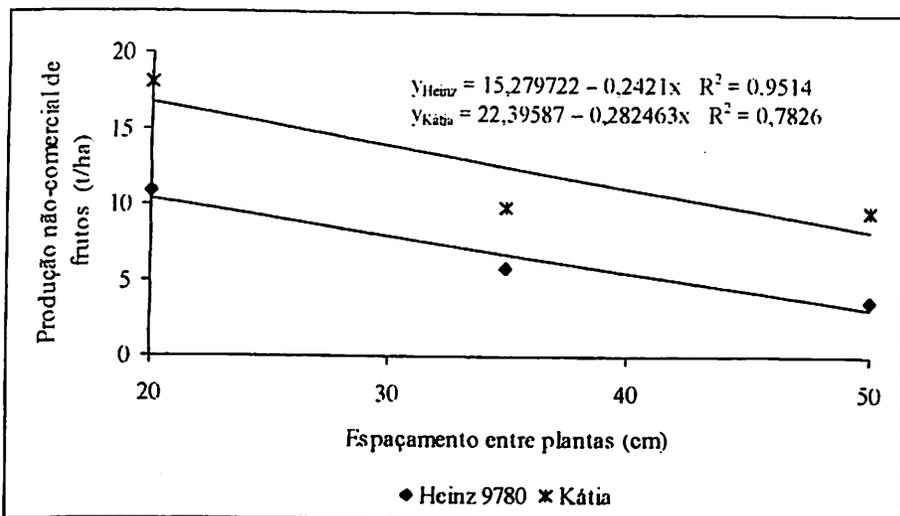


FIGURA 28 - Produção não-comercial de frutos devido à traça-do-tomateiro, híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do espaçamento entre plantas. UFLA, Lavras - MG, 2002.

Outro fator responsável por grande perda de frutos foi a ocorrência de podridão apical. Nesse sentido, foi verificada maior produção de frutos com essa anomalia em plantas do Híbrido Heinz 9780 (Tabela 20), o que sugere maior sensibilidade desse à deficiência de cálcio, talvez por ser mais exigente nesse nutriente. A maior ocorrência desse distúrbio foi verificada em plantas podadas (Tabela 22). Esse resultado concorda com relatos de Silva Junior et al. (1992), para plantas da cultivar Ângela Gigante I-5.100, crescimento indeterminado, podadas após o terceiro cacho.

TABELA 22 - Produção não-comercial de frutos de tomateiro, referentes a danos causados por traça-do-tomateiro, podridão apical, podridão de frutos e outros, nos híbridos Heinz 9780 e Kátia, em função do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

Causas de danos	NCP	Produção não-comercial (t/ha)	
		Heinz 9780	Kátia
Traça-do-tomateiro	2	6,09 A b	10,46 A a
	4	6,82 A b	13,31 A a
	8	7,51 A b	13,76 A a
Podridão apical	2	6,93 A a	1,03 A b
	4	7,54 A a	1,78 A b
	8	2,53 B a	0,76 A a
Podridão de frutos	2	2,13 B a	1,92 B a
	4	3,60 AB a	3,65 B a
	8	5,55 A b	8,03 A a
Outros	2	0,64 B a	1,14 B a
	4	1,24 B a	1,31 B a
	8	4,62 A a	5,00 A a

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

A podridão apical consiste numa mancha preta, deprimida, coriácea, seca e firme no ápice do fruto (Alvarenga, 2000) e está, geralmente, associada à deficiência de cálcio nesses tecidos. Estudos mostram que, mesmo em condições de adequado suprimento de cálcio no solo, a deficiência desse nutriente na planta pode ocorrer (Ehret & Ho, 1986). Qualquer condição afetando a movimentação de cálcio no solo ou a fisiologia da absorção e/ou distribuição do nutriente na planta interfere na acumulação desse no tecido (Shear, 1975).

