

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**PRODUÇÃO DE TOMATE EM FUNÇÃO DA “VIBRAÇÃO” DAS
PLANTAS**

ANDRÉA REIKO OLIVEIRA HIGUTI

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia – Área de
Concentração em Horticultura.

BOTUCATU – SP

Maio – 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**PRODUÇÃO DE TOMATE EM FUNÇÃO DA “VIBRAÇÃO” DAS
PLANTAS**

ANDRÉA REIKO OLIVEIRA HIGUTI

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Horticultura.

BOTUCATU – SP

Maio - 2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

H638p Higuti, Andréa Reiko Oliveira, 1975-
Produção de tomate em função da "vibração" das plantas /
Andréa Reiko Oliveira Higuti. - Botucatu : [s.n.], 2008.
xiv, 67 f. : il. color., gráfs., tabs.

Tese (Doutorado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008
Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso
Inclui bibliografia.

1. Tomate. 2. Polinização. 3. Cultivo protegido. 4. Estufa (Plantas). 5. Vibração. I. Cardoso, Antonio Ismael Inácio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PRODUÇÃO DE TOMATE EM FUNÇÃO DA "VIBRAÇÃO" DAS
PLANTAS"

ALUNO: ANDRÉA REIKO OLIVEIRA HIGUTI

ORIENTADOR: PROF. DR. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

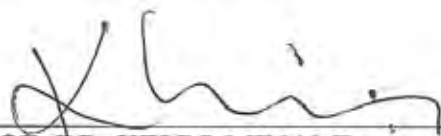
Aprovado pela Comissão Examinadora



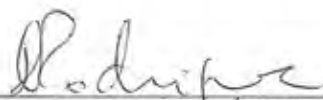
PROF. DR. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO



PROF.ª DR.ª RUMY GOTO



PROF. DR. KEIGO MINAMI



PROF. DR. DOMINGOS SÁVIO RODRIGUES



PROF.ª DR.ª SIMONE DA COSTA MELLO

Ofereço

A Deus, cujo semblante nunca vi, cuja voz jamais escutei, mas que dentro de minha alma sei que é a origem e fonte de vida, pois sem Ele nada seria possível.

Dedico

Aos meus pais Yoshiki e Maria, pela vida, pelo amor e por todo seus esforços.

A minha irmã Renata, pelo amor, pelo grande apoio e dedicação sempre.

Ao meu esposo Oscar, pelo amor, paciência e apoio todos os dias.

Aos meus filhos Leonardo e Maria Eduarda, as minhas razões de viver, pela alegria, carinho, paciência e apoio sempre.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** pela vida e pela oportunidade da realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso pela orientação segura, vivência enriquecedora, paciência e profissionalismo, que carregarei sempre comigo;

Aos meus pais Yoshiki e Maria e minha irmã Renata pelo amor e incentivo em todo trabalho;

Ao meu esposo Oscar e filhos Leonardo e Maria Eduarda pelo amor, carinho, e incentivo;

Ao meu filho do coração William e a minha prima Vanderléia pela alegria, paciência e apoio;

Aos meus familiares, em especial a tia Margarida, pelo apoio e entusiasmo;

Às minhas amigas Amanda Regina Godoy, Ariane da Cunha Salata e Cristiaini Kano pela amizade, dedicação e auxílio nos trabalhos desenvolvidos;

Aos amigos de Pós Graduação, em especial a Alnusa, Douglas Kohatsu, Erick Bertolini, Felipe Magro, Jamille Casa, Juliana Rosa, Karina Almeida, Marcelo Rigotti, Renata Câmara e Sônia Gonçalves pelo companherismo, aprendizado mútuo e apoio;

A aluna de graduação Marina, pela amizade e auxílio na contagem das sementes;

À Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrônomicas, especialmente ao Departamento de Produção Vegetal, Setor Horticultura, pela oportunidade concedida à realização deste curso;

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal - Horticultura, pelas contribuições e ensinamentos partilhados, que levarei sempre comigo;

Aos funcionários e amigos do Departamento de Produção Vegetal - Horticultura pela ajuda, amizade e convivência durante todo o trabalho;

Aos funcionários da Fazenda Experimental São Manuel da UNESP/ FCA pela grande ajuda na condução dos experimentos e pela amizade e convivência durante todo o trabalho, em especial ao Antonio, mais conhecido como “Qualinho”;

As educadoras e amigas do Centro de Convivência Infantil do Lageado e da escola infantil Sossego da Mamãe, que ensinaram e cuidaram com muito carinho dos meus filhos;

As funcionárias da Seção de Pós-Graduação pela amizade, gentileza e dedicação nos serviços prestados;

Aos funcionários da Biblioteca Prof^o. Paulo de Carvalho Mattos que sempre foram prestativos em seu serviço com gentileza e dedicação;

Aos funcionários do transporte que sempre nos conduziram com segurança nas viagens das disciplinas e para a Fazenda São Manuel, para a condução dos experimentos;

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudos e a FAPESP pelo auxílio financeiro para execução deste trabalho de pesquisa;

Enfim, a todos que de alguma maneira colaboraram na realização deste valioso trabalho.

SUMÁRIO

1 RESUMO	1
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO.....	5
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
5.1 Área experimental.....	13
5.2 Temperaturas e umidade relativa do ar.....	14
5.3 Caracterização do solo e adubação	15
5.4 Formação de mudas e transplante.....	17
5.5 Condução das plantas.....	17
5.6 Tratos culturais	19
5.7 Colheita dos frutos e extração das sementes.....	19
5.8 Tratamentos e delineamento experimental	20
5.9 Características dos híbridos	21
5.10 Características avaliadas	22
5.11 Análise de variância.....	24
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.1 Porcentagem de pegamento de frutos	26
6.2 Produção de frutos	30

6.3 Diâmetro e comprimento dos frutos	45
6.4 Massa média de frutos total e comercial.....	50
6.5 Número e massa de sementes por fruto	56
7 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	59
8 CONCLUSÕES	61
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.....	16
Tabela 2. Resultado da análise química de micronutrientes do solo da área do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.	16
Tabela 3. Resultado da análise química da composição do composto orgânico Biomix [®] utilizado no experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.	16
Tabela 4. Resultado da análise química de micronutrientes da composição do composto orgânico Biomix [®] utilizado no experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.	17
Tabela 5. Descrição dos tratamentos. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.	20
Tabela 6. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de pegamento de frutos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	26
Tabela 7. Médias da porcentagem de pegamento de frutos de tomate em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	27
Tabela 8. Médias da porcentagem de pegamento de frutos nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	28
Tabela 9. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de pegamento de frutos de tomate por racemo. São Manuel – SP, FCA/ UNESP, 2007.....	28
Tabela 10. Médias do pegamento de frutos de tomate por racemo em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	29
Tabela 11. Médias da porcentagem de pegamento de frutos nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	29

Tabela 12. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para número total de frutos, número de frutos comerciais, massa total de frutos e massa de frutos comerciais por planta de tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	31
Tabela 13. Médias do número total de frutos por planta de tomateiro em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	31
Tabela 14. Médias do número total de frutos por planta nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	32
Tabela 15. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para número de frutos total e comercial, massa total de frutos (g) e comercial (g) por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	32
Tabela 16. Médias do número total de frutos por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	33
Tabela 17. Médias do número total de frutos nos híbridos de tomate nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	34
Tabela 18. Médias do número de frutos comerciais por planta de tomateiro em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	35
Tabela 19. Médias do número de frutos comerciais por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	35
Tabela 20. Médias do número de frutos comerciais por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	36
Tabela 21. Médias do número de frutos comerciais por racemo nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	37
Tabela 22. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de frutos comerciais do tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	37

Tabela 23. Médias da porcentagem de frutos comerciais em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	38
Tabela 24. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de frutos comerciais por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	39
Tabela 25. Médias da porcentagem de frutos comerciais por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – S. P., UNESP/ FCA, 2007.	39
Tabela 26. Médias da porcentagem de frutos comerciais por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, FCA/ UNESP, 2007.	40
Tabela 27. Médias da massa total de frutos por planta (g) em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	40
Tabela 28. Médias da massa total (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	41
Tabela 29. Médias da massa total (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	42
Tabela 30. Médias da massa total (g) e frutos por racemo nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	42
Tabela 31. Médias da massa de frutos comerciais por planta (g) em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	43
Tabela 32. Médias da massa total (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	44
Tabela 33. Médias da massa comercial (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	44
Tabela 34. Médias da massa comercial (g) dos frutos por racemo nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	45

Tabela 35. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para diâmetro transversal e comprimento longitudinal dos frutos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	46
Tabela 36. Médias do diâmetro transversal dos frutos em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	46
Tabela 37. Médias do comprimento longitudinal dos frutos de tomate em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	47
Tabela 38. Médias do comprimento longitudinal dos frutos nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	47
Tabela 39. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para diâmetro transversal e comprimento longitudinal dos frutos de tomate em cada racemo. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	48
Tabela 40. Médias do diâmetro transversal (mm) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	48
Tabela 41. Médias do diâmetro transversal (mm) dos frutos em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	49
Tabela 42. Médias do comprimento longitudinal (mm) dos frutos em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	49
Tabela 43. Médias do diâmetro transversal (mm) dos frutos nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	50
Tabela 44. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para as características de massa média de frutos total e massa média de frutos comerciais de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	50
Tabela 45. Médias da massa média de frutos total em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.....	51

Tabela 46. Massa média dos frutos comerciais em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	52
Tabela 47. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para massa média de frutos total (g) e massa média de frutos comerciais (g) na análise por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	53
Tabela 48. Médias da massa média de frutos (g) por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	54
Tabela 49. Médias da massa média de frutos (g) nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	54
Tabela 50. Massa média de frutos comerciais (g) por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	55
Tabela 51. Médias da massa média de frutos comerciais (g) nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	56
Tabela 52. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para número de sementes e massa de sementes (g) por fruto de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	56
Tabela 53. Médias do número e massa de sementes (g) por fruto em função da “vibração” das plantas de tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	57
Tabela 54. Médias do número e massa de sementes por fruto nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.	58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas registradas no período da avaliação do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007..... 14
- Figura 2. Umidades relativas máximas e mínimas do ar registradas no período da avaliação do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007..... 15
- Figura 3. Vista do interior do ambiente protegido, com cultivo de tomateiros. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007..... 18
- Figura 4. Tomateiros conduzidos com uma haste em sistema vertical, com auxílio de varas de bambu. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007..... 18
- Figura 5. Sementes de tomate revestidas pela mucilagem em processo de fermentação. Botucatu (SP), Depto de Produção Vegetal – UNESP/ FCA.....20

1 RESUMO

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Campus de Botucatu, de 19 de setembro de 2006 a 14 de fevereiro de 2007. O presente trabalho objetivou avaliar a produção de frutos de tomate com a “vibração” das plantas em ambiente protegido. Foram avaliados cinco híbridos (AF-8651, Débora Pto, Jennifer, Miramar e Platinum) e dois tratamentos de “vibração” (1 – com “vibração” das plantas; 2 – sem “vibração” das plantas). As colheitas foram realizadas separadamente por racemo, do primeiro ao quinto racemo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro repetições, as parcelas foram constituídas pela “vibração” ou não “vibração” das plantas e as subparcelas pelos híbridos, totalizando duas parcelas e dez subparcelas. Para as características de pegamento de frutos, diâmetro e comprimento dos frutos, massa média de frutos total, massa média de frutos comerciais, número total de frutos por planta, número de frutos comerciais por planta, massa total de frutos por planta, massa de frutos comerciais por planta, número e massa de sementes por fruto realizou-se análise em parcelas subdivididas. Para as características onde os racemos foram comparados, pegamento de frutos, diâmetro e comprimento dos frutos, massa média de frutos total, massa média de frutos comerciais, número total de frutos por planta, número de frutos comerciais por planta, massa total de frutos por planta, massa de frutos comerciais por planta, realizou-se análise em parcelas subdivididas, onde os racemos, do primeiro ao quinto, foram as subsubparcelas. Foi realizado teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparar as médias. O manejo de “vibração” das plantas de tomateiro mostrou-se vantajoso sob cultivo em ambiente protegido,

com aumento de quase todas as características avaliadas na maioria dos híbridos estudados. Em relação às características relacionadas à produção, observou-se um decréscimo nos valores do primeiro para o quinto racemo, variando de acordo com o híbrido.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill., cultivo protegido, polinização, vibração.

TOMATO PRODUCTION IN FUNCTION OF PLANT “VIBRATION”. Botucatu, 2008.
Tese (Doutorado em Agronomia/ Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas,
Universidade Estadual Paulista. 67 f.

Author: ANDRÉA REIKO OLIVEIRA HIGUTI

Adviser: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

2 SUMMARY

The experiment was installed and carried out from September/ 2006 to February/ 2007 at São Manuel Experimental Farm UNESP/ FCA, in São Manuel, São Paulo State, Brazil. The present research aimed to evaluate tomato fruit yield under protected environment with plant “vibration”. Five hybrids (AF-8651, Débora Pto, Jennifer, Miramar and Platinum) and two “vibration” treatments (1 – with plant “vibration”; 2 – without plant “vibration”) were evaluated. The harvests had been carried through separately by raceme, from the first to fifth raceme. Randomized blocks design was used with four repetition and each plot was constituted by five plants, with three useful plants per plot. For the characteristics of fruit setting, diameter and length of the fruits, fruit average weight, commercial fruit average weight, total number of fruits per plant, number of commercial fruits per plant, total weight per plant, commercial weight per plant, number and weight of seeds per fruit, variance analyses were performed considering split-plot array. For the characteristics where the racemes were compared, fruit setting, diameter and length of the fruits, fruit average weight, commercial fruit average weight, total number of fruits per plant, number of commercial fruits per plant, total weight per plant, commercial weight per plant, variance analyses were performed considering split-split-plot. Tukey test was carried at 5% of probability to compare the averages. “Vibration” of plants revealed advantageous under protected environment, with increase of almost all the characteristics evaluated in most of the

studied hybrids. In the characteristics related to the production, it was observed decrease in values from the first to the fifth raceme, varying in accordance with the hybrid.

Keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill., protected cultivation, pollination, vibration.

3 INTRODUÇÃO

A cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é de grande importância para a economia nacional, despontando como a principal hortaliça. O Brasil se destaca entre os dez maiores países produtores, tendo atingido no ano de 2003 um total de 3.641.400 toneladas de tomate (AGRIANUAL, 2004).

