

**EMPREGO SIMULTÂNEO DOS MUTANTES DE
AMADURECIMENTO (*rin* e *nor*^A) E DE COLORAÇÃO (*og*^c e *hp*) EM
HETEROZIGOSE EM GENÓTIPOS DE TOMATEIRO LONGA-VIDA**

MARCOS VENTURA FARIA

2004

MARCOS VENTURA FARIA

**EMPREGO SIMULTÂNEO DOS MUTANTES DE
AMADURECIMENTO (*rin* e *nor*^A) E DE COLORAÇÃO (*og*^c e *hp*) EM
HETEROZIGOSE EM GENÓTIPOS DE TOMATEIRO LONGA-VIDA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
graduação em Agronomia, área de concentração
Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do
título de “Doutor”.

Prof. PhD. Wilson Roberto Maluf
UFLA
(Orientador)

LAVRAS, MG – BRASIL

2004

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

Faria, Marcos Ventura

Emprego simultâneo dos mutantes de amadurecimento (*rin* e *nor^A*) e de coloração (*og^c* e *hp*) em heterozigose em genótipos de tomateiro longa-vida / Marcos Ventura Faria. -- Lavras : UFLA, 2004.
96 p. : il.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.
Tese (Doutorado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Melhoramento genético vegetal. 2. Conservação pós-colheita. 3.
Lycopersicon esculentum. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.64223

MARCOS VENTURA FARIA

**EMPREGO SIMULTÂNEO DOS MUTANTES DE
AMADURECIMENTO (*rin* e *nor*^A) E DE COLORAÇÃO (*og*^c e *hp*) EM
HETEROZIGOSE EM GENÓTIPOS DE TOMATEIRO LONGA-VIDA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
graduação em Agronomia, área de concentração
Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do
título de “Doutor”.

APROVADA em 20 de fevereiro de 2004

Prof. PhD. César Augusto Brasil P. Pinto	UFLA
Dr. Fausto de Souza Sobrinho	Embrapa/CNPGL
Dr. Joelson André de Freitas	Sakata Seed Sudamérica Ltda.
Prof. Dr. Samuel Pereira de Carvalho	UFLA

Prof. PhD. Wilson Roberto Maluf
UFLA
(Orientador)

LAVRAS, MG - BRASIL

2004

Ao meu irmão Marcelo, por tudo que fez e pela falta que faz

À minha esposa Cacilda e meus filhos, Victor e Marina

Aos meus pais, Manoel e Marlene

Aos meus sogros, João Márcio e Nilda

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida, pelo AMOR pleno e infinita sabedoria

À Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, pela oportunidade

Ao professor Wilson Roberto Maluf, pela orientação nesse trabalho e na formação profissional

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos

Aos professores do programa de Genética e Melhoramento de Plantas, Magno Antonio Patto Ramalho, César Augusto Brasil P. Pinto, João Bosco dos Santos, Lisete Chamma Davide, Elaine Aparecida dos Santos, João Cândido de Souza, pela sólida formação profissional

À secretária da pós-graduação, Elaine, pela amizade e prestatividade

Aos professores César Brasil e Samuel Pereira de Carvalho e aos pesquisadores Fausto de Souza Sobrinho e Joelson André de Freitas, pelas sugestões e participação na banca examinadora

Ao professores José Eduardo Brasil P. Pinto (DAG) e Maria das Graças Cardoso (DQI), por disponibilizarem os laboratórios para condução dos experimentos

À Maria Cristina, pela ajuda, sempre

Aos amigos e colegas da olericultura: Juliano, Sebastião, Ildon, Cícero (Ceará), Flávio, Valter, Nuno, Luis Antônio, Luciano, Alcides, Márcia, Guilherme, Luis Arthur, Túlio, Douglas, Natanael, Rodrigo, Aldo

A todos os colegas do GEN, em especial, Maximilian, Fausto, Eduardo Lambert, Odair, Francislei, Isabela, Ana Luisa, Hélia, Fátia França, Nara, João Luis, pela proveitosa convivência

Aos funcionários da HortiAgro Sementes Ltda, em especial Paulo Moretto, Vicente Licursi e Sebastião Naves (Ná), pela amizade e apoio, sempre

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Breve histórico do tomate de mesa no Brasil.....	4
2.2 O amadurecimento e a conservação pós-colheita de frutos.....	6
2.3 Qualidade dos frutos.....	9
2.3.1 Firmeza de frutos.....	9
2.3.2 Coloração de frutos.....	11
2.4 Mutantes de amadurecimento e de coloração, de ocorrência natural no tomateiro.....	12
2.4.1 Mutantes de amadurecimento de frutos.....	13
2.4.2 Mutantes de coloração de frutos.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 Locais de condução dos experimentos.....	24
3.2. Material experimental.....	24
3.3 Obtenção dos híbridos F ₁ experimentais.....	26
3.4 Condução do experimento.....	26
3.5 Avaliações - <i>Características de Produção</i>	27
3.5.1 Produção total.....	27
3.5.2 Produção precoce.....	27
3.5.3 Massa média por fruto.....	28
3.5.4 Idade do fruto desde a antese até o estágio <i>breaker</i>	28
3.6 Avaliações - <i>Características de qualidade do fruto</i>	28
3.6.1 Tamanho relativo da cicatriz peduncular.....	28
3.6.2 Formato de fruto.....	29
3.6.3 Firmeza de fruto.....	29
3.6.4 Coloração do fruto.....	30
3.6.5 Pigmentos carotenóides (beta-caroteno e licopeno).....	30
3.7 Análises estatísticas.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 Características de produção.....	34
4.1.1 Produção total.....	34

4.1.2 Produção precoce.....	36
4.1.3 Massa média por fruto.....	38
4.1.4 Idade do fruto desde a antese até o estágio <i>breaker</i> de maturação.....	39
4.2 Características de qualidade de frutos.....	41
4.2.1 Tamanho relativo da cicatriz peduncular.....	42
4.2.2 Formato de fruto.....	43
4.2.3 Firmeza de fruto.....	45
4.2.3.1 Firmeza dos frutos no estágio <i>breaker</i>	45
4.2.3.2 Meia vida da firmeza.....	46
4.2.3.3 Número médio de dias para os frutos atingirem as firmezas $3,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ e $2,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$	48
4.2.4 Coloração de fruto.....	50
4.2.5 Pigmentos Carotenóides (beta-caroteno e licopeno).....	53
5 DISCUSSÃO GERAL.....	56
6 CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
APÊNDICE.....	72
LISTA DE TABELAS.....	73

RESUMO

FARIA, Marcos Ventura. **Emprego simultâneo dos mutantes de amadurecimento (*rin* e *nor^A*) e de coloração (*og^c* e *hp*) em heterozigose em genótipos de tomateiro longa-vida.** Lavras: UFLA, 2004. 96 p. (Tese – doutorado em genética e Melhoramento de Plantas)¹.

Os alelos mutantes *ripening inhibitor (rin)*, *alcobaça (nor^A)*, *high pigment (hp)* e *old gold-crimson (og^c)* retardam o processo natural de amadurecimento e/ou alteram a pigmentação dos frutos. Foi avaliada a viabilidade do emprego simultâneo dos mutantes em heterozigose *rin*, *nor^A*, *og^c* e/ou *hp* em genótipos de tomateiro, utilizando dois *backgrounds*, visando a melhoria da qualidade pós-colheita dos frutos. Foram avaliados 16 genótipos obtidos a partir do cruzamento de 8 linhagens quase isogênicas com *background* FloraDade que diferem entre si nos locos *alcobaça*, *high pigment*, *old gold-crimson* (FloraDade; TOM-596 - *og^c/og^c*; TOM-595 - *hp/hp*; TOM-588 - *og^c/og^c hp/hp*; TOM-559 - *nor^A/nor^A*; TOM-591 - *nor^A/nor^A og^c/og^c*; TOM-593 - *nor^A/nor^A hp/hp*; TOM-589 - *nor^A/nor^A og^c/og^c hp/hp*) e 2 linhagens portadoras do alelo *rin* (TOM-614, em *background* FloraDade, e BPX-371A pl#1, em *background* distinto). Foram utilizadas como testemunhas a linhagem FloraDade e o híbrido F₁(FloraDade x TOM-559) – *nor⁺/nor^A*. Os alelos *nor^A* e *rin* em heterozigose, no *background* FloraDade, desaceleraram a taxa de perda de firmeza dos frutos, promoveram redução nos teores de licopeno e beta-caroteno nos frutos maduros. Todas as combinações heterozigotas entre o mutante *rin* e os mutantes *nor^A*, *og^c* e *hp* incrementaram a firmeza dos frutos, nos dois *backgrounds* genotípicos avaliados. O efeito do genótipo *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* sobre a firmeza dos frutos foi praticamente o somatório dos efeitos individuais dos locos *rin⁺/rin* e *nor⁺/nor^A*. O alelo *rin* mostrou-se, individualmente, mais eficiente do que *nor^A* em prolongar a firmeza dos frutos. Os genótipos *og^{c+}/og^c* e *hp⁺/hp*, juntos ou isolados incrementaram a coloração dos frutos *rin⁺/rin*, sem interferirem na firmeza, porém foram pouco capazes de acelerar a taxa de pigmentação dos frutos *rin⁺/rin nor⁺/nor^A*. O genótipo *og^{c+}/og^c hp⁺/hp* recuperou os teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* maduros em *background* FloraDade. De maneira geral, os efeitos dos mutantes sobre as características relacionadas à produção dos frutos sofreram maior variação em função do *background* genotípico do que as características relacionadas à firmeza e a coloração dos frutos. Devido à excelente resposta dos genótipos portadores da combinação *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* sobre a firmeza dos frutos, esta pode ser utilizada no desenvolvimento de híbridos longa-vida, contudo, buscando-se *backgrounds* que sofram menor prejuízo sobre a coloração dos frutos e/ou adicionando-se os mutantes *og^{c+}/og^c* e *hp⁺/hp*.

*Orientador: Wilson Roberto Maluf - UFLA

ABSTRACT

FARIA, Marcos Ventura. **Simultaneous employment of ripening (*rin* and *nor^A*) and colour (*og^c* and *hp*) mutants as heterozygotes in long shelf life tomato genotypes.** Lavras: UFLA, 2004. 96 p. (Doctoral Thesis- Genetics and Plant Breeding).*

The tomato mutant genes *ripening inhibitor (rin)*, *alcobaça (nor^A)*, *high pigment (hp)* and *old gold-crimson (og^c)* either delay ripening or alter fruit pigmentation. The viability of simultaneous deployment of *rin*, *nor^A*, *og^c* and/or *hp* as heterozygotes in tomato genotypes in order to improve post-harvest fruit quality was assessed in two different genetic backgrounds. Sixteen hybrids were obtained among 8 near-isogenic lines in FloraDade background, differing in loci *alcobaça*, *high pigment*, *old gold-crimson* (FloraDade; TOM-596 - *og^c/og^c*; TOM-595 - *hp/hp*; TOM-588 - *og^c/og^c hp/hp*; TOM-559 - *nor^A/nor^A*; TOM-591 - *nor^A/nor^A og^c/og^c*; TOM-593 - *nor^A/nor^A hp/hp*; TOM-589 - *nor^A/nor^A og^c/og^c hp/hp*), with 2 lines homozygous for the *rin* allele (TOM-614, in background FloraDade, and BPX-371A pl#1, in a different genetic background). The cultivar FloraDade and the hybrid F₁(FloraDade x TOM-559)- *nor⁺/nor^A* were used as check treatments. The *nor^A* and the *rin* alleles, deployed as heterozygotes in the FloraDade background, delayed the fruit softening and reduced lycopene and beta-carotene contents of mature fruit. All heterozygous combinations between *rin* and the mutants *nor^A*, *og^c* and *hp* increased fruit firmness, in both hybrid backgrounds tested. The effect of the *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* genotypes on fruit firmness was roughly the sum of the individual effects of *rin⁺/rin* and *nor⁺/nor^A*. The *rin* allele was singly more efficient than *nor^A* to keep fruit firmness. The *og^{c+}/og^c* and *hp⁺/hp* genotypes, singly or in combination, did not affect firmness in the *rin⁺/rin* genotype, but they improved fruit colour, although they were less effective in improving the rate of fruit pigmentation of the *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* genotype. The *og^{c+}/og^c hp⁺/hp* genotype brought to near normal levels the beta-carotene and lycopene contents in mature *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* fruit on the FloraDade background. Generally, the effect of the mutants upon yield-related traits was more affected by the genetic background than were the traits related to fruit firmness and colour. Due to the positive response of *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* genotypes on fruit texture, this combination can be used in breeding for long shelf life tomatoes; however, one shall seek genotypic backgrounds where fruit colour is less adversely affected or, alternatively, one shall make use of the colour mutant heterozygotes *og^{c+}/og^c* and *hp⁺/hp*.

*Major professor: Wilson Roberto Maluf - UFLA

1 INTRODUÇÃO

O tomate é um fruto que apresenta o padrão respiratório do tipo climatérico bastante evidente, fazendo com que seja objeto de intensivas pesquisas, tanto no sentido de elucidar os aspectos fisiológicos e os componentes genéticos envolvidos no processo de amadurecimento, quanto no melhoramento genético, visando à melhoria da qualidade e da vida de prateleira dos frutos, em razão da sua elevada perecibilidade.

A disponibilidade de cultivares de tomate bem sucedidas no mercado pode ser determinante no estabelecimento das empresas produtoras de sementes de hortaliças. Esse fato, aliado ao aspecto econômico da cadeia produtiva do tomate, exige um empenho contínuo do melhoramento genético, no sentido de fornecer cultivares que venham atender às necessidades tanto do ponto de vista agrônomo quanto alimentar, quer seja para consumo *in natura* ou para processamento, uma vez que o tomate registra o segundo maior volume de produção e consumo entre as hortaliças, vindo logo atrás da batata, tendo apresentado demanda em constante crescimento.

Com o advento do tomate denominado longa-vida, o segmento passou a ser mais moderno e dinâmico, principalmente devido à utilização de cultivares híbridas, em que características como maior capacidade natural de conservação em pós-colheita e resistência genética a doenças, entre outros atributos de produtividade e qualidade, passaram a ser um forte apelo de *marketing* por parte das empresas de melhoramento e/ou produção de sementes.