A umidade é considerada o mais importante fator envolvido no desenvolvimento da podridão apical em tomate (Oliveira, 1993). No solo, o déficit hídrico, principalmente, aumenta a incidência de frutos com podridão apical (Wien & Minotti, 1988). Houve uma tendência de maior ocorrência de

podridão apical em plantas conduzidas no espaçamento de 20cm sugerindo que o fornecimento de água via irrigação por gotejamento pode não ter sido suficiente para suprir a demanda da planta, durante a fase crítica de crescimento, entre 10 e 15 dias após a antese em função do maior número de plantas por área nesse tratamento, o que resultou na ocorrência desse distúrbio.

A terceira maior causa de desclassificação de frutos foi a ocorrência de frutos com podridão. Não houve diferença significativa entre os híbridos quanto à perda de frutos por podridão (Tabela 20). Em ambos, o problema foi maior no espaçamento 20 cm e na ausência de poda (Tabelas 21 e 22). O menor espaço entre as plantas, aliado a maior área foliar demonstrada na ausência de poda, e a condução rasteira das plantas contribuíram na expansão dessas para fora do canteiro, expondo seus frutos ao contato com o solo, proporcionando microclima favorável ao ataque de fungos de solo, responsáveis pelo apodrecimento dos frutos. Léo et al. (1995) verificaram a ocorrência de 20,3% de frutos podres no sistema rasteiro, ao passo que no sistema tutorado houve baixa porcentagem de frutos podres, ou seja, 4,66% e 3,94% em plantas com e sem desbrota, respectivamente.

As demais causas de desclassificação de frutos, denominadas outros, foram responsáveis pela menor perda de frutos, sendo a maior ocorrência verificada em plantas não podadas, em ambos os híbridos, as quais foram estatisticamente semelhantes (Tabelas 20 e 22).

Alguns pesquisadores observaram que a prática da poda apical contribui para maior ocorrência de frutos rachados (Campos et al., 1987; Oliveira, 1993; Oliveira et al., 1996). No presente trabalho essa ocorrência não foi observada.

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, concluiu-se que é viável a produção de tomate tipo italiano (saladete), de crescimento determinado, conduzido sem tutoramento, em canteiro coberto por mulching.

Os híbridos Heinz 9780 e Kátia mostraram-se adequados para a produção de tomate destinado ao mercado *in natura*, por apresentarem frutos com tamanho exigido por esse mercado. Embora o Híbrido Kátia tenha apresentado menores produções total e comercial em relação ao Híbrido Heinz 9780, recomenda-se a sua utilização pelo fato de o mesmo apresentar produções acima da média nacional e possuir frutos com excelentes qualidades no que diz respeito à coloração, sabor e firmeza.

A prática da poda apical foi eficiente em aumentar o tamanho de frutos, em ambos os híbridos, contribuindo para o incremento na produção de frutos graúdos, sendo o Híbrido Heinz 9780 superior ao Híbrido Kátia na produção acumulada de frutos das classes graúdo e médio, que são os mais valorizados pelo mercado de tomate *in natura*. No entanto, é importante salientar que frutos do Híbrido Kátia produzidos na ausência de poda e classificados como pequenos e miúdos mostraram-se viáveis para a comercialização *in natura*, visando a atender as novas exigências do consumidor, que atualmente prefere frutos menores, porém com melhor coloração, sabor e firmeza.

As produções total e comercial foram superiores, em ambos os híbridos, nos tratamentos com espaçamento de 20 cm entre plantas e com 8 cachos por planta.

Em futuros trabalhos poder-se-á verificar a viabilidade de outros híbridos de tomate italiano (saladete) para a produção de frutos destinados ao mercado *in natura*, mediante o tutoramento a meia estaca com fitilhos de plástico.

procurando, com isso, melhorar a qualidade dos frutos produzidos, por evitar o contato direto dos mesmos com o solo. Sugere-se, ainda, a avaliação da qualidade dos frutos na pós-colheita, principalmente com relação aos atributos sólidos solúveis (°Brix), coloração e firmeza.