A produção de tomate em ambiente protegido permite a realização de cultivos em épocas de entre safra, produtos com qualidade superior, por controlar parcial ou totalmente as condições edafoclimáticas, mas exige bom conhecimento técnico da produção, principalmente com relação à fisiologia e biologia floral da espécie. As flores do tomateiro são hermafroditas o que favorece a autopolinização, porém existem relatos de cruzamento natural de mais de 40%, dependendo do genótipo e do local.

A fixação dos frutos depende de vários fatores, incluindo polinização, germinação dos grãos de pólen, crescimento do tubo polínico e fertilização. O número de sementes formadas depende do número de óvulos fecundados, ou seja, do número de grãos de pólen viáveis que alcançam o estigma, germinam e fecundam os óvulos. O tamanho do fruto depende do número de sementes e, portanto, a polinização e fertilização são processos fundamentais na obtenção de frutos com maior valor comercial. A polinização deficiente ocasiona baixa produção de frutos e formação de frutos pequenos e defeituosos. Porém, em estruturas de cultivo protegido fechadas com telas, ocorre elevação da temperatura, diminuição da velocidade de circulação do ar e impedimento da entrada de insetos benéficos, como os polinizadores, podendo desfavorecer a polinização e fertilização, prejudicando a produção e qualidade dos frutos.

A “vibração” das plantas na fase de florescimento pode aumentar o fornecimento de grãos de pólen para o estigma, proporcionando melhor pegamento e qualidade dos frutos. Existem trabalhos em que se estudou a vibração das flores, o que é muito trabalhoso. Por isto, este trabalho objetivou avaliar a produção de frutos de diferentes híbridos de tomateiro em função da “vibração” das plantas.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A origem do tomateiro é motivo de discussão, no entanto, segundo Rick (1976) o tomate cultivado (*Lycopersicon esculentum*) originou-se no Novo Mundo e as espécies selvagens relacionadas são nativas da região andina, que compreende hoje o Chile, Bolívia, Peru, Equador e Colômbia. O México, particularmente a região de Vera Cruz de Puebla, é evidenciada como o centro de domesticação e fonte das introduções mais primitivas.

O tomateiro é uma planta dicotiledônea, pertencente à família *Solanaceae* da ordem *Tubiflorae*, gênero *Lycopersicon*, subgênero *Eulycopersicon*, que produzem frutos que apresentam coloração avermelhada quando maduros (NUEZ, 2001).

No Brasil, o hábito de consumo foi introduzido por imigrantes europeus, e ocorreu no final do século XIX. O consumo intensificou apenas depois da Primeira Guerra Mundial (ALVARENGA, 2004).

A popularidade do tomate deve-se à sua versatilidade quanto à forma de consumo *in natura* e para fins de processamento, a produção anual é de aproximadamente 3,6 milhões de toneladas, cultivados em mais de 60 mil hectares (AGRIANUAL, 2004).

No Brasil é a mais popular entre as hortaliças, sendo importante economicamente, por causa do valor da produção, socialmente, devido à geração de empregos diretos e indiretos e pelo valor nutritivo (MAKISHIMA, 2003).

O tomate é a segunda hortaliça em importância econômica no Brasil e no mundo (AGRIANUAL, 2007). As maiores regiões produtoras estão nos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo (REIS et al., 2004). São Paulo responde por mais de 21% da produção nacional (NEHMI et al., 2004).

O tomateiro cultivado é uma planta anual, herbácea, de caule redondo, piloso e macio quando jovem, que se torna anguloso, fibroso com o passar do tempo. As folhas são alternadas do tipo compostas, inseridas a partir dos nós, o limbo é dividido em 7 até 11 folíolos, onde estão as glândulas secretoras de substâncias aromáticas (MINAMI & HAAG, 1989).

As cultivares de tomate produzidas para comercialização se caracterizam pelo formato do fruto, número de lóculos, coloração e tipo de crescimento da parte aérea; determinado ou indeterminado (FONTES & SILVA, 2002). As variedades do tomate de mesa são classificados em dois grupos de formato: oblongo, quando o diâmetro longitudinal é maior que o transversal, que corresponde a cultivar comercial, Santa Cruz, e redondo, quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal, caracterizando a cultivar comercial Salada ou Caqui (BRASIL, 1995; BRASIL, 2002).

No hábito de crescimento indeterminado, o ramo principal cresce mais que as ramificações laterais, apresentando dominância apical, sendo o caule flexível, as plantas necessitam ser conduzidas sob tutoramento. O tutoramento do tomateiro consiste em fornecer suporte para o crescimento das plantas, evitando o contato com o solo, promovendo aumento da ventilação e iluminação e facilitando os tratos culturais (LÉDO et al., 1998; RUGHOO & GOVINDEN, 1999).

Carvalho & Tessariolli (2005) e Marim et al. (2005) observaram maior produção de frutos de melhor classificação com a condução de uma haste por planta. A condução da planta com uma haste, sem poda apical ou com poda a 1,8 metros acima do solo, é o método de condução mais utilizado no país (OLIVEIRA et al., 1995; SILVA et al., 1997; LOPES & STRIPARI, 1998). De acordo com Oliveira et al. (1995), as maiores concentrações de frutos de tamanho grande, ocorrem nos cinco primeiros racemos da planta.

A flor do tomateiro é regular e hipógina, com cinco ou mais sépalas, cinco ou mais pétalas dispostas de forma helicoidal, com o mesmo número de estames e com ovário bi ou plurilocular. A inflorescência é composta por número variável de flores, que formam os racemos, com flores pequenas e amarelas (ALVARENGA, 2004).

O cálice é formado por cinco pétalas lanceoladas e largas, com cinco estames, as anteras são curtas, largas, bilobadas, formando um cone ao redor do estilete e do estigma. Os grãos de pólen encontram-se em grande quantidade e são liberados pelas fendas

laterais das anteras no interior do cone. Os frutos são bagas carnosas, suculentas, variando em formato, tamanho, peso e coloração, dependendo da cultivar. O número de lóculos é variável, apresentando dois ou mais lóculos. As sementes são reniformes, pequenas, com a presença de pêlos curtos (MINAMI & HAAG, 1989).

Segundo Nuez (2001) e Kinet & Peet (2002), as flores de tomateiro por serem hermafroditas, e a existência do cone de anteras, o sistema reprodutivo varia consideravelmente conforme o comprimento do estilo e a posição relativa do estigma em relação ao cone de anteras, predominando a autogamia nas cultivares modernas, pois nestas, predominam o estigma em uma posição abaixo do cone de anteras. Normalmente, a polinização ocorre no momento da antese da flor. Apesar de autógama, são relatadas taxas de cruzamento natural de 1 a 47%, dependendo do genótipo e do local de produção (PICKEN, 1984).

O tomateiro é uma planta que exige boas condições de temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar para se desenvolver satisfatoriamente.

Temperaturas noturnas acima de 26°C ou diurnas acima de 40°C e temperaturas abaixo de 10°C são prejudiciais para o bom desenvolvimento da cultura. Para o tomateiro, a temperatura ótima para o crescimento vegetativo oscila entre 21 e 24°C com limites extremo mínimo e máximo de 18 e 32°C, respectivamente. Para maximizar o pegamento de frutos, a faixa ótima de temperatura diurna é de 19 a 24°C e noturna de 14 a 17°C. Segundo Takazaki & Della Vecchia (1993) a ocorrência de abortamento de flores e o aparecimento de frutos ocados estão associados a temperaturas acima de 38°C e abaixo de 13°C. Ho & Hewitt (1986) relatam que o tomateiro não tolera muitas horas com temperatura acima de 40°C, o que pode afetar negativamente a viabilidade dos óvulos, a deiscência das anteras e a polinização. Altas temperaturas podem, além de prejudicar a viabilidade do pólen, proporcionar um aumento no comprimento do estilo fazendo com que o estigma fique acima do cone de anteras, prejudicando a autopolinização (PICKEN, 1984; KINET & PEET, 2002).

A umidade relativa ótima oscila entre 60 a 80%. Umidade relativa muito elevada favorece o desenvolvimento de doenças na parte aérea e dificulta a fecundação devido ao pólen ficar compactado, resultando no aborto de flores. Por outro lado, umidade relativa muito baixa dificulta a fixação do pólen no estigma da flor reduzindo o índice de pegamento de frutos.

Para ocorrer o pegamento do fruto, que indica a proporção de flores que atinge a antese e fixam os frutos que desenvolvem normalmente até a colheita, uma seqüência de processos deve ocorrer, incluindo polinização, germinação dos grãos de pólen, crescimento do tubo polínico e fertilização. O não pegamento dos frutos ocasiona perda de produção, assim como a formação de frutos pequenos e defeituosos, que podem ocorrer por falhas na polinização (KINET & PEET, 2002).

O número de sementes formadas depende do número de óvulos fecundados, ou seja, do número de grãos de pólen viáveis que alcançam o estigma, germinam e fecundam os óvulos. O tamanho do fruto depende do número de sementes e, portanto, a polinização e fertilização são processos fundamentais na obtenção de frutos grandes e bem formados, além de outros fatores, destacando-se o genótipo, o número de lóculos, a posição do fruto na planta e na inflorescência e as condições ambientais durante o desenvolvimento (KINET & PEET, 2002). A qualidade dos frutos também depende do número de sementes, pois a formação de frutos ocos e de formato angular podem ser devido à polinização deficiente (ABAD & GUARDIOLA, 1986; KINET & PEET, 2002).

Dempsey & Boyton (1965), em tomate, e Marcelis & Hofman-Eijer (1997), em pimentão, relataram maior massa e tamanho dos frutos quanto maior o número de sementes, o que é obtido com maior eficiência na polinização. Para cada semente a mais, Dempsey & Boyton (1965) relataram um incremento de um grama no peso do fruto.

Segundo Minami & Haag (1989), o desenvolvimento do fruto inicia-se com a fecundação do óvulo, e o desenvolvimento envolve o aumento em tamanho, associado a outras mudanças fisiológicas, processo controlado por hormônios vegetais, principalmente a auxina, que depende da quantidade de sementes que conseqüentemente depende do número de óvulos fecundados.

As sementes são fontes de auxina, promovendo o pegamento e desenvolvimento dos frutos, sendo que o teor endógeno de auxinas nas sementes alcança um pico aos 7-10 dias após a antese (IWAHORI, 1967; MAPELLI et al., 1978; KINET & PEET, 2002).

Segundo Nuez (2001), podem ser utilizados fito-reguladores para aumentar o pegamento de frutos, porém a vibração das flores ou das plantas são mais eficientes, tanto para aumento da fixação de frutos como para a qualidade dos mesmos (maior

tamanho e menos frutos ocos ou deformados). Este autor recomenda uma frequência de vibração de pelo menos duas vezes por semana. Também a utilização de abelhas da espécie *Bombus terrestris* como agentes polinizadores tem sido recomendada.

Em tomateiro, Satti (1986), Banda & Paxton (1991), Ilbi & Boztok (1994) e Stripari (1999) relataram aumento no número de sementes, pegamento e tamanho dos frutos com vibração dos racemos. A vibração mecânica aumenta o fornecimento de grãos de pólen para o estigma, favorecendo a polinização, pegamento e desenvolvimento dos frutos.

A vibração é o movimento oscilatório em torno de uma posição de referência. A movimentação das flores pelo vento ou por vibração das plantas é recomendada, principalmente em cultivo protegido (PICKEN, 1984; KINET & PEET, 2002). Jones (1999) ressalta que a vibração física da flor por meios mecânicos ou por insetos é essencial para a completa polinização e produção de frutos bem formados e simétricos. A vibração das flores deve ser realizada por vários dias para garantir uma completa polinização.

Grimstad (1991) avaliou o pegamento de frutos em tomateiro em condições de ambiente protegido, utilizando dois métodos de vibração (geral e individual dos racemos) comparado a não vibração, e observou que a vibração aumentou a produção e a qualidade dos frutos.

A vibração na polinização aumenta o fornecimento de pólen para o estigma, aumentando o pegamento de frutos e qualidade em tomateiro cultivado em ambiente protegido. Entretanto, testando-se diferentes níveis de vibração não foram obtidas diferenças significativas entre os tratamentos (ILBI & BOZTOK, 1994).

Stripari (1999) relata aumento no diâmetro e peso dos frutos de tomate híbrido House Momotaro com a aplicação de vibração nas flores, provavelmente pelo aumento no número de sementes nos frutos.

Satti (1986) aplicou vibração nas flores por ocasião da antese em quatro cultivares de tomateiro e obteve aumento de 10 a 17% no pegamento de frutos, comparando-se a testemunha sem vibração em todas as cultivares.

O cultivo protegido de hortaliças no Brasil iniciou-se no fim dos anos 80 e desenvolveu-se principalmente durante os anos 90 do século XX (GOTO & TIVELLI, 1998). Segundo Bliska (2007), o Brasil possui atualmente uma área cultivada de 13 mil

hectares de cultivos em ambiente protegido concentrando-se principalmente nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

O ambiente protegido permite total ou parcial controle da velocidade do vento, umidade relativa e temperatura ambiente, podendo proteger a cultura de insetos e proporcionando produtos de melhor qualidade (GRODZKY & BRENNER, 1992; ANDRIOLO, 2000).

O emprego de estruturas de proteção envolvem custos adicionais, portanto as áreas devem ser intensamente cultivadas para que a relação custo-benefício seja otimizada pelo uso de técnicas adequadas. Os principais desafios encontrados, pela falta de conhecimento técnico, estão relacionados à fisiologia da planta, doenças diferenciadas, nutrição, irrigação, polinização e fecundação (TAKAZAKI, 1989). Além disto, a disponibilidade de cultivares especialmente adaptados a ambientes protegidos ainda é limitada (GUALBERTO et al., 2007) e limitam os benefícios gerados por essa atividade.

O tomateiro apresenta bom desenvolvimento quando cultivado em ambiente protegido, com incrementos de produção que podem variar de 17 a 77% ou até 5 a 8 vezes superior aos obtidos em campo aberto (MARTINS, 1992). Em ambiente protegido totalmente fechado com telas que visam a proteção contra insetos pragas, ocorre uma diminuição da velocidade de circulação do ar e o impedimento da entrada de insetos polinizadores (STRIPARI, 1999), sendo que em tomate é recomendado, nestes casos, a vibração dos racemos ou da planta (STRIPARI, 1999; NUEZ, 2001). Porém, para a maioria dos híbridos novos, não há qualquer tipo de recomendação, no Brasil, para este tipo de manejo, faltando estudos nesta linha de pesquisa.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área experimental

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental São Manuel pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, localizada no município de São Manuel – SP.