A ocorrência de alelos mutantes que retardam o processo natural de amadurecimento e/ou alteram a pigmentação dos frutos tem despertado o interesse dos pesquisadores e melhoristas no Brasil e no exterior, em decorrência da possibilidade de serem utilizados no melhoramento do tomateiro com a finalidade de incrementar a conservação em pós-colheita. Entre esses mutantes, os alelos *ripening inhibitor (rin)* e *non ripening (nor)* são mais amplamente empregados em cultivares híbridas comerciais, ao passo que genótipos

portadores dos alelos *alcobaça*, *high pigment (hp)* e *old gold-crimson (og^c)* ainda ocorrem em fase experimental. Apenas os heterozigotos para os genes *rin* (*rin⁺/rin*), *nor* (*nor⁺/nor*) ou *alcobaça* (*nor⁺nor^A*) têm sido empregados, uma vez que os respectivos homozigotos afetam muito desfavoravelmente a coloração final dos frutos.

Igualmente, híbridos comerciais têm empregado apenas um desses genes em heterozigose, embora a viabilidade e as vantagens de seu emprego simultâneo tenham sido demonstradas recentemente (Santos Junior, 2002; Andrade-Júnior, 2003; Benites, 2003). Contudo, esses autores empregaram diferentes *backgrounds* genotípicos em seus estudos, o que pode contribuir para alguns resultados discrepantes.

O alelismo entre non ripening (*nor*) e *alcobaça* (*nor^A*) foi recentemente comprovado (Benites, 2003), de modo que a utilização simultânea desses no heterozigoto *nor^A/nor* equivaleria, para fins práticos, à dos homozigotos *nor^A/nor^A* ou *nor/nor*, considerada inviável por sua ação deletéria na coloração final dos frutos. Contudo, as combinações entre *rin⁺/rin* e *nor⁺/nor^A* ou entre *rin⁺/rin* e *nor⁺/nor* permanecem promissoras, desde que sejam mais bem estudados seus efeitos na conservação e coloração dos frutos, em diferentes *backgrounds* genotípicos.

Embora em vários trabalhos relatam-se os efeitos desses mutantes, são poucas as pesquisas que avaliaram os efeitos da ação simultânea de mais de um desses alelos em um mesmo genótipo, numa gama de *backgrounds* genéticos distintos.

Nesse tipo de estudo, em que os efeitos dos alelos mutantes são avaliados de forma comparativa, sem interferência do *background* genotípico, torna-se imprescindível o uso de genótipos isogênicos, os quais devem diferir apenas para as constituições genotípicas dos locos mutantes em questão. Uma vez que o efeito dos alelos *per se* pode interagir com o *background* genotípico, um estudo mais detalhado deve contemplar genótipos isogênicos com mais de um *background*. Essa necessidade deixa implícitos o trabalho e o tempo

despendidos nas etapas preliminares da pesquisa, desde a obtenção das linhagens quase-isogênicas, por meio de sucessivos retrocruzamentos e seleções.

Com base nos argumentos expostos, este trabalho foi realizado com o objetivo de quantificar e comparar os efeitos da ação independente ou conjunta dos genes *ripening inhibitor* (rin^+/rin) e *alcobaça* (nor^+/nor^A) em heterozigose, nas características relacionadas à produção e na conservação pós-colheita de frutos de tomateiro. Ainda, para as mesmas características, avaliaram-se o comportamento dos alelos og^c e/ou hp em heterozigose sobre os genótipos rin^+/rin e $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ e o efeito de dois *backgrounds* genotípicos, com intuito de averiguar a viabilidade de se empregarem os alelos mutantes simultaneamente em híbridos de tomateiro, visando à melhoria da qualidade e da vida de prateleira dos frutos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve histórico do tomate de mesa no Brasil

O tomateiro é uma hortaliça cosmopolita que tem origem na parte ocidental da América do Sul. Espécies selvagens de *Lycopersicon* spp. podem ser encontradas em regiões de altitudes bastante distintas, compreendendo as áreas montanhosas dos Andes, Colômbia, Chile, Peru, Equador, Bolívia e também as Ilhas Galápagos. Apesar do centro de origem se concentrar na América Andina, a domesticação da espécie *L. esculentum* Mill ocorreu no México (Rick, 1981) durante os movimentos migratórios pré-colombianos. Por decorrência da conquista da América, o tomate foi levado pelos espanhóis para a Europa entre 1523 e 1554, onde, a princípio, foi cultivado como planta medicinal e ornamental, sendo posteriormente incorporado na alimentação (Sonnenberg, 1985; Filgueira, 2003).

O tomate cultivado possui base genética bastante estreita. Apesar da diversidade original da espécie, durante o processo de domesticação houve grande perda de germoplasma, implicando numa conseqüente perda de variabilidade genética, (Maluf, 1990), resultando em pouca divergência genética entre as diferentes cultivares existentes.

No Brasil, o desenvolvimento de cultivares de mesa teve uma considerável participação dos agricultores, geralmente de origem japonesa, principalmente a partir da década de 1930, época de surgimento da cultivar ‘Santa Cruz’, que é tido como um importante marco do melhoramento do tomateiro no país. A cultivar ‘Santa Cruz’ foi resultado de seleções praticadas por agricultores a partir de material oriundo do cruzamento natural entre as cultivares Rei Umberto e Redondo Japonês (Filgueira, 2003), promovendo incrementos excepcionais na produtividade e qualidade dos frutos para os padrões daquela época, fazendo com que, em um prazo relativamente curto, fosse difundida para todo o Brasil (Nagai, 1989). A partir daí, então, surgiu o grupo de cultivares denominado Santa Cruz, ao qual pertencem todas as

cultivares mais modernas cujos frutos mantêm o formato básico (oblongos, biloculares ou triloculares) daquela cultivar.

O progresso na área de melhoramento para a cultura do tomateiro foi bastante significativo nas décadas seguintes. A partir da década de 1950, surgiram novas cultivares melhoradas, obtidas por simples seleção de plantas ou por hibridações controladas entre materiais genéticos, buscando-se basicamente frutos de maior tamanho. Assim, foi obtida a cultivar Santa Cruz Gigante Kada, que foi a mais plantada no país até aproximadamente 1980.

Com a necessidade de incorporação de resistência genética às principais doenças, a partir de cruzamentos entre cultivares nacionais e outras importadas ou, então, silvestres, foram lançadas novas cultivares pelo pesquisador Hiroshi Nagai, destacando-se as cultivares Ângela IAC, na década de 1960 e Ângela Gigante I-5.100, popularizada durante a década de 1980. Já na década de 1990, destacaram-se a cultivar IAC Santa Clara e seleções efetuadas a partir dela. Com frutos maiores, a cultivar Santa Clara tornou-se um novo padrão para o tomate de mesa do grupo Santa Cruz (Filgueira, 2003).

Desde meados da década de 1990, as cultivares de tomate de mesa, variedades de polinização aberta, rapidamente perderam espaço para cultivares híbridas, cujas vantagens, mesmo em espécies autógamas como o tomate, são bastante conhecidas, principalmente no que diz respeito à heterose, uniformidade, precocidade e resistência a várias doenças (Miranda, Maluf e Campos, 1982; Maluf, Ferreira e Miranda, 1983; Melo, 1987; Maluf, Miranda e Ferreira-Rossi, 1989; Melo, Miranda e Costa, 1988; Flori, 1993; Resende, 1996; Andrade-Júnior, 1999). Tais híbridos, na sua maioria do tipo salada, passaram a ganhar mercado por incorporarem a característica extra-firme ou longa-vida nos frutos. Até então, no segmento de mercado de frutos tipo Salada, predominavam os híbridos japoneses de frutos graúdos, achatados e pouco firmes, com baixa conservação em pós-colheita, embora de paladar bastante apreciado (Filgueira, 2003). O emprego de mutantes de amadurecimento somente tornou-se viável em híbridos, haja vista que somente em heterozigose os efeitos deletérios desses

locos, principalmente em relação à coloração dos frutos, não se manifestam (Andrade-Júnior, 2003; Benites, 2003).

Atualmente, as cultivares de tomate de mesa mais plantadas na região Centro-Sul do Brasil são híbridos simples do tipo salada, longa-vida ou extra-firme. Nesse segmento, ainda há hegemonia do híbrido israelense Carmen, longa-vida (*rin⁺/rin*) (Della Veccia & Koch, 2000). São escassas as pesquisas com o tomate tipo Salada no Brasil, sob o aspecto do melhoramento genético, não havendo ainda cultivares nacionais que se destaquem.

Além do tomate para consumo *in natura*, o produto para processamento industrial ocupa posição de destaque na tomaticultura nacional. Ainda, outros tipos de tomate, de introdução mais recente e de pouca expressão econômica, são cultivados, como por exemplo, os tomates dos grupos cereja e italiano (Filgueira, 2003).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor da América Latina, e nas regiões Sudeste e Centro-Oeste concentram-se as maiores produções, sendo os Estados de São Paulo e Goiás responsáveis por quase metade da produção brasileira (Agrianual 2004, 2003).

2.2 O amadurecimento e a conservação pós-colheita de frutos

O processo de amadurecimento é controlado geneticamente e determina diretamente uma série de atributos dos frutos. O fenótipo maduro é o resultado de alterações bioquímicas e fisiológicas que ocorrem nos estádios finais do desenvolvimento do fruto, resultando em frutos palatáveis, com boa aceitação para o consumo. Essas alterações geralmente incluem modificações na estrutura da parede celular, com impacto sobre a textura, alterações na pigmentação (degradação da clorofila e síntese de carotenóides) e mudanças no aroma, no *flavor* e na composição nutricional (Thompson et al., 1999; Giovannoni, 2002; Moore et al., 2002). Observam-se também alteração no metabolismo de ácidos orgânicos, amidos e açúcares (Mutschler, 1981 e Brady, 1987), na atividade de

enzimas pectolíticas (Andrade-Júnior, 2003) e maturação das sementes (Tigchelaar, McGlasson & Buescher, 1978).

Uma série de conseqüências decorridas do processo de amadurecimento contribui para reduzir a vida pós-colheita dos frutos, principalmente devido à redução na firmeza. Em frutos climatéricos, o etileno desempenha um papel fundamental na coordenação desse processo (Giovannoni, 2002).

O tomate é um fruto climatérico, que se distingue dos frutos não-climatéricos pela elevada taxa respiratória e biossíntese de etileno durante o processo de amadurecimento (Lelièvre et al., 1997). Esse processo inicia-se com o aumento gradativo da taxa respiratória devido à intensificação da atividade metabólica, promovendo elevação da taxa de CO₂, redução do O₂ e aumento do etileno endógeno, o que caracteriza o climatério respiratório. A concentração de etileno interno no fruto aumenta cerca de 10 vezes entre os 35 e 42 dias após a polinização e em torno de 400 vezes durante o período de maturação, em comparação ao início do seu desenvolvimento (Lyons e Pratt, 1964).

A diversidade e a amplitude das respostas fisiológicas e bioquímicas dos frutos ao etileno sugerem que esse fitormônio regula a expressão de grande número de genes, intervindo, no plano molecular, por meio de uma cadeia de transdução de sinais (Giovannoni, 2001). Alguns mutantes que retardam o processo de amadurecimento dos frutos de tomate promoveram respiração deficiente e interrupção da biossíntese de etileno. Nesses frutos, embora o etileno exógeno não seja capaz de retomar o processo de amadurecimento, ele induz a expressão de genes que estão sob sua regulação, sugerindo que os mutantes bloqueiam aspectos do amadurecimento fora do domínio de influência do etileno, além de outros aspectos do amadurecimento (Moore et al., 2002).

É evidente que o amadurecimento de frutos é um processo irreversível; todavia, ele pode ser retardado. Sendo o tomate um fruto de elevada perecibilidade, várias estratégias podem ser utilizadas para prolongar a conservação em pós-colheita e minimizar as perdas que geralmente ocorrem nessa fase. Uma vez que o etileno exerce um papel fundamental no metabolismo

do amadurecimento, engatilhando várias alterações fisiológicas relacionadas ao amadurecimento dos frutos climatéricos (Lelièvre et al., 1997), uma prática comum em alguns países é a colheita dos frutos ainda verdes (estádio *mature green*), com subsequente aplicação de etileno, disponibilizando-os para o consumo no momento mais oportuno. No entanto, restrições ao emprego dessa prática estão relacionadas ao comprometimento da qualidade final dos frutos, os quais, muitas vezes, não chegam a atingir padrões ideais para o consumo (Kader et al., 1978). Testes sensoriais comprovam que tomates colhidos nos estádios verde-maduro (*mature-green*) e *breaker* apresentam pior sabor quando comparados aos frutos destacados da planta em estádios mais avançados de amadurecimento (Kader et al., 1978).

Diversas outras alternativas visando à manipulação dos processos naturais de amadurecimento dos frutos destinados ao consumo *in natura* são intensivamente pesquisadas. Tais alternativas resumem-se a metodologias que consistem na exposição dos frutos a condições artificiais após a colheita. Esses processos podem envolver pré-resfriamento, refrigeração (Bleinroth, 1995), atmosfera controlada (Hall e Augustine, 1981; Bleinroth, 1995; Ratanachinakorn et al., 1997), uso de compostos químicos gasosos (Moretti et al., 2002; Huber et al., 2003), irradiação com raios X, raios gama (Assi et al., 1997) ou ultravioleta (Maharaj et al., 1999) e uso de filme plástico protetor (Chitarra e Chitarra, 1990 e Barret Reina, 1990). Contudo, o custo elevado e o emprego em grande escala são fatores limitantes à utilização desses procedimentos.

Uma proposta mais recente para melhorar a conservação pós-colheita dos frutos é a transgenia, via tecnologia do RNA antisense do gene da poligalacturonase (Smith et al., 1988; Oeller et al., 1991; Gray et al., 1994), que promove redução acentuada dessa enzima no fruto. No entanto, efetivamente, os resultados mais bem sucedidos para melhorar a vida de prateleira dos frutos têm sido obtidos pelo emprego do melhoramento genético tradicional (Della Vecchia & Koch, 2000), explorando em híbridos as mutações recessivas disponíveis na natureza, na condição heterozigótica (Freitas et al., 1998; Souza et al., 2001;

Araújo et al., 2002; Santos Junior, 2002; Andrade-Júnior, 2003; Dias et al., 2003; Faria et al., 2003) e possibilitando o desenvolvimento de híbridos longavida, que permitem a colheita em estádios mais avançados de desenvolvimento e preservam suas melhores características para o consumo.