É importante salientar também sobre a importância de se realizar uma análise econômica da produção de frutos de tomate italiano (saladete), de crescimento determinado, visando ao consumo *in natura*, com a qual será possível comprovar também a vantagem econômica do uso desses híbridos em relação às cultivares tradicionais de crescimento indeterminado e, com isso, consolidar a sua utilização por parte dos produtores.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: Agrios Comunicação, 2002, 536p.
- ALVARENGA, M. A. R. **Cultura do tomateiro**. Lavras: UFLA, 2000. 91p. (Textos Acadêmicos, 2).
- AUSTIN, M. E.; DUNTON JUNIOR, E. M. Fertilizer - plant population studies for once tomato harvester. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.95, n.5, p.645-649, 1970.
- BANUELOS, G. S.; OFFERMANN, G. P.; SEIM, E. C. High relative humidity promotes blossom-end rot on growing tomato fruit. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.5, p.894-895, Oct. 1985.
- BATAL, K. N.; WEIGLE, J. K.; LERSTEN, N. R. Exogenous growth regulator effect on tomato fruit cracking and pericarp morphology. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.97, n.5, p.529-531, Sept. 1972.
- BATISTA, J. F.; LEAL, N. R. Avaliação fitotécnica entre culturas de tomateiro estaqueado e rasteiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SOB, 1983. p.82.
- BELFORD, C. C.; CAMPOS, J. P. de; CASALI, V. W. D. Efeito de poda da haste principal e população de plantas na produção de frutos do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22, 1982, Vitória. Resumos... Vitória: SOB, 1982. p.290-292.
- BELFORD, C. C. Efeito da poda da haste principal e população de plantas sobre a produção de frutos e sementes do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 1979. 45p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BOFF, P.; FONTES, P. C. R.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. Controle da mancha-de-estenfilio e da pinta-preta do tomateiro em função do sistema de condução. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, n.1, p.25-27, mai. 1992.

BOGLE, C. R.; HARTZ, T. K.; NUNEZ, C. Comparison to surface trickle and furrow irrigation on plastic-mulched and bare soil for tomato production. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.114, n.1, p.40-43, Jan. 1989.

CÂMARA, F. L. A.; ARAÚJO, M. T.; CORDEIRO, C. M. T. Cultivares de tomate em semeadura direta, cultura rasteira e dois espaçamentos, para mercado de consumo ao natural, em Anápolis e Brasília. Anápolis: EMGOPA, 1981. 12p. (Comunicado Técnico, 17).

CÂMARA, F. L. A.; SONNENBERG, P. E.; FILGUEIRA, F. A. R. A cultura rasteira do tomateiro no planalto central goiano, Goiânia: EMGOPA, 1985. 26p. (Circular Técnica, 9).

CAMARGOS, M. I. de. Produção e qualidade de tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta. 1998. 68p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CAMARGOS, M. I. de; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; CARNICELLI, J. H. de A. Produção de tomate longa vida em estufa, influenciada por espaçamento e número de cachos por planta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40, 2000, São Pedro. *Horticultura Brasileira: trabalhos apresentados e palestras*. Brasília: SOB/FCAV-UNESP, 2000. p.563-564. (Suplemento).

CAMARGOS, M. I. de; FONTES, P. C. R.; CARNICELLI, J. H. de A.; PUIATTI, M.; ALVARENGA, M. M. Incidência de frutos não comerciais de tomate longa vida em estufa influenciada pelo espaçamento entre plantas e pelo número de cachos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42, Uberlândia. *Horticultura Brasileira*. Uberlândia: SOB, 2002. 1 CD-ROM.

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

CAMPOS, J. P.; CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A.; MIZUBUTI, A. Densidade de plantio, cultivares e adubação em tomate. *Revista de Olericultura*, Campinas, v.17, p.31-47, 1979.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. de; BORTOLI, S. A. de; GABARRA, P.A. Influência de mulching e tratamento fitossanitário na produção e no controle de alguns artrópodos em cultura de tomateiro cv. Rio Grande. *Científica*, São Paulo, v.23, n.2, p.343-354, 1995.

