

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO  
E DA FIRMEZA PÓS-COLHEITA DE FRUTOS  
EM HÍBRIDOS DE TOMATEIRO**

**VALTER CARVALHO DE ANDRADE JÚNIOR**

1999



**VALTER CARVALHO DE ANDRADE JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO E DA FIRMEZA  
PÓS-COLHEITA DE FRUTOS EM HÍBRIDOS DE TOMATEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Wilson Roberto Maluf

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1999

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

Andrade Júnior, Valter Carvalho de

Avaliação do potencial produtivo e da firmeza pós-colheita de frutos em híbridos de tomateiro / Valter Carvalho de Andrade Júnior. – Lavras : UFLA, 1999.

52 p. : il.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Tomate. 2. Produtividade. 3. Firmeza. 4. Pós-colheita. 5. Híbrido. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.6426

**VALTER CARVALHO DE ANDRADE JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO E DA FIRMEZA  
PÓS-COLHEITA DE FRUTOS EM HÍBRIDOS DE TOMATEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 06 de maio de 1999

Prof. César Augusto Brasil Pereira Pinto

UFLA

Prof. Luíz Antônio Augusto Gomes

ESACMA



Prof. Wilson Roberto Maluf

UFLA

(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus queridos pais Valter Carvalho e Ana Maria pelo amor e orientação para os caminhos do bem, e à minha noiva Mariana pelo amor, estímulo, carinho e compreensão.

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por tudo.

Em especial, ao professor Wilson Roberto Maluf, pela confiança, pela orientação e inúmeros ensinamentos, e pela consideração e respeito que me foram atribuídos durante esta etapa.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Biologia (Genética), pela oportunidade concedida.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos amigos e colegas de república: Sandro, Gerson, Marcelo, Felizardo, Marquinhos (“in memórian”), cuja amizade e apoio tornaram-me possível enfrentar as dificuldades existentes durante esta caminhada.

Aos amigos e colegas do curso de pós-graduação: Faustinho, João Cândido, Carlos Aragão, José Hortêncio, Máx, Ceará, Hércules, Dêmora, Walter Pitta, Emani, Ademir, José Carlos, Charles, Franklin, Aléx, Simone, Cláudia, Capela, Cléber Nascimento.

Ao amigo Serginho pela grande contribuição na obtenção dos dados.

À “família Maluf” ( Joelson, João Alencar, Juliano, Gustavo, Marcos, Sebastião Márcio, Márcia, José Antônio, Waldeir, Tocantins, Edivaldo, Flávio, Luciano, Renato Braga).

Aos funcionários e amigos da HortiAgro, em especial aos: Luiz Antônio, Paulo Moreto e Vicente.

À minha tia Zainha e aos meus primos José Newton e Nathanael, pela amizade e apoio.

Aos meus pais Valter e Ana Maria que, além do amor e carinho concedidos, contribuíram exaustivamente para obtenção dos dados deste trabalho.

À minha noiva Mariana pelo amor, carinho e incentivo durante todos os momentos.

Aos meus irmãos (Paulo César e Adriana), cunhados (Gian, Valéria e Fernanda), sobrinhos (Fabiola, Rafaela e Guilherme), sogros (Mário e Ana), “irmã” (Rosângela), e demais familiares, pelo amor, carinho, incentivo e apoio.

E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma, para a realização deste trabalho, pois seria impossível enumerá-los.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Valter Carvalho de Andrade Júnior, filho de Valter Carvalho de Andrade e Ana Maria de Resende Andrade, nasceu na cidade de São João del Rei, estado de Minas Gerais, a 15 de outubro de 1972.

Diplomou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), em janeiro de 1997.

Em março de 1997, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas, no Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), concluindo em 06 de maio de 1999.

# SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 O processo de amadurecimento de frutos.....	3
2.2 Conservação pós-colheita.....	6
2.3 Firmeza de frutos.....	9
2.4 Aspectos genéticos e heterose em tomateiro.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Obtenção dos híbridos F <sub>1</sub> experimentais.....	16
3.2 Avaliação dos híbridos experimentais.....	19
3.2.1 Delineamento Experimental.....	19
3.2.2 Instalação e condução do experimento.....	21
3.2.3 Avaliação dos híbridos F <sub>1</sub> .....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Resumo das análises de variância.....	26
4.2 Produção Total.....	28
4.3 Produção Comercial.....	30
4.4 Peso médio de fruto.....	32
4.5 Peso médio de fruto comercial.....	34
4.6 Formato de fruto.....	35
4.7 Coloração de fruto.....	36
4.8 Firmeza de fruto.....	38
4.9 Discussão geral.....	40
5 CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS.....	48

## RESUMO

ANDRADE-JÚNIOR, Valter Carvalho de. Avaliação do potencial produtivo e da firmeza pós-colheita de frutos em híbridos de tomateiro. Lavras: UFLA, 1999. 52p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) \*

As características de produção e qualidade de frutos são de grande importância para produção de híbridos de tomateiro. O trabalho teve como objetivo obter híbridos experimentais de tomateiro com resistência múltipla a doenças, e avaliá-los quanto as características de produtividade e qualidade de frutos. Primeiramente, na Estação Experimental de Ijaci-HortiAgro/MG, procedeu-se a obtenção de doze híbridos experimentais potencialmente competitivos em termos de conservação pós-colheita, em relação à cultivar padrão Santa Clara, bem como à cultivar híbrida Débora Plus F<sub>1</sub>, hoje considerada como padrão de boa conservação pós-colheita no grupo Santa Cruz. Posteriormente, fez-se avaliações destes híbridos em condições de estufa, bem como testes laboratoriais da capacidade de conservação pós-colheita dos frutos, sendo realizada na Fazenda Olaria, município de São João del-Rei, MG. Foram analisadas as características de produtividade, tamanho, coloração e firmeza de frutos. Em nenhum dos híbridos experimentais foram utilizados genitores com genótipos denominados mutantes de amadurecimento - *alcobaça*, *rin*, ou *nor*, mesmo porque não existem linhagens com esses genes dentro do grupo Santa Cruz. Os resultados obtidos mostraram alta produtividade dos híbridos, até 100% superiores em relação à cultivar padrão Santa Clara, e valores heteróticos altos para produção total e comercial para o grupo Santa Cruz. A principal razão dos ganhos em produtividade obtidos pelos híbridos relativamente à cultivar Santa Clara foi atribuída a homeostase genética dos híbridos. Não foi detectada heterose positiva para peso médio de frutos e todos os tratamentos foram considerados satisfatórios quanto à velocidade de maturação e à firmeza. Os tratamentos TEX-033 e F<sub>1</sub>(BPX-342Dhv x TSWV-582) se destacaram quanto as características avaliadas em relação às cultivares Santa Clara e Débora Plus. O híbrido F<sub>1</sub>(BPX-342Dhv x TSWV-582) pode ser apropriado para o segmento de mercado "*longa vida*" de tipo Santa Cruz.

---

\*Orientador: Wilson Roberto Maluf - UFLA

## ABSTRACT

ANDRADE-JÚNIOR, Valter Carvalho de. Evaluation of the productive potencial and post-harvest firmness of fruits in tomato plant hybrids. Lavras: UFLA, 1999. 52p. (Dissertation - Master in Genetics and Plant Breeding)\*

The characteristics of production and quality of fruits are of great importance for production of tomato plant hybrids. The work aimed to obtain experimental hybrids of tomato plants with multiple resistance to diseases and evaluate them as to the yield and quality of fruits. First, in the Ijaci-HortiAgro/MG experiment station, the obtaining of twelve experimental hybrids potentially competitive in terms of post-harvest conservation in relation to the standard cultivar Santa Clara as well the hybrid cultivar Debora Plus F1, today regarded as a pattern of good post-harvest conservation in the group Santa Cruz was performed. Afterwards, evaluations of these hybrids under glasshouse conditions were done as well laboratory tests of the post-harvest conservation capacity of the fruits, these being performed on the Olaria Farm in the town of São João del Rey, MG. The characteristics of yield, size, coloration and firmness of fruits were analyzed. In none of the experimental fruits were parents with genotypes called the maturation mutants – *alcobaca*, *rin* or *nor*, found even because there are no lines with those genes within the Santa Cruz group. The results obtained showed high yield of the hybrids, up to 100% superior relative to the standard cultivar Santa Clara and high heterotic values for total and commercial yield for the Santa Cruz group. The chief reason for the yield gains obtained by the hybrids relative to the cultivar Santa Clara was ascribed to the genetic homeostasis of the hybrids. No positive heterosis was detected for average weight of the fruits and all treatments were considered satisfactory as to maturation velocity and firmness. The treatments TEX-033 and F1 (BPX-342 Dhv x TSWV-582) stood out as to the characteristics evaluated in relation to concerning the cultivars Santa Clara and Debora Plus. The hybrid (BPX-342 Dhv x TSWV-582) may be suitable for the *long life* market segment of Santa Cruz type.

---

\* Major Professor: Wilson Roberto Maluf

## 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., é uma espécie olerícola originária da América do Sul, onde o gênero distribui-se por uma área que vai do norte do Chile ao sul da Colômbia, ocorrendo em várias altitudes. Pertence à família das *Solanaceas* e constitui a mais universal das hortaliças. No Brasil, ocupa o segundo lugar entre as culturas olerícolas, em ordem de importância econômica. Isto se deve, principalmente, por ser um produto de alto consumo, tanto in natura quanto industrializado. O tomate não é uma hortaliça rica em vitaminas e sais minerais. Contém, em média, 94% de água no fruto; no entanto, o fato de ser consumido em maior quantidade e com maior frequência em relação às outras hortaliças, faz com que se torne uma importante fonte de vitaminas e sais minerais na dieta do brasileiro (Filgueira, 1982).

A existência de cultivares cujos frutos são facilmente danificados pela embalagem-padrão (caixa K) e pelas condições deficientes de transporte, aliada ao manuseio excessivo dos frutos (cinco a seis vezes até ser adquirido pelo consumidor final), coloca o tomate na posição de recordista de perdas entre as hortaliças. Hoje, de cada quatro caixas-padrão de tomate postas à venda, uma vai para o lixo.

Com relação ao panorama varietal, a cultivar Santa Clara ainda é a líder absoluta com mais de 90% do mercado. No entanto, a tendência é dessa cultivar, que domina o mercado brasileiro há mais de uma década, ceder cada vez mais espaço a outras cultivares de introdução recente. Os tomates do tipo longa-vida e extrafirmes têm mostrado expansão em ritmo acelerado, sobretudo nas zonas de produção do Sudeste e do Sul. Esses tomates são portadores de determinadas características genéticas, que alteram a expressão de uma ou mais enzimas atuantes no processo de amadurecimento/amolecimento do fruto. Desse modo, é possível retardar o processo de deterioração dos frutos depois de colhidos, reduzindo as elevadas perdas que, em geral, ocorrem na fase pós-colheita com os

tomates convencionais. Diante disso, a tendência é de que os tomates de melhor firmeza e com vida de prateleira mais prolongada ganhem cada vez mais espaço no mercado, às custas da cultivar padrão - Santa Clara (Agrinual, 1997). A qualidade dos frutos do tomate é muito importante, principalmente do ponto de vista comercial. Características como tamanho, formato, firmeza e coloração do fruto, bem como sua aparência geral, são determinantes para a preferência do consumidor.

Uma das dificuldades na produção de tomate é a alta perecibilidade natural do fruto maduro, exigindo sua comercialização logo após a colheita. A obtenção de tomates firmes poderia aumentar em muito o tempo de comercialização, viabilizando a produção numa região e seu consumo em outra, bastante distante.

Nos programas de melhoramento do tomateiro, os principais aspectos estudados são: o aumento da produção, a resistência a pragas e doenças e a melhoria da qualidade dos frutos. Esta última está associada, entre outros aspectos, à maior conservação natural dos frutos pós-colheita, e pode ser conseguida através da produção de frutos híbridos  $F_1$  com maior firmeza, associados a uma melhor coloração.

Na última década, cultivares híbridas de tomateiro têm sido crescentemente utilizadas no Brasil. Na Universidade Federal de Lavras e em empresas privadas, têm sido obtidos híbridos comerciais e/ou experimentais com resistência a seis ou mais doenças de importância econômica. Para que estes híbridos possam ser empregados, é necessário avaliar-se-lhes a capacidade de conservação dos frutos em pós-colheita, que deverá ser preferencialmente superior à principal cultivar comercial hoje disponível - Santa Clara.