2.3 Qualidade dos frutos

Entre os vários atributos que determinam a qualidade dos frutos de tomate, a firmeza e a coloração são aspectos percebidos imediatamente pelo consumidor, interferindo diretamente na aquisição do produto.

2.3.1 Firmeza de frutos

A firmeza é uma característica determinante da qualidade do fruto, por estar associada à boa qualidade culinária, frescor, boa conservação pós-colheita (Wann, 1996) e resistência do fruto ao transporte e manuseio durante a colheita e a comercialização.

Existem vários métodos utilizados para medir a textura e a firmeza dos frutos, os quais avaliam propriedades físicas diferentes e envolvem testes de resistência à penetração, de compressão, de deformação, de aplanção, medidas de pressão de turgor e outros (Jackman, Marangoni e Stanley, 1990; Kojima *et al.*, 1991; Shackel *et al.*, 1991; Awad, 1993; Calbo e Nery, 1995). Alguns desses métodos são destrutivos, outros não, e nem sempre há correlação entre eles (Souza, 1995).

A firmeza dos frutos pode ser função tanto do *background* genético, como de alelos mutantes que possam atuar sobre o processo de amadurecimento (Resende, 1995; Souza, 1995; Filgueiras, 1996; Freitas, 1996; Araújo et al, 2002; Santos Junior, 2002; Andrade-Júnior, 2003), variando conforme o estágio de maturação (Ahrens e Huber, 1990)

As enzimas hidrolíticas, que se acumulam em altos níveis nos frutos no decorrer do processo de amadurecimento, são as principais agentes responsáveis pela crescente redução da firmeza do tomate. Tais enzimas atuam na

despolimerização e na solubilização das pectinas, provocando modificações estruturais na parede celular e interferindo na integridade dos tecidos, promovendo o amolecimento (Buescher *et al.*, 1976; Richardson and Hobson, 1987; Crookes and Grierson, 1993). As substâncias pécticas constituem os polissacarídeos da parede celular que sofrem as modificações mais acentuadas durante o amadurecimento de tomates (Steele, McCann e Roberts, 1997).

A poligalacturonase é o agente protagonista da mudança da textura do tomate durante o amadurecimento. Altos níveis de atividade dessa enzima estão positivamente correlacionados com a solubilização da pectina, provocando o amolecimento da parede celular dos tecidos dos frutos (Ahrens e Huber, 1990). Uma outra enzima, a pectinametilesterase, desempenha um papel fundamental, catalisando processos metabólicos que tornam as paredes celulares mais suscetíveis à ação da poligalacturonase durante o amadurecimento, determinando, dessa forma, a intensidade de predisposição da pectina à degradação pela poligalacturonase. Os níveis dessas enzimas nos frutos variam com os genótipos e com o estágio de amadurecimento (Santos Junior *et al.*, 2003).

A ativação da transcrição do gene que codifica a poligalacturonase ocorre um a dois dias após o início do aumento na síntese de etileno, que é agente precursor do amadurecimento, conduzindo ao acúmulo de mRNA da poligalacturonase no citosol e à síntese de isoformas dessa proteína (Hobson e Grierson, 1993). DellaPenna *et al.* (1986), citados por DellaPenna *et al.* (1987), observaram aumento de duas mil vezes no nível de mRNA da poligalacturonase no decorrer do processo de amadurecimento, indicando que a regulação da expressão do gene dessa enzima exerce um importante papel nesse processo. Tomates portadores dos mutantes apresentam atividade de transcrição da poligalacturonase bastante reduzida, provavelmente por não acumularem o mRNA que a codifica (DellaPenna *et al.*, 1987; Mutscheler, *et al.*, 1992).

Evidentemente, outros fatores de natureza física, independentes daqueles relacionados ao amaciamento enzimático, podem contribuir para a firmeza em tomates maduros (Wann, 1996).

A perda de massa do fruto e a conseqüente murcha ao longo do processo de amadurecimento são também reflexos da perda de água (Freitas, 1996), a qual se dá em função da alta taxa de respiração do tomate que, juntamente com ação das enzimas poligalacturonase e pectinametilesterase (Resende, 1995 e Vilas Boas et al., 2000), promovem o amaciamento, reduzindo sua vida pós-colheita.

2.3.2 Coloração de frutos

O padrão de coloração dos frutos no decorrer do período de amadurecimento é um indicativo da sua qualidade. Durante o processo de amadurecimento do tomate, a coloração verde, resultante da clorofila presente nos plastídios, é gradativamente substituída pela coloração avermelhada, resultante da síntese e do acúmulo de pigmentos carotenóides, principalmente licopeno, nos cromoplastos (Hobson e Grierson, 1993). A degradação da clorofila e a síntese de carotenóides são intensificados com a permanência do fruto na planta, e a velocidade e a intensidade da pigmentação vermelha variam em função do genótipo (Kopeliovitch et al., 1979; Barret e Anthon, 2001; Giovanelli et al., 2001; López et al., 2001). Há indicativos de que, pelo menos em parte, a regulação da biossíntese de carotenóides durante o amadurecimento está relacionada à expressão de genes envolvidos no amadurecimento, induzida pelo etileno (Gray et al., 1994).

A coloração vermelha é o resultado da combinação de pigmentos carotenóides, entre os quais o licopeno é o mais abundante, ocorrendo também carotenos (α , β , γ e δ) e xantofilas (López et al., 2001). Os carotenóides representam um importante complemento na dieta alimentar (Giovannoni, 2002). Há citações de que o licopeno, além de exercer a função de ingrediente colorante na culinária, tem mostrado potencial na redução de risco de doenças cardiovasculares e câncer, sendo um eficiente antioxidante (López et al., 2001;

Barret e Anthon, 2001). O beta-caroteno, por sua vez, pode ser metabolizado à vitamina A, sendo um nutriente essencial e também um importante agente antioxidante, fornecendo proteção contra os danos causados pelos radicais livres no organismo humano (Stommel, 2001).

Os mutantes do tomateiro que estão sendo estudados neste trabalho podem ser classificados como mutantes de amadurecimento ou de coloração, muito embora os primeiros também afetem a pigmentação dos frutos, porém de forma negativa. Os mutantes de coloração aqui referidos consistem naqueles genes que comprovadamente promovem incrementos nos teores de carotenóides dos frutos e, conseqüentemente, acentuam a coloração vermelha desses quando maduros.

O estudo comparativo de genótipos de tomateiro quanto à evolução da coloração dos frutos é geralmente baseado em cartas cromatográficas ou escalas de notas que, embora possam parecer subjetivas, têm apresentado resultados consistentes, desde que utilizadas de forma criteriosa.

2.4 Mutantes de amadurecimento e de coloração de frutos, de ocorrência natural no tomateiro

Na literatura são relatados diversos locos mutantes de ocorrência natural no tomateiro que interferem no processo normal de amadurecimento dos frutos. Esses mutantes são empregados como ferramentas em inúmeras pesquisas, visando a elucidar os processos bioquímicos e fisiológicos e os mecanismos moleculares que regulam o amadurecimento (DellaPenna et al., 1987; Moore et al., 2002), bem como são empregados no melhoramento do tomateiro para a obtenção de híbridos longa-vida. (Souza 1995; Freitas 1996; Araújo et al., 2002; Santos Júnior, 2002; Andrade Júnior, 2003; Dias et al., 2003 e Faria et al., 2003).

2.4.1 Mutantes de amadurecimento de frutos

O mutante recessivo *ripening-inhibitor* (*rin*) é resultante de uma mutação em um loco posicionado no cromossomo 5 e está ligado em associação ao alelo *mc* (*macrocalyx*), responsável pelo fenótipo cálice gigante. O mutante *rin* interrompe a resposta ao amadurecimento normal, mesmo submetido ao etileno exógeno (Moore et al., 2002). Tomates homozigotos para esse alelo permanecem firmes e verdes por várias semanas (Benites, 2003). Frutos mutantes *rin* são deficientes no acúmulo de licopeno (Santos Junior et al., 2003) e na síntese de etileno climatérico (Chungui et al., 1995).

O alelo mutante recessivo *non-ripening* (*nor*) também interfere na síntese de carotenóides e na conservação pós-colheita dos frutos. Está situado no cromossomo 10 e ligado em repulsão a 3,5 cM do alelo *u* (*uniform ripening*), que condiciona ausência de ‘ombro verde’ nos frutos (Tigchelaar, McGlasson & Buescher, 1978). Frutos *nor/nor* apresentam basicamente as mesmas características daqueles *rin/rin* quanto ao aspecto de amadurecimento, ou seja, respiração climatérica deficiente e interrupção da biossíntese de etileno (Zambon, 1984; Moore et al., 2002) e sua firmeza se reduz vagarosamente, apresentando baixa atividade de poligalacturonase em frutos maduros (Ng e Tigchelaar, 1977).

O mutante *alcobaça*, identificado em 1967 na região de Alcobaça em Portugal (Almeida, citado por Tabim, 1974), apresenta frutos de fenótipo bastante firme e com longa conservação em pós-colheita. Para os frutos *alcobaça*, Lobo (1981) descreveu amadurecimento do tipo climatérico. Esse mutante tem sido objeto de intensivos estudos realizados no Brasil, sendo as primeiras introgressões feitas em cultivares biloculares (Leal e Shimoya, 1973; Leal e Tabim, 1974; Leal e Mizubuti, 1975) e, mais recentemente, em cultivares multiloculares, especificamente em trabalhos desenvolvidos na Universidade Federal de Lavras, cujos resultados revelam que o mutante *alcobaça*, mesmo quando utilizado em condição heterozigótica, apresenta capacidade de prolongar o tempo de conservação do fruto (Souza, 1995; Freitas, 1996; Freitas et al.,

1998; Araújo et al., 2002; Andrade-Júnior, 2003; Benites, 2003; Dias et al., 2003; Faria et al., 2003).

Controvérsias a respeito da relação de alelismo entre os mutantes *non-ripening* e *alcobaça* persistiram desde a década de 1980, quando foram publicados os primeiros trabalhos a esse respeito (Lobo, 1981; Lobo et al., 1984; Mutschler, 1984a), até recentemente (Benites, 2003). Com base em avaliações quanto ao tempo de armazenamento dos frutos, Mutschler (1984a) realizou teste de alelismo entre os mutantes *alcobaça* (*alc*) e *non ripening* (*nor*) e concluiu que esses não eram alélicos; contudo, estavam ligados a uma distância de 17 cM. Contrariamente, Lobo (1981) e Lobo et al. (1984) publicaram que os mutantes em questão ocupavam o mesmo loco no cromossomo 10 do tomateiro, sendo o alelo *alc* dominante sobre *nor* e deveria ser denominado *nor^A*. A hipótese de alelismo entre *alc* e *nor* também foi corroborada por Tigchelaar & Barman (1985), embora esses autores não tenham apresentado detalhes sobre os dados obtidos. A discrepância entre os resultados divulgados por estes autores pode ser atribuída, em parte, aos diferentes critérios (subjetivos) utilizados na classificação dos genótipos. Com o objetivo de elucidar esse impasse, Benites (2003), dispondo de linhagens isogênicas *alc* e *nor* em *background* FloraDade, realizou teste de alelismo e verificou que os frutos duplos mutantes *alc⁺/alc nor⁺/nor* demonstraram comportamento muito semelhante aos homocigotos *alc/alc* e *nor/nor* para várias características. Igualmente, esse autor não identificou nenhum recombinante de fenótipo normal na geração F₂ e ratificou a hipótese de alelismo entre *alc* e *nor*, sugerindo a adoção definitiva da simbologia *nor^A* (a qual foi adotada no presente trabalho) em substituição a *alc*, conforme previamente proposto por Lobo (1981) e Lobo et al. (1984).

Mais recentemente, foi identificado um outro alelo dominante, *Cnr* (*colorless nonripening*), com efeito pleiotrópico (Thompson et al., 1999). Trata-se de uma mutação espontânea ocorrida em uma planta da população comercial da cultivar híbrida 'Liberto'. Localizado no cromossomo 2, não apresenta relação de alelismo com os demais mutantes já identificados nesse grupo de

ligação. O fenótipo *Cnr* caracteriza-se por frutos que apresentam produção de etileno bastante reduzida, inibição do processo de amaciamento e pericarpo não pigmentado. O fenótipo mutante não é revertido pela exposição dos frutos ao etileno exógeno (Thompson et al., 1999).

Ainda, um outro mutante, *Never ripe (Nr)*, é relatado na literatura. Localizado no cromossomo 9, possui ação parcialmente dominante. Caracteriza-se pelo amadurecimento atrasado e incompleto do fruto. O mutante *Nr* tem demonstrado pouca sensibilidade à ação do etileno (Lanahan et al., 1994), devido à relação com o bloqueio na transdução de sinal do etileno. O alelo *Nr* produz cerca de apenas 50% do nível normal de etileno e em torno de 20% do nível normal de licopeno e os frutos são mais firmes do que os normais.

Intensivos estudos realizados com esses genes revelam seus efeitos sobre o atraso no climatério respiratório e redução dos picos de produção de etileno (Mutschler, 1984b). De maneira geral, tais efeitos desencadeiam uma série de alterações bioquímicas e fisiológicas relacionadas à síntese de carotenóides (Tigchelaar, McGlasson e Buescher, 1978; Resende, 1995 e Araújo et al., 2002), atividade das enzimas pectinametilesterase (Buescher e Tigchelaar, 1975 e Resende, 1995; Vilas Boas et al., 2000) e poligalacturonase (Buescher e Tigchelaar, 1975, Ng e Tigchelaar, 1977; Lobo, Bassett e Hannah, 1984; Filgueiras, 1996 e Vilas Boas et al., 2000), resultando em frutos mais firmes.