- CASTILLA, N. Manejo del cultivo intensivo con suelo. In: NUEZ, F. (Ed.). **Cultivo del tomate**, Madrid: Mundi-Prensa. p.189-225. 1995.
- CHURATA-MASCA, M. G. C. Métodos de plantio na cultura do tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n.66, p.25-34, jun. 1980.
- CLARK, G. A.; MAYNARD, D. N. Vegetable production on various bed widths using drip irrigation. **Applied Engineering in Agriculture**, St. Joseph, v.8, n.1, p.28-32, 1992.
- 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, May. 1995.
- COOPER, A. J.; HURD, R. G.; The influence of cultural factors on arrested development on the first inflorescence of glasshouse tomatoes. **Journal of Horticultural Science**, London, v.43, n.2, p.243-248, Mar. 1968.
- DECOTEAU, D. R.; Tomato leaf development and distribution as influenced by leaf removal and decapitation. **HortScience**, Alexandria, v.25, n.6, p.681-684, Dec. 1990.
- DEMPSEY, W. H.; BOYTON, J. E.; Effect of seed number on tomato fruit size and maturity. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Beltsville, v.86, p.575-581, June. 1965.
- DONALD, C. M. In search of yield. **The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, North Ryde, v.28, n.1, p.171-178, 1962.
- EFFERSON, J. N. "Mulch" de plástico preto. **Agricultura de las Americas**, Overland Park, v.34, n.1, p.28-31, Jan. 1985.
- EHRET, D. L.; HO, L. G. Translocation of calcium in relation to tomato fruit growth. **Annals of Botany**, London, v.58, n.5, p.679-688, Nov. 1986.
- EL-HASSAN, H. S. Effect of method of planting and mulching on yield and quality of market tomatoes. **Acta Horticulture**, Wageningen, n.190, p.425-428, 1986.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos, SP. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFScar, p.235, 2000.

- FERY, R. L.; CUTHBERT JUNIOR, F. P. Effect of plant density on fruit worm damage in the tomato. *HortScience*, v.9, n.2, p.140-141, Apr. 1974.
- FERY, R. L.; JANICK, J. Response of the tomato to population pressure. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.95, n.5, p.614-624, Sept. 1970.
- FISHER, K. J. Competition effects between fruit trusses of the tomato plant. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, n.7, p.37-42, 1977.
- FONTES, P. C.; NAZAR, R. A.; CAMPOS, J. P. Produção e rentabilidade da cultura do tomateiro afetadas pela fertilização e pelo sistema de condução. *Revista Ceres*, Viçosa, v.34, n.194, p.355-365, jul/ago, 1987.
- GRILLI, G. V. G.; CINTRA, A. A. D.; BRAZ, L. T.; SANTOS, G. M.; BRAZ, B. A. Produtividade e classificação de frutos de tomateiro de hábito de crescimento determinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40, 2000, São Pedro. *Horticultura Brasileira: trabalhos apresentados e palestras*. Brasília: SOB/FCAV-UNESP, 2000. p.727-729. (Suplemento).
- GU, Z. X. Cultural techniques for autumn tomatoes mulched with silver coloured films. *Shangai Agriculture Science*, Shangai, v.4, n.718, p.20, 1986.
- GUSMÃO, S. A. L. Efeito da poda e da densidade de plantio sobre a produção do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 1988. 102p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- HANNA, H. Y.; SHAO, K. P.; ADAMS, A. J. Drip irrigation increases yield of fresh market tomatoes. *Louisiana Agriculture*, Baton Rouge, v.28, n.3, p.4-6, 1985.
- HAWTHORN, L. R. Pruning unstaked tomatoes. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, New York, n.37, p.930-934, Junc. 1939.
- HAYASHI, E. A. H. Influência da cobertura do solo com filme plástico negro e doses de nitrogênio em cobertura, no desenvolvimento e produção da cultura de tomateiro "Rio Grande", visando ao mercado "in natura". 1992. 74p. Trabalho (Graduação em Agronomia). - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- 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 de frutos. Jaboticabal: FCAVJ, 1980. 31p. (Mimeografado).