O presente trabalho teve como objetivo obter híbridos de tomateiro com resistência múltipla a doenças e avaliá-los quanto às características de produtividade e qualidade de frutos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O processo de amadurecimento de frutos

Estudando os efeitos das mudanças na respiração e no amadurecimento em frutos de tomateiro, Lyons e Pratt (1963) verificaram que a concentração de etileno interno aumenta cerca de 10 vezes entre 35 e 42 dias após a polinização, e cerca de 400 vezes durante a maturação, comparada aos primeiros estádios de desenvolvimento. O aumento tardio do etileno interno coincide com o aumento do  $\text{CO}_2$  interno e diminuição do  $\text{O}_2$ . O tratamento com etileno também induziu o climatérico com aumento da taxa de respiração em vários estádios de desenvolvimento, induzindo, nos frutos, características típicas de amadurecimento, tais como: aparecimento de cor vermelha, amolecimento, sabor e aroma característicos. Os autores concluíram, também, que frutos com 38% e 49% do desenvolvimento após a polinização, não desenvolveram cor vermelha num período de 22 dias de armazenamento sem o tratamento com etileno. Todos os frutos a partir de 64% do desenvolvimento apresentaram cor vermelha sem aplicação de etileno, bem como um grande aumento na produção de etileno interno, que foi associado a seu amadurecimento e climatérico respiratório. Os frutos com menos de 93% do desenvolvimento não desenvolveram uma qualidade comestível aceitável.

Segundo Medina e Medina (1981), a degradação da clorofila ocorre entre a maturação e a senescência, assim como também a síntese dos carotenóides (licopeno e beta - caroteno) que ocorre em frutos com 100% do desenvolvimento. Após a degradação da clorofila, é iniciada a maturação, que é caracterizada pelo aparecimento de pigmentos amarelos (beta-caroteno) e acúmulo de licopeno (pigmento vermelho), mesmo em altas concentrações de beta-caroteno. Neste estágio ocorre alta atividade metabólica, refletida pela alta

taxa respiratória e pelo acúmulo de etileno endógeno. Em frutos com 100% do desenvolvimento, a pectinametilesterase (PME) apresenta sua máxima atividade, e durante o amadurecimento do fruto sua atividade aumenta acentuadamente, mostrando sua ação na mudança de textura desses frutos. Os autores sugerem, ainda, que as mudanças responsáveis pelo amadurecimento podem ser conduzidas por uma síntese coordenada de proteínas específicas.

McGlasson (1985) relata que o etileno é considerado o hormônio responsável pelo amadurecimento, e a produção de uma planta mutante cujos frutos não amadureçam sem a aplicação de etileno seria a solução para os problemas envolvidos no amadurecimento.

Ao estudar a regulação gênica através do mecanismo de RNA antisense, que induz ao bloqueio da ligação de enzimas específicas com seus genes específicos, Mabbett (1989) concluiu que a firmeza característica do início do amadurecimento pode ser mantida com o bloqueio dos efeitos da poligalacturonase (PG). A poligalacturonase (PG) solubiliza a pectina causando o amolecimento dos frutos com mudanças na textura durante o amadurecimento.

Kader et al (1977) estudaram os efeitos de sete estádios de amadurecimento dos frutos em quatro cultivares de tomate e fizeram análises químicas de sólidos solúveis, açúcares redutores, acidez titulável, pH e componentes voláteis, realizando ainda testes sensoriais. Frutos de tomate colhidos nos estados *breaker* e *mature-green* apresentaram sabor ruim quando comparados aos totalmente maduros na colheita. A acidez titulável não mostrou diferenças, e os conteúdos de sólidos solúveis e açúcares redutores foram similares em ambos os casos, porém o pH foi mais baixo nestes estádios (*breaker* e *mature-green*). Com relação ao ácido ascórbico os frutos colhidos totalmente maduros possuem os mais altos níveis. Foram observadas diferenças entre as cultivares em teor de açúcares, pH, acidez e ácido ascórbico, e também para diversas características sensoriais (embora a maneira como as mudanças

ocorreram durante o desenvolvimento tenham sido semelhantes para as cultivares), mostrando a importância e a possibilidade do desenvolvimento de cultivares com frutos mais firmes e longa vida que possibilitem a colheita em estádios avançados de desenvolvimento, conservando suas melhores características até o consumo.

A concentração de sólidos solúveis totais (SST) aumenta com o amadurecimento e este aumento varia entre cultivares. Young, Juvik e Sullivan (1993) consideraram que a herança é aditiva para SST, e consideraram a sua interação com a dominância revelada para maior acidez total titulável (ATT) um fator de dificuldade na obtenção de cultivares com maior teor de sólidos solúveis totais.

Segundo Chitarra e Chitarra (1990), após a maturação o fruto não aumenta mais de tamanho, e a maturação ocorre quando o desenvolvimento completo do fruto é atingido. É uma etapa intermediária entre o final do desenvolvimento e o início da senescência, sendo um processo normal e irreversível, que pode, porém, ser retardado.

Durante o amadurecimento do fruto do tomateiro, mudanças químicas e físicas na respiração, evolução de etileno, desenvolvimento de carotenos, sabor e textura ocorrem em sucessão rápida durante um período relativamente curto (Lobo, 1981).

O amadurecimento do fruto é, pois, um processo complexo que envolve o desaparecimento da clorofila, a produção de açúcares e pigmentos, o metabolismo de ácidos orgânicos e amidos e o amolecimento do fruto, devido à solubilização do material da parede celular (Mutschler, 1981).

## 2.2 Conservação pós-colheita

Frutos de tomate são colhidos quando atingem o tamanho máximo, no início da maturação, e mudança de cor, refletindo a degradação da clorofila (Lopes, 1980).

Vários métodos são utilizados para prolongar a vida pós-colheita de frutos de tomate. Chitarra e Chitarra (1990) propuseram a utilização de filmes plásticos protetores, atmosfera controlada e baixas temperaturas para aumentar a conservação após a colheita. Hong (1995) submeteu frutos de tomate a vapor de etanol (5ml/Kg por 5h a 18°C) e à imersão em solução com etanol (5ml/Kg). Ambos os tratamentos inibiram o desenvolvimento da coloração. Frutos de tomate não tratados amadureceram dentro de 16 a 20 dias, ao contrário de frutos submetidos a vapor de etanol, que tiveram seu amadurecimento entre 22 e 32 dias. O prolongamento do amadurecimento foi maior em frutos submetidos a vapor de etanol, comparados com a imersão.

Uma alternativa utilizada pelos tomaticultores é a colheita dos frutos no início da maturação (*breaker stage*), para dispor de um período maior de comercialização dos frutos, antes que estes iniciem a degradação.

A perda de água durante o armazenamento dos frutos é um fator de grande importância na sua conservação. No tomate, uma perda de 3 a 6% em base de peso é o suficiente para depreciar o produto, e estas perdas ocorrem principalmente pelo ponto de inserção do pedúnculo (cicatriz peduncular), (Leal, 1973).

Segundo Carvalho et al. (1984), as qualidades físico-químicas dos frutos de tomate, tais como textura, cor e sabor, sofrem influências do estágio de maturação na ocasião da colheita.

O aumento de vida útil do tomate pode ser conseguido através do uso de híbridos portadores de genes que retardam o amadurecimento e prolongam a

conservação (como os genes denominados mutantes de amadurecimento), que permitem colher frutos em estágio mais avançado de amadurecimento do que o praticado.

Os mutantes que mais se destacam em afetar e inibir o processo natural de maturação do fruto, especialmente a síntese de carotenóides, são: *rin* (=ripening inhibitor), *nor* (=non ripening) e *alc* (=alcobaça); (Lobo, 1981).

De acordo com Kopeliovitch et al. (1979), genes inibidores de amadurecimento como *rin* e *nor*, apesar de serem capazes de prolongar a vida útil do fruto, não necessariamente melhoram a sua firmeza. Os frutos, quando atingem o estágio final de amadurecimento, podem ser firmes ou macios, dependendo do "background" genético ou da presença ou ausência de genes que afetam especificamente a firmeza.

Estudos organoléticos nos frutos com *rin* ( $rin^+/rin$ ) e *nor* ( $nor^+/nor$ ) em heterozigose, comparados ao fruto normal, indicaram um efeito deletério quanto ao sabor do fruto. Para *rin* ( $rin^+/rin$ ), o efeito é insignificante enquanto, para *nor* ( $nor^+/nor$ ), este efeito é mais severo. Os mesmos estudos organoléticos foram feitos em frutos alcobaça ( $alc^+/alc$ ), mostrando que este gene não causa nenhum tipo de efeito deletério nos frutos (Mutschler, Wolfe e Cobb, 1992).

No Brasil, o melhoramento do tomateiro visando a conservação natural dos frutos após a colheita começou com o aparecimento de uma nova fonte de germoplasma encontrado na cultivar "Alcobaça", oriunda de Portugal e introduzida no Brasil em 1967 (Leal e Mizubuti, 1975).

O mutante *alcobaça* diminui a taxa de amadurecimento do fruto entre o estágio verde maduro e o estágio vermelho e aumenta a vida pós-colheita tal que frutos heterozigotos ( $+/alc$ ) e homozigotos ( $alc/alc$ ) têm conservação de 14 e 35 dias respectivamente, comparados com 9 dias dos frutos normais ( $+/+$ ) (Mutscher, Wolfe e Cobb, 1992). Frutos alcobaça heterozigotos ( $+/alc$ ) têm, em média, 60% de aumento na vida de prateleira, não havendo efeito deletério no

peso e na cor do fruto, e havendo efeito positivo ou nenhum efeito sobre a firmeza do fruto.

Segundo Mutschler (1981), os heterozigotos  $alc^+/alc$  mostraram grande aumento no tempo de armazenamento, sendo este acompanhado por acentuado declínio da firmeza. Relatou, ainda, que a herança da capacidade de armazenamento conferida pelo gene alcobaça indicou um gene recessivo como responsável pela capacidade de armazenamento.

O loco alcobaça em homozigose ( $alc/alc$ ) prolonga a vida pós-colheita pela redução da perda de peso e aumento da firmeza, reduz os teores de licopeno e beta-caroteno, aumenta a relação brix/acidez; sua coloração externa limita sua utilização em mercados exigentes. Em heterozigose ( $alc^+/alc$ ), o loco alcobaça não prejudicou a coloração dos frutos, reduziu a perda de peso e aumentou a firmeza principalmente em associação com os genótipos  $hp/hp$  e  $hp^+/hp$  ou com  $og^f/og^f$  (Araújo, 1997).

De maneira geral, pode-se concluir que o loco alcobaça, no estado heterozigoto ( $alc^+/alc$ ) e homozigoto ( $alc/alc$ ), contribuiu para aumentar a vida pós-colheita dos frutos sem prejudicar suas características agrônômicas desejáveis. O estado homozigoto ( $alc/alc$ ), embora aumentando bastante a conservação em pós-colheita, não tem possibilidade de ser utilizado comercialmente devido a seus efeitos deletérios na relação SST/ATT e na coloração dos frutos (Souza, 1995).

Freitas (1996) concluiu que o loco alcobaça em heterozigose ( $alc^+/alc$ ) contribuiu para aumentar a firmeza dos frutos, retardando levemente o aparecimento da cor e a perda de peso, sem alterar a produção e outras características importantes de qualidade de frutos. Os locos  $hp$  e  $og^f$  em heterozigose não contribuíram para aumentar a firmeza dos frutos heterozigotos  $alc^+/alc$ ; porém a combinação  $alc^+/alc\ og^{f+}/og^f\ hp^+/hp$  evidenciou um aumento na intensidade de coloração dos frutos.

A coloração é tida como importante componente de qualidade dos frutos, contribuindo para o grau de aceitação do tomate in natura e processado (Thompson, Tomes e Wann, 1964). Alelos específicos que afetam a coloração e possam tornar os frutos com cor vermelho intenso devido ao aumento do teor de licopeno, como os alelos *hp=high pigment* (Thompson, 1961) e *og<sup>f</sup>=old gold-crimson*, devem ser considerados. Estes alelos, mesmo que não apresentem efeitos diretos na vida pós-colheita dos frutos, de certa forma possibilitam uma colheita de frutos vermelhos, porém não muito maduros, o que refletirá em um maior período para serem comercializados (Maluf, 1994).