Os mutantes *rin*, *nor* e *nor^A*, quando empregados em homozigose, aumentam acentuadamente a conservação dos frutos após a colheita; contudo, não podem ser usados em cultivares comerciais devido aos seus efeitos deletérios nos frutos, os quais não adquirem coloração adequada, permanecendo amarelados ou alaranjados externamente, sendo esses efeitos mais pronunciados para o mutante *rin* (Benites, 2003). Todavia, os frutos heterozigotos *nor⁺/nor^A*, *nor⁺/nor* ou *rin⁺/rin* apresentam maior longevidade pós-colheita do que os frutos normais, ao mesmo tempo em que sua coloração final é praticamente normal (Benites, 2003). Em virtude disso, híbridos *rin⁺/rin*, *nor⁺/nor* ou *nor⁺/nor^A* podem ser empregados em materiais comerciais. A maior conservação tem sido

uma das razões do aumento do uso de sementes híbridas de tomate no Brasil, onde tem predominado a utilização de híbridos *rin⁺/rin* (Della Vecchia & Koch, 2000).

Kopeliovitch et al. (1979) observaram que frutos mutantes homozigotos nos locos *Nr*, *rin* ou *nor*, embora tenham a vida pós-colheita extremamente longa e os frutos bastante firmes, foram deficientes na síntese de licopeno e não desenvolveram coloração vermelha aceitável. Já em heterozigose, a pigmentação de frutos portadores dos alelos mutantes *Nr*, *nor^A*, *nor* e *rin* é influenciada, entre outros fatores, pelo *background* genético em que esses alelos estão inseridos e pelo estágio de desenvolvimento do fruto por ocasião da colheita. Tomates portadores dos mutantes *Nr*, *nor^A*, *nor* ou *rin* apresentam atividade de transcrição da poligalacturonase bastante reduzida, provavelmente por não acumularem o mRNA que codifica essa enzima (DellaPenna et al., 1987; Mutscheler, et al., 1992).

O mutante *alcobaça* mesmo em heterozigose pode reduzir o nível e a atividade da enzima poligalacturonase (Filgueiras, 1996; Santos Junior, 2002; Vilas Boas et al., 2000), porém essa resposta é variável em função do *background* (Hobson e Grierson, 1993). Embora Resende (1995) não tenha detectado redução na atividade da poligalacturonase de híbridos *nor⁺/nor^A* relativamente aos genitores normais *nor⁺/nor⁺*, verificou redução na atividade da pectinametilsterase e aumento da firmeza de genótipos *nor⁺/nor^A*.

Testes organolépticos realizados por Kopeliovitch et al. (1982) compararam frutos de fenótipo normal da cultivar ‘Rutgers’, com frutos *rin/rin* e *nor/nor* (do quinto e terceiro retrocruzamento, respectivamente, para a cultivar ‘Rutgers’), juntamente com frutos dos híbridos F₁ entre esses genótipos. Os autores concluíram que frutos heterozigotos para o loco *rin* apresentaram qualidade ligeiramente inferior e que os frutos homozigóticos para qualquer um desses mutantes foram imprestáveis para o consumo. Haja vista a possibilidade de esses mutantes trazerem algum prejuízo aos frutos, mesmo em heterozigose,

Richardson et al. (1987) enfatizam a necessidade de se utilizarem *backgrounds* de elevada qualidade quanto à coloração e características organolépticas.

Um estudo comparativo do comportamento de frutos nor^+/nor^A e rin^+/rin realizado por Santos Junior et al (2003) revelou efeito mais acentuado do alelo *rin* em heterozigose, na redução tanto dos teores de licopeno e, conseqüentemente, na deficiência da coloração vermelha dos frutos, quanto na atividade da enzima pectinametilsterase e nos teores de celulose e pectina da parede celular.

A firmeza dos frutos heterozigotos no loco alcobaça (nor^+/nor^A) é intermediária à dos parentais de constituição genotípica de frutos firmes (nor^A/nor^A) e normais (nor^+/nor^+) (Lobo, 1981; Mutschler *et al.*, 1992; Souza, 1995 e Freitas *et al.*, 1998). Em trabalho conduzido por Mutschler et al. (1992), o alelo *alcobaça* promoveu a redução da taxa de amadurecimento do fruto entre os estádios verde-maduro e vermelho, proporcionando o aumento da vida pós-colheita de 5 dias nos frutos heterozigotos (nor^+/nor^A) e de 26 dias nos frutos homozigotos (nor^A/nor^A), comparados aos frutos normais (nor^+/nor^+). Nos frutos nor^+/nor^A , a taxa de amolecimento e os picos respiratórios e de etileno, bem como a atividade da poligalacturonase, são reduzidos em relação aos parentais normais; entretanto, as modificações nos aspectos relacionados ao amadurecimento variam em função do *background* genético em que o gene mutante está presente (Lobo, 1981).

Há controvérsias sobre os efeitos dos mutantes sobre as características relacionadas à produção de frutos. Santos Junior (2002) relatou que o genótipo rin^+/rin , em *background* híbrido (FloraDade x Tropic), apresentou efeito negativo sobre a produção total de frutos. Já Andrade-Júnior (2003), utilizando outro *background* (FloraDade x Mospomolist), não detectou tal efeito. Da mesma forma, enquanto Araújo et al. (2002) e Andrade-Júnior (2003) verificaram que o genótipo nor^+/nor^A contribuiu para redução da massa média dos frutos, outros autores (Mutschler et al., 1992; Souza, 1995; Freitas, 1996; Santos Junior, 2002; Dias et al., 2003; Faria et al., 2003) demonstraram que essa

característica não foi afetada pelo mutante *nor^A* em heterozigose. É importante ressaltar que os vários trabalhos foram conduzidos utilizando *backgrounds* distintos, não se podendo, então, descartar a possibilidade da interação dos mutantes com o *background* genético em que estejam inseridos.

Segundo resultados apresentados por Andrade-Júnior (2003), os mutantes *nor^A*, *nor* e *rin*, atuando isoladamente em heterozigose, promoveram aumento significativo na meia vida da firmeza (tempo em pós-colheita que o fruto despendeu para ter sua firmeza reduzida à metade em relação à firmeza inicial) dos frutos colhidos no estágio *breaker* de maturação, relativamente ao genótipo isogênico normal. Em contrapartida, Santos Junior (2002) e Benites (2003), utilizando *backgrounds* distintos, não detectaram efeito significativo da constituição *nor⁺/nor^A* sobre a meia vida da firmeza dos frutos.

No trabalho desenvolvido por Benites (2003), no qual foi avaliada de forma comparativa os efeitos da ação isolada dos mutantes de amadurecimento *nor^A*, *nor* e *rin* em *background* FloraDade, tanto em homozigose quanto em heterozigose, permitiu-se a obtenção de resultados bastante claros a respeito dos efeitos promovidos por esses mutantes sobre a coloração e a firmeza dos frutos. A meia vida da firmeza dos frutos de constituição *rin⁺/rin* (16,3 dias), *nor⁺/nor^A* (13,3 dias) e *nor⁺/nor* (13,9 dias) superou a dos frutos normais (10,6 dias). Já para os genótipos homozigotos, a intensidade dessa diferença foi bem mais acentuada, merecendo destaque os frutos de genótipo *rin/rin*, os quais demoraram 55 dias para reduzirem à metade a firmeza que tinham no estágio *breaker*, ao passo que os frutos de constituição *nor^A/nor^A* e *nor/nor* apresentaram valores de 24,3 dias e 26,3 dias, respectivamente. Os frutos heterozigotos *nor^A*, *nor* e *rin* demoraram, respectivamente, 7,1 dias, 8,7 dias e 8,7 dias a mais do que o genótipo isogênico normal para atingirem a firmeza crítica de $2,0 \cdot 10^4$ N.m², a partir do estágio *breaker*, enquanto que para os homozigotos foram estimados valores da ordem de 30,0 dias, 33,0 dias e 82,4 dias, respectivamente. Quanto à coloração, Benites (2003) verificou que, aos 28 dias após o estágio *breaker*, os frutos homozigotos *nor^A*, *nor* e *rin* apresentaram coloração externa e interna

deficientes, destacando o fenótipo dos frutos *rin/rin*, que sequer chegaram a ficar alaranjados.

Contrariamente aos demais trabalhos relatados, Santos Junior (2002) não detectou efeito significativo do alelo alcobaça isoladamente em heterozigose sobre a firmeza de frutos em *background* FloraDade x Tropic, embora a constituição *nor⁺/nor^A* tenha potencializado o efeito do alelo *rin* em combinação heterozigótica entre esses dois mutantes. Contudo, as constituições *nor⁺/nor* e *rin⁺/rin* foram eficientes em retardar a perda de firmeza dos frutos.

Embora os efeitos dos mutantes *rin*, *nor* e *nor^A* venham sendo bastante estudados já há algum tempo, as pesquisas que avaliam a viabilidade do seu emprego simultâneo em um mesmo genótipo são recentes (Santos Junior, 2002; Andrade-Júnior, 2003; Benites, 2003).

Santos Junior (2002) avaliou os efeitos das duplas combinações entre os mutantes *rin*, *nor* e *nor^A*, em heterozigose, em híbridos de *background* FloraDade x Tropic ou recíproco, e preconizou a viabilidade do uso simultâneo desses alelos, aos pares, na obtenção de cultivares longa-vida. As combinações heterozigotas *nor^A & nor*, *nor^A & rin* e *nor & rin* foram mais eficientes em retardar a perda de firmeza dos frutos em relação aos genótipos isogênicos portadores desses alelos individualmente, demonstrando que os efeitos desses mutantes foram potencializados quando juntos, dois a dois, em heterozigose. Nesse aspecto, a combinação *nor^A & rin* demonstrou ser a mais promissora. Também foi constatado atraso na evolução da coloração vermelha dos frutos portadores das duplas combinações mutantes. A combinação *nor^A & nor*, além de promover redução no teor de licopeno em frutos maduros, reduziu a produção total e precoce; trabalho posterior de Benites (2003) demonstrou o alelismo entre *nor^A* e *nor*, o que explicaria seu comportamento similar ao dos homozigotos *nor^A/nor^A* e *nor/nor*.

Benites (2003) também avaliou os efeitos das duplas combinações heterozigotas envolvendo os mutantes *rin*, *nor* e *nor^A*, porém em *background* FloraDade. A dupla combinação *nor⁺/nor^A rin⁺/rin* também se destacou pela

eficiência em manter os frutos firmes por um maior período de tempo, relativamente ao genótipo isogênico normal, sobressaindo-se em relação aos efeitos proporcionados pelos genótipos heterozigotos para esses alelos isoladamente: o tempo, em dias, de permanência dos frutos $nor^+/nor^A rin^+/rin$ acima do limite crítico de firmeza (2.10^4 N/m^2) após a colheita no estágio *breaker* correspondeu, praticamente, ao somatório do tempo ocorrido para os genótipos nor^+/nor^A e rin^+/rin . De forma semelhante, o efeito da dupla combinação $nor^+/nor rin^+/rin$, embora de menor magnitude, também superou os efeitos gerados pelos heterozigotos simples nor^+/nor e rin^+/rin , quanto à manutenção da firmeza dos frutos.

O resultado mais expressivo obtido por Benites (2003) foi atribuído à combinação heterozigota $nor^A \& nor$, cujos frutos permaneceram acima do limite crítico de firmeza (2.10^4 N/m^2) por aproximadamente um mês (31,5 dias) após a colheita no estágio *breaker*, período esse que correspondeu a praticamente o dobro do tempo gasto pelos genótipos duplos mutantes $nor^+/nor^A rin^+/rin$ (15,3 dias) e $nor^+/nor rin^+/rin$ (12,5 dias) e em torno de quatro vezes o tempo gasto pelos genótipos mutantes simples nor^+/nor^A (7,1 dias), nor^+/nor (8,7 dias) e rin^+/rin (8,7 dias), relativamente ao genótipo isogênico normal. Todavia, o efeito da combinação $nor^A \& nor$ sobre a firmeza dos frutos foi semelhante àqueles devidos aos genótipos homozigotos nor/nor (33,0 dias) e nor^A/nor^A (30 dias), corroborando para evidenciar a ocorrência da relação de alelismo entre os mutantes *non ripening* e *alcobaça*, os quais, nesse aspecto, apresentaram efeitos de intensidades bastante próximas entre si.

Quanto à coloração, Benites (2003) constatou que os frutos de genótipo nor^A/nor , com *background* FloraDade, colhidos no estágio *breaker*, não atingiram coloração externa satisfatória aos 28 dias após a colheita, contrariamente aos demais genótipos duplos mutantes, $nor^+/nor^A rin^+/rin$ e $nor^+/nor rin^+/rin$, cujos frutos apresentaram ótimo padrão de pigmentação, semelhante à testemunha isogênica de genótipo normal. Contudo, a coloração

interna dos frutos $nor^+/nor^A rin^+/rin$ e $nor^+/nor rin^+/rin$, embora superior à dos frutos nor^A/nor , não atingiu o mesmo padrão da testemunha normal.

2.4.2 Mutantes de coloração de frutos

Alguns mutantes atuam favoravelmente sobre a coloração dos frutos, destacando-se o *hp* (*high pigment*) e o *og^c* (*old gold-crimson*). O *hp* é um mutante de herança monogênica, localizado no cromossomo 2. Frutos *hp/hp*, quando maduros, caracterizam-se pela coloração vermelha intensa da polpa por conterem altos níveis de beta-caroteno e licopeno (Thompson et al., 1962; Lampe e Watada, 1971; Giovannoni, 2002). Esse mutante está relacionado com a regulação da resposta à luz durante o crescimento e desenvolvimento da planta (Yen et al., 1997). Em homozigose, o mutante *hp* promove redução no crescimento da planta (Araújo et al., 2002) e intensificação dos teores de clorofila nos tecidos (Jarret et al., 1984; Wann et al., 1985). Frutos mutantes homozigotos *high-pigment* apresentam pigmentação mais intensa, comparativamente aos frutos de genótipo normal em todos os estádios de desenvolvimento.

O gene *old gold- crimson* (*og^c*) é um mutante recessivo que confere uma coloração vermelha intensa à polpa de frutos (Thompson et al., 1967). Apresenta ação pleiotrópica, conferindo fenótipo alaranjado às pétalas. Foram relatados conteúdos de licopeno cerca de 75% mais elevados que o normal em frutos mutantes homozigotos *og^c/og^c*; porém, com redução do beta-caroteno, principalmente na região locular dos frutos (Thompson et al., 1965).