IMPARATTA, J.; VERDE, R.; DESCALZI, E. **Introducción de variedades de tomate de crecimiento determinado: estudio del comportamiento fenológico, rendimiento y calidad de los frutos.** Montevideo: Facultad de Agronomía, 1985. 14p.

KARLEN, D. L.; ROBBINS, M. L. Management practices for fresh-market tomato production in Southeastern Coastal Plain. **Horticultural Science**, Alexandria, v.18, n.5, p.732-734, Oct. 1983.

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

KNOTT, J. E.; The effect of apical pruning of tomato seedlings on growth and early yield. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, n.25, p.21-23, 1927.

KROMER, K. H. Intensive growing using plastic mulches. **A summary Experimental Results**, v.18, n.9, p.278-282, 1982.

LÉDO, F. J. da S. **Sistemas de condução de planta, visando ao consumo "in natura", em seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) de crescimento determinado.** 1994. 58p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LÉDO, F. J. da S.; CAMPOS, J. P. de; 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, n.240, p.218-224, 1995.

LÉDO, F. J. da S.; FONTES, P. C. R.; CAMPOS, J. P. de; GOMES, J. A. **Efeitos do tutoramento e da desbrota em cultivares de tomateiro.** *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.22, n.3, p.295-300, jul/set. 1998.

LOOMIS, R. S.; WILLIAMS, W. A.; HALL, A. E. **Agricultural productivity.** *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, v.22, p.431-468, 1971.

LOPEZ, C.C. **Fertirrigación: cultivos horticolas y ornamentales.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1998, 475p.

LOPEZ, F. L.; CHAN, J. L. **Efecto de la densidade de poblacion y métodos de poda sobre el rendimiento y calidad del tomate en espaldera en México.** *Agricultura Técnica en México*, México, n.3, p.340-345, 1974.

- LUCAS, J. M. V. Influência da densidade de população sobre a produção em variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de porte baixo. 1987. 69p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- MAKISHIMA, N.; MIRANDA, J. E. C. (Ed.). **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1992. 22p. (Instruções Técnicas, 11).
- MASCHIO, L. M.; SOUSA, G. F. Adubação básica, nitrogênio em cobertura, espaçamento e desbrota, na produção do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.9, p.1309-1315, set. 1982.
- MELO, P. C. T. de. A cadeia agro-industrial do tomate no Brasil: retrospectiva da década de 90 e cenários para o futuro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41, 2001, Brasília. **Horticultura Brasileira**. Brasília: SOB, 2001. 1 CD-ROM.
- MELO, P. C. T. de. Retrospectiva da agroindústria do tomate no Brasil nos anos 90. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.109-111, nov. 1993.
- MITCHELL, R. L. **Crop growth and culture**. Ames: The Iowa State University, 1972. 349p.
- OLIVEIRA, H. G. Efeito do sistema de condução e do desbaste de frutos na produção de três cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.). 1972. 47p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- OLIVEIRA, V. R. Número de ramos por planta, poda apical e época de plantio influenciando a produção e a qualidade dos frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) cv. Kadá. 1993. 114p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- OLIVEIRA, V. R.; CAMPOS, J. P. de; 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, out/dez. 1995.
- OLIVEIRA, V. R.; FONTES, P. C. R.; CAMPOS, J. P. de; REIS, F. P. Qualidade do tomate afetada pelo número de ramos por planta e pela poda apical. **Revista Ceres**, Viçosa, v.43, n.247, p.309-319, 1996.
- PEET, M. M. Fruit cracking in tomato. **HortTechnology**, Amsterdam, v.2, n.2, p.216-223, 1992.

PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F. Partição de assimilados em tomateiro após a poda apical. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1, p.41-43, maio, 1995.

PINTO, C. M. F.; CASALI, V. W. D. Clima, época de plantio e cultivares de tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n.66, p.10-13, jun, 1980.