### 2.3 Firmeza de frutos

Um fator de grande importância na conservação de frutos, e que atualmente vem sendo entendido como sinônimo de *longa vida* por algumas empresas, é a firmeza dos frutos. Porém, deve-se esclarecer que vida de prateleira e firmeza de frutos são dois fatores distintos e dependem tanto do loco gênico empregado (mutante de amadurecimento ou não) como do "background" genético.

De acordo com Hall e Augustine (1981), a qualidade dos frutos está relacionada diretamente à textura (firmeza). Frutos firmes de tomate podem ser colhidos em estágio adiantado de maturação, com expectativa de melhor qualidade.

A textura depende da coesividade, tamanho, forma e turgidez das células que compõem os tecidos de frutos. O componente mais resistente do tecido é a parede celular, que consiste de microfibrilas de celulose embebidas em matriz polissacarídica flexível. As propriedades mecânicas e a resistência dos tecidos de frutos dependem das características estruturais do conglomerado celular (Pantastico, 1975).

Kader et al. (1978) relatam que a qualidade do tomate é avaliada pelo consumidor principalmente pela aparência, firmeza (textura) e sabor. A primeira compra é determinada pela aparência, e as subsequentes pelo sabor e textura.

Segundo Hall (1987), a firmeza diminui rapidamente após os primeiros estádios de maturação, principalmente após o estágio "*breaker*".

Ahrens e Huber (1990), visando quantificar a relação entre firmeza e atividade da poligalacturonase (PG), testaram dois métodos de avaliação da firmeza: a porcentagem de área deformada e a firmeza do tecido do pericarpo. A porcentagem de área deformada foi medida aplicando um peso de 1Kg em três pontos equidistantes do fruto e a medida da deflexão feita em milímetros após 5 s, revelando diferenças entre estágio de maturação e cultivares: este método mostrou-se mais preciso que a firmeza do tecido do pericarpo, que foi determinada através da retirada de discos da parede equatorial do pericarpo, fazendo-se a compressão dos mesmos para medir a textura. Entretanto, todas as cultivares começaram a perder a firmeza após o estágio *breaker*.

Três métodos para medir a firmeza de frutos foram relatados por Jackman, Marangoni e Stanley (1990): método de aplanção, de área de constante compressão e de punção, aplicados sobre os frutos submetidos ou não à frigorificação e após um período de 10 dias do amadurecimento. Os autores concluíram que a firmeza foi influenciada similarmente pelos tratamentos com frigorificação, período de amadurecimento e por suas interações; porém, as diferenças de firmeza são mais claramente evidenciadas pelos testes de punção e área de constante compressão que pelo teste de aplanção em superfície dura. A firmeza diminuiu progressivamente com o amadurecimento e mais rapidamente em frutos submetidos ao frio.

Pouca ênfase se tem dado, no Brasil, ao estudo comparativo de firmeza de frutos entre as diferentes cultivares de tomateiro, em virtude das dificuldades metodológicas na sua mensuração. Em geral, a textura de frutos é medida

através de um penetrômetro (Silveira, 1995), mas estas determinações são destrutivas e não permitem determinações múltiplas no mesmo fruto ao longo de um período de tempo. Já o método de aplanção descrito por Calbo e Calbo (1989) é não destrutivo, podendo acompanhar o amadurecimento dos frutos desde o estágio "*breaker*" até o estágio maduro.

Souza (1995) relata que houve uma discordância entre a firmeza dos frutos medida pelo método de aplanção e a firmeza dos frutos obtida pela textura. O autor atribui essa diferença ao fato de que o método de aplanção acompanha o amadurecimento desde o estágio *breaker* até o estágio maduro, enquanto que, no método usado para textura, foi feita a leitura do fruto maduro.

A firmeza de frutos e hortaliças depende da pressão de turgescência, usualmente percebida pelo pressionamento do material entre os dedos (Calbo e Nery, 1995).

Os vários métodos utilizados para medir firmeza registram medidas de firmeza associadas com elasticidade, plasticidade e viscosidade dos produtos, e são, geralmente, técnicas destrutivas. Para contornar esses problemas, Calbo e Nery (1995) desenvolveram e testaram dois aplanadores: um horizontal e outro centrado, desenvolvidos para medições rápidas e acuradas da pressão obtida pela razão entre a força aplicada na superfície do órgão e a área aplanada.

Segundo Pereira e Calbo (1996), a compressão sobre um órgão pode causar um achatamento das células, comprimi-las e reduzir o volume gasoso intercelular. Em diferentes estágio de amadurecimento, o estudo desses efeitos revelou que o aumento da força aplicada aumentou a área amassada tanto mais quanto mais adiantado o estágio de amadurecimento. Com a compressão, o volume gasoso intercelular foi reduzido, sendo parcialmente recuperado após a descompressão; contudo, quanto mais avançada a maturação, menor é a recuperação.

Thiagu, Nagin Chand e Ramana (1993) estudaram a eficiência de medidores de firmeza por compressão total do fruto e por penetração em duas cultivares de tomate em quatro estádios de amadurecimento. Os autores concluíram que o teste de compressão total revelou-se não eficiente para medir as deformações devidas ao amadurecimento e mudanças de firmeza entre as variedades, porém, o teste de penetração revelou grande variação, tanto quanto ao amadurecimento como quanto às cultivares. Nenhum dos dois testes revelou uma relação linear com o amadurecimento, e foram necessários ajustes aos modelos para que possam ser usados para prever características importantes de pós-colheita das cultivares, em todos estádios de amadurecimento. Os modelos mostraram também que a firmeza das cultivares diminui com o início do amadurecimento.

#### **2.4 Aspectos genéticos e heterose em tomateiro**

Atualmente, no mercado brasileiro, predominam os tipos de frutos bi e triloculares, comumente denominados de grupo Santa Cruz. A cultivar "Santa Cruz" original possuía frutos 70-80g com cerca de 52mm de diâmetro e 60mm de comprimento na classe mais graúda (Filgueira, 1982). Atualmente, a cultivar mais plantada é a cultivar de polinização aberta Santa Clara, com frutos graúdos, predominantemente triloculares. Cultivares híbridas também têm sido utilizadas, como Débora Plus, Cláudia, Bônus e outras.

A relação comprimento/largura de frutos de tomate fornece uma idéia sobre o seu formato. Valores menores que 1,0 indicam um formato de fruto achatado e valores mais próximos de 1,0 indicam um formato de fruto mais arredondado, que é preferido, no Brasil, para o grupo Salada (Freitas, 1996); tomateiros com frutos do tipo Santa Cruz, com formato de barril, têm relação comprimento/largura superior a 1,0.

No Brasil, 95% do mercado de tomate para consumo "in natura" é do tipo Santa Cruz, o que dificulta o desenvolvimento de híbridos, em função das exigências de mercado quanto ao tamanho e formato do fruto. O mercado exige frutos cada vez maiores, porém com o mesmo formato do grupo Santa Cruz (formato de barril). Cultivares com 4 ou mais lóculos costumam ter maior tamanho de fruto, mas em geral possuem formato arredondado. Estas exigências de mercado têm limitado a obtenção de híbridos no grupo Santa Cruz por duas razões: a primeira é que estudos têm demonstrado dominância incompleta para menor peso de fruto (Maluf, Miranda e Campos, 1982; Maluf, Miranda e Cordeiro, 1982), característica menos desejável para o mercado. A segunda é a pequena diversidade genética existente entre os progenitores desse grupo (Maluf, Miranda e Campos, 1982). Híbridos entre cultivares bi/triloculares (tipo Santa Cruz) e multiloculares produzem frutos arredondados, menos apreciados pelo mercado (Melo, 1987).

Entre as características que mais dificultaram a utilização de híbridos de tomate no Brasil, especialmente do grupo Santa Cruz, estão o tamanho e o formato de fruto, que são definidos pelas exigências de mercado. Para atender a estas exigências seria necessária a seleção de parentais com elevado peso médio de fruto, com três a quatro lóculos por fruto, mantendo-se o formato característico do grupo "Santa Cruz" (Gontijo, Maluf e Miranda, 1983), o que nem sempre é possível (Miranda, Maluf e Campos, 1982).

Em hortaliças, os híbridos F1 têm sido comercialmente empregados em aspargo, brócolis, repolho, cenoura, couve-flor, berinjela, cebola, pimenta, milho-doce e tomate (Maluf, Ferreira e Miranda, 1983). No tomate, o consumo de sementes híbridas tem aumentado muito na última década, apesar do elevado custo da semente híbrida.

Segundo Melo, Miranda e Costa (1988), as cultivares híbridas de tomateiro apresentam vantagens sobre as cultivares de polinização aberta sob

diferentes aspectos. Em geral, o emprego de híbridos  $F_1$  proporciona aumentos na produção de 25 a 40%, maturação mais precoce, melhor uniformidade, maior vigor inicial e desenvolvimento, resistência a doenças e capacidade de adaptação mais ampla. Porém, as limitações que mais dificultam a utilização de híbridos  $F_1$  de tomate no Brasil estão relacionadas com as exigências de mercado quanto ao formato e tamanho de fruto (peso médio).

Miranda, Maluf e Campos (1982), estudando correlações entre características de produção de frutos de tomate, verificaram correlações genéticas moderadas ou altamente negativas das características produção de frutos comerciáveis, produção total e número total de frutos com o peso médio de frutos comerciáveis, o que dificultaria, assim, uma seleção simultânea para aumentar, em número e em peso médio, os frutos do tomateiro.

Para se obter um aumento do peso médio dos frutos de tomateiros, deve-se selecionar para um aumento no número de lóculos por fruto. Existe grande dificuldade em se obter frutos de tomateiro que apresentem simultaneamente frutos graúdos e com formato tipo “Santa Cruz”, uma vez que um maior número de lóculos pode favorecer a obtenção de frutos com maior peso; em contrapartida, esse mesmo aumento pode prejudicar o formato do tipo “Santa Cruz”, bem como a espessura da polpa, firmeza de fruto e proeminência da cicatriz estilar (Silveira, 1995).

Apesar de não se esperar obter valores altos de heterose para híbridos  $F_1$  dentro do grupo Santa Cruz (Melo, 1987; Maluf, Miranda e Cordeiro 1982), o seu uso pode tornar-se vantajoso devido à estabilidade fenotípica, pois num país como o Brasil as condições adversas de cultivo, como chuvas pesadas, flutuações bruscas de temperatura, etc, são constantes. O uso de híbridos facilita também o emprego de genes para resistência a doenças que limitam o cultivo, uma vez que a maioria das resistências a doenças em tomateiro é controlada por alelos dominantes. Apesar do custo elevado da semente (5 a 10 vezes maior que

a semente de polinização aberta), uma taxa de heterose de 2% compensará o valor mais elevado da semente híbrida (Melo, 1987), trazendo as vantagens citadas e a uniformidade de produção. Além disso, o uso de linhas macho estéreis (Bar e Frankel, 1993) pode reduzir os gastos com mão-de-obra nos processos de emasculação e polinização para produção de híbridos F1.

A utilização de híbridos F1 de tomateiro dentro do grupo Santa Cruz parece, pois, altamente viável. Resende (1996) relata que híbridos F1 de tomateiro do grupo Santa Cruz são bastantes promissores, com valores heteróticos algumas vezes expressivos para características de interesse econômico como produção, número de frutos comerciáveis, sobretudo em relação à cultivar padrão Santa Clara, mostrando que estes apresentam uma maior estabilidade e performance em relação às variações climáticas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, na Estação Experimental de Ijaci-HortiAgro/MG, procedeu-se a obtenção de doze híbridos experimentais potencialmente competitivos em termos de conservação pós-colheita, em relação à cultivar padrão Santa Clara, bem como à cultivar híbrida Débora Plus F<sub>1</sub>, hoje considerada como padrão de boa conservação pós-colheita no grupo Santa Cruz. Posteriormente, fizeram-se avaliações destes híbridos em condições de estufa, bem como testes laboratoriais da capacidade de conservação pós-colheita dos frutos, sendo realizados na Fazenda Olaria, município de São João del-Rei, MG. Em nenhum dos híbridos experimentais foram utilizados genitores com genótipos denominados mutantes de amadurecimento - *alcobaça*, *rin*, ou *nor*, mesmo porque não existem linhagens com esses genes dentro do grupo Santa Cruz. Buscou-se identificar tão somente as combinações híbridas promissoras do ponto de vista de firmeza de fruto, a que o mercado denomina *longa-vida extra-firme*, ou ainda *longa-vida estrutural*. Como testemunha, utilizou-se uma linhagem experimental (TOM-556), dois híbridos comerciais (TEX-033 e Débora Plus), bem como a cultivar padrão-Santa Clara.