Um outro gene, Beta (*B*), encontrado no acesso LA317 de *L. cheesmanii* f. *minor* (Stommel, 2001), é responsável pelo acúmulo de altos níveis de beta-caroteno em frutos maduros. Este mutante dominante é influenciado por um gene modificador ligado (*Mo_B*). Na presença da forma recessiva do alelo (*Mo_B Mo_B*), o beta-caroteno representa mais de 90% dos carotenóides totais. Na presença da forma dominante do alelo modificador (*Mo_B⁺*), o teor de beta-caroteno é reduzido a 50-60% e ocorre aumento no teor de licopeno em até 50%,

resultando em frutos vermelho-alaranjados (Stommel, 2001). Na literatura existem relatos de outros mutantes, a exemplo, o *dark-green (dg)* (Konsler, 1973, citado por Wann et al., 1985) e o *high-pigment 2 (hp-2)* (Soressi, 1975, citado por Giovannoni, 2002), cujos fenótipos assemelham-se ao conferido pelo *high-pigment*.

Lampe e Watada, (1971) relataram a utilização de cultivares fixadas para os alelos *og^c* e *hp*, que além de intensificarem a coloração vermelha dos frutos devido ao aumento do teor de licopeno, prolongaram a vida de prateleira dos mesmos; no entanto, o efeito mais pronunciado desses alelos não é sobre a maior conservação pós-colheita dos frutos.

Diversos tipos de efeitos promovidos pela ação conjunta dos alelos *nor^A*, *og^c* e *hp* já foram descritos. Combinações específicas de *og^c* e/ou *hp* em homozigose (Araújo, et al., 2002) ou heterozigose (Araújo, et al., 2002; Faria et al., 2003) podem contribuir para melhoria da coloração de genótipos *nor⁺/nor^A*. Araújo et al. (2002) alertaram para a importância das interações entre esses locos, em homozigose ou heterozigose, uma vez que os efeitos epistáticos representaram mais de 50% da variação genética total existente para a maioria das características relacionadas à produção e qualidade pós-colheita de frutos. Dessa forma, os efeitos desses mutantes não devem ser interpretados individualmente, bem como variações devidas ao *background* genético não devem ser ignoradas. Araújo et al. (2002) descreveram que os mutantes *og^c* e *hp*, em *background* FloraDade, isolados ou combinados entre si, tanto em homozigose quanto em heterozigose, proporcionaram incrementos significativos sobre a coloração interna e externa, bem como sobre os teores de beta-caroteno e licopeno de frutos *nor⁺/nor^A*. Apesar de efeitos favoráveis nos frutos promovidos pelo mutante *hp* em homozigose, Araújo et al. (2002) alertaram que as combinações genótípicas envolvendo *hp/hp* apresentaram também uma série de efeitos deletérios nas plantas, tais como redução do porte, atraso no desenvolvimento, redução da produtividade e presença marcante de ombro verde

nos frutos. Portanto, não é recomendável o emprego de combinações genóticas portadoras do loco *hp* em homozigose em híbridos comerciais.

Andrade-Júnior (2003) e Faria et al. (2003) também avaliaram os efeitos simultâneos dos alelos *nor^A*, *hp* e *og^c*, em heterozigose, em *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist). Segundo esses autores, a combinação *og^{c+}/og^c* *hp⁺/hp* não exerceu influência sobre a firmeza dos frutos *nor⁺/nor^A*, bem como não foram detectados efeitos substanciais sobre características relacionadas à produtividade. Faria et al. (2003) verificaram incrementos na coloração externa e no teor de licopeno em frutos maduros *nor⁺/nor^A*, proporcionados pela combinação *og^{c+}/og^c* *hp⁺/hp*, muito embora Andrade-Júnior (2003) não tenha detectado tais efeitos.

Outras combinações entre os alelos de amadurecimento e coloração têm seus efeitos relatados na literatura. Kopeliovitch et al. (1979) verificaram que, nas condições heterozigotas, frutos colhidos no estágio *breaker*, quando maduros, apresentaram coloração alaranjada para os genótipos *Nr/Nr⁺* e *nor⁺/nor* e vermelho-pálido para *rin⁺/rin*. Entretanto, os frutos de combinações heterozigotas entre os locos *Nr* e *hp*, *rin* e *hp* e *nor* e *hp*, colhidos no estágio *breaker*, apresentaram coloração alaranjada na condição *Nr/Nr⁺* *hp⁺/hp*, rosa na condição *nor⁺/nor* *hp⁺/hp* e vermelha na condição *rin⁺/rin* *hp⁺/hp*, quando maduros. Essas mesmas combinações, quando tiveram seus frutos colhidos maduros, apresentaram coloração vermelho-pálida para *Nr/Nr⁺* *hp⁺/hp* e *nor⁺/nor* *hp⁺/hp* e vermelho-intensa para *rin⁺/rin* *hp⁺/hp*. Assim, concluiu-se que apesar de o mutante *hp* ser recessivo (Thompson, 1955), ele apresenta algum efeito em heterozigose. Esses resultados permitem inferir sobre a ocorrência de dominância incompleta do alelo *hp* em heterozigose ou a interação epistática desse com os alelos *Nr*, *rin* e *nor*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Locais de condução dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos durante os anos de 2001 e 2002, em etapas distintas. Inicialmente foram obtidos os híbridos experimentais no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da UFLA. Posteriormente, foi instalado e conduzido o experimento de cultivo dos genótipos na Estação Experimental da HortiAgro Sementes Ltda., localizada na Fazenda Palmital, no município de Ijaci-MG. As avaliações das características de qualidade e conservação pós-colheita dos frutos foram realizadas no Laboratório de Cultura de Tecidos da UFLA. Por fim, a quantificação dos teores de pigmentos carotenóides foi feita no Laboratório de Química Orgânica da UFLA.

3.2 Material experimental

O germoplasma utilizado no trabalho faz parte do programa de melhoramento genético do tomateiro do professor Wilson Roberto Maluf, na Universidade Federal de Lavras.

Foram obtidos 16 genótipos experimentais de tomateiro a partir do cruzamento de 8 linhagens quase isogênicas com *background* FloraDade, que diferem entre si nos locos *alcobaça*, *high pigment*, *old gold crimson* (FloraDade; TOM-596 - *og^c/og^c*; TOM-595 - *hp/hp*; TOM-588 - *og^c/og^c hp/hp*; TOM-559 - *nor^A/nor^A*; TOM-591 - *nor^A/nor^A og^c/og^c*; TOM-593 - *nor^A/nor^A hp/hp*; TOM-589 - *nor^A/nor^A og^c/og^c hp/hp*) e 2 linhagens (fontes de pólen) portadoras do alelo *rin*: TOM-614 (*background* FloraDade) e BPX-371A pl#1 (*background* distinto). Foram utilizados como testemunhas a linhagem FloraDade e o híbrido F₁(FloraDade x TOM-559) – *nor⁺/nor^A*.

FloraDade é uma cultivar de crescimento determinado, de frutos graúdos, obtida da Universidade da Flórida/USA. As linhagens TOM-596, TOM-595, TOM-588, TOM-559, TOM-591, TOM-593, TOM-589 e TOM-614 foram obtidas por sucessivas gerações de retrocruzamentos, utilizando-se a cultivar FloraDade como

genitor recorrente. A linhagem BPX-371A pl#1 foi selecionada a partir de um híbrido comercial, possui frutos mais graúdos do que FloraDade e genótipo *rin/rin*.

Os genótipos experimentais, juntamente com a linhagem FloraDade e o híbrido F₁(FloraDade x TOM-559), constituíram os 18 tratamentos que estão descritos no Quadro 1.

Todos os híbridos em que TOM-614 ou TOM-559 é o genitor masculino possuem *background* similar ao da cultivar FloraDade e, portanto, não devem apresentar heterose devido à complementaridade. Suas possíveis diferenças

QUADRO 1: Descrição dos tratamentos com relação à constituição genotípica dos locos *rin*, *nor^A*, *og^c*, *hp*.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS
T ₁ * FloraDade	normal
T ₂ F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin⁺/rin</i>
T ₃ F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin⁺/rin og^{c+}/og^c</i>
T ₄ F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin⁺/rin hp⁺/hp</i>
T ₅ F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin⁺/rin og^{c+}/og^c hp⁺/hp</i>
T ₆ F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin⁺/rin nor⁺/nor^A</i>
T ₇ F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin⁺/rin nor⁺/nor^A og^{c+}/og^c</i>
T ₈ F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin⁺/rin nor⁺/nor^A hp⁺/hp</i>
T ₉ F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin⁺/rin, nor⁺/nor^A og^{c+}/og^c hp⁺/hp</i>
T ₁₀ F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin</i>
T ₁₁ F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin og^{c+}/og^c</i>
T ₁₂ F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin hp⁺/hp</i>
T ₁₃ F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin og^{c+}/og^c hp⁺/hp</i>
T ₁₄ F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin nor⁺/nor^A</i>
T ₁₅ F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin nor⁺/nor^A og^{c+}/og^c</i>
T ₁₆ F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin nor⁺/nor^A hp⁺/hp</i>
T ₁₇ F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin⁺/rin nor⁺/nor^A og^{c+}/og^c hp⁺/hp</i>
T ₁₈ F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor⁺/nor^A</i>

* número do tratamento

relativamente à FloraDade devem representar basicamente o efeito das constituições genotípicas nos locos em estudo (*rin*, *nor^A*, *og^c* e *hp*). Já os híbridos em que BPX-371A pl#1 é o genitor masculino, podem apresentar heterose devido à complementaridade entre os *backgrounds* dos genitores; assim, suas diferenças relativas à FloraDade refletem não somente o efeito das

constituições genotípicas nos locos em estudo, mas também os efeitos de heterose e o da interação dos efeitos dos locos em estudo com o *background* genotípico. No presente trabalho, o *background* envolvendo as linhagens TOM-614 ou TOM-559 será denominado '*background* FloraDade', enquanto o que envolve BPX-371A pl#1 será denominado '*background* híbrido'.

3.3 Obtenção dos híbridos F₁ experimentais

Sementes das linhagens parentais foram semeadas em casa-de-vegetação. A semeadura foi feita em caixas plásticas contendo uma mistura de substrato comercial PLANTMAX[®] e casca de arroz carbonizada, na proporção de 1:1, em volume. Quando as mudas apresentaram um par de folhas definitivas, foram repicadas para bandejas de isopor de 128 células contendo a mesma mistura utilizada para a semeadura, mais a adição de 800 g de adubo na formulação 4-14-8 para cada volume de 80 litros de substrato. As mudas receberam irrigação e tratamento fitossanitário adequados, e o transplântio para o local definitivo (estufa plástica) ocorreu quando as plântulas atingiram cerca de 8,0 cm de altura.

Os híbridos experimentais foram obtidos por meio de cruzamentos manuais e controlados. Os botões florais dos genitores femininos foram emasculados e, em seguida, polinizados com pólen previamente coletado e devidamente identificados.

Os frutos foram colhidos plenamente maduros e as sementes foram extraídas manualmente, colocadas para fermentar por 48 horas e, em seguida, lavadas e tratadas com solução de ácido clorídrico (na proporção de 1 volume de ácido : 20 volumes de água) por duas horas, novamente lavadas em água corrente e colocadas para secar à sombra.

3.4 Condução do experimento

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados completos, com 18 tratamentos (Quadro 1) e três repetições. Cada parcela foi

constituída por uma fileira única de 6 m de comprimento, com um total de doze plantas.

A produção das mudas dos híbridos experimentais e dos demais tratamentos foram feitos de maneira idêntica ao descrito no item **3.3**.

O transplântio das mudas foi feito para a estufa plástica, previamente preparada, utilizando-se o espaçamento de 0,8 m entre canteiros, 0,5 m entre fileiras no canteiro e 0,5 m entre plantas. O cultivo foi feito em sistema tutorado em meia estaca e irrigado por gotejamento.

A capina química foi feita uma única vez, com aplicação direcionada ao solo do herbicida metribuzin, na dosagem e especificações recomendadas pelo fabricante. Foram realizadas pulverizações, sempre que necessárias, com produtos específicos registrados para a cultura do tomate contra pragas e patógenos. Foram feitas adubações de cobertura por meio de fertirrigação por gotejamento, conforme recomendações para a cultura do tomate em cultivo protegido.

3.5 Avaliações - *Características de Produção*

Inicialmente foi registrado o número de plantas de cada parcela e depois foram feitas 15 colheitas, durante um período de 44 dias (de 19/03 a 01/05 de 2001).

3.5.1 Produção total

Foi obtida pelo somatório dos pesos de todos os frutos colhidos de cada parcela durante 15 colheitas sucessivas. Os resultados foram expressos em toneladas por hectare ($t \cdot ha^{-1}$).

3.5.2 Produção precoce

Foi avaliada somando-se os pesos dos frutos de cada parcela nas 5 primeiras colheitas, e os resultados, expressos em $t \cdot ha^{-1}$.

3.5.3 Massa média por fruto

Foi obtida dividindo-se a massa total dos frutos de cada parcela pelo número total de frutos da respectiva parcela, durante as sucessivas colheitas. Os resultados foram expressos em gramas por fruto (g. fruto⁻¹).

3.5.4 Idade do fruto desde a antese até o estágio *breaker*

No decorrer do florescimento das plantas, a cada 2 dias, foram marcadas, com lã colorida, as flores abertas naquele dia (a cada data uma cor correspondente), totalizando, no mínimo, 20 flores por parcela, do primeiro e segundo cachos. Após o desenvolvimento dos frutos marcados, foram tomados como amostra quinze frutos perfeitos por parcela, colhidos no estágio *breaker*, caracterizado pela “quebra” do estado verde dos frutos com o aparecimento de manchas levemente avermelhadas na região da cicatriz estilar, ao início da maturação. Foi contabilizado o número de dias decorridos entre a antese e a colheita de cada fruto no estágio *breaker*.

3.6 Avaliações - Características de qualidade do fruto

Para as avaliações relacionadas à qualidade dos frutos, foram utilizadas amostras constituídas de doze frutos por parcela colhidos do primeiro e segundo cachos. Os frutos de cada amostra eram uniformes quanto ao ponto de colheita (estádio *breaker* de maturação), tamanho e ausência de injúrias ou defeitos.

3.6.1 Tamanho relativo da cicatriz peduncular

As medidas do maior diâmetro da cicatriz peduncular e do maior comprimento transversal (largura) de cada fruto foram obtidas utilizando-se um paquímetro. A razão entre essas duas medidas constituiu o diâmetro da cicatriz peduncular relativamente ao diâmetro do fruto. Foram consideradas as médias de cada parcela.