As coordenadas geográficas do local são: 22°44' de latitude sul, 48°34' de longitude oeste de Greenwich e altitude média de 750 metros. O clima do local, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é sub-tropical úmido com estiagem no período do inverno, do tipo mesotérmico Cwa, com temperatura média anual de 21°C, temperatura média do mês mais quente 23,8°C e do mês mais frio 17,5°C e precipitação média anual de 1.534 mm (ESPÍNDOLA et al., 1974).

A condução do experimento iniciou-se em setembro de 2006 sob ambiente protegido. Foram utilizadas duas estruturas, paralelas e distantes 3,0 metros uma da outra. As estruturas eram do tipo arco, metálicas, com dimensões de 7,0 metros de largura, por 20,0 metros de comprimento, totalizando 140,0 m² cada. O pé direito é de 1,8 metros, cobertas com filme de polietileno transparente de baixa densidade (PEBD) de 150 µm de espessura, e com as laterais totalmente fechadas com tela anti-afídeos.

5.2 Temperaturas e umidade relativa do ar

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa no interior das estruturas foi realizado diariamente através de termo-higrômetro digital (Figuras 1 e 2), que foram instalados no centro do ambiente protegido, a 1,5 m de altura e protegidos da luminosidade direta do sol. Percebe-se que as temperaturas máximas variaram de 26,9 a 45,8°C, com uma média de 36,4°C, ou seja, com grande oscilação ao longo do ciclo, assim como as temperaturas mínimas que variaram de 10,8 a 21,4°C, com uma média de 16,1°C.

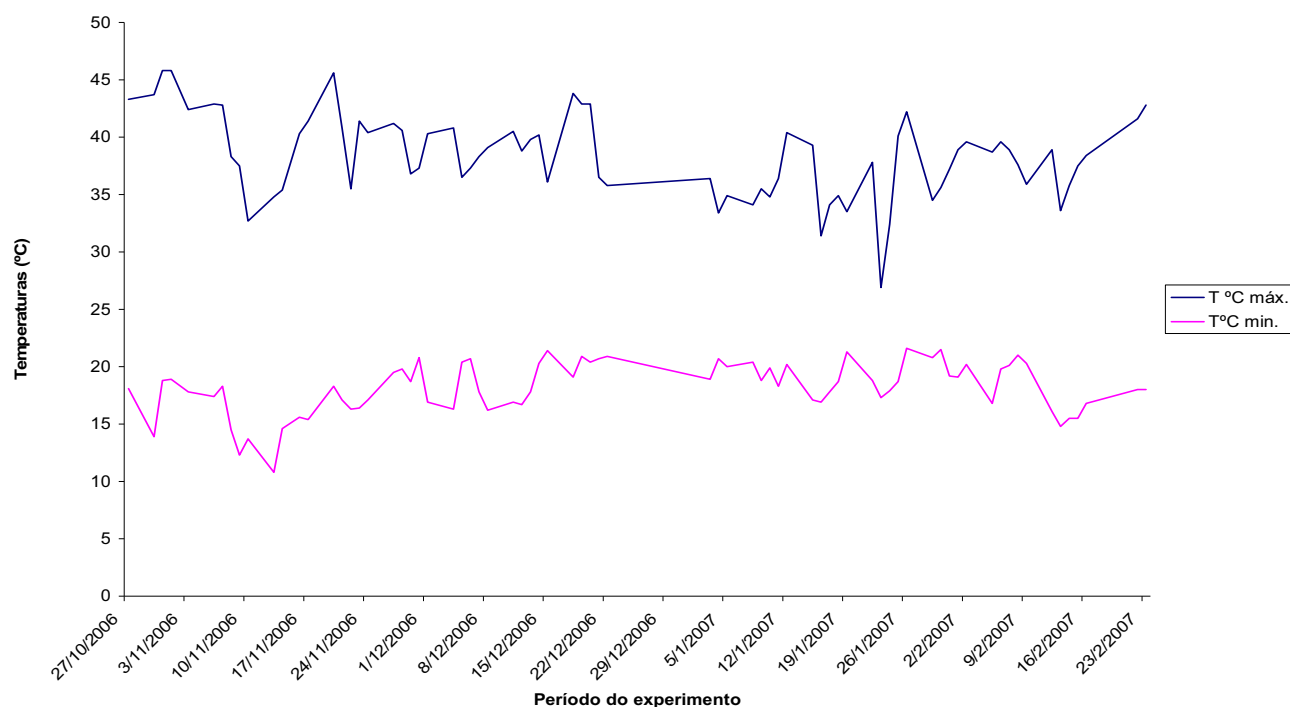


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas registradas no período da avaliação do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.

As umidades relativas máximas variaram de 72 a 99%, com uma média de 85,5%, e as umidades relativas mínimas variaram de 19 a 77%, com uma média de 48% (Figura 2).

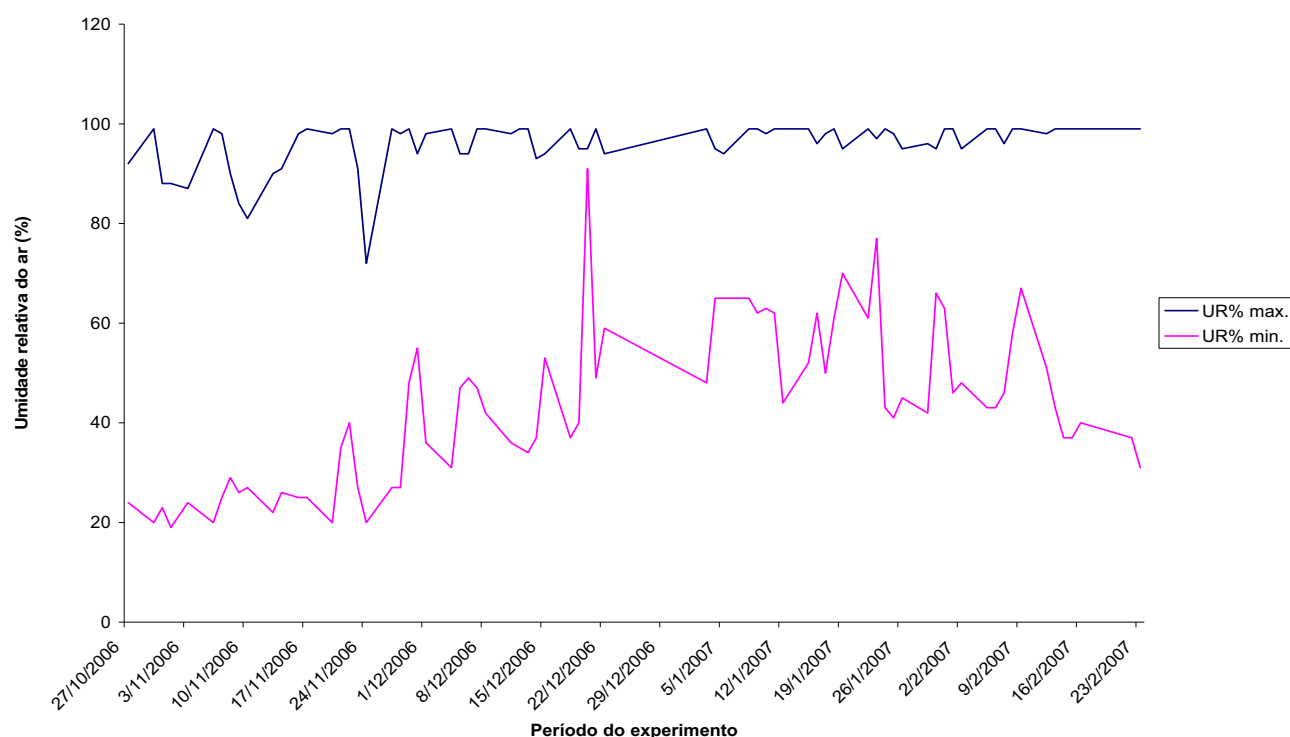


Figura 2. Umidades relativas máximas e mínimas do ar registradas no período da avaliação do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.

5.3 Caracterização do solo e adubação

O solo da área experimental foi classificado por Espíndola et al. (1974) como Latossolo Vermelho Escuro fase arenosa, denominado pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico.

A amostragem do solo foi realizada com a coleta a uma profundidade de 0 – 20 cm, em cinco pontos designados aleatoriamente, conforme a metodologia de análise de solo. As Tabelas 1 e 2 apresentam as análises de solo básicas e de micronutrientes, respectivamente. As análises foram realizadas no Departamento de Recursos Naturais – Setor de Ciência do Solo – UNESP/ FCA.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.

Profun- didade	pH	MO	P _{resina}	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³mmolc dm ⁻³						%
0 - 20 cm	6,1	20	203	17	5,8	70	26	101	119	85

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento Recursos Naturais – Setor de Ciências do Solo – UNESP/ FCA.

Tabela 2. Resultado da análise química de micronutrientes do solo da área do experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.

Profundidade	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
mg dm ⁻³				
0 - 20 cm	0,22	2,6	19	11,4	2,5

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento Recursos Naturais – Setor de Ciências do Solo – UNESP/ FCA.

As adubações foram realizadas de acordo com os resultados da análise (Tabela 1), utilizando a recomendação de adubação para tomateiro de Trani et al. (1997). Não houve a necessidade da aplicação de corretivo de solo. Utilizou-se o formulado 5-20-10 em uma quantidade de aproximadamente 50 g m⁻² e 280 g m⁻² de Biomix[®], que é um composto orgânico comercial (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Resultado da análise química da composição do composto orgânico Biomix[®] utilizado no experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.

Umidade	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	M. O.	C	Ca	Mg	S
%porcentagem na matéria seca (teores totais).....							
54,50	0,72	0,27	0,33	40,00	22,30	9,15	0,19	0,16

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento Recursos Naturais – Setor de Ciências do Solo – UNESP/ FCA.

Tabela 4. Resultado da análise química de micronutrientes da composição do composto orgânico Biomix[®] utilizado no experimento. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.

Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/ N	pH
.....mg kg ⁻¹ matéria seca (teores totais).....						
2940	150	7400	158	270	31/ 1	7,96

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento Recursos Naturais – Setor de Ciências do Solo – UNESP/ FCA.

5.4 Formação de mudas e transplante

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células (modelo CM 128-62) em 19 de setembro de 2006. O substrato utilizado foi o Plantmax HT[®]. Foram semeadas duas sementes por célula, realizou-se desbaste deixando-se apenas uma planta. As mudas foram transplantadas para o local definitivo em 26 de outubro de 2006 (aos 37 dias após a semeadura), com quatro folhas, no espaçamento de 1,0 x 0,6 metros.

5.5 Condução das plantas

As plantas foram conduzidas com apenas uma haste, eliminando-se todas as brotações laterais. Foi realizada poda do meristema apical após a 5ª inflorescência, pois as plantas já estavam com altura superior a 1,8 metros, o que dificultava a condução de maior número de inflorescências, além de a altura de pé direito das estruturas serem apenas de 1,8 metros.

O tutoramento das plantas foi realizado individualmente e independente por parcela, para que não houvesse interferência de uma parcela com “vibração” sobre outra sem “vibração”. O tutoramento foi realizado com o auxílio de varas de bambu apoiadas em arames no sistema vertical (Figuras 3 e 4). O amarrio foi realizado com alceadores, conforme o crescimento da planta.



Figura 3. Vista do interior do ambiente protegido, com cultivo de tomateiros. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007. Foto: Higuti, A. R. O., 2006.



Figura 4. Tomateiros conduzidos com uma haste em sistema vertical, com auxílio de varas de bambu. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007. Foto: Higuti, A. R. O., 2006.

5.6 Tratos culturais

Durante a condução da cultura, a área foi mantida livre de plantas daninhas, por meio de capinas manuais.

A adubação de cobertura foi efetuada semanalmente, com nitrato de cálcio (1g planta^{-1}) a partir da primeira semana após o transplante, e com nitrato de potássio (2g planta^{-1}) e nitrato de cálcio (1g planta^{-1}) a partir do início da frutificação.

O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com as necessidades da cultura, por meio de pulverizações com inseticida (Deltamethrin) e fungicida (Oxicloreto de cobre). Não houve incidência significativa de pragas e doenças. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

Foi utilizado sistema de irrigação por gotejamento, e a cultura foi irrigada durante todo o ciclo, de acordo com a necessidade e temperatura ambiente.

5.7 Colheita dos frutos e extração das sementes

A colheita iniciou-se em 28 de dezembro (63 dias após o transplante), sendo realizadas duas colheitas por semana até o dia 14 de fevereiro de 2007. Os frutos eram colhidos quando mudavam da cor verde para a vermelha, separadamente por racemo e classificados em frutos comerciais (sem defeitos aparentes) ou não.

Após a avaliação dos frutos inteiros, realizou-se a extração de sementes. Como as sementes de tomate são revestidas por uma sarcotesta, que é uma capa gelatinosa (mucilagem), rica em pectina (Figura 5), realizou-se a remoção através da fermentação natural, que consistiu em colocar as sementes junto com a polpa dos frutos em recipientes de plásticos, por um período de 24 a 48 horas, dependendo da temperatura ambiente. Após a fermentação realizou-se a lavagem em água corrente, e as sementes foram secas a sombra.

As sementes permaneceram armazenadas em câmara seca (20°C e 40% de umidade relativa), e depois foram contadas e pesadas em balança analítica.



Figura 5. Sementes de tomate revestidas pela mucilagem em processo de fermentação. Botucatu (SP), Depto de Produção Vegetal – UNESP/ FCA. Foto: Higuti, A. R. O., 2007.

5.8 Tratamentos e delineamento experimental

Foram avaliados dez tratamentos (Tabela 5), sendo a combinação de cinco diferentes híbridos com dois tratamentos de “vibração”: 1 – com “vibração” das plantas e 2 – sem “vibração” das plantas. Os híbridos avaliados foram: AF-8651, Débora Pto, Jennifer, Miramar e Platinum.

Tabela 5. Descrição dos tratamentos. São Manuel (SP), UNESP/ FCA, 2007.