#### 3.1 Obtenção dos híbridos F<sub>1</sub> experimentais

Os materiais genéticos utilizados como genitores para obtenção dos híbridos são originários do programa de melhoramento de tomateiro do professor Wilson Roberto Maluf, da Universidade Federal de Lavras, e encontram-se em descrição no quadro 1, juntamente com as cultivares testemunhas Santa Clara, Débora Plus, TOM-556 e TEX-033. Constituem-se de linhagens melhoradas para qualidade (tamanho e formato do fruto), firmeza e/ou coloração de frutos, bem como para resistência múltipla a doenças. As linhagens

com "background" Rio Grande ou Nemadoro são consideradas de frutos firmes, e todos os híbridos experimentais obtidos incluíram uma delas como um dos genitores, uma vez que se buscam híbridos que se destaquem pela firmeza de frutos.

Foram utilizados doze genitores masculinos e dois femininos, sendo estes últimos constituídos pelas linhagens descritas como macho estéreis (Quadro 1). Sementes das quatorze linhagens parentais foram semeadas em caixas plásticas de 48 cm x 28 cm x 15 cm no dia 26/08/96, contendo substrato Plantimax (à base de vermiculita e casca de *Pinus*). Após a emergência, foi feita a repicagem das plântulas para bandejas de isopor de 128 células, de formato piramidal, que continham o substrato Platimax + casca de arroz carbonizada na proporção de 1/1, além de 800g de adubo na formulação 4:14:8 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) para cada 80 litros desta mistura.

As linhas parentais femininas utilizadas eram macho-estéreis, devido à presença em homozigose do alelo recessivo *ms-10*<sup>35</sup>, responsável pela macho esterilidade, o qual se encontra ligado ao gene marcador *aa* (anthocyanin absent) a uma distância aproximada de <5 cM (Maluf, 1994). Na repicagem das plântulas dos genitores femininos, selecionaram-se aquelas com hipocótilo verde, presumivelmente macho estéreis, sendo eliminadas as de hipocótilo roxo. O transplântio para canteiros foi feito aproximadamente 30 dias após a semeadura. Foram utilizados canteiros com fila dupla e espaçamento de 100cm entre linhas e 70cm entre plantas.

As plantas foram estaqueadas com bambu e irrigadas por gotejamento. As adubações de plantio e de cobertura, bem como os tratamentos culturais, foram efetuados de acordo com as recomendações para a cultura do tomate, segundo Filgueira (1982).

**QUADRO - 1 Materiais utilizados na produção e na avaliação de híbridos.**

<b>MATERIAIS</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS</b>
TSWV-582	Linagem resistente a tospovírus, obtida a partir do cruzamento [(Santa Clara x Stevens) x Santa Clara]
BPX - 342Dhv	Linagem macho-estéril (ms-35 / ms10 <sup>35</sup> ) em background Rio Grande, com resistência a <i>Meloidogyne</i> spp.
BPX - 339B - 047	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
BPX 339B - 045	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
BPX-339B-004bulk	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
BPX - 339B - 050	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
UQMS - 324ms	Linagem macho-estéril de background Santa Clara, resistente a tospovírus ( fonte de resistência Rey de Los Tempranos ); contém 25 % de plântulas com hipocótilo verde, a maioria macho-estéril.
BPX-339B-065 bulk	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
TOM 580	Linagem de background Rio Grande resistente a nematóides das galhas e <i>Pseudomonas syringae</i> pv. tomato.
BPX-339B-100-5	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
BPX-339B-006 bulk	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
TSWV - 584	Linagem resistente a tospovírus, obtida a partir do cruzamento [( Santa Clara x Stevens ) x Santa Clara]
BPX-339B-108-1	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
BPX-339B-007 bulk	Linagem resistente a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp, obtida a partir do cruzamento [(Nemadoro x Stevens) x Nemadoro]
SANTA CLARA	Cultivar padrão de polinização aberta do grupo Santa Cruz, susceptível a tospovírus e a <i>Meloidogyne</i> spp.
TOM-556	Linagem quase isogênica a Santa Clara, com resistência a tospovírus, provenientes de Rey de Los Tempranos.
TEX-033	Híbrido experimental F1(BPX-348A-ms35/ms35 X TOM-584) do tipo Santa Cruz, com resistência múltipla a doenças e com boas características comerciais. BPX-348A, linhagem quase isogênica a Santa Clara, com resistência a tospovírus (provenientes de Rey de Los Tempranos), nematóides (Mi), <i>Pseudomonas syringae</i> pv. tomato (Pto) e macho estéril (gene ms-35 ligado a aa. TOM-584, linhagem de background Santa Clara, com resistência a tospovírus proveniente de Stevens (Sw-5).
DEBORA PLUS	Híbrido do tipo Santa Cruz comercializado pela Agroflora / Sakata Ltda, com resistência múltipla a doenças, frutos extra-firmes; susceptível a tospovírus.

No florescimento, fez-se uma inspeção nas linhagens utilizadas como genitoras femininas, eliminando as plantas recombinantes férteis. O pólen dos genitores masculinos foi extraído utilizando-se um aparelho para vibrar o cone de anteras das flores, após estas terem sido coletadas pela manhã e postas a secar sob luz incandescente (Maluf, 1994). Após a extração do pólen, foram feitas as polinizações colocando o pólen recém extraído diretamente no estigma das flores das linhagens femininas, tomando-se os devidos cuidados para evitar contaminações. As polinizações aconteceram diariamente por um período de aproximadamente um mês, para garantir boa quantidade de sementes de cada híbrido.

Os frutos obtidos a partir das polinizações controladas foram identificados pela presença de um segmento de fio de lã amarrado ao pedúnculo no ato da polinização. Os frutos foram colhidos após a maturação e, as sementes, extraídas manualmente, foram postas a fermentar por um período de 48 horas em sacos plásticos. Após este período, as sementes foram lavadas em água corrente para retirada da mucilagem, permanecendo por três horas em uma solução 20% de ácido clorídrico (19 partes de água:1 parte de ácido), visando controlar possíveis infecções do vírus do mosaico comum do fumo (TMV) (Silva e Casali, 1980). Em seguida, as sementes foram lavadas novamente em água corrente e postas para secar em papel toalha, sendo posteriormente identificadas e armazenadas em câmara fria.

## **3.2 Avaliação dos híbridos experimentais**

### **3.2.1 Delineamento Experimental**

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, contendo 16 tratamentos (12 híbridos experimentais + 4 tratamentos-

testemunhas)(Tabela 1), com 3 repetições e 15 plantas por parcela, perfazendo um total de 720 plantas.

Objetivando-se incorporar firmeza de fruto, todos os híbridos experimentais obtidos correspondem a combinações de uma linhagem de "background" Santa Clara com outra de "background" Rio Grande ou Nemadoro, a exemplo da testemunha Débora Plus F<sub>1</sub>, considerada padrão de tomate com frutos extra-firmes (Quadro 1).

TABELA 1. Tratamentos avaliados no experimento

Tratamento	Tipo
F1 (BPX-342Dhv x TSWV-584)	híbrido experimental
F1 (BPX-342Dhv x TSWV-582)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-004 bulk)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-006 bulk)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-007 bulk)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-045)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-047)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-050)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-065 bulk)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-100-5)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x BPX-339B-108-1)	híbrido experimental
F1 (UQMS-324ms x TOM-580)	híbrido experimental
Linhagem TOM-556	linhagem experimental/ testemunha
TEX-033	híbrido comercial/ testemunha
SANTA CLARA	cultivar de polinização aberta/ testemunha
DÉBORA PLUS F <sub>1</sub>	híbrido comercial/ testemunha

### 3.2.2 Instalação e condução do experimento

As sementes correspondentes aos 16 tratamentos foram semeadas em caixas plásticas, no dia 21/03/97, contendo substrato Plantimax. Após a emergência, as plântulas foram repicadas para bandejas de isopor de 128 células, contendo substrato Plantimax e 800g de adubo na formulação 4:14:8 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) para cada 80 litros de substrato.

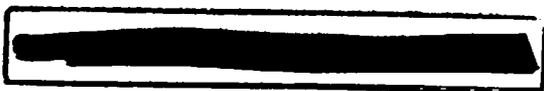
O transplântio das mudas ocorreu aproximadamente 30 dias após a semeadura, em canteiros em fila dupla, com espaçamento de 70cm entre linhas e 50cm entre plantas. As adubações de plantio, cobertura e os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações para o cultivo de tomate tipo Santa Cruz, segundo Filgueira (1982). A irrigação foi feita por gotejamento.

As plantas foram estaqueadas com bambu, conduzidas com duas hastes principais até a altura aproximada do 8º cacho, e então podadas deixando três folhas acima deste cacho.

### 3.2.3 Avaliação dos híbridos F1

#### - Produção Total

A produção total foi obtida pelo somatório dos pesos de todos os frutos de cada parcela, referentes a 12 colheitas. Os dados de produção foram obtidos em quilos e expressos em ton/ha. Na transformação, foi considerada a área da parcela igual a 5,25 m<sup>2</sup>.



### **- Produção Comercial**

Foi obtida pelo somatório dos pesos dos frutos comerciáveis de cada parcela, referentes a 12 colheitas. Foram considerados comerciáveis frutos com diâmetro transversal maior que 40 mm, segundo Makishima (1980), e frutos que não apresentavam defeitos. Os resultados foram expressos em ton/ha.

### **- Peso médio de fruto**

Foi obtido dividindo-se o peso total dos frutos de cada parcela pelo número total de frutos da respectiva parcela, referentes às 12 colheitas. Os resultados foram expressos em g/fruto.

### **- Peso médio de fruto comercial**

Obteve-se o peso médio de fruto comercial a partir da divisão do peso dos frutos comerciáveis de cada parcela pelo número de frutos comerciáveis da respectiva parcela. Os dados foram referentes às 12 colheitas e os resultados expressos em g/fruto.

### **- Comportamento relativo à cultivar padrão**

Para as características de produção total, produção comercial, peso médio de fruto e peso médio de fruto comercial foi calculada a porcentagem relativa à cultivar padrão (%Cp). Foram utilizadas, como padrões, as cultivares Santa Clara e Débora Plus. Os valores da porcentagem foram obtidos através da aplicação da fórmula:

$$\%Cp = [(T/Cp) - 1].100$$

onde, T = média do tratamento em questão

Cp = média do caráter na cultivar padrão

Nos casos em que os tratamentos correspondem a híbridos, a porcentagem relativa à cultivar padrão é denominada heterose padrão.

#### **- Formato do fruto**

Foram amostrados quatro frutos por parcela na 4ª e 8ª colheitas, medidos o comprimento (C) e a largura (L) e estimada a relação C/L. Os frutos foram classificados em achatados ( $C/L < 1$ ), redondos ( $C/L = 1$ ) e oblongos ( $C/L > 1$ ).

Relações  $C/L > 1$  são típicas do formato de fruto denominado Santa Cruz (frutos com formato de barril).