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, n.3, p.379-384, set/dez, 1995.

RODRIGUEZ, B. P.; LAMBETH, V. N. Artificial lighting and spacing as photosynthetic and yield factors in winter greenhouse tomato culture. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.100, n.6, p.694-697, Nov, 1975.

ROOMSHE, F. A. Growth, production and fruit quality of tomatoes grown under cloth. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.36, p.692-694, 1939.

SAYRE, C. B. Spacing of cannery tomatoes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.73, p.305-311, June, 1959.

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. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42, 2002, Uberlândia. **Horticultura Brasileira**, Uberlândia: SOB, 2002. 1 CD-ROM.

SHEAR, C. B. Calcium related disorders of fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v.10, n.4, p.361-365, Aug, 1975.

SIKES, J.; COFFEY, D. L. Catfacing to tomato fruits as influenced by pruning. **HortScience**, Alexandria, v.11, n.1, p.26-27, Feb, 1976.

SILVA JUNIOR, A. A.; MÜLLER, J. J. V.; PRANDO, H. F. Poda e alta densidade de plantio na cultura do tomate. **Revista Agropecuária Catarinense**, Itajaí, v.5, n.1, p.57-61, mar, 1992.

SILVA, E. C. da; ALVARENGA, M. A. R.; CARVALHO, J. G. de. Produção e podridão apical do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) podado e adensado sob influência da adubação nitrogenada e potássica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.3, p.324-333, jul/set, 1997.

- SISHIDO, Y.; ARAI, K.; KUMAKURA, H.; YUN, C. J.; SEYAMA, N. Effects of developmental stages and topping on photosynthesis translocation and distribution of ^{14}C assimilates in tomato plant. **Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and IEF, Kyoto**, v.1, p.35-44, 1990.
- SLACK, G.; CALVERT, A. The effect of truss removal on the yield of early sown tomatoes. **Journal of Horticultural Science, Ashford**, v.52, n.2, p.309-315, 1977.
- SOARES, J. de A.; KOLLER, O. C. Estudo preliminar sobre sistemas de poda em tomateiro. **Revista de Olericultura, Campinas**, v.4, p.131-134, 1964.
- STOFFELA, P.J.; LOCASCIO, S. J.; EVERETT, P. H. Yields of two tomato cultivars differing in shoot growth at several plant populations and locations. **HortScience, Alexandria**, v.23, n.6, p.991-993, Dec. 1988.
- 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, n.7, p.1105-1112, jul. 1998.
- 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, fev. 1996.
- TANAKA, A.; FUJITA, K.; KIKUCHI, K. Nutrio-physiological studies on the tomato plant. IV. Source-sink relationships and structure of the source-sink unit. **Soil Science Plantarum Nutrition, Kyoto**, v.20, n.3, p.305-315, 1974.
- TEASDALE, J. L.; COLACICCO, D. Weed control systems for fresh market tomato production on small farms. **Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria**, v.110, n.4, p.533-37, July. 1985.
- TIVELLI, S. W. Avaliação das práticas culturais de poda e desbrota sobre diferentes sistemas de tutotamento da cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 1994. 52p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- TOPSEED SEMENTES. Nova geração de híbridos. Itaipava: TOPSEED.1999.
- VELIATH, J. A.; FERGUSON, A. C. The effect of deblosseming fruit size, yield, and earliness in tomato. **HortScience, Alexandria**, v.7, n.3, p.278-279, June. 1972.

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

VITTUM, M. T.; TAPLEY, W. T. Spacing and fertility level studies with a determinate type tomato. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.61, p.339-342, June, 1953.

WANDERLEY, L. J.; FERRAZ, E.; MELO, P. C. T. IPA-3: nova cultivar de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de porte determinado para consumo ao natural. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.4, p.107-112, 1980.

WIEN, H. C.; MINOTTI, P. L. Increasing yield of tomatoes with plastic mulch and apex removal. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n.3, p.342-347, May, 1988.