Tratamentos	Híbridos	“Vibração” das plantas
1	AF – 8651	com “vibração”
2	AF – 8651	sem “vibração”
3	Débora Pto	com “vibração”
4	Débora Pto	sem “vibração”
5	Jennifer	com “vibração”
6	Jennifer	sem “vibração”
7	Miramar	com “vibração”
8	Miramar	sem “vibração”
9	Platinum	com “vibração”
10	Platinum	sem “vibração”

O estímulo vibratório das plantas (método físico) foi realizado manualmente, a partir do dia 23 de novembro de 2006, quando as plantas apresentavam as primeiras inflorescências. “Vibravam-se” as plantas uma a uma, balançando-se o arame entre cada planta, visando maior liberação de pólen.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro repetições, onde as parcelas foram constituídas pela “vibração” ou não “vibração” das plantas e as subparcelas pelos híbridos, totalizando duas parcelas e dez subparcelas. Em determinadas análises utilizaram-se também parcelas subdivididas, onde as subsubparcelas foram constituídas pelos racemos.

Cada subparcela foi constituída por cinco plantas, sendo avaliadas apenas três plantas úteis, desconsiderando a primeira e a última planta.

5.9 Características dos híbridos

A seguir estão descritas as características dos híbridos de acordo com os catálogos das respectivas empresas:

a) **AF – 8651**: pertencente à empresa de sementes Sakata Seed Sudamérica, é do tipo saladete indeterminado (segmento tipo italiano), versão do tomate híbrido Andréa, frutos longa vida, alta produtividade, ótimo sabor, adaptação em campo aberto e ambiente protegido. Massa média de frutos de 125-135 g. Apresentando alto nível de resistência a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (pinta bacteriana), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Verticillium dahliae* (murcha de verticílio), *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* – raças 1 e 2 (murcha de fusário) e aos nematóides *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* – raças 1, 2, 3 e 4.

b) **Débora Pto**: também pertencente a Sakata Seed Sudamérica, é do tipo Santa Cruz indeterminado, padrão de referência no mercado devido à sua excelente qualidade tanto para saladas e molhos e também como tomate seco. Massa média de frutos de 140-160 g. Mantém a qualidade de frutos, é resistente a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, a murcha de *Verticillium dahliae* raça 1, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raças 1 e 2 e nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.).

c) **Jennifer**: também pertencente a Sakata Seed Sudamérica, é do tipo salada indeterminado. Planta de bom vigor, tamanho e pegamento de fruto, adaptação em campo aberto e ambiente protegido. Os frutos apresentam excelente qualidade e peso médio de 200 a 250 g. Alto nível de resistência a *Verticillium dahliae* raça 1, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raças 1 e 2, *Tomato mosaic vírus* (ToMV) estirpe Tm1, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4.

d) **Miramar**: pertencente à empresa Seminis Vegetable Seeds, é do tipo salada, planta indeterminada e vigorosa, com boa cobertura foliar, longa vida com gen rin, frutos firmes e uniformes, com peso médio de 190 – 230 g. Resistente a *Verticillium albo atrum* v. *dahliae* raça 1, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raças 1 e 2, nematóide, *Tomato mosaic vírus* e *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici*.

e) **Platinum**: pertencente à empresa Rogers – Syngenta, é do tipo caqui com frutos grandes, planta indeterminada, vigorosa, de porte médio, com boa cobertura foliar, adaptação em campo aberto e ambiente protegido, frutos longa vida, firmes e uniformes, com peso médio de 350 – 450 gramas. Resistente a *Fusarium* 1 e 2, *Fusarium radicans*, *Verticillium* 1 e *Tomato mosaic vírus*.

Foram escolhidos híbridos de crescimento indeterminado de diferentes tipos varietais e de diferentes empresas com o objetivo de avaliar o efeito da “vibração” em diferentes “background” genéticos.

5.10 Características avaliadas

Foram avaliadas as seguintes características:

- a) número total de frutos: obtida pela contagem de todos os frutos produzidos na parcela, obtendo-se a média por planta;
- b) porcentagem de pegamento de frutos: obtido através da relação entre o número de frutos colhidos pelo número de flores;

- c) número de frutos comerciais: obtido pela contagem de todos os frutos classificados como comerciais produzidos na parcela, obtendo-se a média por planta;
- d) percentual de frutos comerciais: percentual de frutos considerados comerciais em relação ao total colhido na parcela;
- e) massa total de frutos: obtida pela pesagem de todos os frutos produzidos na parcela, obtendo-se a média por planta, valores expressos em grama;
- f) massa de frutos comerciais: obtida pela pesagem de todos os frutos classificados como comerciais produzidos na parcela, obtendo-se a média por planta, valores expressos em grama;
- g) massa média de frutos total: obtida pela pesagem de todos os frutos produzidos na parcela, obtendo-se a média por fruto, valores expressos em grama;
- h) massa média de frutos comerciais: obtida pela pesagem de todos os frutos classificados como comerciais produzidos na parcela, obtendo-se a média por fruto;
- i) número total de frutos por racemo: obtido pela contagem de todos os frutos produzidos em cada racemo, obtendo-se a média por planta em cada racemo;
- j) número de frutos comerciais por racemo: obtido pela contagem dos frutos classificados como comerciais colhidos em cada racemo, obtendo-se a média por planta em cada racemo;
- k) massa total de frutos por racemo: obtida pela pesagem dos frutos colhidos em cada racemo, obtendo-se a média por planta em cada racemo, valores expressos em grama;

- l) massa de frutos comerciais por racemo: obtida pela pesagem dos frutos classificados como comerciais colhidos em cada racemo, obtendo-se a média por planta em cada racemo, valores expressos em grama;
- m) massa média de frutos por racemo: obtida pela pesagem dos frutos colhidos em cada racemo, obtendo-se a média por fruto, valores expressos em grama;
- n) massa média de frutos comerciais por racemo: obtida pela pesagem dos frutos classificados como comerciais colhidos em cada racemo, obtendo-se a média por fruto, valores expressos em grama;
- o) diâmetro transversal dos frutos: determinado tomando-se a média aritmética de duas medidas de cada fruto com o auxílio de um paquímetro, valores expressos em mm;
- p) comprimento longitudinal dos frutos: determinado com o auxílio de um paquímetro, calculou-se o valor médio de comprimento dos frutos, valores expressos em mm;
- q) número de sementes por fruto: obtido pela contagem das sementes, obtendo-se a média por fruto;
- r) massa de sementes por fruto: obtido pela pesagem das sementes em balança analítica, obtendo-se a média por fruto, valores expressos em grama;

5.11 Análise de variância

Para as características pegamento de frutos, diâmetro transversal e comprimento longitudinal dos frutos, massa média total, massa média comercial dos frutos, número de frutos total, número de frutos comerciais, massa de frutos totais, massa de frutos comerciais por planta, número e massa de sementes por fruto, foram realizadas análises de variância considerando-se parcela subdividida. Para as características onde os racemos foram comparados (pegamento de frutos, diâmetro transversal e comprimento longitudinal dos

frutos, massa média total, massa média comercial dos frutos, número total de frutos, número de frutos comerciais, massa de frutos total por racemo, massa de frutos comerciais por racemo), foram realizadas análise de variância considerando-se parcela subdividida. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Porcentagem de pegamento de frutos

Na Tabela 6 tem-se um resumo dos resultados obtidos na análise de variância para a característica porcentagem de pegamento de frutos, que indica a proporção de flores que atingiram a antese que fixaram frutos que se desenvolveram normalmente até a colheita.

Tabela 6. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de pegamento de frutos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de variação	Graus de liberdade	Pegamento de frutos (%)
Blocos	3	377,9 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	921,6*
Resíduo	3	80,7
Híbridos (H)	4	344,8*
Interação V x H	4	31,5 ^{ns}
Resíduo	24	95,3
C.V. (%) “vibração”		12,6
C.V. (%) híbrido		13,7

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Pela Tabela 6 observa-se que tanto o fator híbrido como o fator “vibração” foram significativos, porém a interação “vibração” x híbridos não foi para pegamento de frutos. O efeito da “vibração” auxiliou na liberação de pólen e maior produção de sementes. Satti (1986) aplicou vibração nas flores de tomateiro e obteve aumento de 10 a 17% no pegamento dos frutos. Stripari (1999) obteve aumento de quase 100% no pegamento de frutos com vibração das flores. Este autor obteve 42% de pegamento sem vibração e 84% com a vibração das flores do híbrido House Momotaro. Neste trabalho o pegamento de frutos foi de 66 para 76% (Tabela 7), ou seja, aumento de cerca de 14,5% sem e com “vibração” das plantas, respectivamente.

Tabela 7. Médias da porcentagem de pegamento de frutos de tomate em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Pegamento de frutos (%)
com	75,9a
sem	66,3b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

O híbrido que apresentou maior porcentagem de pegamento foi ‘Débora Pto’ superior ao ‘Platinum’ (Tabela 8). Porém, foram poucas as diferenças entre os híbridos, mostrando que, para esta característica, os híbridos não diferiram entre si, com boa taxa de pegamento de frutos.

Silva et al. (1997) afirmaram que sob condições de ambiente protegido, os genótipos de tomateiro diferem amplamente na fixação dos frutos. Abdul-Baki & Stommel (1995) observaram, em tomateiros expostos a altas temperaturas, que não ocorreu pegamento de frutos nos genótipos mais sensíveis ao calor. Pelas temperaturas elevadas observadas durante o experimento (Figura 1), pode-se supor que talvez o híbrido Platinum seja mais sensível a este fator.

Tabela 8. Médias da porcentagem de pegamento de frutos nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Pegamento de frutos (%)
AF - 8651	70,9ab
Débora Pto	80,9a
Jennifer	68,1ab
Miramar	72,6ab
Platinum	63,0b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Quando se analisa o pegamento de frutos por racemo (Tabela 9), percebe-se que o fator racemo também foi significativo, assim como a interação híbridos x racemos.

Tabela 9. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de pegamento de frutos de tomate por racemo. São Manuel – SP, FCA/ UNESP, 2007.

Fatores de variação	Graus de liberdade	Pegamento de frutos por racemo (%)
Blocos	3	1377,4 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	3264,3*
Resíduo	3	220,4
Híbridos (H)	4	1667,8**
Interação V x H	4	211,2 ^{ns}
Resíduo	24	373,4
Racemos (Ra)	4	10818,5**
V x Ra	4	315,8 ^{ns}
H x Ra	16	744,1*
V x H x Ra	16	551,5 ^{ns}
Resíduo	120	361,3
C.V. (%) “vibração”		20,5
C.V. (%) híbrido		26,7
C. V. (%) racemo		26,3

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Em relação ao fator “vibração”, o desempenho foi o mesmo relatado (Tabela 10) com 76% de pegamento médio com “vibração” das plantas, sendo superior à

ausência de “vibração” (68%), independente do racemo e do híbrido. Portanto, a “vibração” das plantas mostrou-se eficiente em aumentar o pegamento de frutos em diferentes genótipos (híbridos) e em diferentes estádios da planta, do primeiro ao quinto racemo.

Tabela 10. Médias do pegamento de frutos de tomate por racemo em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Pegamento de frutos por racemo (%)
com	76,4a
sem	68,3b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Percebe-se que, de maneira geral, o pegamento dos frutos foi maior nos três primeiros racemos e decresceu até o quinto racemo (Tabela 11). Dos híbridos avaliados, o Jennifer foi o único que não apresentou diferença significativa no pegamento na comparação entre os racemos.

Tabela 11. Médias da porcentagem de pegamento de frutos nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1º	2º	3º	4º	5º	
AF - 8651	94,0aA	93,9aA	75,5aAB	67,4abB	38,4aC	73,8
Débora Pto	88,4aA	93,1abA	81,8aAB	83,5aAB	57,6aB	80,89
Jennifer	82,3aA	67,23bA	75,3aA	60,4abA	61,1aA	69,3
Miramar	95,3aA	83,6abAB	90,6aAB	65,9abB	36,4aC	74,4
Platinum	86,8aA	73,0abAB	68,5aABC	42,5bC	46,8aBC	63,5
Média	89,3	82,2	78,3	64,0	48,0	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

No primeiro racemo, todos os híbridos apresentaram cerca de 90% de pegamento (Tabela 11). No segundo racemo, o híbrido Jennifer apresentou a menor porcentagem de pegamento (67%). No terceiro racemo não se observou diferença entre os híbridos, no quarto racemo foi o híbrido Platinum que apresentou o menor pegamento de

frutos (42%) e no quinto racemo não se observa diferença entre os híbridos, com média de 48% de pegamento.

Segundo Aung (1976), para a germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico é necessário que a temperatura esteja entre 22 e 27°C. Porém, neste experimento as temperaturas geralmente foram superiores a estas (Figura 1), o que deveria ter prejudicado o pegamento dos frutos. A exposição a temperaturas acima de 34°C na época de germinação do grão de pólen provoca redução na porcentagem de germinação e na taxa de crescimento do tubo polínico (STEVENS & RUDICH, 1978), determinando menor pegamento de frutos por planta.

O crescimento do tubo polínico foi fator considerado por Smith (1935), como fator importante para o pegamento de frutos. Porém, esta característica não foi avaliada neste experimento.

Segundo Martins (1992), em altas temperaturas do ar ocorre menor formação de frutos por racemos. Esse fato é explicado pela protusão do estigma, que dificulta a polinização, e pelo lento crescimento do tubo polínico, no caso de haver polinização, que resulta em menor pegamento de frutos. Lohar & Peat (1998) também verificaram a protusão do estigma em altas temperaturas em genótipos de tomateiro, resultando em menor pegamento de frutos.

6.2 Produção de frutos

Consta na Tabela 12 um resumo dos resultados obtidos nas análises de variância para número total de frutos e de frutos comerciais e massa total de frutos e frutos comerciais por planta.

Para número total de frutos houve significância somente para o fator híbrido (Tabela 12). A “vibração” não afetou o número total de frutos por planta (Tabela 13). Apesar da “vibração” ter aumentado a porcentagem de pegamento de frutos (Tabela 8), este aumento não refletiu em diferenças significativas no número de frutos por planta (Tabela 13). Dois fatores podem ter contribuído para esta incoerência: 1) maior número de flores nas plantas sem “vibração” que, apesar de não ter sido significativo, oferece a este tratamento uma pequena vantagem no número de frutos; 2) maior precisão experimental na avaliação de

pegamento de frutos, com um coeficiente de variação de 12,6% no fator “vibração” (Tabela 6) em relação ao número de frutos por planta, com coeficiente de variação de 19% (Tabela 12). Quanto maior a precisão experimental, menor o DMS no teste de Tukey e menores diferenças entre as médias são necessárias para se obter diferença estatística.