#### **- Firmeza do fruto**

Foram amostrados cinco frutos por parcela no estado de maturação denominado *breaker stage*, que é caracterizado pelo início do aparecimento de cor no ápice. Na colheita, os frutos foram avaliados quanto à firmeza pela técnica de aplanção (Calbo e Calbo, 1989), sendo essa primeira avaliação denominada firmeza do dia 0 (zero). Em seguida os frutos foram armazenados em prateleira sob temperatura e umidade ambiente, onde permaneceram durante todo o período das avaliações. Nos frutos armazenados como descrito acima, outras avaliações utilizando a mesma técnica foram feitas a cada dois dias, até os frutos estarem totalmente moles. As medidas de firmeza foram realizadas de acordo com Calbo e Nery (1995): em um aparelho próprio descrito por Calbo e Calbo (1989), os frutos receberam a pressão de um peso de 1,047 Kg,

denominado de ponto de prova (F). Em cada avaliação, o peso permaneceu por 1 minuto em repouso sobre o fruto, em um ponto pré-determinado, situado na região equatorial e em local que separa dois lóculos. A base desse ponto de prova (F), uma placa de acrílico no sentido horizontal, atua diretamente na superfície do fruto. A pressão direta do peso atuando sobre a placa e esta, sobre o fruto, promove no fruto a formação de uma superfície de contato de forma elipsóide. Foi utilizada uma gota de óleo mineral no ponto pré-determinado para que a “elipsóide” formada tivesse suas bordas bem definidas. Posteriormente, foi medido com paquímetro o maior (a) e o menor (b) diâmetro do elipsóide. Estas duas medidas de diâmetro aplicadas à expressão  $\text{Área} = 0,7854.a.b$  forneceram a área da superfície aplanada (em  $\text{cm}^2$ ), e assim a firmeza (P) pôde ser determinada pela divisão do ponto de prova (F) pela área aplanada (Área). A evolução da firmeza ao longo do tempo, a partir do *breaker stage*, foi ajustada ao seguinte modelo matemático (Araújo, 1996); usando-se os recursos computacionais do procedimento NONLIN do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System)

$$\text{Firmeza} = A.\exp (-B.\text{dia})+C$$

onde:

A, B, C = constantes do modelo.

dia = n° de dias a partir do *breaker stage* (*breaker stage*=dia 0).

O modelo foi empregado para estimar o número de dias necessários para que os frutos atinjam as firmezas críticas de  $3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$  e  $2 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ ; maiores estimativas indicarão melhor capacidade de conservação de frutos em pós-colheita.

## **- Coloração do fruto**

Para avaliação de coloração, foram utilizados os mesmos cinco frutos por parcela amostrados para as avaliações de firmeza, e os frutos foram avaliados até atingirem sua total coloração. Os cinco frutos de cada parcela receberam notas individuais quanto ao grau de coloração em uma escala de 1 a 5: 1=frutos no *breaker stage*, ou seja, com poucas listras ou manchas de coloração vermelha; 2=frutos com 20% a 40% da área com coloração vermelha; 3=frutos com 40% a 60% da área com coloração vermelha; 4=frutos com 60% a 80% da área com coloração vermelha; 5=frutos com mais de 80% da área com coloração vermelha (Filgueiras, 1996).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Resumo das análises de variância**

Os valores dos quadrados médios com as respectivas significâncias e os coeficientes de variação das análises de variância para os caracteres avaliados estão apresentados nas Tabela 2 e 3.

Para o efeito de tratamentos, os quadrados médios apresentaram diferenças significativas, pelo teste F, em todos os caracteres avaliados. Somente para o caráter coloração não se detectou significância pelo teste F para o segundo e quarto dia de avaliação após a colheita.

TABELA 2 Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação das análises de variância relativas a avaliação de produção total, produção comercial, peso médio de fruto, peso médio de fruto comercial e formato de fruto. Lavras: UFLA, 1999.

FV	GL	Quadrados Médios				
		Produção	Produção	Peso Médio de	Peso Médio de Fruto	Formato de
		Total	Comercial	Fruto	Comercial	Fruto
Blocos	2	4937,64**	5134,64**	143,54**	242,55**	0,003 ns
Tratamento	15	998,87*	889,39*	78,86**	84,151**	0,002*
Resíduo	30	464,84	440,90	20,73	23,31	0,001
C.V.(%)		23,29	24,33	6,58	6,62	2,95

\*\* , \* Significativas a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

ns Não significativo

TABELA 3 Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação das análises de variância relativas a avaliação de coloração no dia da colheita e 0,2,4,6 e 8 dias após. Lavras: UFLA, 1999.

FV	GL	Quadrados Médios				
		Dias após a colheita				
		0	2	4	6	8
Blocos	2	-	1,651*	1,352ns	0,053ns	-
Tratamento	15	-	0,190ns	0,206ns	0,144*	-
Resíduo	30	-	0,360	0,502	0,070	-
C.V.(%)			26,19	19,28	5,46	

\* Significativas a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

ns Não significativo

## 4.2 Produção total

Os rendimentos médios por hectare oscilaram de 136,10 ton/ha para o híbrido TEX-033 a 61,14 ton/ha para a cultivar Santa Clara, considerada padrão. Os híbridos F1 em geral apresentaram bom desempenho para produção total, quando comparados às testemunhas TOM-556 e Débora Plus (Tabela 4).

TABELA 4. Médias para produção total de frutos de tomateiro, obtidos no ensaio de avaliação de híbridos, e porcentagem de superioridade relativa à cultivar Santa Clara (cultivar padrão = SC) e ao híbrido comercial Débora Plus (DP). Lavras: UFLA, 1999.

TRATAMENTOS	Produção total (ton/ha)		% de superioridade relativa a	
			SC	DP
TEX-033 (testemunha)	136,10	A	122,60	45,59
F1 (UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045 )	112,50	AB	84,00	20,34
F1 ( BPX-342Dhv X TSWV-582 )	107,3	AB	75,49	14,78
F1 (UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk)	106,2	AB	73,69	13,60
F1 (UQMS - 324 ms X TOM 580 )	97,42	AB	59,33	4,21
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047 )	96,03	AB	57,06	2,72
TOM-556 (testemunha)	94,28	AB	54,20	0,85
DÉBORA PLUS (testemunha )	93,48	AB	52,89	0,00
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk )	92,50	AB	51,29	-1,04
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050 )	87,06	AB	42,39	-6,86
F1(UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5 )	84,73	AB	38,58	-9,36
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk )	84,67	AB	38,48	-9,42
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk)	82,84	AB	35,49	-11,38
F1(UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	82,74	AB	35,32	-11,48
F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584 )	63,53	B	3,90	-32,03
SANTA CLARA ( testemunha )	61,14	B	0,00	-34,59

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O híbrido TEX-033 foi o que apresentou melhor produção (136,10 ton/ha) quando comparado com os demais híbridos e com as outras testemunhas (TOM-556, Débora Plus e Santa Clara).

O híbrido F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584 ) e a cultivar Santa Clara apresentaram produção baixa, 63,53 e 61,14 ton/ha, quando comparados com os demais híbridos.

Efeitos de heterose para este caráter foram previamente relatados por outros autores, sendo que, nesses casos, os valores mais pronunciados foram obtidos a partir de combinações híbridas oriundas de genitores com grande divergência genética (Maluf, Miranda e Campos, 1982; Maluf, Ferreira e Miranda, 1983).

Maluf, Ferreira e Miranda (1983) e Maluf, Miranda e Campos (1982) verificaram que os menores valores de heterose foram obtidos de cruzamentos entre genitores do grupo Santa Cruz, e relataram uma alta correlação entre divergência genética nos genitores e heterose para produção nos híbridos F<sub>1</sub>. Os resultados do presente trabalho discordam, em parte, dos obtidos por estes autores, visto que se obtiveram altos valores de heterose para produção total (Tabela 4). Estes valores altos de heterose foram obtidos até mesmo para híbridos em que ambas as linhagens possuem o mesmo background genético da cultivar padrão Santa Clara, como é o caso de TEX-033 e F<sub>1</sub>(BPX-342Dhv x TSWV-582). Mesmo a testemunha TOM-556, que é uma linhagem de background Santa Clara, apresentou-se superior a esta última. As razões da superioridade do híbrido TEX-033 não podem, pois, ser buscadas diretamente no grau de diversidade genética entre os genitores. Uma explicação possível é a de que, embora pequena, a divergência genética entre os genitores de TEX-033 pode ser suficiente para garantir um maior grau de homeostase genética, garantindo maior estabilidade de performance mesmo em ambientes desfavoráveis. No presente experimento, as temperaturas médias foram bastantes baixas (médias de 12,7 °C, 11,1 °C e 11,3 °C nos meses de maio, junho e julho, respectivamente; e que corresponderam à fase de florescimento e frutificação).

Maior homeostase genética no híbrido TEX-033 parece ter sido, pois, a provável causa de sua superioridade neste experimento.

Verifica-se, também, que os híbridos TEX-033 (testemunha), F1 (UQMS-324ms X BPX 339B-045 ), F1 (BPX-42Dhv X TSWV-582), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-004bulk), F1 (UQMS-324ms X TOM580), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-047) e TOM-556 (testemunha) apresentaram superioridade de produção total de +0,85 a +45,59% relativamente ao híbrido comercial Débora Plus; por serem semelhante ou superiores a este, são portanto bastante promissoras para o mercado (Tabela 4).

### 4.3 Produção Comercial

O híbrido TEX-033 foi o que apresentou melhor produção comercial, quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 5). Em geral, os híbridos F1 apresentaram boa produção comercial, sendo iguais estatisticamente às testemunhas Débora Plus e à linhagem TOM-556, e com uma produção variando de 75,05 a 105,60 ton/ha. Eles apresentaram melhor produção comercial do que testemunha Santa Clara, cultivar padrão. O híbrido F1 (BPX-342Dhv X TSWV-584) foi o único que apresentou produção comercial abaixo dos demais (60,28 ton/ha), com uma produção semelhante à cultivar Santa Clara (59,76 ton/ha), considerada padrão.

Segundo Maluf, Miranda e Campos (1982), o caráter produção comercial de frutos possui dominância incompleta, e não se devem esperar valores significativos de heterose para genitores do grupo Santa Cruz. No entanto, neste trabalho verificaram-se valores significativos de heterose de até +116,70% em relação a cultivar padrão Santa Clara, concordando com valores heteróticos obtidos por Resende (1996) (+91,99%).

TABELA 5. Médias para produção comercial de frutos de tomateiro, obtidos no ensaio de avaliação de híbridos, e porcentagem de superioridade relativa à cultivar Santa Clara (cultivar padrão = SC) e ao híbrido comercial Débora Plus (DP). Lavras: UFLA, 1999.

TRATAMENTOS	Produção comercial (ton/ha)	% superioridade relativa a	
		SC	DP
TEX-033 ( testemunha )	129,50 A	116,70	43,87
F1 (UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045 )	105,60 AB	76,71	17,32
F1 ( BPX-342Dhv X TSWV-582 )	100,10 AB	67,50	11,21
F1 (UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk)	98,77 AB	65,28	9,73
F1 (UQMS - 324 ms X TOM 580 )	91,02 AB	52,31	1,12
DÉBORA PLUS ( testemunha )	90,01 AB	50,62	0,00
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047 )	87,81 AB	46,94	-2,44
TOM-556 ( testemunha )	87,74 AB	46,82	-2,52
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk )	87,25 AB	46,00	-3,07
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk )	78,50 AB	31,36	-12,79
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050 )	77,91 AB	30,37	-13,44
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk)	75,11 AB	25,69	-16,55
F1(UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5 )	75,08 AB	25,64	-16,59
F1(UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	75,05 AB	25,59	-16,62
F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584 )	60,28 B	0,87	-33,03
SANTA CLARA ( testemunha )	59,76 B	0,00	-33,61

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Semelhante aos resultados obtidos para produção total, a maior homeostase genética do híbrido, relativamente à cultivar padrão Santa Clara, parece ser a provável causa da heterose em TEX-033, híbrido onde ambos os genitores têm o mesmo background genético.

#### 4.4 Peso Médio de Fruto

Os híbridos F1 em sua maioria, produziram frutos com peso médio igual à testemunha TOM-556 (Tabela 6). Os híbridos F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-006bulk), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-065bulk), F1 (BPX-342Dhv X TSWV-584) e F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-100-5) apresentaram peso médio de fruto inferiores aos demais híbridos e às testemunhas. As testemunhas Débora Plus e Santa Clara não apresentaram, estatisticamente, diferenças significativas quanto ao peso médio de fruto total (76,91 e 75,39 g) relativamente ao TEX-033.

TABELA 6. Médias para peso médio de fruto-total de tomateiro, obtidos no ensaio de avaliação de híbridos, e porcentagem de superioridade relativa à cultivar Santa Clara (cultivar padrão = SC) e ao híbrido comercial Débora Plus (DP). Lavras: UFLA, 1999.