YOSHIOKA, H.; TAKAHASHI, K. Studies on the translocation and accumulation of photosynthates in fruit vegetables. II. The translocation and distribution of ^{14}C - photosynthates in tomato plants during reproductive development and effects of topping and shading. **Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station**, Kyoto, v.26, p.71-84, 1979.

ANEXOS A

TABELA 1A – Resumo das análises de variância referentes as produções total, comercial e não-comercial, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras – MG, 2002.....	85
TABELA 2A – Resumo das análises de variância referentes à produção de frutos de tomateiro das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras – MG, 2002.....	86
TABELA 3A – Resumo das análises de variância referentes ao número de frutos por planta (NFP), peso médio de fruto (PMF) e produção de frutos por planta (PFP), em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras – MG, 2002.....	87
TABELA 4A – Resumo das análises de variância referentes ao número de frutos por planta de tomateiro das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras – MG, 2002.....	88
TABELA 5A – Resumo das análises de variância referentes ao peso médio de frutos de tomateiro das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras – MG, 2002.....	89
TABELA 6A – Resumo das análises de variância referentes à produção não-comercial de frutos de tomateiro, devido à traça-do-tomateiro, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras – MG, 2002.....	90

TABELA 1A - Resumo das análises de variância referentes as produções total, comercial e não-comercial, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

F. V	G. L.	Quadrados Médios		
		Total	Comercial	Não-comercial
Bloco	2	702.3140ns	940.8782*	19.6818ns
HIB	1	1161.3273ns	1807.3844**	69.0905ns
Bloco x HIB	2	500.1968ns	163.8726ns	100.6667ns
ESP	2	18594.3518**	9599.0873**	1479.5722**
ESP x HIB	2	2410.9925**	2442.6751**	9.5188ns
NCP	2	38468.9859**	31798.5514**	336.5411**
NCP x HIB	2	349.5936ns	615.3535ns	87.7192ns
ESP x NCP	4	971.7009*	726.8678*	26.0797ns
HIB x ESP x NCP	4	508.9007ns	690.1371*	24.6696ns
Resíduo	32	295.7051	240.1784	42.3965
CV (%)		16.89	18.84	33.31
Média (t/ha)		101.82	82.26	19.55

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

ns - não significativo

TABELA 2A - Resumo das análises de variância referentes à produção de frutos de tomateiro das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

F. V	G. L.	Quadrados Médios			
		Graúdo	Médio	Pequeno	Miúdo
Bloco	2	470,2086*	192,2836ns	8,6971ns	5,8605ns
HIB	1	21139,6790**	294,2894ns	5215,6803**	192,0212**
Bloco x HIB	2	164,2122ns	27,2612ns	18,4864ns	2,1323ns
ESP	2	1312,5425**	675,0958**	771,2049**	71,6088**
ESP x HIB	2	1736,7897**	348,2314*	58,7296ns	16,7405ns
NCP	2	619,9097**	4112,5581**	11937,8257**	449,9887**
NCP x HIB	2	1343,2970**	2198,4793**	1882,9672**	114,0644**
ESP x NCP	4	154,2514ns	40,9502ns	224,3272**	41,7557**
HIB x ESP x NCP	4	170,5306ns	583,7504**	11,6581ns	6,1025ns
Resíduo	32	114,5898	77,0971	28,2122	7,3678
CV (%)		31,32	36,73	25,46	80,89
Média (t/ha)		34,18	23,91	20,8612	3,35

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

ns - não significativo

TABELA 3A - Resumo das análises de variância referentes a número de frutos por planta (NFP), peso médio fruto (PMF) e produção de frutos por planta (PFP), em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