3.6.2 Formato de fruto

As medidas do comprimento longitudinal (C) e transversal ou largura (L) de cada fruto foram obtidas utilizando-se um paquímetro. A relação entre o comprimento e a largura indica o formato do fruto. Relações de medida $C/L < 1$, $C/L = 1$ e $C/L > 1$ correspondem aos formatos achatado, redondo e oblongo, respectivamente. Foram consideradas as médias de cada parcela.

3.6.3 Firmeza de fruto

Os frutos foram colhidos no estágio *breaker* de maturação, devidamente identificados, e avaliados quanto à firmeza pela técnica de aplanção (Calbo e Nery, 1995). Essa primeira avaliação foi denominada firmeza inicial. Em seguida, os frutos foram armazenados em prateleiras, em uma câmara com temperatura controlada (15°C) e 60% de umidade relativa, onde permaneceram durante todo o período das sucessivas avaliações, utilizando-se a mesma técnica a cada dois dias, até os frutos apresentarem-se bastante moles.

Em aparelho denominado ‘aplanador central’ (Calbo e Nery, 1995), os frutos receberam a pressão de um peso de 1,047 Kgf denominado de ponto de prova (F). Na base desse ponto de prova, uma pequena placa de acrílico no sentido horizontal atuava diretamente na superfície do fruto, sempre em um mesmo ponto previamente demarcado na região equatorial, onde permanecia durante 15 segundos. A pressão direta sobre o fruto promovia a formação de uma superfície de contato de formato elipsoidal, delimitada por uma marca de óleo mineral (colocava-se uma pequena gota de óleo Nujol no ponto marcado no fruto para melhorar a visualização). Com um paquímetro, mediram-se o maior (a) e o menor (b) diâmetro da elipsóide delineada.

A área da superfície aplanada (A), em cm^2 , foi calculada pela expressão $A = 0,7854 * a * b$. A firmeza (P) foi determinada pela divisão do peso no ponto de prova (F) pela área aplanada (A). Os resultados dessa relação foram expressos em N.m^{-2} , em que valores maiores indicam frutos mais firmes.

3.6.4 Coloração do fruto

Os mesmos frutos amostrados de cada parcela, que foram colhidos no estádio *breaker* de maturação (nota 1,0), receberam notas individuais diariamente, durante todo o período de armazenamento, de acordo com a evolução da coloração externa, dentro de uma escala que variou de 1,0 a 5,0, conforme a seguir :

1= frutos com poucas listras ou manchas de coloração vermelha (*breaker stage*);

2= frutos com 20% a 40% da área da superfície com coloração vermelha;

3= frutos com 40% a 60% da área da superfície com coloração vermelha;

4= frutos com 60% a 80% da área da superfície com coloração vermelha;

5= frutos com mais de 80% da área da superfície com coloração vermelha.

Consideraram-se como notas de cada parcela a média das notas dos frutos da parcela em cada dia.

3.6.5 Pigmentos carotenóides (beta-caroteno e licopeno)

Foram avaliadas amostras compostas de fatias longitudinais (sem epicarpo) de 8 frutos de cada genótipo colhidos em cada um dos 2 estádios de amadurecimento, baseados na coloração externa: intermediário (40% a 60% da área da superfície com coloração vermelha) e maduro (acima de 80% da área da superfície com coloração vermelha). Imediatamente após a coleta das amostras, essas foram congeladas e mantidas em freezer até o momento das análises.

Cinquenta gramas da amostra foram trituradas em liquidificador com 50 mL de solução ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ a 0,05% em água destilada) por 30 segundos. Pipetaram-se 2 mL em tubos de ensaio e adicionaram-se 10 mL da mistura binária éter de petróleo/acetona (97:3). Em seguida, a mistura foi agitada em vortex durante 30 segundos e foram feitas leituras do sobrenadante em aparelho espectrofotômetro a 503 nm e 452 nm. Os teores de beta-caroteno e licopeno foram determinados com base em Silverstein et al. (1994), com modificações, conforme a seguir:

Beta-caroteno: $[y-(x*0,71)]/0,0258$

Licopeno: $x/0,032$

Em que x e y são os valores das leituras de absorvância a 503 e 452 nm, respectivamente. Os resultados são apresentados em $\mu\text{g},\text{g}^{-1}$ de fruto.

3.7 Análises estatísticas

Com base nos dados coletados, foram realizadas análises de variância para os caracteres avaliados.

O modelo estatístico para o delineamento adotado foi :

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

em que: Y_{ij} é o valor observado no tratamento i, na repetição j;

m é a média geral;

t_i é o efeito do tratamento i; $i = 1, 2, \dots, 18$;

b_j é o efeito da repetição j; $j = 1, 2, 3$;

e_{ij} é o erro experimental; $e_{ij} \cap \text{NID}(0, \sigma^2)$.

Foi adotado o esquema de análise de variância apresentado no Quadro 2.

Contrastes não ortogonais foram calculados para comparar os tratamentos, permitindo avaliar e quantificar os efeitos das constituições genotípicas nor^+/nor^A , rin^+/rin , isoladamente e juntas em um mesmo genótipo, bem como suas combinações com os locos og^{c^+}/og^c e/ou hp^+/hp , em dois *backgrounds* genéticos distintos, sobre os caracteres avaliados (Quadro 3).

As notas atribuídas para coloração dos frutos, ao longo do tempo decorrido após a colheita, foram registradas para cada parcela. Foi considerado o número médio de dias decorridos para os frutos de cada parcela atingirem notas 3,0 e 4,0 de coloração. A nota 3,0 representa, na prática, a coloração preferida pela maioria dos consumidores para aquisição do produto e a nota 4,0 corresponde ao fruto maduro, com características culinárias apropriadas.

QUADRO 2. Resumo do modelo da análise de variância.

FV	GL	QM	F
Blocos	2	Q ₁	Q ₁ /Q ₃
Tratamentos	17	Q ₂	Q ₂ /Q ₃
FloraDade vs Híbridos	1	Q ₄	Q ₄ /Q ₃
Híbrido <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs Híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1	Q ₅	Q ₅ /Q ₃
Entre híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	15	Q ₆	Q ₆ /Q ₃
Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	7	Q ₇	Q ₇ /Q ₃
<i>Backgrounds</i>	1	Q ₈	Q ₈ /Q ₃
(Const. genotípicas dos híbridos. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>) x <i>backgrounds</i>	7	Q ₉	Q ₉ /Q ₃
Resíduo	34	Q ₃	
Total	53		

QUADRO 3. Contrastes não ortogonais de interesse entre os genótipos portadores dos mutantes de amadurecimento em heterozigose.

Contraste	EFEITO AVALIADO
No background FloraDade	
T ₂ vs. T ₁ *	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₃ vs. T ₁	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₄ vs. T ₁	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i> relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₅ vs. T ₁	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i> relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₆ vs. T ₁	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₇ vs. T ₁	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₈ vs. T ₁	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i> relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₉ vs. T ₁	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i> relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₁₈ vs. T ₁	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A relativamente ao genótipo normal FloraDade
T ₁₈ vs. T ₂	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> em <i>background</i> FloraDade
Efeitos do background genotípico	
T ₁₀ vs. T ₂	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>
T ₁₁ vs. T ₃	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c
T ₁₂ vs. T ₄	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>
T ₁₃ vs. T ₅	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>
T ₁₄ vs. T ₆	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A
T ₁₅ vs. T ₇	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c
T ₁₆ vs. T ₈	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>
T ₁₇ vs. T ₉	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>

*T_i indica o número do tratamento.

Para o ajuste da marcha de perda de firmeza dos frutos ao longo do tempo, foi empregada regressão. Utilizou-se o modelo de decaimento exponencial com transformação logarítmica seguida de regressão linear, com auxílio do programa computacional estatístico SAS (*Statistical Analysis System*).

A meia vida da firmeza (T) foi obtida pela regressão dos dados da firmeza (A), de cada parcela, no número de dias decorridos (X), mediante o modelo estatístico de decaimento exponencial: $A=A_0*(1/2)^{X/T}$, em que A_0 =firmeza inicial ($N.m^{-2}$) dos frutos no estágio *breaker*; X= número de dias decorridos após a colheita no estágio *breaker*; T = meia vida da firmeza (dias); A= firmeza ($N.m^{-2}$) depois de decorridos X dias. Com base na equação ajustada, foram determinados para cada parcela:

- (a) a firmeza inicial do fruto no estágio *breaker* (A_0);
- (b) a meia vida da firmeza (T)
- (c) o número de dias decorridos para que os frutos atingissem as firmezas de $3,0.10^4 N.m^{-2}$ e $2,0.10^4 N.m^{-2}$.

O estágio de firmeza dos frutos que corresponde ao limite abaixo do qual esses não são mais considerados adequados para o consumo corresponde, experimentalmente, a um valor situado entre $3,0.10^4 N.m^{-2}$ e $2,0.10^4 N.m^{-2}$, razão pela qual se procurou estimar o tempo decorrido após a colheita necessário para que a firmeza atinja esses valores. Esses tempos representam, portanto, a capacidade de conservação (vida de prateleira) dos frutos considerados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características de produção

Os resultados das análises de variância para as características de produção com os valores dos quadrados médios e as respectivas significâncias e os coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 1A. Para todas as características avaliadas, foram observadas diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$) (Tabelas 6A a 9A).

4.1.1 Produção total

A produtividade média dos genótipos avaliados atingiu 86,22 t.ha⁻¹, com amplitude delimitada pelos híbridos F₁(TOM-596 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *og*^{c+}/*og*^c) e F₁(TOM-589 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *og*^{c+}/*og*^c *hp*⁺/*hp*), ambos com *background* FloraDade, os quais apresentaram produtividades de 69,98 t.ha⁻¹ e 103,73 t.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 6A).

Os rendimentos dos genótipos avaliados, com exceção dos híbridos F₁(FloraDade x TOM-559) (*nor*⁺/*nor*^A) e F₁(TOM-596 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *og*^{c+}/*og*^c), não diferiram estatisticamente do híbrido mais produtivo F₁(TOM-589 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *og*^{c+}/*og*^c *hp*⁺/*hp*) (Tabela 6A).

Foi constatada redução significativa na produção total de frutos em razão da constituição genotípica *rin*⁺/*rin* *og*^{c+}/*og*^c em *background* FloraDade, conforme demonstra a estimativa do contraste T₃ vs. T₁ = [F₁(TOM-596 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *og*^{c+}/*og*^c) vs. FloraDade (*rin*⁺/*rin*⁺ *og*^{c+}/*og*^{c+})]. No entanto, quando se comparam os dois *backgrounds* com essa mesma constituição genotípica (*rin*⁺/*rin* *og*^{c+}/*og*^c), constata-se que o *background* FloraDade foi significativamente mais afetado.

O alelo *alcobaça* em heterozigose, isoladamente, também promoveu redução na produção total de frutos, conforme pode ser verificado na estimativa significativa do contraste T₁₈ vs. T₁ = [F₁(FloraDade x TOM-559) (*nor*⁺/*nor*^A) vs. FloraDade (*nor*⁺/*nor*⁺)] (Tabela 6A). Resultado oposto foi relatado por

Santos Júnior (2002), que não detectou efeito negativo do alelo alcobaça em heterozigose, em *background* híbrido (FloraDade x Tropic), sobre a produção de frutos; no entanto, o autor relata que a produtividade foi significativamente reduzida pela constituição rin^+/rin . Outros autores (Souza, 1995; Freitas, 1996; Faria et al., 2003; Dias et al., 2003 e Andrade-Júnior, 2003), utilizando *backgrounds* genéticos distintos, também verificaram que a condição heterozigótica para o alelo nor^A não afetou significativamente a produção total de frutos. Araújo et al. (2002) relataram que o genótipo nor^+/nor^A tendeu a reduzir a produção de frutos comerciáveis, porém as interações entre hp e og^c heterozigotos (hp^+/hp e og^{c+}/og^c) podem contribuir para aumentar a produção de frutos nor^+/nor^A .

A não-significância dos contrastes que envolvem os genótipos rin^+/rin nor^+/nor^A permite inferir que, de maneira geral, independentemente dos alelos hp e og^c , os alelos rin e nor^A , quando juntos em heterozigose no *background* FloraDade, não afetam negativamente a produtividade de frutos. Contudo, há uma aparente tendência de rin^+/rin nor^+/nor^A em reduzir a produtividade no *background* FloraDade, e a de os alelos hp e/ou og^c em heterozigose, isoladamente ou em conjunto, em contrabalançar esse possível efeito deletério.

O efeito da interação (constituições genóticas dos híbridos rin^+/rin x *backgrounds*) foi significativo (Tabela 1A), inferindo-se que o comportamento de pelo menos um dos genótipos envolvendo os mutantes é variável, conforme o *background* em que está inserido. A estimativa do contraste T_{14} vs. $T_6 = [F_1(\text{TOM-559 x BPX-371A pl\#1}) (rin^+/rin nor^+/nor^A, em background híbrido) vs. F_1(\text{TOM-559 x TOM-614}) (rin^+/rin nor^+/nor^A, em background FloraDade)]$ foi significativa, revelando, nesse caso, o efeito diferenciado da combinação rin^+/rin nor^+/nor^A em função do *background*. Da mesma forma, somente o *background* FloraDade foi também desfavorável em relação ao *background* híbrido na produção de frutos rin^+/rin og^{c+}/og^c (Tabela 6A).

4.1.2 Produção precoce

Pela análise de variância, puderam ser verificadas diferenças significativas entre os tratamentos, as quais foram discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$), conforme apresentado na Tabela 7A. A produção precoce de frutos dos tratamentos avaliados variou de 24,83 t.ha⁻¹ a 2,30 t.ha⁻¹ (Tabela 7A).

Foi verificado efeito significativo do *background* genotípico, bem como da interação (constituições genotípicas dos híbridos *rin*⁺/*rin* x *backgrounds*) (Tabela 1A), indicando o comportamento diferenciado dos mutantes em função do *background* utilizado. Nesse sentido, constatou-se, de maneira geral, menor produção precoce dos genótipos com *background* FloraDade, conforme indicam as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) e os contrastes que avaliam os efeitos do *background* genotípico, os quais, de maneira geral, apresentaram valores positivos e significativos (Tabela 7A), confirmando que o *background* híbrido foi favorável para a produção precoce de frutos quando comparado com *background* FloraDade. Esse fato pode ser explicado, em parte, pela linhagem BPX-371A pl#1, obtida a partir de um híbrido comercial cujo *background* pode ter favorecido a produção precoce de frutos, conforme observado em outros experimentos (Santos Júnior, 2002; Andrade-Júnior, 2003), podendo haver algum efeito heterótico do *background* híbrido para produção precoce, uma vez que a ocorrência de heterose para produção precoce de frutos em tomateiro tem sido relatada na literatura (Maluf et al., 1982; Filgueira e Leal, 1983; Melo e Ribeiro, 1990; Andrade-Júnior, 2003; Faria et al., 2003).