TRATAMENTOS	Peso médio de fruto -total (g).		% superioridade relativa a	
			SC	DP
TEX-033 ( testemunha )	78,71	A	4.40	2.34
DÉBORA PLUS ( testemunha )	76,91	AB	2.02	0.00
SANTA CLARA ( testemunha )	75,39	AB	0.00	-1.98
F1 ( BPX-342Dhv X TSWV-582 )	73,00	ABC	-3.17	-5.08
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050 )	71,58	ABC	-5.05	-6.93
F1 (UQMS - 324 ms X TOM 580 )	70,91	ABC	-5.94	-7.80
F1 (UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045 )	69,87	ABC	-7.33	-9.16
TOM-556 ( testemunha )	69,72	ABC	-7.53	-9.36
F1 (UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk)	68,35	ABC	-9.34	-11.13
F1 (UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	68,21	ABC	-9.53	-11.32
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk )	65,68	ABC	-12.88	-14.60
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047 )	64,98	ABC	-13.81	-15.51
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk )	64,68	BC	-14.21	-15.90
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk)	63,73	BC	-15.47	-17.14
F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584 )	63,56	BC	-15.70	-17.36
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5 )	60,94	C	-19.17	-20.77

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Pelos resultados obtidos e descritos na Tabela 6, os híbridos F1 não apresentaram valores acentuados de heterose-padrão para peso médio de fruto. No entanto, o híbrido TEX-033 apresentou valores de +4,40% relativamente à cultivar Santa Clara e +2,34% relativamente ao híbrido Débora Plus. Híbridos F<sub>1</sub>(BPX-342Dhv x TSWV-582) e F<sub>1</sub>(UQMS-324ms x BPX-339B-050) tiveram peso médio de fruto pelo menos comparável à cultivar padrão Santa Clara, atualmente a mais plantada no país devido ao seu excelente tamanho de frutos.

A ausência de heterose para maior peso de frutos tem sido relatada por vários autores (Maluf, Miranda e Campos, 1982; Maluf, Miranda e Cordeiro, 1982; Araújo e Campos, 1991), mesmo para genitores com grande divergência genética, visto que há dominância incompleta para menor tamanho de frutos, ou ausência de dominância (Maluf, Miranda e Cordeiro, 1982).

Para genitores do grupo Santa Cruz, a chance de se obter heterose para este caráter é ainda menor, conforme relatado por Maluf, Miranda e Cordeiro, 1982; Maluf, Ferreira e Miranda, 1983; Melo, Miranda e Costa, 1988; Gontijo, Maluf e Miranda, 1983. Isto potencialmente indica dificuldades para o desenvolvimento de híbridos comerciais de tomateiro neste segmento de mercado, uma vez que, em virtude da dominância incompleta para menor tamanho de frutos, os frutos dos híbridos são em geral menores do que os do genitor superior. No entanto, os dados deste experimento demonstram a possibilidade de se obterem híbridos de frutos comparáveis ou ligeiramente superiores aos da cv. Santa Clara, considerada como padrão de frutos graúdos para os tomates do grupo Santa Cruz.

#### 4.5 Peso Médio de Fruto Comercial

A cultivar Santa Clara apresentou o maior peso médio de fruto-comercial, acompanhada de perto por Débora Plus e TEX-033 (TABELA 7). Os híbridos F1 (BPX-342Dhv X TSWV-582), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-045), F1 (UQMS-324ms X TOM580), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-050), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-108-1) e F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-007bulk) também apresentaram peso médio de fruto comercial semelhante ao das testemunhas (Santa Clara, TEX-033, TOM-556 e Débora Plus).

TABELA 7. Médias para peso médio de fruto-comercial de tomateiro, obtidos no ensaio de avaliação de híbridos, e porcentagem de superioridade relativa à cultivar Santa Clara (cultivar padrão = SC) e ao híbrido comercial Débora Plus (DP). Lavras: UFLA, 1999.

TRATAMENTOS	Peso médio de fruto- comercial (g).	% superioridade relativa a	
		SC	DP
SANTA CLARA ( testemunha )	83,94 A	0.00	4.03
DÉBORA PLUS ( testemunha )	80,69 AB	-3.88	0.00
TEX-033 ( testemunha )	79,66 AB	-5.10	-1.27
F1 ( BPX-342Dhv X TSWV-582 )	76,36 AB	-9.03	-5.37
F1 ( UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045 )	75,61 AB	-9.93	-6.30
F1 ( UQMS - 324 ms X TOM 580 )	74,92 AB	-10.75	-7.15
F1 ( UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050 )	74,03 AB	-11.81	-8.25
TOM-556 ( testemunha )	72,52 AB	-13.61	-10.13
F1(UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	71,26 AB	-15.11	-11.68
F1 ( UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk )	70,87 AB	-15.58	-12.17
F1 ( UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk )	68,92 B	-17.90	-14.59
F1 ( UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk )	68,44 B	-18.47	-15.19
F1 ( UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk )	68,39 B	-18.53	-15.25
F1 ( UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047 )	67,63 B	-19.43	-16.18
F1 ( BPX - 342D hv X TSWV - 584 )	66,91 B	-20.29	-17.08
F1(UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5 )	66,50 B	-20.78	-17.59

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os híbridos F<sub>1</sub> (UQMS-324ms X BPX-339B-004 bulk), F<sub>1</sub> (UQMS-324ms X BPX-339B-065bulk), F<sub>1</sub> (UQMS-324ms X BPX-339B-006bulk), F<sub>1</sub> (UQMS-324ms X BPX-339B-047), F<sub>1</sub> (BPX-342Dhv X TSWV-584) e F<sub>1</sub> (UQMS-324ms X BPX-339B-100-5) não diferiram entre si, mas diferiram significativamente da cultivar Santa Clara, apresentando baixos pesos médios de fruto comercial, (em média 67,80 g por fruto)- entre 18 e 20% inferiores ao de Santa Clara.

Os valores da heterose padrão relativa à cultivar Santa Clara mostram a existência de valores negativos para todos os outros tratamentos. Isso é reflexo da dificuldade, já relatada, de se conseguirem híbridos de tomate de frutos mais graúdos do que os de Santa Clara, no grupo Santa Cruz-decorrência do modo de ação gênica envolvida (dominância incompleta no sentido de menor tamanho de frutos (Maluf, Miranda e Campos (1982); Maluf, Miranda e Cordeiro (1982); Araújo e Campos (1991)). No entanto, alguns híbridos como o Débora Plus e o TEX-033 apresentaram tamanho de frutos comparáveis aos de Santa Clara, assim como o fizeram os híbridos experimentais F<sub>1</sub> (BPX-342Dhv x TOM582) e F<sub>1</sub>(UQMS-324ms x BPX-339B-045).

#### **4.6 Formato de Fruto**

Na Tabela 1, observa-se diferença significativa entre os tratamentos quanto ao formato de fruto. Essa diferença, no entanto, não foi detectada pelo teste TUKEY (5%), sendo considerados todos os tratamentos semelhantes quanto ao formato. Os resultados médios para formato (C/L) descritos na Tabela 8 mostram valores ligeiramente superiores a 1,0, o que indica que todos os materiais testados podem ser incluídos na classe comercial denominada Santa Cruz.

TABELA 8. Valores médios para formato de fruto (C / L) de tomateiro, obtidos no ensaio de avaliação de híbridos, com aplicação do TESTE TUKEY (5%). Lavras: UFLA, 1999.

TRATAMENTOS	Médias para formato de frutos ( C/L ).
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050 )	1,098 A
F1 (UQMS - 324 ms X TOM 580 )	1,097 A
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk )	1,087 A
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk )	1,070 A
F1 ( BPX-342Dhv X TSWV-582 )	1,067 A
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047 )	1,067 A
F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584 )	1,062 A
DÉBORA PLUS ( testemunha )	1,050 A
TOM-556 ( testemunha )	1,050 A
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk)	1,038 A
F1(UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	1,028 A
F1(UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5 )	1,025 A
F1 (UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk )	1,023 A
TEX-033 ( testemunha )	1,023 A
F1 (UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045 )	1,018 A
SANTA CLARA ( testemunha )	1,017 A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O fato de não haver diferenças significativas entre os tratamentos provavelmente se deve à intensa seleção praticada entre as linhagens genitoras, buscando sempre uniformidade para o formato do grupo Santa Cruz (tamanho e forma), o que deve ter diminuído a variabilidade para estas características.

#### 4.7 Coloração de Fruto

Pela Tabela 3, verifica-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos no segundo e quarto dias após a colheita. Aos seis dias após a colheita, os tratamentos apresentaram diferenças significativas pelo teste F., mas não pelo teste Tukey (Tabela 9).

**TABELA 9.** Valores médios de notas para coloração de frutos de tomate, de 16 tratamentos avaliados a 0, 2, 4, 6 e 8 dias após a colheita, em ensaio de avaliação de híbridos. Lavras: UFLA, 1999.

TRATAMENTOS	0	2	4	6	8
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050 )	1,000	2,000	3,467	5,000 A	5,000
F1 (UQMS - 324 ms X TOM 580 )	1,000	2,133	3,533	5,000 A	5,000
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk )	1,000	2,467	3,733	4,933 A	5,000
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk )	1,000	2,200	3,667	5,000 A	5,000
F1 ( BPX-342Dhv X TSWV-582 )	1,000	2,067	3,467	4,600 A	5,000
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047 )	1,000	2,400	3,867	4,733 A	5,000
F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584 )	1,000	2,467	3,800	4,667 A	5,000
DÉBORA PLUS ( testemunha )	1,000	2,667	4,133	5,000 A	5,000
TOM-556 ( testemunha )	1,000	2,267	3,400	5,000 A	5,000
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk)	1,000	2,133	3,667	5,000 A	5,000
F1(UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	1,000	2,267	3,800	4,600 A	5,000
F1(UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5 )	1,000	2,733	4,133	5,000 A	5,000
F1 (UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk )	1,000	2,200	3,533	5,000 A	5,000
TEX-033 ( testemunha )	1,000	2,267	3,867	5,000 A	5,000
F1 (UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045 )	1,000	1,800	3,133	4,867 A	5,000
SANTA CLARA ( testemunha )	1,000	2,600	3,600	4,267 A	5,000

(0,2,4,6 e 8 =) correspondem aos dias de avaliações da coloração, contados a partir do dia da colheita dos frutos no *breaker stage* (dia 0). Notas na escala de 1 a 5, onde: 1,2,3,4 e 5, equivalem em até 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, respectivamente, às porcentagens de superfície de área do fruto com coloração vermelha.

A cultivar Santa Clara e os híbridos F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-045), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-047), F1 (UQMS-324ms X BPX-339B-007 bulk), F1 (UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1), F1 (BPX-342Dhv X TSWV-582) e F1(BPX-342Dhv X TSWV-584) demoraram mais tempo para atingirem a coloração totalmente vermelha (nota 5), relativamente aos demais tratamentos. Observa-se, pela Tabela 9, que estes materiais só tiveram a superfície totalmente vermelha no 8º dia após a colheita, enquanto os demais materiais já apresentavam a superfície do fruto com 100 % de coloração vermelha no 6º dia após a colheita. No 8º dia após a colheita, os frutos de todos os tratamentos já haviam atingido 100% de sua superfície com coloração vermelha, obtendo nota 5. De qualquer modo, não houve diferenças marcantes entre os tratamentos quanto à velocidade de maturação; as diferenças foram

pequenas, em geral menos de 0,5 pontos na escala de notas empregada aos 6 dias após o *breaker stage*.

Pode-se presumir, pois, que eventuais diferenças entre os tratamentos quanto à firmeza ou conservação pós-colheita não são refletidas na coloração do fruto. Freitas (1996) descreve menores velocidades de maturação para híbridos de constituição genotípica  $alc^+/alc$ , ou seja, heterozigotos para o mutante de amadurecimento *alcobaça*. Contudo, no presente experimento, todos os tratamentos apresentam genótipo normal ( $alc^+/alc^+$ ) quanto ao mutante de amadurecimento, o que pode explicar a ausência de diferenças das taxas de amadurecimento entre os tratamentos.

#### 4.8 Firmeza de Fruto

A firmeza de frutos decresceu exponencialmente após a colheita no *breaker stage*, segundo modelo de Araújo (1996) (Figura 1A). As firmezas de todos os materiais testados no *breaker stage* foram semelhantes, com destaque para os híbridos experimentais  $F_1$  (UQMS-324ms x BPX-339B-050),  $F_1$  (UQMS-324ms x TOM580) e  $F_1$  (UQMS-324ms x BPX-339B-100-5), com valores acima de  $5 \times 10^4$  N/m<sup>2</sup> (Tabela 10).