Tabela 12. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para número total de frutos, número de frutos comerciais, massa total de frutos e massa de frutos comerciais por planta de tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de variação	Graus de liberdade	Nº total de frutos por planta	Nº de frutos comerciais por planta	Massa total de frutos (g planta ⁻¹)	Massa de frutos comerciais (g planta ⁻¹)
Blocos	3	56,9 ^{ns}	58,1 ^{ns}	1260219 ^{ns}	1693521 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	8,8 ^{ns}	1205,9**	23560224**	35763727**
Resíduo	3	35,7	9,1	181309	193122
Híbridos (H)	4	1391,9**	413,8**	9867369**	10763170**
Interação V x H	4	9,5 ^{ns}	48,7*	1005800*	988815*
Resíduo	24	28,0	16,1	262240	288730
C.V. (%) “vibração”		19,0	16,8	13,4	16,7
C.V. (%) híbrido		16,8	22,3	16,1	20,4

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Tabela 13. Médias do número total de frutos por planta de tomateiro em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Número total de frutos por planta
com	31,9a
sem	31,0a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Apenas os híbridos apresentaram diferença para número total de frutos por planta, sendo que os híbridos AF-8651, Débora Pto e Miramar foram os que apresentaram maior número total de frutos por planta e os híbridos Jennifer e Platinum os menores números de frutos (Tabela 14).

Tabela 14. Médias do número total de frutos por planta nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Número total de frutos por planta
AF - 8651	40,6a
Débora Pto	41,6a
Jennifer	18,0b
Miramar	41,0a
Platinum	16,1b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Quando se analisa o número total de frutos em cada racemo (Tabela 15) percebe-se que houve significância para os fatores híbridos e racemos e para as interações entre “vibração” x racemos e híbridos x racemos.

Tabela 15. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para número de frutos total e comercial, massa total de frutos (g) e comercial (g) por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de Variação	Graus de liberdade	Nº total de frutos por racemo	Nº de frutos comerciais por racemo	Massa total de frutos (g racemo ⁻¹)	Massa de frutos comerciais (g racemo ⁻¹)
Blocos	3	11,4 ^{ns}	11,6 ^{ns}	255640 ^{ns}	338704 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	1,8 ^{ns}	241,2**	4692826**	7152745**
Resíduo	3	7,1	1,8	34643	38624
Híbridos (H)	4	278,4**	82,8**	1975186**	2152634**
Interação V x H	4	1,9 ^{ns}	9,7*	200649*	197763*
Resíduo	24	5,6	3,2	52568	57746
Racemos (Ra)	4	54,7**	91,5**	2417581**	2296224**
V x Ra	4	11,4*	5,9*	271734**	221361**
H x Ra	16	15,8**	4,7**	209245**	171254**
V x H x Ra	16	2,3 ^{ns}	2,3 ^{ns}	52372 ^{ns}	64986,3 ^{ns}
Resíduo	120	4,3	2,0	52911	49113
C.V. (%) “vibração”		42,5	37,5	29,2	37,2
C.V. (%) híbrido		37,6	49,8	36,0	45,5
C. V. (%) racemo		32,9	39,5	36,0	41,9

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Na Tabela 16 observa-se que a “vibração” interferiu somente no último racemo, e proporcionou um número menor de frutos total, em relação ao último racemo da planta que não foi “vibrada”. Quando se comparam os racemos, observa-se que no tratamento onde as plantas foram “vibradas”, o número de frutos nos racemos se manteve equilibrado até o quarto racemo sendo que, no quinto racemo apresentou menor número de frutos, quando comparado aos demais racemos. Para as plantas que não foram “vibradas”, o primeiro racemo foi o que apresentou maior número de frutos, porém, superior apenas em relação ao último racemo, onde se obteve o menor número total de frutos.

Tabela 16. Médias do número total de frutos por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
Com	7,6aA	7,8aA	6,9aA	6,1aA	3,6bB	6,4
Sem	7,1aA	6,4aAB	6,5aAB	6,0aAB	5,2aB	6,2
Média	7,3	7,1	6,7	6,0	4,4	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quando se observa o desempenho do número total de frutos nos racemos nos diferentes híbridos (Tabela 17), nota-se que os híbridos AF-8651 e Miramar foram os únicos que apresentaram diferença no número de frutos em relação aos racemos. ‘Miramar’ apresentou menor número de frutos somente no quinto racemo, inferior aos demais. O híbrido AF-8651 apresentou maior número de frutos no segundo racemo, não diferindo do primeiro e do terceiro racemos, e depois apresentou um decréscimo até o último racemo.

Na comparação dos híbridos nos diferentes racemos, observa-se que os híbridos Jennifer e Platinum foram os que apresentaram menor número de frutos em todos os racemos, o ‘Débora Pto’ manteve-se inalterado, sendo sempre superior a estes dois híbridos enquanto o ‘AF-8651’ e o ‘Miramar’ apresentaram um menor número de frutos em relação ao ‘Débora Pto’ somente no último racemo (Tabela 17).

Tabela 17. Médias do número total de frutos nos híbridos de tomate nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
AF - 8651	9,8aAB	10,5aA	9,0aAB	7,0aBC	4,3bC	8,1
Débora Pto	8,3aA	7,8aA	7,6aA	9,3aA	8,7aA	8,3
Jennifer	4,2bA	3,5bA	3,5bA	3,5bA	3,3bA	3,6
Miramar	9,9aA	9,9aA	9,3aA	8,2aA	3,7bB	8,2
Platinum	4,3bA	3,8bA	3,9bA	2,2bA	1,9bA	3,2
Média	7,3	7,1	6,7	6,0	4,4	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O número de frutos por racemo pode ser influenciado pela taxa de fecundação (AL-ATTAL et al., 2003) e pela taxa de abortamento de frutos (SANDRI et al., 2002). Os híbridos AF-8651 e Miramar foram os que apresentaram menor porcentagem de pagamento de frutos no quinto racemo em relação aos demais (Tabela 11) e foram os que apresentaram menor número de frutos neste racemo em comparação aos demais (Tabela 17), confirmando o relatado por Sandri et al. (2002).

Para número de frutos comerciais por planta (Tabela 12) observa-se que houve diferença significativa para os fatores “vibração”, híbridos e para interação “vibração” x híbridos.

A “vibração” das plantas proporcionou maior número de frutos comerciais para quase todos os híbridos, exceto o ‘Platinum’ (Tabela 18). Na média, as plantas que foram “vibradas” apresentaram 11 frutos comerciais a mais em comparação a ausência de “vibração”.

Os híbridos que apresentaram maior número de frutos comerciais com a “vibração” das plantas foram ‘AF-8651’ e ‘Miramar’ (Tabela 18). Estes também foram os híbridos que apresentaram maior número total de frutos (Tabela 14) juntamente com o ‘Débora Pto’.

Tabela 18. Médias do número de frutos comerciais por planta de tomateiro em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	30,5aA	14,3abB	22,4
Débora Pto	19,7bA	11,4bB	15,5
Jennifer	16,3bA	6,6bB	11,4
Miramar	36,3aA	20,4aB	28,3
Platinum	14,8bA	9,9bA	12,4
Média	23,5	12,5	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quando se analisa o número de frutos comerciais em cada racemo (Tabela 15) percebe-se que houve significância para todos os fatores (“vibração”, híbridos e racemos) e para as interações entre “vibração” x híbridos, “vibração” x racemos e híbridos x racemos.

Observa-se que a “vibração” das plantas também proporcionou maior número de frutos comerciais por racemo para quase todos os híbridos, exceto para o ‘Platinum’ (Tabela 19). Os híbridos que apresentaram maior número de frutos comerciais por racemo foram ‘AF-8651’ e ‘Miramar’ tanto com ou sem “vibração” das plantas, embora na ausência de “vibração” o híbrido AF-8651 não tenha diferido dos demais. Estes foram os mesmos híbridos que haviam apresentado maior número de frutos comerciais por planta (Tabela 14).

Tabela 19. Médias do número de frutos comerciais por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF - 8651	6,1aA	2,9abB	4,5
Débora Pto	3,9bA	2,3bB	3,1
Jennifer	3,3bA	1,3bB	2,3
Miramar	7,3aA	4,1aB	5,7
Platinum	3,0bA	2,0bA	2,5
Média	4,7	2,5	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

A “vibração” aumentou o número de frutos comerciais em todos os racemos (Tabela 20). Em média, as plantas que foram “vibradas” apresentaram quase o dobro do número de frutos comerciais por racemo, sendo maior esta diferença quanto maior a ordem dos racemos, mostrando que a eficiência da “vibração” é maior, proporcionalmente, nos racemos que produzem menos frutos comerciais.

Tabela 20. Médias do número de frutos comerciais por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
com	6,1aA	6,1aA	5,4aA	4,1aB	1,8aCa	4,7
sem	4,1bA	3,2bAB	2,7bBC	1,7bCD	0,9bD	2,5
Média	5,1	4,6	4,1	2,9	1,4	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quando se comparam os racemos (Tabela 20), observa-se que quando as plantas foram “vibradas”, o número de frutos comerciais nos racemos se manteve equilibrado até o terceiro racemo, apresentando um decréscimo a partir do quarto até o quinto racemo, que apresentou uma média de apenas 1,8 frutos comerciais. Quando as plantas não foram “vibradas”, o número de frutos comerciais apresentou um decréscimo contínuo a cada racemo, embora nem sempre com diferença significativa, apresentando na média somente 0,87 frutos comerciais no último racemo.

Na Tabela 21 observa-se o desempenho do número de frutos comerciais nos racemos em cada híbrido. Todos os híbridos apresentaram maior número de frutos no primeiro racemo e menor número no quinto racemo. Ressalta-se que para a classificação dos frutos em comerciais um dos fatores considerados foi o tamanho do fruto que tende a decrescer quanto maior o número do racemo. Segundo Campos et al. (1987), Oliveira (1993) e Oliveira et al. (1995), pesquisando diferentes cultivares de tomateiro, observaram que quanto maior o número de racemo, menor o número de frutos de maior tamanho. No próximo item serão discutidos as dimensões dos frutos e percebe-se que foi isto o que ocorreu neste trabalho, quanto maior o número de racemo, menores as dimensões dos frutos e, portanto, menor o número de frutos comerciais.

Tabela 21. Médias do número de frutos comerciais por racemo nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1º	2º	3º	4º	5º	
AF - 8651	7,0abA	6,2aA	4,8bAB	3,6abBC	1,9aC	4,5
Débora Pto	4,4bcA	3,8bA	3,0bcAB	2,8abcAB	1,5aB	3,1
Jennifer	3,8cA	2,6bAB	2,3cAB	1,9bcAB	0,8aB	2,3
Miramar	7,5aA	7,6aA	7,2aA	4,5aB	1,6aC	5,7
Platinum	4,0bcA	3,0bAB	3,0bcAB	1,5cBC	0,9aC	2,5
Média	5,1	4,6	4,1	2,9	1,4	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O híbrido Miramar foi o que apresentou maior número de frutos comerciais em todos os racemos (Tabela 21), embora nem sempre com superioridade estatística, com exceção do quinto racemo onde os híbridos não diferiram entre si.

Na Tabela 22 tem-se um resumo dos resultados obtidos na análise de variância para porcentagem de frutos comerciais, onde houve significância para “vibração”, híbridos e interação vibração x híbridos.

Tabela 22. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de frutos comerciais de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de variação	Graus de liberdade	Frutos comerciais (%)
Blocos	3	1136,5 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	9394,2**
Resíduo	3	207,9
Híbridos (H)	4	2080,4**
Interação V x H	4	301,9*
Resíduo	24	84,5
C.V. (%) “vibração”		23,5
C.V. (%) híbrido		15,0

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

A “vibração” aumentou a porcentagem de frutos comerciais em todos os híbridos estudados (Tabela 23). Em média, proporcionou um aumento considerável de 66%. No tratamento com “vibração” das plantas, somente o híbrido Débora Pto diferiu dos demais, apresentando uma baixa porcentagem de pagamento. No tratamento sem “vibração” das plantas, o híbrido Platinum foi o que apresentou maior porcentagem não diferindo apenas do híbrido Miramar. Os híbridos AF-8651 e Débora Pto foram os que apresentaram as menores porcentagens de frutos comerciais na ausência de “vibração”.

Tabela 23. Médias da porcentagem de frutos comerciais em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF - 8651	77,5aA	34,3cB	55,9
Débora Pto	47,5bA	27,8cB	37,6
Jennifer	84,5aA	41,8bcB	63,1
Miramar	85,0aA	54,8abB	69,9
Platinum	89,3aA	72,0aB	80,6
Média	76,8	46,1	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quando se analisa a porcentagem de frutos comerciais em cada racemo (Tabela 24) observa-se que os fatores “vibração”, híbridos, racemos e a interação “vibração” x híbridos foram significativas. Na interação “vibração” x híbridos o resultado foi idêntico ao relatado anteriormente, com aumento na porcentagem de frutos comerciais com a “vibração” em todos os híbridos, independente do racemo (Tabela 25) e superioridade do híbrido Platinum na ausência de “vibração” e menor porcentagem no híbrido Débora Pto com a “vibração”.

Tabela 24. Quadrados médios obtidos na análise de variância para porcentagem de frutos comerciais por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de Variação	Graus de liberdade	Frutos comerciais (%)
Blocos	3	5737,2*
“Vibração” (V)	1	41406,7**
Resíduo	3	434,9
Híbridos (H)	4	9386,1**
Interação V x H	4	1595,8*
Resíduo	24	508,9
Racemos (Ra)	4	5109,5**
V x Ra	4	380,9 ^{ns}
H x Ra	16	299,9 ^{ns}
V x H x Ra	16	286,9 ^{ns}
Resíduo	120	346,6
C.V. (%) “vibração”		34,5
C.V. (%) híbrido		37,3
C. V. (%) racemo		30,8

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Tabela 25. Médias da porcentagem de frutos comerciais por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – S. P., UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	76,8aA	33,2bcB	55,0
Débora Pto	46,3bA	30,0cB	38,1
Jennifer	80,1aA	43,0cB	61,6
Miramar	84,4aA	52,6abB	68,5
Platinum	86,6aA	71,4aB	79,0
Média	74,8	46,1	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

A porcentagem de frutos comerciais em cada racemo foi decrescente com aumento na ordem dos mesmos, com maior porcentagem nos três primeiros racemos e menor nos dois últimos (Tabela 26).