Quando se compararam os genótipos isogênicos, em *background* FloraDade, ficou nítido que todos os genótipos portadores dos alelos mutante em heterozigose, isolados ou em combinações, promoveram redução significativa na produção precoce de frutos. Contudo, esse efeito foi mais pronunciado para os alelos *rin* e *alcobaça* juntos em um mesmo genótipo, conforme acusa a estimativa do contraste T_6 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-559} \times \text{TOM-614}) (\textit{rin}^+/\textit{rin}$

nor⁺/nor^A) vs. FloraDade (*rin⁺/rin⁺ nor⁺/nor⁺*)] (Tabela 7A), a qual demonstra que a linhagem FloraDade apresentou produção precoce de 15,59 t.ha⁻¹ a mais do que o genótipo isogênico portador da dupla combinação mutante *rin⁺/rin⁺ nor⁺/nor^A*. Esse fato revela o efeito do genótipo *rin⁺/rin⁺ nor⁺/nor^A* no sentido de retardar o início do estágio *breaker* devido ao atraso no desenvolvimento da coloração vermelha dos frutos, prolongando, portanto, a permanência dos frutos na planta e reduzindo, assim, as colheitas precoces. Esse efeito também se evidencia, em menor intensidade, com os genótipos *rin⁺/rin* e *nor⁺/nor^A*, isoladamente.

O alelo mutante *rin* manifestou-se mais drástico do que o mutante *alcobaça*, em heterozigose, sobre a redução da produção precoce, conforme demonstra a estimativa do contraste T₁₈ vs. T₂ = [F₁(FloraDade x TOM-559) (*rin⁺/rin⁺ nor⁺/nor^A*) vs. F₁(FloraDade x TOM-614) (*rin⁺/rin⁺ nor⁺/nor⁺*)] (Tabela 7A). Santos Júnior (2003), comparando genótipos isogênicos, cujos *backgrounds* híbridos (FloraDade x Tropic) possuíam uma das linhagens em comum com a utilizada neste trabalho, verificou efeito mais pronunciado do genótipo *rin⁺/rin* em comparação com os genótipos *nor⁺/nor* e *nor⁺/nor^A* sobre a redução da produção precoce.

Faria et al. (2003) verificaram que híbridos de *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist) portadores do alelo mutante *nor^A* em heterozigose, associado ou não aos alelos mutantes *hp* e/ou *og^c*, também em heterozigose, mostraram-se propensos a uma menor produção precoce do que o genótipo isogênico normal. Andrade-Júnior (2003), também utilizando esse mesmo *background*, relata a tendência do genótipo *nor⁺/nor^A* em reduzir a produção precoce de frutos em relação ao genótipo normal.

A redução na produção precoce provocada por *rin⁺/rin* e *nor⁺/nor^A*, atuando de forma isolada ou conjunta, não parece ser limitante para o desenvolvimento de híbridos comerciais, haja vista que o *background* híbrido foi muito menos afetado do que o *background* FloraDade.

4.1.3 Massa média por fruto

Os valores médios da massa média por fruto para os 18 tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 8A. A amplitude de variação dos valores obtidos para massa média de frutos entre os híbridos com *background* FloraDade (36,7 g) foi delimitada pelo híbrido F₁(TOM-588 x TOM-614) ($rin^+/rin\ og^{c^+}/og^c\ hp^+/hp$) e pela linhagem FloraDade ($rin^+/rin^+\ og^{c^+}/og^{c^+}\ hp^+/hp^+$), cujos frutos apresentaram massa média de 152,2 g e 188,93 g, respectivamente (Tabela 8A). As diferenças significativas entre os tratamentos, detectadas pela análise de variância (Tabela 1A), foram discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$) (Tabela 8A).

As diferentes combinações genótípicas dos alelos mutantes em heterozigose, de maneira geral, ocasionaram redução da massa média dos frutos no *background* FloraDade, conforme pode ser constatado pelas estimativas dos contrastes que comparam esses tratamentos com cultivar normal FloraDade (Tabela 8A); as estimativas dos contrastes foram negativas e, na maioria dos casos, significativas. Houve efeito significativo do *background* genotípico sobre a massa média de frutos (Tabela 1A): o *background* híbrido proporcionou frutos com maior peso médio quando comparado com o *background* FloraDade. Não foi verificado efeito significativo da interação (constituições genótípicas dos híbridos rin^+/rin x *backgrounds*) (Tabela 1A), indicando que não ocorreu variação média no comportamento dos mutantes em função do *background* genotípico em que estavam inseridos, quanto à massa média de frutos. Também no *background* híbrido houve tendência de as combinações genótípicas com alelos mutantes reduzirem a massa média por fruto. Santos Junior (2003) verificou igualmente que os alelos nor^A e rin , isoladamente ou combinados em um mesmo genótipo, atuaram no sentido de reduzir ligeiramente o peso médio de frutos com *background* híbrido (FloraDade x Tropic).

A constituição genotípica $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ afetou a massa média em magnitude menor do que somente rin^+/rin^+ ou somente nor^+/nor^A no *background* FloraDade. Isso se revelou igualmente verdadeiro também para o

background híbrido, em que o efeito do duplo heterozigoto não afetou significativamente a massa média, ao contrário da rin^+/rin^+ , que a reduziu (Tabela 8A).

A estimativa não significativa do contraste T_{18} vs. $T_2 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-559}) (rin^+/rin^+ \text{ nor}^+/nor^A) \text{ vs. } F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin^+ \text{ nor}^+/nor^+)]$ (Tabela 8A) significa que os alelos *rin* e *alcobaça*, em heterozigose, não apresentaram comportamento diferenciado entre si sobre a massa média de frutos, tendo ambas as constituições genótípicas contribuído para a sua redução. Andrade-Júnior (2003) verificou redução na massa média de frutos devido à constituição nor^+/nor^A , porém, não detectou efeito da constituição rin^+/rin .

Faria et al.(2003) verificaram que híbridos experimentais nor^+/nor^A e os locos og^{c+}/og^c e/ou hp^+/hp em híbridos heterozigotos *alcobaça* não afetam o peso médio dos frutos. Araújo et al. (2002) constataram que o loco *alcobaça* em heterozigose (nor^+/nor^A) influenciou negativamente a massa média dos frutos, a exemplo do que foi detectado no presente trabalho, bem como nos de Leal e Mizubuti (1975), Mutscheler et al. (1992); Souza (1995); Freitas (1996) e Dias et al. (2003). Araújo et al. (2002) mensuraram efeitos epistáticos relevantes entre os genes nor^A , *hp* e og^c para o caráter peso médio de frutos comerciáveis, o que realça a atenção que deve ser dada na busca da melhor combinação genotípica envolvendo esses mutantes.

4.1.4 Idade do fruto desde a antese até o estágio *breaker* de maturação

Os valores médios da idade dos frutos, em dias, da antese até o estágio *breaker* de maturação estão na Tabela 9A. Foram observadas diferenças significativas no comportamento dos tratamentos, as quais foram detectadas pela análise de variância (Tabela 2A) e discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$) (Tabela 9A). A amplitude entre os dois genótipos que apresentaram os valores extremos para essa característica foi de 4,5 dias para o *background* FloraDade e de 2,0 dias para o *background* híbrido (Tabela 9A).

De maneira geral, os frutos que apresentavam no seu genótipo a constituição $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$, independentemente da constituição genotípica dos demais locos mutantes avaliados, permaneceram na planta, em média, maior número de dias (da antese ao estágio *breaker* de maturação) até atingirem o ponto de colheita (Tabela 9A). Esse resultado se relaciona, em parte, ao fato de os frutos de genótipos $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ terem apresentado baixa produção precoce relativamente à testemunha FloraDade (Tabela 7A).

No *background* FloraDade verificou-se efeito significativo do alelo *rin*, isoladamente em heterozigose, no sentido de prolongar o número de dias de permanência dos frutos na planta desde a antese ao estágio *breaker*, quando comparado com o genótipo normal, conforme acusa a estimativa do contraste T_2 vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin)$ vs. $\text{FloraDade} (rin^+/rin^+)]$ (Tabela 9A). Todavia, esse efeito foi revertido com o emprego dos alelos *og^e* e/ou *hp*, também em heterozigose, sugerindo que esses mutantes reduziram o atraso no início da coloração atribuído à constituição genotípica rin^+/rin .

A estimativa do contraste T_6 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-559} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin\ nor^+/nor^A)$ vs. $\text{FloraDade} (rin^+/rin^+\ nor^+/nor^+)]$ foi significativa, indicando que os frutos portadores dos alelos *rin* e *alcobaça*, juntos em heterozigose, atrasaram, em média, 3,9 dias para atingir o estágio *breaker*, em relação aos frutos isogênicos normais em *background* FloraDade (Tabela 9A). No entanto, nesse caso, os alelos *og^e* e/ou *hp*, também em heterozigose, não foram capazes de reverter o efeito promovido pela constituição $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ (Tabela 9A). Santos Junior (2002) também observou atraso na chegada do estágio *breaker* devido à constituição genotípica $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$.

Entre os dois mutantes de amadurecimento estudados isoladamente em heterozigose, apenas o *rin* mostrou-se significativamente efetivo no atraso da chegada do estágio *breaker* a partir da antese (Tabela 9A). Faria et al. (2003) também verificaram que frutos nor^+/nor^A , em *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist), não atrasaram de forma significativa a chegada do estágio *breaker*, quando comparados com frutos nor^+/nor^+ ; no entanto, Andrade-Júnior

(2003) apresentou resultado contrário, no mesmo *background* FloraDade x Mospomorist. Benites (2003) descreveu que frutos dos genótipos rin^+/rin e nor^+/nor^A não diferiram significativamente entre si, bem como da combinação $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ e do genótipo isogênico normal em *background* FloraDade, quanto ao tempo de permanência na planta, até atingirem o estágio *breaker*.

A análise de variância detectou diferença significativa entre os efeitos dos *backgrounds* (Tabela 2A). As estimativas dos contrastes que medem as diferenças entre os dois híbridos $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ e também $rin^+/rin\ nor^+/nor^A\ hp^+/hp$ nos distintos *backgrounds* foram significativas (Tabela 9A). Esse resultado vem demonstrar que, com relação a esse caráter, o *background* híbrido mostrou-se ligeiramente menos suscetível aos efeitos das constituições genotípicas que envolvem os alelos mutantes em questão, relativamente ao *background* FloraDade. Efeito diferencial do *background* genotípico sobre essa característica foi também relatado por Santos Junior (2002), Andrade-Júnior (2003) e Faria (2000). O efeito da interação (constituições genotípicas dos híbridos rin^+/rin x *backgrounds*) foi não-significativo (Tabela 2A), indicando que o comportamento diferenciado dos alelos mutantes em função da variação do *background* genotípico empregado não é grande, no entanto, é limitado a apenas algumas combinações genotípicas específicas.

4.2 Características de qualidade de frutos

Os resumos da análise de variância para as características diâmetro relativo da cicatriz peduncular e formato de fruto com os valores dos quadrados médios e as respectivas significâncias e os coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 2A. Nas Tabelas 3A, 4A e 5A constam os resumos das análises de variância para as características relacionadas à firmeza dos frutos, coloração dos frutos e teores de pigmentos carotenóides nos frutos, respectivamente.

4.2.1 Tamanho relativo da cicatriz peduncular

Os valores médios do tamanho relativo da cicatriz peduncular dos frutos dos 18 tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 10A. Altos valores para essa característica são considerados indesejáveis. A análise de variância permitiu detectar diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2A), cujas médias foram discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$) (Tabela 10A).

De maneira geral, os genótipos portadores dos alelos mutantes em heterozigose atuaram no sentido de reduzir o tamanho da cicatriz peduncular, conforme acusam as estimativas de valores negativos dos contrastes que comparam esses genótipos com a testemunha isogênica normal FloraDade (Tabela 10A). Foi detectado efeito significativo da interação (constituições genóticas dos híbridos *rin⁺/rin* x *backgrounds*) para essa característica (Tabela 2A).

Andrade-Júnior (2003) e Faria et al. (2003), utilizando *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist), verificaram que híbridos experimentais *nor⁺/nor^A* que possuíam os alelos mutantes *hp* e/ou *og^c* em heterozigose não diferiram significativamente entre si e em relação à testemunha isogênica de genótipo normal, indicando que o tamanho da cicatriz não foi influenciado pelo alelos mutantes em questão. Resultados obtidos por Freitas (1996) registraram efeitos pleiotrópicos do alelo *nor^A* em heterozigose em promover a redução no tamanho da cicatriz peduncular dos frutos, diferentemente do relatado por Dias (2001), que não detectou tal efeito. Freitas et al. (1998), estudando os parentais (*nor⁺/nor⁺*), (*nor^A/nor^A*) e o híbrido F₁ (*nor⁺/nor^A*), verificaram um efeito gênico de dominância parcial ou de baixo grau, do alelo *nor^A*, no sentido de reduzir o tamanho de cicatriz peduncular dos frutos de tomateiro. Araújo (1997) relacionou a menor perda de água em pós-colheita e a maior vida de prateleira dos frutos *alcobaça* heterozigotos e homozigotos à redução do tamanho da cicatriz peduncular. Santos Junior (2002) e Andrade-Júnior (2003), utilizando *backgrounds* distintos, não detectaram influência dos alelos mutantes *nor^A*, *rin* e *nor* em heterozigose sobre o tamanho da cicatriz peduncular. É inquestionável a

necessidade de se considerar o efeito do *background* genético ao se compararem experimentos de diferentes autores.