F. V	G. L.	Quadrados Médios		
		NFP (fruto/planta)	PMF (g /planta)	PFP (kg /planta)
Bloco	2	22,3889ns	186,7407*	0,4065ns
HIB	1	3,1296ns	298,6852**	0,0954ns
Bloco x HIB	2	72,5741ns	4,5185ns	0,6799ns
ESP	2	248,1667**	770,2963**	4,4534**
ESP x HIB	2	98,4630*	64,5185ns	0,9308*
NCP	2	5,573,3889**	8,972,4630**	27,3765**
NCP x HIB	2	1,3518ns	55,5741ns	0,1156ns
ESP x NCP	4	154,3889**	38,9352ns	1,2801**
HIB x ESP x NCP	4	17,8518ns	42,6574ns	0,2582ns
Resíduo	32	28,7523	38,5255	0,2789
CV (%)		20,41	5,65	20,20
Média		26,28	109,87	2,61

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

ns - não significativo

TABELA 4A - Resumo das análises de variância referentes ao número de frutos por planta de tomateiro, das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

F. V	G. L.	Quadrados Médios			
		Graúdo	Médio	Pequeno	Miúdo
Bloco	2	12,5741ns	15,7222*	0,5000ns	0,5185ns
HIB	1	755,6296**	0,0001ns	347,5741**	28,1667**
Bloco x HIB	2	10,2407ns	3,1667ns	2,4630ns	0,2222ns
ESP	2	22,2407**	25,3889**	33,1667**	0,5741ns
ESP x HIB	2	2,4630ns	23,3889*	13,0185*	0,7222ns
NCP	2	12,5185ns	395,0555**	1405,5000**	89,4630**
NCP x HIB	2	73,8518**	145,1667**	135,3518**	18,3889**
ESP x NCP	4	2,3796ns	18,6111**	31,0833**	0,9074ns
HIB x ESP x NCP	4	3,7685ns	7,2222ns	14,7130**	0,2778ns
Resíduo	32	4,1366	4,6319	3,5856	1,1412
CV (%)		32,49	35,22	27,71	74,92
Média (frutos/planta)		6,26	6,11	6,83	1,42

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

ns - não significativo

TABELA 5A - Resumo das análises de variância referentes ao peso médio de frutos de tomateiro, das classes graúdo, médio, pequeno e miúdo, em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

F. V	G. L.	Quadrados Médios			
		Graúdo	Médio	Pequeno	Miúdo
Bloco	2	475,2749ns	8,1657ns	395,6972ns	34,9338ns
HIB	1	790,2833ns	11.946,8563**	10.971,3608**	16.240,6443**
Bloco x HIB	2	267,1727ns	40,2288ns	341,8720ns	146,6218ns
ESP	2	1505,9497*	128,5704ns	523,0611ns	736,4414ns
ESP x HIB	2	233,9791ns	82,8321ns	363,8890ns	155,7258ns
NCP	2	6690,4987**	780,9539**	791,9396*	3.849,4124**
NCP x HIB	2	43,0702ns	92,0208ns	1.102,4105**	2.071,2664**
ESP x NCP	4	367,4892ns	207,2691**	230,6337ns	173,3288ns
HIB x ESP x NCP	4	666,2050ns	181,1607*	272,5845ns	326,4120ns
Resíduo	32	335,0924	48,8136	172,3022	296,8034
CV (%)		12,96	6,59	17,61	47,20
Média (g/fruto)		141,30	105,98	74,53	36,50

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

ns - não significativo

TABELA 6A - Resumo das análises de variância referentes à produção não-comercial de frutos de tomateiro, devido à traça-do-tomateiro em função do híbrido (HIB), do espaçamento entre plantas (ESP) e do número de cachos por planta (NCP). UFLA, Lavras - MG, 2002.

F. V	G. L.	Quadrados Médios
		Traça-do-tomateiro
Bloco	2	10,5674ns
HIB	1	439,1453**
Bloco x HIB	2	62,0095*
ESP	2	320,5662**
ESP x HIB	2	10,6288ns
NCP	2	27,2910ns
NCP x HIB	2	6,0714ns
ESP x NCP	4	6,2815ns
HIB x ESP x NCP	4	5,5312ns
Resíduo	32	13,7453
CV (%)		38,39
Média (t/ha)		9,66

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.
ns - não significativo