Tabela 26. Médias da porcentagem de frutos comerciais por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, FCA/ UNESP, 2007.

Racemos	Frutos comerciais (%)
1º	74,1a
2º	66,1a
3º	63,8ab
4º	52,9bc
5º	45,4c

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Oliveira et al. (1995) afirmam que no sistema de condução do tomateiro com uma haste, praticamente a totalidade da produção de frutos das classes graúdos concentram-se nos primeiros racemos, sendo maior quanto menor a ordem do racemo, o que se confirmou neste experimento, independentemente do híbrido e do tratamento de “vibração”, pois as interações “vibração” x racemos e híbridos x racemos não foram significativas.

Para massa total de frutos por planta houve significância para a “vibração”, híbridos e “vibração” x híbridos (Tabela 12).

Observa-se que a “vibração” aumentou a massa total de frutos por planta na maioria dos híbridos avaliados, exceto o ‘Débora Pto’ (Tabela 27). Na média, a “vibração” proporcionou um acréscimo de 1500 gramas. Stripari (1999) também observou aumento na produção total de frutos com “vibração” das flores no híbrido House Momotaro, com aumento de mais de 100% (de 2594 g para 6473 g por planta).

Tabela 27. Médias da massa total de frutos por planta (g) em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF - 8651	3822,3bcA	2484,6bcB	3153,0
Débora Pto	2367,7dA	1860,6bcA	2114,0
Jennifer	3136,7cdA	1484,1cB	2310,0
Miramar	6138,0aA	3669,1aB	4904,0
Platinum	4299,1bA	2590,8bB	3445,0
Média	3952,8	2417,8	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O híbrido Miramar apresentou a maior massa total de frutos por planta, tanto com como sem “vibração” das plantas (Tabela 27), enquanto que o ‘Débora Pto’ e o ‘Jennifer’ apresentaram as menores produções, embora nem sempre com inferioridade significativa para os demais híbridos.

Quando se analisa a massa total de frutos em cada racemo (Tabela 15) percebe-se que houve significância para todos os fatores (“vibração”, híbridos e racemos) e para as interações “vibração” x híbridos, “vibração” x racemos e híbridos x racemos.

Observa-se que a “vibração” das plantas proporcionou maior massa total de frutos por racemo para quase todos os híbridos, exceto para ‘Débora Pto’ (Tabela 28), o que mostra a vantagem deste manejo para quase todos os híbridos, confirmando o resultado obtido com a massa de frutos por planta.

O híbrido Miramar, novamente, foi o que se destacou, apresentando a maior massa total de frutos por racemo tanto com como sem “vibração” das plantas (Tabela 28).

Tabela 28. Médias da massa total (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	746,5bcA	496,9bcB	630,7
Débora Pto	473,5dA	372,1bcA	422,8
Jennifer	627,3cdA	296,8cB	462,1
Miramar	1227,6aA	733,8aB	980,7
Platinum	859,8bA	521,3abB	690,6
Média	790,6	484,2	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Em relação aos racemos, a “vibração” das plantas também aumentou a massa total de frutos nos racemos exceto para o quinto racemo, que não apresentou diferença (Tabela 29). Com a “vibração” das plantas, a massa de frutos por racemo, manteve-se constante até o terceiro racemo, com superioridade em relação ao quarto racemo e deste em relação ao quinto racemo. Sem a “vibração” das plantas a tendência foi semelhante, porém nem sempre com diferença estatística.

Tabela 29. Médias da massa total (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
com	968,1aA	1081,8aA	761,8aA	652,5aB	289,9aC	790,6
sem	669,2bA	590,6bAB	541,2bAB	392,4bBC	227,7aC	484,2
Média	818,6	836,2	750,8	522,5	258,8	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Na Tabela 30 observa-se a massa total de frutos nos racemos para cada híbrido. O híbrido Débora Pto foi o único que apresentou a massa total de frutos inalterado em todos os racemos e ‘Miramar’ foi o que apresentou maior massa total de frutos em todos os racemos, exceto no quinto racemo onde todos os híbridos não apresentaram diferença com média de massa total de frutos de 248,79g.

Tabela 30. Médias da massa total (g) e frutos por racemo nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
AF - 8651	723,5bcAB	907,0bA	728,6bcAB	526,8abBC	267,5aC	630,7
Débora Pto	469,3cA	487,6cA	422,9cA	429,6bA	304,8aA	422,8
Jennifer	660,8cA	510,5cAB	504,2cAB	421,4bAB	207,5aB	462,1
Miramar	1223,1aA	1371,1aA	1211,9aA	824,9aB	272,7aC	980,7
Platinum	1010,4abA	904,8bAb	886,4bA	409,8bB	241,4aB	690,6
Média	818,6	836,2	750,8	522,5	248,8	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Para massa de frutos comerciais por planta houve significância para a “vibração”, híbridos e “vibração” x híbridos (Tabela 12).

Observa-se que a “vibração” aumentou a massa de frutos comerciais por planta em todos os híbridos (Tabela 31). Na média, a “vibração” proporcionou um acréscimo de quase 1900 g, mais que a média da massa de frutos comerciais por planta que não foram “vibradas”.

O híbrido Miramar também apresentou a maior massa de frutos comerciais por planta, tanto com como sem “vibração” das plantas (Tabela 31), enquanto que o ‘Débora Pto’ e o ‘Jennifer’ apresentaram as menores massas comerciais.

Quando se analisa a massa de frutos comerciais em cada racemo (Tabela 15) percebe-se que houve significância para todos os fatores (“vibração”, híbridos e racemos) e para as interações “vibração” x híbridos, “vibração” x racemos e híbridos x racemos.

Tabela 31. Médias da massa de frutos comerciais por planta (g) em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	3345,5bcA	1324,3bcB	2334,9
Débora Pto	1721,6dA	910,3cB	1315,9
Jennifer	2981,4cA	1009,6cB	1995,5
Miramar	5685,7aA	2906,9aB	4296,3
Platinum	4189,9bA	2317,4abB	3253,7
Média	3584,8	1693,7	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Observa-se que a “vibração” das plantas proporcionou maior massa de frutos comerciais por racemo para todos os híbridos (Tabela 32), o que mostra novamente a vantagem deste manejo em ambiente protegido, confirmando o resultado obtido com a massa de frutos comerciais por planta.

O híbrido Miramar, novamente, foi o que se destacou, apresentando a maior massa de frutos comerciais por racemo tanto com como sem “vibração” das plantas (Tabela 32).

Tabela 32. Médias da massa total (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF - 8651	669,1bcA	264,9bcB	467,0
Débora Pto	344,3dA	182,1cB	263,2
Jennifer	596,3cA	201,9cB	399,1
Miramar	1137,1aA	581,4aB	859,3
Platinum	838,0bA	463,5abB	650,7
Média	717,0	338,7	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Em relação aos racemos, a “vibração” das plantas também aumentou a massa de frutos comerciais nos racemos (Tabela 33). Com a “vibração” das plantas, a massa de frutos comerciais por racemo, manteve-se constante até o terceiro racemo, com superioridade em relação ao quarto racemo e deste em relação ao quinto racemo. Sem a “vibração” das plantas a tendência foi semelhante, porém nem sempre com diferença estatística.

Tabela 33. Médias da massa comercial (g) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
Com	889,9aA	974,5aA	893,1aA	582,3aB	245,1aC	717,0
Sem	549,1bA	449,2bA	385,5bAB	222,9bBC	87,0bC	338,7
Média	719,5	711,8	639,3	402,6	166,0	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Na Tabela 34 observa-se o comportamento da massa de frutos comerciais nos racemos para cada híbrido. ‘Débora Pto’ foi o único que apresentou a massa comercial constante em todos os racemos, assim como na massa total de frutos e ‘Miramar’ também foi o que apresentou maior massa de frutos comerciais em todos os racemos, exceto

no quinto racemo onde todos os híbridos não apresentaram diferença com média de massa de frutos comerciais de 166 gramas.

Tabela 34. Médias da massa comercial (g) dos frutos por racemo nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
AF – 8651	529,5bA	693,6bcA	538,3bcA	393,3abAB	180,0aB	467,0
Débora Pto	343,0bA	336,8dA	293,8cA	222,5bA	119,9aA	263,2
Jennifer	642,2bA	448,0cdA	436,6cA	353,3bAB	115,3aB	399,1
Miramar	1113,3aA	1218,3aA	1081,2aA	675,4aB	208,1aC	859,3
Platinum	969,5aA	862,5bA	846,5bA	368,6abB	206,7aB	650,7
Média	719,5	711,8	638,3	402,6	166,0	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

6.3 Diâmetro e comprimento dos frutos

Para as características relacionadas às dimensões dos frutos, diâmetro transversal e comprimento longitudinal dos frutos têm-se um resumo dos resultados obtidos nas análises de variância na Tabela 35.

Para diâmetro transversal dos frutos, os fatores “vibração”, híbridos e a interação “vibração” x híbridos foram significativos (Tabela 35).

O híbrido Platinum é classificado, segundo a empresa Rogers, como sendo do tipo caqui com frutos grandes, e apresentou, deste modo, o maior diâmetro transversal tanto com como sem “vibração” das plantas (Tabela 36). Depois seguem os híbridos Miramar, Jennifer, AF-8651 e por último, o híbrido Débora Pto que apresentou o menor diâmetro.

A “vibração” das plantas proporcionou frutos com maior diâmetro nos híbridos Jennifer, Miramar e Platinum que foram os que apresentaram maior diâmetro e não afetou o diâmetro nos híbridos AF-8651 e Débora Pto, híbridos com menor diâmetro de fruto (Tabela 36).

Tabela 35. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para diâmetro transversal e comprimento longitudinal dos frutos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de variação	Graus de liberdade	Diâmetro transversal (mm)	Comprimento longitudinal (mm)
Blocos	3	30,6 ^{ns}	22,5 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	193,6*	193,6*
Resíduo	3	11,4	12,2
Híbridos (H)	4	1208,0**	182,4**
Interação V x H	4	25,5**	14,4 ^{ns}
Resíduo	24	4,2	6,1
C.V. (%) “vibração”		5,3	5,8
C.V. (%) híbrido		3,2	4,1

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Tabela 36. Médias do diâmetro transversal dos frutos em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	Com	sem	
AF - 8651	56,3cA	54,5cA	55,4
Débora Pto	47,0dA	46,8dA	46,9
Jennifer	70,5bA	63,8bB	67,1
Miramar	70,5bA	66,3bB	68,4
Platinum	83,0aA	74,0aB	78,5
Média	65,5	61,1	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Stripari (1999) com vibração das flores no híbrido House Momotaro também obteve frutos de tomateiro com maior diâmetro, passando de 66,8 para 84,7 mm, sem e com “vibração” respectivamente. Ilbi & Boztok (1994) utilizando a vibração mecânica, também obtiveram ganhos nos diâmetros dos frutos.

Para comprimento dos frutos (seção longitudinal), os fatores “vibração” e híbrido foram significativos isoladamente (Tabela 35).

A “vibração” aumentou o comprimento dos frutos, independente do híbrido (Tabela 37). Os híbridos Platinum e Débora Pto, apresentaram os maiores

comprimentos, enquanto ‘Jennifer’ e ‘Miramar’ apresentaram os menores comprimentos de frutos (Tabela 38).

Tabela 37. Médias do comprimento longitudinal dos frutos de tomate em função da “vibração” das plantas. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Comprimento do fruto (mm)
com	62,6a
sem	58,2b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 38. Médias do comprimento longitudinal dos frutos nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Comprimento do fruto (mm)
AF - 8651	61,8b
Débora Pto	63,5ab
Jennifer	56,8c
Miramar	54,3c
Platinum	65,8a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Apesar da vibração aumentar o diâmetro (Tabela 36) e o comprimento (Tabela 37) dos frutos, não afetou o formato, aumentando o diâmetro e o comprimento dos frutos mais ou menos nas mesmas proporções, não alterando o formato do fruto, pois este é dependente da cultivar.

Deve-se destacar que os híbridos estudados no experimento apresentam diferenças genéticas quanto a tamanho de fruto, por serem de diferentes tipos varietais, e os resultados encontrados foram para as condições deste experimento.

Analisando as mesmas características por racemo (Tabela 39), percebe-se o mesmo desempenho relatado anteriormente, ou seja, interação “vibração” x híbridos no diâmetro e ausência desta interação para comprimento. Observou-se efeito significativo para racemo no diâmetro e no comprimento.

Tabela 39. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para diâmetro transversal e comprimento longitudinal dos frutos de tomate em cada racemo. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de variação	Graus de liberdade	Diâmetro do fruto(mm)	Comprimento do fruto (mm)
Blocos	3	127,0 ^{ns}	134,7 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	1017,0*	954,9*
Resíduo	3	59,7	83,6
Híbridos (H)	4	6021,4**	873,5**
Interação V x H	4	126,4**	76,6 ^{ns}
Resíduo	24	20,3	36,3
Racemos (Ra)	4	244,5**	161,1**
V x Ra	4	71,5*	126,2**
H x Ra	16	42,7*	43,0 ^{ns}
V x H x Ra	16	21,4 ^{ns}	44,4*
Resíduo	120	22,8	25,1
C.V. (%) “vibração”		12,2	15,2
C.V. (%) híbrido		7,1	10,0
C. V. (%) racemo		7,5	8,3

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Com a “vibração” das plantas, novamente, apenas os híbridos com maior diâmetro transversal, ‘Jennifer’, ‘Miramar’ e ‘Platinum’ apresentaram maiores valores com a “vibração” em relação à ausência de “vibração” das plantas (Tabela 40).

Tabela 40. Médias do diâmetro transversal (mm) dos frutos por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF - 8651	56,3cA	54,5cA	55,4
Débora Pto	47,0dA	46,8dA	46,9
Jennifer	70,5bA	63,8bB	67,1
Miramar	70,5bA	66,3bB	68,4
Platinum	83,0aA	74,0aB	78,5
Média	65,5	61,1	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Observa-se que a “vibração” aumentou o diâmetro dos frutos apenas no segundo e no terceiro racemos (Tabela 41). Sem “vibração” das plantas, apenas o quinto racemo apresentou menor diâmetro em relação ao quarto racemo. Com “vibração” das plantas, o quarto racemo foi inferior ao terceiro e os frutos do quinto racemo foram os de menor diâmetro transversal, inferior a todos os demais. Resultados semelhantes foram observados para o comprimento dos frutos (Tabela 42).