TABELA 10. Valores de firmeza ( $N/m^2$ ) na colheita (dia 0) e dias até atingir firmeza  $3,0 \cdot 10^4$  e  $2,0 \cdot 10^4 N/m^2$  para os 16 tratamentos avaliados. EQUAÇÃO: FIRMEZA =  $A \cdot \text{EXP}(-B \cdot \text{DIA}) + C$ . Lavras: UFPA, 1999.

Tratamentos	FIRMEZA	DIAS ATÉ	DIAS ATÉ
	INICIAL ( $\times 10^4 N/m^2$ )	FIRMEZA= $3,0 \cdot 10^4 N/m^2$	FIRMEZA= $2,0 \cdot 10^4 N/m^2$
DEBORA PLUS (testemunha)	4,570	4,0	8,7
SANTA CLARA (testemunha)	4,224	3,9	9,0
TOM-556 (testemunha)	4,259	3,1	7,8
TEX-033 (testemunha)	4,685	2,7	6,3
F1 (BPX-342Dhv X TSWV-582)	4,982	5,5	11,0
F1 (UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045)	4,946	4,1	8,9
F1 (UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk)	4,823	4,4	9,7
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk)	4,710	4,9	9,6
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050)	5,406	4,1	8,6
F1 (UQMS - 324 ms X TOM 580)	5,081	4,4	9,9
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk)	4,658	4,6	10,9
F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584)	4,951	5,1	9,5
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047)	4,908	5,0	10,1
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk)	4,806	5,1	9,8
F1(UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	4,888	5,5	10,2
F1(UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5)	5,634	5,1	9,8

A cultivar híbrida Débora Plus, considerada do tipo *longa vida* (extra firme), produziu frutos com firmeza semelhante aos da cultivar padrão Santa Clara, tanto no *breaker stage* quanto no tempo necessário para atingir a firmeza de  $3 \times 10^4 N/m^2$  e  $2 \times 10^4 N/m^2$ . Relativamente à Débora Plus ou à Santa Clara, todos os tratamentos levaram entre 2 dias a menos ou 2 dias a mais para atingirem a firmeza crítica de  $2 \times 10^4 N/m^2$ , e diferenças menores ainda para atingirem a firmeza crítica de  $3 \times 10^4 N/m^2$ . Esse resultado demonstra que os

frutos de todos os híbridos experimentais são aceitáveis comercialmente, sob esse aspecto.

Há uma tendência, no entanto, de os híbridos experimentais levarem tempo ligeiramente maior do que Débora Plus ou Santa Clara para atingirem as firmezas críticas de  $3,0$  e  $2,0 \times 10^4$  N/m<sup>2</sup>, o que poderia indicar algum avanço na capacidade de conservação pós-colheita dos frutos (Tabela 10).

Todos os frutos foram mantidos em prateleira, com a temperatura variando entre 20 e 25 °C.

#### 4.9 Discussão Geral

Os resultados obtidos para os valores de heterose para produção de frutos superam em magnitude o relatado por vários autores (Maluf, Ferreira e Miranda (1983) e Maluf, Miranda e Campos (1982)) para o grupo Santa Cruz. Produtividades total e comercial até 100% superiores à da cultivar padrão Santa Clara foram encontradas e, na maioria dos casos, foram pelo menos 40% superiores. Embora muitos híbridos representem recombinações de linhagens dos grupos Nemadoro e Santa Clara (Quadro 1), entre as quais pode haver alguma divergência genética, os valores da heterose são, em geral, bem maiores do que os apontados por outros autores (Maluf, Ferreira e Miranda, 1983 e Maluf, Miranda e Campos, 1982) para o grupo Santa Cruz. A existência de um híbrido (TEX-033) altamente produtivo, em que ambos os genitores pertencem ao background Santa Clara, levam a crer que a divergência genética pode não ser a principal causa desta superioridade. Pelo fato de o ensaio ter sido conduzido em épocas de temperaturas sub-ótimas, é possível que a homeostase genética dos híbridos, relativamente à Santa Clara, tenha sido a principal razão dos ganhos em produtividade obtidos.

Por outro lado, não houve evidências de heterose positiva para peso médio de frutos, o que concorda com a literatura (Maluf, Miranda e Campos, 1982; Maluf, Miranda e Cordeiro, 1982; Araújo e Campos, 1991). No entanto, vários híbridos experimentais, além das testemunhas TEX-033 e Débora Plus, apresentaram tamanho de fruto comparável à cv. padrão Santa Clara.

Não houve diferenças relevantes entre os tratamentos quanto à velocidade de maturação dos frutos, nem quanto à firmeza, uma vez que todos os tratamentos foram considerados satisfatórios sob estes aspectos. A cultivar híbrida Débora Plus, comercializada como “*longa vida*” (devido a sua presumida conservação em pós-colheita), comportou-se de maneira bastante semelhante à Santa Clara sob o aspecto de firmeza.

Considerando o conjunto de características analisadas, destacaram-se, relativamente às cultivares Santa Clara e Débora Plus, os tratamentos:

- a) TEX-033: alta produtividade, elevado peso médio de frutos, firmeza ligeiramente inferior à Santa Clara e Débora Plus (mas ainda bastante aceitável).
- b) F<sub>1</sub>(BPX-342Dhv x TSWV-582): alta produtividade, elevado peso médio de frutos, firmeza ligeiramente superior à Débora Plus e Santa Clara.

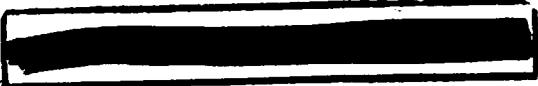
Por suas características de produtividade, tamanho de fruto e firmeza superior à cultivar Débora Plus, considerada padrão de boa conservação pós-colheita, o híbrido F<sub>1</sub>(BPX-342Dhv x TSWV-582) pode ser considerado apropriado para o segmento de mercado dito “*longa vida*” de tipo Santa Cruz.

## 5 CONCLUSÕES

- Na maioria dos híbridos  $F_1$  produzidos no ensaio, obtiveram-se produtividades total e comercial substancialmente superiores à cultivar padrão-Santa Clara.
- Valores heteróticos altos para produção total e comercial foram obtidos nos híbridos experimentais avaliados.
- Em condições de temperaturas baixas, os ganhos em produtividade obtidos devem ter ocorrido principalmente devido à homeostase genética dos híbridos experimentais relativamente à cultivar Santa Clara.
- Apesar de vários híbridos experimentais e das testemunhas TEX-033 e Débora Plus apresentarem tamanho de fruto comparável à cultivar padrão-Santa Clara, não se detectou heterose positiva para peso médio de frutos.
- Todos os tratamentos foram considerados satisfatórios quanto à velocidade de maturação e à firmeza.
- As cultivares Débora Plus e Santa Clara se comportaram de maneira semelhante quanto à firmeza.
- Os tratamentos TEX-033 e  $F_1$  (BPX-342Dhv x TSWV-582) se destacaram quanto as características avaliadas em relação às cultivares Santa Clara e Débora Plus.
- O híbrido  $F_1$  (BPX-342Dhv x TSWV-582) pode ser apropriado para o segmento de mercado "*longa vida*" de tipo Santa Cruz.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRINUAL 97.** Anuário estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1996. 435p.
- AHRENS, M.J., HUBER, D.J. Physiology and firmness determination of ripening tomato fruit. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 78, n. 4, p. 8-14, Aug. 1990.
- ARAÚJO, M. L. Interações intra-loco e inter-locos *alcobaça, crimson e high pigment* sobre características de qualidade e de produção de frutos de tomateiro. Lavras: UFLA, 1997. 131p. (Tese-Doutorado em Fitotecnia).
- BAR, M.; FRANKEL, R. Pleiotropic effects of male sterility genes in hybrid tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Euphytica*, Wageningen, v.69, n.1-2, p.149-154, 1993.
- CALBO, A.G.; CALBO, M.E. Medição e importância do potencial de parede. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v.1, n.1, p.41-45, 1989.
- CALBO, A.G.; NERY, A.A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.13, n.1, p.14-18, maio, 1995.
- CARVALHO, V.D.; SOUZA, S.M.C.; CHITARRA, M.I.F.; CARDOSO, D.A.M.; CHITARRA, A.B. Qualidade de tomates da cultivar gigante Kadá amadurecidos na planta e fora da planta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 4, p. 489-493, abr. 1984.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças - *Fisiologia e manuseio*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1990. 320p.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de Olericultura*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 357p.
- FREITAS, J.A. *Produtividade e qualidade de frutos de híbridos de tomateiros, heterozigoto no loco alcobaça*. Lavras: UFLA, 1996. 86p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas).

- 
- GONTIJO, M.C. da; MALUF, W.R.; MIRANDA, J.E.C. Análise genética do peso por lóculo em cruzamento dialélico de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.1, n.1, p.24-27, maio 1983.
- HALL, C.B. Firmness of tomato fruit tissues according to cultivar and ripeness. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mount, v. 112, n. 4, p. 663-665, July 1987.
- HALL, C.B.; AUGUSTINE, J.J. Fruit firmness of tomato cultivars ripened in storage at 20°C for extended periods. *HortScience*, Alexandria, v.16, n.6, p.780-781, Dec. 1981.
- HONG, J.H.; LEE, S.K.; KIM, J.K.; HYODO, H. (ed.), WATADA, A.E. Ethanol inhibits ripening of tomato fruit. *Acta Horticulturae*, Japan, n.398, p.147-157, 1995.
- JACKMAN, R.L.; MARANGONI, A.G.; STANLEY, D.W. Measurement of tomato fruit firmness. *HortScience*, Alexandria, v. 25, n. 7, p. 781-783, July 1990.
- KADER, A.A.; MORRIS, L.L.; STEVENS, M.A.; ALBRIGHT - HORTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomato as influenced by some post harvest handling procedures. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.103, n.1, p.6-13, Jan. 1978.
- KADER, A.A.; STEVENS, M.A.; ALBRIGHT-HOLTON, M.; MORRIS, L.L.; ALGAZI, M. Effect of fruit ripeness when picked on flavor and composition in fresh market tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mount, v. 102, n. 6, p. 724-731, Nov. 1977.
- KOPELIOVITCH, E.; RABINOWITCH, H.D.; MIZRAHI, Y.; KEDAR, N. The potencial of ripening mutants for extending shelf-life of the tomato fruit. *Euphytica*, Wagenigen, v.28, n.1, p.99-104, Feb. 1979.
- LEAL, N. R.; MIZUBUTI, A. Características e conservação natural pós-colheita de frutos de híbridos entre a introdução alcobaça e alguns cultivares de tomate. *Experientiae*, Viçosa, v. 19, n. 11, p. 239-257, jun. 1975.

- LEAL, N.R. Herança da conservação natural pós-colheita de frutos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) I - Conservação de frutos e anatomia do pericarpo de híbridos entre a introdução "Alcobaça" e algumas cultivares. Viçosa: UFV, 1973. 66p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- LOBO, M. Genetic and physiological studies of the "Alcobaça" tomato ripening mutant. Flórida: University of Flórida, 1981. 107 p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- LOPES, L.C. Anotações de fisiologia pós-colheita de produtos hortícolas. Viçosa: UFV, 1980. 105p.
- LYONS, J.M.; PRATT, H.K. Effect of stage of maturity and ethylene treatment on respiration and ripening of tomato fruits. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, v. 84, n. 1, p. 491-500, 1963.
- MABBETT, T.H. Control of texture in tomatoes nears reality. *Agriculture International*, London, v. 41, n. 7, p. 239-240, July 1989.
- MAKISHIMA, N. Colheita, classificação, embalagem e comercialização. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.6, n.66, p.61-63, jun. 1980.
- MALUF, W.R. Evolução das espécies hortícolas na América Latina. In: SIMPÓSIO LATINO -AMERICANO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS DAS ESPÉCIES HORTÍCOLAS, 1, 1990. Campinas, Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1990. p.111-114.
- MALUF, W.R. Produção de sementes de tomate (*Lycopersicon* spp Mill). *Produção de Sementes de Hortaliças*. Lavras: UFLA, 1994. 118p. Apostila.
- MALUF, W.R.; FERREIRA, P.E.; MIRANDA, J.E.C. Genetic divergence in tomatoes and its relationship with heterosis for yield in F<sub>1</sub> hybrids. *Revista Brasileira de Genética*, Brasília, v.6, n.3, p.453-460, Sept. 1983.
- MALUF, W.R.; MIRANDA, J.E.C.; CORDEIRO, C.M.T. Correlações entre médias de híbridos F<sub>1</sub> e médias progenitores em tomate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.18, p.1171-1176, ago. 1982.