Tabela 41. Médias do diâmetro transversal (mm) dos frutos em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Racemos					Média
	1º	2º	3º	4º	5º	
com	64,8aB	68,4aAB	69,6aA	65,4aB	60,3aC	65,7
sem	61,8aAB	61,8bAB	61,5bAB	62,5aA	58,3aB	61,2
Média	63,3	65,1	65,6	63,9	59,3	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Em relação ao comprimento dos frutos por racemo (Tabela 42), notam-se pequenas diferenças entre os racemos das plantas que foram “vibradas”, mas não nas plantas que não foram “vibradas”. A “vibração” só aumentou significativamente o comprimento dos frutos para os segundo e terceiro racemos.

Tabela 42. Médias do comprimento longitudinal (mm) dos frutos em função da “vibração” das plantas de tomateiro nos diferentes racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Racemos					Média
	1º	2º	3º	4º	5º	
com	61,2aBC	65,2aAB	66,1aA	62,2aAB	57,8aC	62,5
sem	60,1aA	59,7bA	56,2bA	58,3aA	56,3aA	58,1
Média	60,7	62,4	61,1	60,3	57,0	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O Platinum apresentou o maior diâmetro transversal de fruto em todos os racemos, superior aos demais (Tabela 43). O Débora Pto apresentou os menores diâmetros. Novamente observa-se que apenas os híbridos com maior diâmetro transversal (‘Platinum’, ‘Miramar’ e ‘Jennifer’) apresentaram redução significativa no diâmetro no quinto racemo.

Tabela 43. Médias do diâmetro transversal (mm) dos frutos nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1°	2°	3°	4°	5°	
AF - 8651	53,6cA	56,4cA	56,1cA	57,1cA	54,8bA	55,6
Débora Pto	47,5cA	47,6dA	47,4dA	46,1dA	46,6cA	47,1
Jennifer	69,1bA	67,0bAB	70,8bA	68,6bA	61,1bB	67,3
Miramar	68,8bA	72,3bA	72,8bA	67,1bAB	61,3bB	68,4
Platinum	77,3aAB	82,0aA	80,8aA	80,6aA	72,8aB	78,7
Média	63,3	65,1	65,6	63,9	59,3	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quando se individualiza o efeito da vibração em cada racemo, a vibração aumenta o comprimento e o diâmetro dos frutos proporcionalmente, não afetando o formato dos frutos em todos os híbridos nos diferentes racemos.

6.4 Massa média de frutos total e comercial

Na Tabela 44 tem-se um resumo dos resultados obtidos nas análises de variância para massa média de frutos total e comercial. Para massa média de frutos total houve significância para os fatores “vibração”, híbridos e a interação “vibração” x híbridos.

Tabela 44. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para as características de massa média de frutos total e massa média de frutos comerciais de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de Variação	Graus de liberdade	Massa média de frutos total (g)	Massa média de frutos comerciais (g)
Blocos	3	2790,5 ^{ns}	1082,6 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	22612,4**	10154,4*
Resíduo	3	505,5	547,5
Híbridos (H)	4	29161,2**	31123,4**
Interação V x H	4	1435,5*	1404,3**
Resíduo	24	344,0	276,7
C.V. (%) “vibração”		19,4	16,5
C.V. (%) híbrido		16,0	11,7

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

A “vibração” das plantas proporcionou frutos com maior massa média para quase todos os híbridos exceto ‘Débora Pto’ (Tabela 45). Stripari (1999) também observou aumento de 74% na massa média dos frutos com “vibração” das flores no híbrido House Momotaro. Neste trabalho o aumento médio foi de 56%, variando de 48% (‘Platinum’) a 66% (‘Jennifer’).

Tabela 45. Médias da massa média de frutos total em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	95,1cA	59,0bcB	77,1
Débora Pto	56,0dA	46,0cA	51,0
Jennifer	156,3bA	93,9bB	125,1
Miramar	141,5bA	93,0bB	117,3
Platinum	250,0aA	169,1aB	209,5
Média	139,8	92,2	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Comparando-se o híbrido Platinum, tipo caqui, com o ‘House Momotaro’, também tipo caqui, estudado por Stripari (1999), as massas médias foram bem semelhantes, pois este autor relata massas média de 159 e 278 gramas por fruto na ausência e na presença de “vibração”, respectivamente.

O híbrido Platinum foi o que apresentou maior massa média de frutos, tanto com como sem a “vibração” das plantas (Tabela 45), o que era esperado, devido ao tipo de cultivar, que segundo a empresa Rogers, ‘Platinum’ é classificado como sendo do tipo Caqui com frutos grandes. O híbrido Débora Pto foi o que apresentou a menor massa média de frutos total, sendo inferior aos demais com a “vibração” das plantas. Porém, não diferiu do híbrido AF-8651 na ausência de “vibração”.

Para massa média de frutos comerciais, também houve significância para todos os fatores (Tabela 44). Apesar da “vibração” das plantas ter proporcionado aumento na massa média de frutos comerciais, somente nos híbridos Jennifer e Platinum o efeito da “vibração” foi significativo (Tabela 46). Destaca-se, porém, que para o fruto ter sido considerado comercial o tamanho foi utilizado como critério o que acaba por aproximar as

massas médias dos frutos com e sem “vibração”, pois a massa média de frutos comerciais na ausência de “vibração” foi obtida sem os frutos pequenos e defeituosos, apenas com os grandes e sem defeitos.

Tabela 46. Massa média dos frutos comerciais em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	109,2cA	91,8cA	100,5
Débora Pto	79,0cA	72,7cA	75,8
Jennifer	172,6bA	137,0bB	154,8
Miramar	153,4bA	128,5bA	141,0
Platinum	276,0aA	200,8aB	238,4
Média	158,0	126,2	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Independente da “vibração” observa-se que o híbrido que apresentou maior massa média de frutos comerciais foi o ‘Platinum’ e os que apresentaram menor massa média foram o ‘AF-8651’ e o ‘Débora Pto’ (Tabela 46), provavelmente pelos tipos varietais serem diferentes, sendo o tipo Caqui maior e com maior massa média de frutos.

Tivelli (1994) relata para a cultivar Santa Clara, do tipo Santa Cruz de crescimento indeterminado, peso médio dos frutos de 54,6 a 131,1 gramas. Cultivares de tomate do grupo Saladete geralmente possuem menor produção e porcentagem de produção de frutos comerciais e menor massa média de frutos em relação aos tomates do grupo Salada e Santa Cruz (EPAGRI, 2003).

Alvarenga (2004) afirma que os frutos do grupo Salada têm maior massa que os frutos do grupo Santa Cruz, devido ao tamanho dos frutos que está relacionado diretamente com o número de lóculos e com o número de sementes. Isto se confirmou neste trabalho conforme será discutido nas características número e massa de sementes por fruto.

De um modo geral, a massa média dos frutos obtida neste trabalho está dentro do padrão exigido pelo mercado de frutos *in natura*. Porém, para as condições deste experimento, todos os híbridos apresentaram massa média de frutos menor que a apresentada pelas suas respectivas empresas. Por exemplo, a empresa Rogers descreve o híbrido Platinum

com massa média de 350 – 450 g fruto⁻¹ e, segundo informações da empresa Sakata, os híbridos AF-8651 e Débora Pto apresentam massa média de frutos variando de 125 a 135 g fruto⁻¹ e 140 a 160 g fruto⁻¹, respectivamente. Provavelmente as condições ambientais e de manejo deste experimento não foram os ideais para o cultivo de tomateiro. As temperaturas foram elevadas (Figura 1) e provavelmente houve desequilíbrio nutricional, pois se observou grande vigor vegetativo, inclusive com formação de folhas ao final de algumas inflorescências.

Quando se analisa a massa média de frutos total e comercial em cada racemo (Tabela 47) observa-se que, novamente, os fatores “vibração”, híbridos e a interação “vibração” x híbridos foram significativos, e que o fator racemo e a interação híbridos x racemos também foram significativos.

Tabela 47. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para massa média de frutos total (g) e massa média de frutos comerciais (g) na análise por racemo do tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de Variação	Graus de liberdade	Massa média de fruto comercial (g)	Massa média de fruto (g)
Blocos	3	5829,8 ^{ns}	13953,4 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	53385,4*	113051,1**
Resíduo	3	2289,9	2527,4
Híbridos (H)	4	157777,1**	145804,4**
Interação V x H	4	7459,4**	7177,1*
Resíduo	24	1321,3	1720,2
Racemos (Ra)	4	12222,3**	17323,5**
V x Ra	4	1099,5 ^{ns}	1229,3 ^{ns}
H x Ra	16	2726,0**	1527,9*
V x H x Ra	16	1434,9 ^{ns}	509,1 ^{ns}
Resíduo	120	1017,5	762,4
C.V. (%) “vibração”		33,6	43,4
C.V. (%) híbrido		25,5	35,8
C. V. (%) racemo		22,4	23,8

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

Para massa média de frutos total em cada racemo (Tabela 48) o desempenho foi o mesmo relatado anteriormente, ou seja, apenas o híbrido Débora Pto não apresentou aumento com a “vibração” das plantas e o híbrido Platinum foi o que apresentou maior massa média de fruto total.

Tabela 48. Médias da massa média de frutos (g) por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	95,1cA	59,0bcB	77,1
Débora Pto	56,0dA	46,0cA	51,0
Jennifer	156,3bA	93,9bB	125,1
Miramar	141,5bA	93,0bB	117,3
Platinum	250aA	169,1aB	209,5
Média	139,8	92,2	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Na comparação dos racemos nos híbridos (Tabela 49), observa-se que os híbridos AF-8651 e Débora Pto, que foram os que apresentaram frutos com menor massa, não apresentaram redução significativa na massa média de frutos no último racemo, ao contrário dos outros três híbridos.

Tabela 49. Médias da massa média de frutos (g) nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1º	2º	3º	4º	5º	
AF – 8651	74,5cA	86,2cA	84,3cA	74,6bcA	65,7bcA	77,1
Débora Pto	55,3cA	61,3cA	54,6cA	47,3cA	36,4cA	51,0
Jennifer	155,2bA	137,9bA	141,8bA	116,9bA	73,8bcB	125,1
Miramar	122,9bAB	142,3bA	130,9bA	104,4bAB	85,8bB	117,3
Platinum	232,8aA	236,1aA	226,1aA	202,1aA	150,7aB	209,5
Média	128,1	132,7	127,5	109,1	82,5	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

De acordo com Oliveira et al. (1995), as maiores concentrações de frutos de tamanho grande, ocorrem nos primeiros racemos da planta de tomateiro, com redução no tamanho médio dos frutos nos racemos de maior ordem. Neste trabalho, todos os híbridos apresentaram estabilidade na massa média pelo menos até o quarto racemo. A relação fonte/ dreno pode influenciar variações na produtividade total por planta, bem como no tamanho e massa individual dos frutos (PELUZIO et al., 1999). Geralmente, quando os frutos dos últimos racemos estão se desenvolvendo a planta está mais desgastada e sua área foliar (fonte) afetada por patógenos.

Para massa média de frutos comerciais (Tabela 50) também se observou desempenho semelhante ao relatado anteriormente, com exceção do híbrido AF-8651 que não apresentou diferença significativa na massa média de frutos comerciais nas plantas que foram vibradas, fato observado quando se considerou a massa média de todos os frutos (Tabela 48).

Tabela 50. Massa média de frutos comerciais (g) por racemo em função da “vibração” das plantas nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	“Vibração” das plantas		Média
	com	sem	
AF – 8651	109,2cA	91,8cA	100,5
Débora Pto	79,0cA	72,7cA	75,8
Jennifer	172,6bA	137,0bB	154,8
Miramar	155,2bA	128,5bB	141,9
Platinum	278,3aA	200,8aB	239,5
Média	158,8	126,2	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Na comparação dos racemos em cada híbrido (Tabela 51) observou-se a mesma tendência da massa média de todos os frutos, ou seja, menor massa média de frutos comerciais no quinto racemo nos híbridos Jennifer, Miramar e Platinum, mas não nos híbridos AF-8651 e Débora Pto, que apresentaram as menores massas médias de fruto.

Tabela 51. Médias da massa média de frutos comerciais (g) nos diferentes híbridos de tomate em função dos racemos. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Racemos					Média
	1º	2º	3º	4º	5º	
AF – 8651	86,7cA	109,4cdA	107,9cdA	103,8cdA	94,5bA	100,5
Débora Pto	74,6cA	74,9dA	75,7dA	75,1dA	78,9bA	75,8
Jennifer	164,1bA	154,2bcA	181,0bA	174,8bA	100,0bB	154,8
Miramar	148,1bAB	160,1bA	150,6bcAB	137,0bcAB	113,6bB	141,9
Platinum	241,8aA	274,1aA	257,2aA	249,3aA	175,3aB	239,5
Média	143,1	154,5	154,5	148,0	112,4	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

6.5 Número e massa de sementes por fruto

Na Tabela 52 tem-se um resumo dos resultados obtidos nas análises de variância para o número e massa de sementes por fruto. Tanto para o número como para a massa de sementes por fruto, os fatores “vibração” e híbridos foram significativos isoladamente.

Tabela 52. Quadrados médios obtidos nas análises de variância para número de sementes e massa de sementes (g) por fruto de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Fatores de Variação	Graus de liberdade.	Nº sementes por fruto	Massa sementes por fruto (g)
Blocos	3	1318,1 ^{ns}	0,03 ^{ns}
“Vibração” (V)	1	4280,8*	0,09*
Resíduo	3	387,8	0,008
Híbridos (H)	4	3342,3**	0,09**
Interação V x H	4	391,7 ^{ns}	0,006 ^{ns}
Resíduo	24	359,0	0,006
C.V. (%) “vibração”		54,9	51,5
C.V. (%) híbrido		52,8	44,2

*, ** Significativo pelo teste F ao nível de 1 e 5%, respectivamente.

^{ns} Não significativo pelo teste F.

C. V. – Coeficiente de variação (%).

A “vibração” quase duplicou o número e a massa de sementes por fruto, independente do híbrido (Tabela 53). Stripari (1999), quando vibrou as flores do ‘House

Momotaro', obteve em média 124 sementes por fruto e na ausência de vibração apenas 28 sementes por fruto. Portanto, tanto a vibração das flores estudado por este autor como a “vibração” das plantas, estudado neste experimento, agem satisfatoriamente sobre o número de sementes dos frutos.

Tabela 53. Médias do número e massa de sementes (g) por fruto em função da “vibração” das plantas de tomateiro. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

“Vibração” das plantas	Número de sementes por fruto	Massa de sementes por fruto (g)
com	46,2a	0,22a
sem	25,5b	0,12b

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

As sementes são fontes de auxina, promovendo o pegamento e desenvolvimento dos frutos, sendo que o teor endógeno de auxinas nas sementes alcança um pico 7 – 10 dias após a antese (IWAHORI, 1967; MAPELI et al., 1978; KINET & PEET, 2002).

O desenvolvimento dos frutos está ligado à produção de auxinas, a qual depende da quantidade de sementes que depende do número de óvulos fecundados. Quanto melhor a polinização, maior o número de sementes por fruto.

A qualidade dos frutos depende do número de sementes. Frutosocos e de formato angular podem ser devido à polinização deficiente (ABAD & GUARDIOLA, 1986; KINET & PEET, 2002). Com a “vibração” há maior liberação de grãos de pólen, com isso maior número de óvulos fecundados e, conseqüentemente, maior número de sementes. Segundo Dempsey & Boyton (1965), o aumento no número de sementes promove incrementos na massa do fruto do tomateiro. Em cucurbitáceas, Schlichting et al. (1987) e Stephenson et al. (1988) relatam que o aumento na quantidade de pólen aplicada sobre o estigma aumenta o tamanho dos frutos e a quantidade de sementes. Porém, segundo Marcelis & Hofman-Eijer (1997), o efeito do número de sementes sobre a massa de fruto em pimentão pode saturar quando o número de sementes for elevado (mais de 100 sementes por fruto), o que não foi o caso neste experimento, pois, em média, obteve-se apenas 46 sementes por fruto nos

tratamentos com vibração das plantas. Alvarenga (2004) relata que um fruto de tomate contém entre 50 e 200 sementes e neste trabalho a média foi de 46 e 25 sementes por fruto, nos tratamentos com e sem “vibração”, respectivamente.

O tamanho final dos frutos de tomate está relacionado diretamente com o número de lóculos e com o número de sementes (ALVARENGA, 2004). O maior número de sementes por fruto nas plantas que foram “vibradas” (Tabela 53) explica o maior pegamento de frutos (Tabelas 8 e 10), maior massa média de frutos comerciais (Tabelas 46 e 50) e a maior produção por planta (Tabela 31).

Observou-se, neste trabalho, um aumento médio de 20 sementes por fruto no tratamento com vibração (Tabela 53) e um incremento médio de 31 gramas por fruto (Tabela 46), ou seja, para cada semente a mais se obteve um aumento de quase 1,5 g na massa média de fruto. Dempsey & Boyton (1965) relataram um incremento de 1,0 grama na massa do fruto para cada semente a mais no fruto.

Segundo Nuez (2001), o número de sementes é apenas um dos vários fatores que afetam a massa do fruto. Provavelmente, as diferenças no número de sementes e massa média de frutos sejam genéticas, portanto, independentes para cada híbrido. Os híbridos Jennifer, Miramar e Platinum foram os que apresentaram maior número e massa de sementes por fruto (Tabela 54) e também foram os que apresentaram maior massa média de frutos (Tabelas 46 e 50). O número e a massa de sementes por fruto nos híbridos Débora Pto e AF-8651 foram muito baixos (Tabela 54) e podem ajudar a explicar a baixa massa média de frutos (Tabelas 46 e 50) e a baixa produção por planta.

Tabela 54. Médias do número e massa de sementes por fruto nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel – SP, UNESP/ FCA, 2007.

Híbridos	Número de sementes por fruto	Massa de sementes por fruto (g)
AF - 8651	23,1bc	0,09bc
Débora Pto	10,5c	0,03c
Jennifer	34,4abc	0,19ab
Miramar	61,7a	0,27a
Platinum	49,7ab	0,26a

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste trabalho foram obtidos resultados satisfatórios com a “vibração” das plantas de tomateiro, ressaltando que o experimento foi realizado em época de muito calor e alta umidade, o que desfavorece o pegamento de frutos e o tamanho dos mesmos (NUEZ, 2001), o que pode ser percebido pelos valores de massa média de fruto e número de frutos por planta.

O experimento foi conduzido em uma estrutura com pé direito baixo (1,8 m), favorecendo o aquecimento do ambiente. Também se percebeu um desequilíbrio nutricional, pois as plantas apresentavam-se muito enfolhadas e algumas tiveram o desenvolvimento de um ramo vegetativo no final da inflorescência. Porém, foram nestas condições não favoráveis que o manejo de “vibração” das plantas mostrou-se eficiente, com aumento em quase todas as características avaliadas em todos os híbridos estudados. Foram estudados híbridos de diferentes tipos varietais e de diferentes empresas e a “vibração” das plantas foi vantajosa em todos eles.

Várias das diferenças observadas entre os híbridos eram esperadas como, por exemplo, maior massa média de frutos no híbrido Platinum que é classificado pela empresa como sendo do tipo Caqui. Porém, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da “vibração” das plantas nestes diferentes híbridos, e não verificar o melhor híbrido. Na realidade, estes híbridos não são comparáveis na prática.

Outro ponto a se destacar é a eficiência da “vibração” das plantas em aumentar a produção de frutos de maior tamanho nos diferentes racemos, não apenas como uma média de planta e sim ao longo de todo o ciclo da planta.

Há necessidade de realização de novos trabalhos, testando-se conjuntamente a eficiência da “vibração” das plantas com a “vibração” dos racemos, para poder comparar o método mais eficiente em ambiente protegido. Porém, ao se comparar à facilidade de manejo, a “vibração” das plantas é muito mais simples e fácil para o produtor e neste trabalho percebeu-se que é um manejo eficiente, com aumentos na massa média de frutos e na produção de frutos comerciais semelhantes aos relatados por outros autores que testaram a “vibração” das flores.

8 CONCLUSÕES

Em função da “vibração” das plantas de tomateiro conclui-se que:

* aumenta o número de frutos total e comercial por planta, proporciona maior massa média de frutos e maior produção de frutos por planta;

* este aumento na produção foi observado nos diferentes híbridos avaliados e nos diferentes racemos da planta ao longo do ciclo.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, M.; GUARDIOLA, J. L. Fruit-set and development in the tomato grown under protected conditions during the cool season in the south-eastern coast region of Spain. The response to exogenous growth regulators. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 191, p. 123-132, 1986.

ABDUL-BAKI, A.; STOMMEL, J. R. Polen viability and fruit set of tomato genotypes under optimum and high-temperature regimes. **HortScience**, v. 30, n. 1, p. 115-117, 1995.

AGRIANUAL 2004: **Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo p. 495-502, 2004.

AGRIANUAL 2007: **Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo. 2007. 520 p.

AL-ATTAL, Y. Z.; KASRAWI, M. A.; NAZER, I. K. Influence of pollination technique on greenhouse tomato production. **Agricultural and Marine Sciences**, v. 8, p. 21-26, 2003.

ALVARENGA, M. A. R. 2004. **Tomate**: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras, MG: Perfil, 2004. 400 p.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, p. 26-33, 2000. Suplemento.

AUNG, L. H. Effects of photoperiod and temperature on vegetative and reproductive responses of *Lycopersicon esculentum* Mill. **Journal American Society Horticultural Science**, London, v. 101, n. 4, p. 358-360, 1976.

BANDA, H. J.; PAXTON, R. J. Pollination of greenhouse tomatoes by bees. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 288, p. 194-198, 1991.

BLISKA, A. Comitê brasileiro de desenvolvimento e aplicação de plástico na agricultura. **Revista Plasticultura**, Campinas, SP, v. 1, p. 12. 2007.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SARC nº 085 de 6 de março de 2002. Propõe o Regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2002.

CAMPOS, J. P. et al. Efeito da poda da haste e da produção de plantas sobre a produção do tomateiro. **Revista Ceres**, Belo Horizonte, MG, v. 34, n. 192, p. 198-208, 1987.

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

DEMPSEY, W. H.; BOYTON, J. E. Effect of seed number on tomato fruit size and maturity. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 86, p. 575-581, 1965.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 412 p.

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

ESPINDOLA, C. R.; TOSIN, W. A. C.; PACCOLA, A. A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO

SOLO, 14; Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 650-654.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. de. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. 196 p.

GOTO, R.; TIVELLI, S. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. Botucatu, SP: UNESP, 1998. p.

GRIMSTAD, S. O. How should tomato plants be vibrated? **Gartneryket**, v. 80, n. 7, p. 28-29, 1991. Cab Abstract..

GRODZKY L.; BRENNER N. L. Produção de tomate sob influência de diferentes plásticos na região de Curitiba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.19, p. 55, 1992.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. R. S.; GUIMARÃES, A. M. Desempenho de cultivares de tomateiros para mesa em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF v. 25, n. 2, p. 244-47, 2007.

HO, L. C.; HEWITT, J. D. Fruit development. In: ATHERTON, J. C.; RUDICH, J. **The tomato crop**. London, 1986. p. 201-239.

ILBI, H.; BOZTOK, K. The effects of different truss-vibration durations on pollination and fruit set of greenhouse grown tomatoes. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 366, p. 73-78, 1994.

IWAHORI, S. Auxin of tomato fruit at different stages of its development with a special reference to high temperature injuries. **Plant and Cell Physiology**, v. 8, p. 15-22, 1967.

JONES, J. B. Jr. **Tomato plant culture**. Boca Raton: CRC Press, 1999. 199 p.

KINET, J. M.; PEET, M. M. Tomato. In: WIEN, H.C. **The physiology of vegetable crops**. Wallingford: CABI Publishing, 2002; chap. 6, p. 207-258.

LÉDO, F. J. S. et al. Comportamento de seis cultivares de tomate de crescimento determinado, sob três sistemas de condução da planta, na produção de frutos para consumo um natura. **Revista Ceres**, Belo Horizonte, MG, v. 42, p. 218-224. 1998.

LOHAR, D. P.; PEAT, W. E. Floral characteristics of heat-tolerant and heat-sensitive tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars at high temperature. **Sci. Hortic.**, v. 73, p. 53-60, 1998.

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

MAPELLI, S. et al. Relationship between set, development and activities of growth regulators in tomato fruits. **Plant and Cell Physiology**, v. 19, p. 1281-1288, 1978.

MARCELIS, L. F. M.; HOFMAN-EIJER, L. R. B. Effects of seed number on competition and dominance among fruits in *Capsicum annuum* L. **Annals of Botany**, London, v. 79, n. 6, p. 687- 693, 1997.

MAKISHIMA, N. O popular tomate. In: PROGRAMA BRASILEIRO PARA MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. Normas de classificação do tomate. São Paulo: Centro de qualidade em horticultura/ CEAGESP, 2003.

MARIM et al. Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 4, p. 951-955, 2005.

MARTINS, G. **Uso de casa de vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão**. 1992. 65 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.

MINAMI, K.; HAAG, H. P. **O tomateiro**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 352 p.

NEHMI, I. M. et al. Tomate. In: NEHMI, I. M. AGRIANUAL 2004: **Anúário da Agricultura Brasileira**, São Paulo, p. 470-478, 2004.

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

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. Káda.** Viçosa, MG: UFV, 1993. 114 p.

OLIVEIRA, V. R. et al. Efeito do número de hastes por planta e poda apical na produtividade classificada de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Ciência e Prática**, Lavras, MG, v. 19, n. 4, p. 414-419, 1995.

PELUZIO, J. M. et al. Comportamento da fonte e do dreno em tomateiro após a poda apical acima do quarto cacho. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 510-514, 1999.

PICKEN, A. J. F. A review of pollination and fruit set in the tomato. **Journal of Horticultural Science**, v. 59, p. 1-13, 1984.

REIS, A. et al. Ocorrência de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* raça 3 em tomate no Brasil e novas fontes de resistência ao patógeno. Brasília, DF: 2004.

RICK, C. M. Tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanácea). In: Simmonds, N. W. **Evolution of crop plants**. London, 1976. p. 268-273.

RUGHOO, M. GOVIDEN, N. Response of three salad tomato varieties to staking and pruning. **Revue Agricole et Sucriere**. v.. 78, p. 26-34. 1999.

SANDRI, M. A. et al. High density of defoliated tomato plants in protected cultivation and its effects on development of trusses and fruits. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, p. 485-489, 2002.

SATTI, S. M. E. Artificial vibration for increasing fruit set of tomato under arid conditions. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 190, p. 455-457, 1986.

SCHLICHTING, C. D. et al. A. Pollen competition and offspring variance. **Evolutionary Trends in Plants**, v. 1, n. 1, p. 35-39, 1987.

SILVA, D. J. H. et al.. Produção de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em quatro sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, Belo Horizonte, MG, v. 44, p. 129-141, 1997.

SMITH, O. **Polination and life-history studies of the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Cornell: Univ. Agric. Exp. Stat., p. 3-16, 1935.

STEPHENSON, A. G.; DEVLIN, B.; HORTON, J. B. The effects of seed number and prior fruit dominance on the pattern of fruit production in *Cucurbita pepo* (zucchini squash). **Annals of Botany**, v. 62, n. 6, p. 653-661, 1988.

STEVENS, M. A.; RUDICH, J. Genetic potential for overcoming physiological limitations on adaptability, yield, and quality in the tomato. **HortScience**, Stanford, v. 13, n. 6, p. 673-678, 1978.

STRIPARI, P. C. **Vibração e fitorregulador na frutificação do tomateiro híbrido House Momotaro em ambiente protegido**. 1999. 60 p. Dissertação (Mestrado, em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

TAKAZAKI P. E. Manejo e análise econômica de produção de tomate em estufa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1., 1989, Vinosa. **Anais...**Viçosa: SOB, 1989. p. 77-87.

TAKAZAKI, P. E.; DELLA VECCHIA, P. T. Problemas nutricionais e fisiológicos no cultivo de hortaliças em ambiente protegido. In: FERREIRA, M. E.; CASTELANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 481-487.

TIVELLI, S. W. **Avaliação das práticas culturais de poda e desbrota sobre diferentes sistemas de tutoramento da cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Piracicaba: USP, ESALQ. 1994. 52 p.

TRANI, P. E.; NAGAI, H.; PASSOS, F. Recomendação para adubação e calagem para o estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agronômico de Campinas**, Campinas, n. 100, 1997. 184 p.