- MALUF, W.R.; MIRANDA, J.E.C.; CAMPOS, J.R. Análise genética de um cruzamento dialélico de tomate. I. Características referentes à produção de frutos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.4, p.633-634, abr. 1982.
- McGLASSON, W.B. Ethylene and fruit ripening. *HortScience*, Alexandria, v. 20, n. 1, p. 51-54, Feb. 1985.
- MEDINA, P.V.L.; MEDINA, R.M.T. Descrição bioquímica e fisiológica da maturação dos frutos de tomateiro. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 28, n. 155, p. 1-7, jan./fev. 1981.
- MELO, P.C.T. de. Heterose e capacidade combinatória em um cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), Piracicaba: ESALQ, 1987. 108p. (Tese- Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- MELO, P.C.T.; MIRANDA, J.E.C.; COSTA, C.P. Possibilidades e limitações do uso de híbridos F<sub>1</sub> de tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.2, p.4-6, nov. 1988.
- MIRANDA, J. E. C.; MALUF, W. R.; CAMPOS, J. P. Correlações ambientais, genotípicas e fenotípicas em um cruzamento dialélico de cultivares de tomate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 6, p. 899 - 904, jun. 1982.
- MUTSCHLER, M. A.; WOLFE, D. W.; COBB, E. D. Tomato fruit quality and shelf life in hybrids heterozygous for the "Alc" ripening mutant. *HortScience*, Alexandria, v. 27, n. 4, p. 352 - 355, Apr. 1992.
- MUTSCHLER, M.A. Inheritance and characterization of the "Alcobaça" storage mutant in tomato. *HortScience*, Alexandria, v.16, n.3, p.399-400, June 1981 (Resumo).
- PANTASTICO, E.B. Structure of fruits and vegetables. In: PANTASTICO, E.B. (ed.). *Postharvest physiology, handling and utilization of tropical fruits and vegetables*. Westport: AVI, 1975. p.1-24.
- PEREIRA, A.V.; CALBO, A.G. Volumes gasosos e deformação de frutos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) sob compressão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 1, p. 107, maio 1996 (Resumo).

- RESENDE, L.V. Mecanismos de resistência a tospovírus e capacidade de combinação de linhagens de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) do grupo Santa Cruz. Lavras: UFLA, 1996. 134p. (Tese-Doutorado em Fitotecnia).
- SILVA, R.F. da; CASALI, V.W.D. Produção de sementes de tomateiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.66, p.35-36, jun. 1980.
- SILVEIRA, M.A. Herança do formato e outras características morfológicas de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), em um cruzamento biparental. Lavras: UFLA, 1995. 53p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- SOUZA, J.C. Avaliação de Tomateiros Híbridos, do grupo multicelular, portadores de alelos alcobaça em heterozigoto. Lavras: UFLA, 1995. 56p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- THIAGU, R.; NAGIN CAND; RAMANA, K.V.R. Evolution of mechanical characteristics of tomatoes of two varieties during ripening. *Journal of Science of Food and Agricultural*, London, v. 62, n. 2, p. 175-183, June 1993.
- THOMPSON, A.E. Comparison of fruit quality constituents of normal and high pigment tomatoes. *Proceedings os the American Society for Horticultural Science*, College Park, v. 78, p. 464-473, 1961.
- THOMPSON, A.E.; TOMES, M.L.; WANN, E.V. Characterization of crimson tomato fruit color. *Journal American Society for Horticultural Science*, Mount, v. 86, p. 610-616, June 1964.
- YOUNG, T.E.; JUVIK, J.A.; SULLIVAN, J.G. Accumulation of the components of total solids in ripening fruits of tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mout, v. 118, n. 2, p. 286-292, Mar. 1993.

## ANEXOS

### Página

TABELA 10	Valores das constantes A, B e C da Equação de firmeza e dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) dos materiais avaliados.....	49
FIGURA 1	Gráficos demonstrando a firmeza dos materiais dias após a colheita.....	50

TABELA 10. Equação da firmeza (em N/m<sup>2</sup>) de frutos de tomateiro do dia de colheita aos 8 dias após a colheita, ajustada pelo modelo:

$$\text{FIRMEZA} = A \cdot \text{EXP}(-B \cdot \text{DIA}) + C. \text{ Lavras: UFLA, 1999.}$$

Tratamentos	A	B	C	R <sup>2</sup>
DEBORA PLUS (testemunha)	3,665	0,139	0,904	0,990
SANTA CLARA (testemunha)	3,686	0,103	0,538	0,993
TOM-556 (testemunha)	3,056	0,173	1,203	0,975
TEX-033 (testemunha)	3,335	0,259	1,350	0,987
F1 (BPX-342Dhv X TSWV-582)	3,989	0,125	0,993	0,988
F1 (UQMS - 324 ms X BPX 339B - 045)	3,665	0,183	1,281	0,976
F1 (UQMS - 324 ms X BPX -339B - 004 bulk)	3,573	0,161	1,251	0,990
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-007 bulk)	4,375	0,100	0,335	0,957
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 050)	3,988	0,224	1,418	0,991
F1 (UQMS - 324 ms X TOM 580)	3,580	0,199	1,501	0,973
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-006 bulk)	3,237	0,157	1,421	0,966
F1 (BPX - 342D hv X TSWV - 584)	4,515	0,111	0,436	0,937
F1 (UQMS - 324 ms X BPX - 339B - 047)	3,923	0,134	0,985	0,978
F1 (UQMS - 324 ms X BPX-339B-065 bulk)	4,312	0,107	0,494	0,973
F1(UQMS - 324ms X BPX-339B-108-1)	4,841	0,089	0,047	0,947
F1(UQMS - 324 ms X BPX-339B-100-5)	4,414	0,177	1,220	0,987

A,B,C = constantes do modelo

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

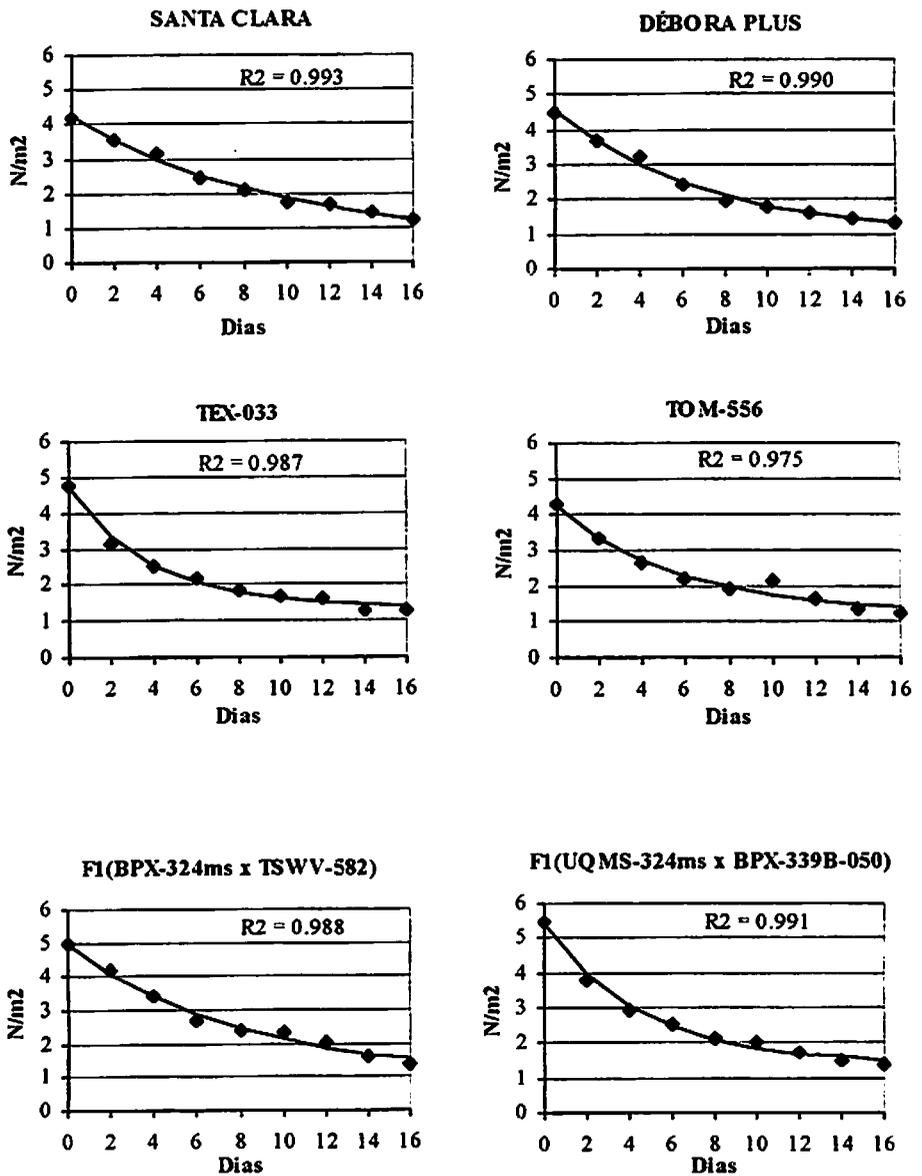
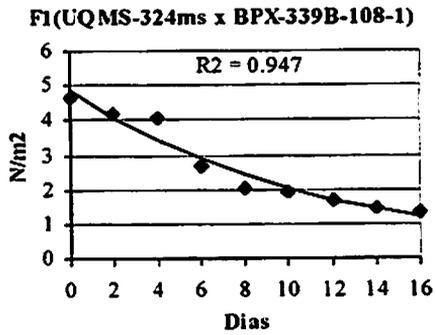
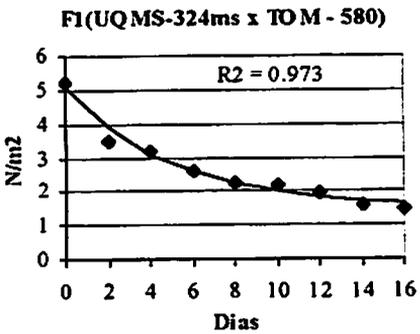
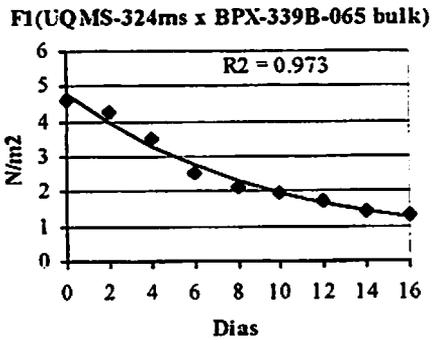
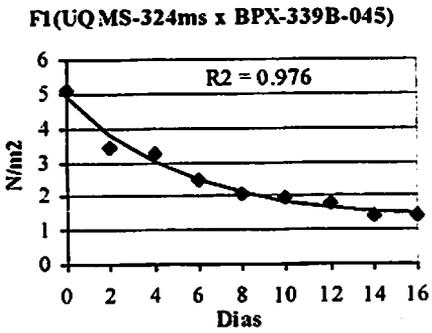
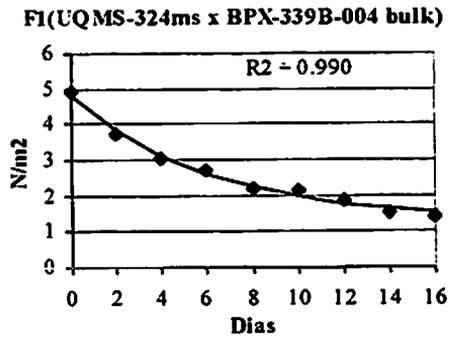
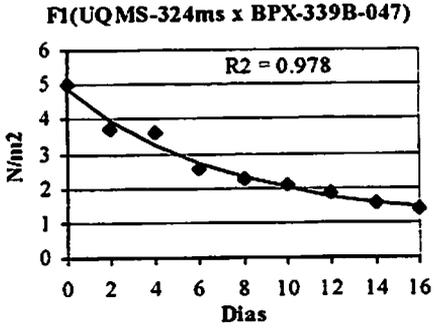


FIGURA 1 - Firmeza de cultivares híbridas experimentais medidas ao longo de 16 dias após a colheita. Lavras: UFLA, 1999. (...continua...)

"FIGURA 1, Cont."



"FIGURA 1, Cont."