4.2.2 Formato do fruto

O formato do fruto é determinado pela razão entre os comprimentos longitudinal e transversal, sendo um referencial para classificar as diferentes cultivares de tomate quanto ao grupo morfoanatômico (Santa Cruz ou Salada). Na Tabela 11A observam-se diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Todos os genótipos avaliados apresentaram valores médios da relação comprimento/largura menores que a unidade, caracterizando os frutos de tomate do tipo salada.

O loco *rin* em heterozigose (rin^+/rin) não promoveu alteração significativa no formato dos frutos com *background* FloraDade, conforme acusa a estimativa do contraste T_2 vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin)$ vs. FloraDade (rin^+/rin)] (Tabela 11A). Contudo, as estimativas significativas dos contrastes T_3 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-596} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin, og^{c+}/og^c)$ vs. FloraDade ($rin^+/rin^+ og^{c+}/og^{c+}$), T_4 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-595} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin, hp^+/hp)$ vs. FloraDade ($rin^+/rin^+ hp^+/hp^+$)] e T_5 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-588} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin og^{c+}/og^c hp^+/hp)$ vs. FloraDade ($rin^+/rin^+ og^{c+}/og^{c+} hp^+/hp^+$)] (Tabela 11A) permitem concluir que os alelos mutantes *og^c* e *hp*, isoladamente ou juntos em heterozigose, atuaram no sentido de ampliar a relação comprimento/diâmetro dos frutos de constituição rin^+/rin , no *background* FloraDade.

As constituições genótípicas nor^+/nor^A e $rin^+/rin nor^+/nor^A$ também não promoveram alterações significativas no formato dos frutos com *background* FloraDade, conforme acusam as estimativas dos contrastes T_{18} vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-559}) (nor^+/nor^A)$ vs. FloraDade (nor^+/nor^+)] e T_6 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-559} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin nor^+/nor^A)$ vs. FloraDade ($rin^+/rin^+ nor^+/nor^+$)], que comparam os híbridos portadores desses alelos com o genótipo normal (Tabela 11A). Porém, os alelos mutantes *og^c* e *hp* em heterozigose atuaram no sentido de aumentar a relação comprimento/diâmetro de frutos

rin⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A, conforme acusam as estimativas significativas dos contrastes T₇ vs. T₁ = [F₁(TOM-591 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *og*^{c+}/*og*^c) vs. FloraDade (*rin*⁺/*rin*⁺ *nor*⁺/*nor*⁺ *og*^{c+}/*og*^{c+})] e T₈ vs. T₁ = [F₁(TOM-593 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *hp*⁺/*hp*) vs. FloraDade (*rin*⁺/*rin*⁺ *nor*⁺/*nor*⁺ *hp*⁺/*hp*⁺)] (Tabela 11A).

Santos Junior (2002) não detectou efeito significativo da ação isolada ou conjunta dos alelos *rin* e *nor*^A em heterozigose sobre o formato de frutos em *background* híbrido (FloraDade x Tropic ou recíproco). Dias et al. (2003) não encontraram interferência do alelo *alcobaça* em heterozigose (*nor*⁺/*nor*^A) sobre o formato de frutos, independentemente dos três *backgrounds* genéticos empregados. Faria et al. (2003) também verificaram que híbridos *nor*⁺/*nor*^A e *nor*⁺/*nor*⁺ não diferiram quanto ao formato de seus frutos, porém, a exemplo de Andrade-Júnior (2003), descreveram que os alelos *hp* e/ou *og*^c, juntos com o alelo *alcobaça* em heterozigose (*nor*⁺/*nor*^A), proporcionaram frutos com formato menos achatado, quando comparados com a testemunha de genótipo isogênico normal para esses locos. Com relação a esse mesmo aspecto, Araújo (1997) verificou que a relação comprimento/largura de frutos do genótipo normal foi superada por combinações que envolvem os locos *alcobaça*, *og*^c e *hp*, mostrando a grande interferência das relações intraloco (aditividade e dominância) e interlocos (epistasia) que ocorrem entre os três mutantes em questão, sobre o formato dos frutos: a ação conjunta dos alelos *og*^c e *hp* em heterozigose tendeu a aumentar a relação comprimento/diâmetro nos genótipos *nor*⁺/*nor*^A, tornando os frutos mais arredondados. Os dados do presente ensaio corroboram os de Faria et al. (2003) e Andrade-Júnior (2003) a respeito da ação de *og*^{c+}/*og*^c e *hp*⁺/*hp* no formato dos frutos.

A diferença entre os *backgrounds* genéticos foi significativa com relação ao formato dos frutos (Tabela 2A). Os valores das estimativas dos contrastes que comparam os *backgrounds* genotípicos foram todos significativos (Tabela 11A), apontando que o *background* híbrido proporcionou frutos com formato mais achatado do que os frutos de *background* FloraDade. Em outros trabalhos nos

quais a cultivar FloraDade também participou como uma das linhagens em híbridos de tomateiro (Andrade-Júnior, 2003; Faria et al., 2003), essa demonstrou formato mais arredondado do que os híbridos em questão.

A interação (constituições genótípicas dos híbridos *rin*⁺/*rin* x *backgrounds*) foi não significativa (Tabela 2A), retratando, nesse caso, a independência do comportamento dos alelos mutantes em relação ao *backgrounds* genéticos utilizados neste trabalho.

4.2.3 Firmeza de fruto

4.2.3.1 Firmeza dos frutos no estágio breaker

Os valores médios da firmeza dos frutos no estágio *breaker* de maturação, da meia vida da firmeza e os valores correspondentes ao número médio de dias para os frutos atingirem a firmeza de $3,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ e $2,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ são apresentados nas Tabelas 12A a 15A.

Os frutos foram avaliados quanto à firmeza a partir do dia da colheita (estádio *breaker*) e pelos resultados, verificou-se que os genótipos se comportaram de maneira diferenciada (Tabela 12A).

Entre os genótipos avaliados, a linhagem FloraDade, o único tratamento que não possui nenhum alelo mutante na sua constituição genotípica, apresentou o menor valor quanto à firmeza dos frutos no estágio *breaker* (Tabela 12A).

Os genótipos experimentais que carregam os alelos mutantes *rin* e *nor*^A, juntos em heterozigose no *background* FloraDade, independentemente da presença dos alelos *hp* e/ou *og*^c, apresentaram os maiores valores para a firmeza inicial, variando de $6,9666 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ para o genótipo F₁(TOM-589 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *og*^{c+}/*og*^c *hp*⁺/*hp*) a $6,7833 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ para o genótipo F₁(TOM-593 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *hp*⁺/*hp*), diferindo significativamente da testemunha isogênica de genótipo normal, a linhagem FloraDade, cujos frutos apresentaram firmeza inicial média de $4,7200 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ (Tabela 12A).

As estimativas dos contrastes que medem os efeitos das combinações de alelos mutantes em heterozigose, em *background* FloraDade, foram positivas e significativas, com exceção do contraste que avalia o efeito isolado do genótipo nor^+/nor^A (Tabela 12A), indicando que apenas o efeito isolado do alelo nor^A em heterozigose não foi suficiente para aumentar a firmeza dos frutos no estágio *breaker* relativamente ao genótipo normal. Conseqüentemente, a estimativa do contraste T_{18} vs. $T_2 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-559}) (nor^+/nor^A)$ vs. $F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin)$] foi significativa (Tabela 12A), acusando a maior eficiência do alelo *rin* em relação a nor^A , em *background* FloraDade, sobre a firmeza dos frutos no estágio *breaker*. Em outros trabalhos, utilizando *background* FloraDade (Benites, 2003) ou *backgrounds* genéticos distintos (Santos Junior, 2002; Andrade-Júnior, 2003; Dias et al., 2003; Faria et al., 2003), também não foram detectados efeitos significativos do alelo nor^A em heterozigose sobre a firmeza dos frutos no estágio *breaker*.

Os contrastes que avaliam os efeitos dos *backgrounds* genotípicos apresentaram estimativas negativas para as comparações que envolvem os genótipos portadores dos alelos *rin* e nor^A juntos em heterozigose (Tabela 12A). Assim, ficou evidenciada a tendência dessa dupla combinação em atuar com maior eficiência no *background* FloraDade, em relação ao outro *background* avaliado, condicionando maior firmeza dos frutos no ponto de colheita (estádio *breaker*). Esse resultado foi mais consistente para os genótipos rin^+/rin nor^+/nor^A og^{c+}/og^c e rin^+/rin nor^+/nor^A hp^+/hp , pois as estimativas dos contrastes que os envolveram foram significativas (Tabela 12A).

4.2.3.2 Meia vida da firmeza

A meia vida da firmeza corresponde ao período em pós-colheita que o fruto leva para ter sua firmeza reduzida à metade em relação à inicial. Para os híbridos avaliados, essa característica variou de 15,3 dias para o híbrido $F_1(\text{TOM-593} \times \text{BPX-371A pl\#1}) (rin^+/rin$ nor^+/nor^A $hp^+/hp)$ a 11,5 dias para a linhagem FloraDade (Tabela 13A).

Os frutos de genótipo $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$, de maneira geral, apresentaram os maiores valores para meia vida da firmeza, sendo esses significativos para as combinações genóticas que envolveram também os locos og^{c^+}/og^c e/ou hp^+/hp no *background* FloraDade (Tabela 13A). Esse fato permite explorar a possibilidade de se empregarem simultaneamente ambos mutantes de amadurecimento em um mesmo híbrido, com a finalidade de prolongar a vida de prateleira dos frutos de tomate.

Os genótipos F_1 (FloraDade x TOM-614) e F_1 (FloraDade x BPX-371A pl#1), ambos rin^+/rin e F_1 (FloraDade x TOM-559) (nor^+/nor^A), não diferiram significativamente entre si e em relação à linhagem FloraDade, de genótipo normal (Tabela 13A). Dessa forma, os mutantes rin e nor^A , isoladamente em heterozigose, não foram eficientes em prolongar a meia vida da firmeza dos frutos. Santos Junior (2002) relata que o mutante rin em heterozigose aumentou significativamente a meia vida da firmeza de frutos em 2,2 dias, quando comparado ao genótipo isogênico normal em *background* FloraDade x Tropic, porém não foi constatado efeito significativo do loco nor^+/nor^A sobre esta característica. No entanto, Santos Junior (2002) observou que os frutos portadores da combinação desses dois locos ($rin^+/rin\ nor^+/nor^A$) tiveram suas meias vidas aumentadas em 3,3 dias, em relação aos frutos de genótipo normal. Benites (2003) verificou que os genótipos rin^+/rin e $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ promoveram aumentos de 5,7 dias e 7,7 dias, respectivamente, na meia vida da firmeza dos frutos, em relação à testemunha isogênica FloraDade. Andrade-Júnior (2003) relata que os alelos rin e nor^A apresentaram efeitos de magnitudes semelhantes, no sentido de aumentar a meia vida da firmeza dos frutos, em 2,9 dias, em relação ao genótipo normal, em *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist).

Houve diferenças significativas entre os *backgrounds* avaliados. Os genótipos $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ e $rin^+/rin\ nor^+/nor^A\ hp^+/hp$ promoveram aumento mais acentuado na meia vida da firmeza dos frutos com *background* híbrido relativamente ao *background* FloraDade (Tabela 13A).

4.2.3.3 Número médio de dias para os frutos atingirem as firmezas $3,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ e $2,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$

As diferenças no número médio de dias para os frutos atingirem as firmezas de $3,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ e $2,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ a favor dos híbridos portadores dos alelos mutantes em heterozigose em relação à testemunha FloraDade, de genótipo normal, correspondem às estimativas dos contrastes apresentados nas Tabelas 14A e 15A.

Os valores correspondentes ao número médio de dias que os frutos permaneceram armazenados, desde a colheita, até terem suas firmezas reduzidas a $3 \cdot 10^4 \text{ N.m}^2$ e $2,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^2$ (Tabelas 14A e 15A), evidenciam que os genótipos que possuem os alelos *rin* e *nor^A*, atuando individualmente ou simultaneamente em heterozigose, independentemente da constituição genotípica para os demais alelos mutantes, foram eficientes em desacelerar a perda de firmeza dos frutos. Evidentemente, os frutos da linhagem FloraDade, de genótipo normal para os alelos mutantes, foram os que apresentaram amolecimento notavelmente mais rápido dentre os genótipos avaliados. A amplitude de variação das médias obtidas para esse caráter (Tabelas 14A e 15A) vem ratificar a eficiência da utilização dos alelos mutantes sobre a conservação pós-colheita de frutos.

As estimativas significativas do contraste T_2 vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin) \text{ vs. FloraDade } (rin^+/rin^+)]$ (Tabelas 14A e 15A) indicam que, em média, o genótipo *rin⁺/rin*, em *background* FloraDade, promoveu atraso de 6,2 dias e 5,8 dias, respectivamente, no período para que os frutos atingissem as firmezas de $3 \cdot 10^4 \text{ N.m}^2$ e $2,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^2$, em comparação com o genótipo normal. Não houve contribuição adicional dos alelos *og^c* e *hp* em heterozigose sobre a vida pós-colheita dos frutos *rin⁺/rin* em *background* FloraDade; contudo, pode-se notar que esses alelos promoveram ligeiro atraso na perda da firmeza dos frutos *rin⁺/rin nor⁺/nor^A* (Tabelas 14A e 15A). Faria et al. (2003) relataram que os locos *og^{c+}/og^c* e/ou *hp⁺/hp* não interferiram na firmeza de

híbridos heterozigotos para o loco *alcobaça* (nor^+/nor^A) em *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist).

O efeito do alelo nor^A em heterozigose, embora significativo, foi menos pronunciado do que o efeito do alelo *rin* sobre a manutenção da firmeza dos frutos, conforme acusa a estimativa do contraste T_{18} vs. $T_2 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-559}) (rin^+/rin^+ \text{ } nor^+/nor^A) \text{ vs } F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin \text{ } nor^+/nor^+)]$ (Tabela 14A). Nesse contexto, o alelo *rin* em heterozigose, individualmente, demonstrou incremento de aproximadamente 3 dias em relação ao nor^+/nor^A sobre a conservação pós-colheita dos frutos, até que esses tivessem sua firmeza reduzida a 3.10^4 N.m^{-2} (Tabela 14A). Analisando os valores das estimativas dos contrastes nas Tabelas 14A e 15A, fica evidente a contribuição favorável do alelo nor^A em heterozigose sobre o incremento da firmeza dos frutos rin^+/rin portadores ou não de outros mutantes, o que indica a vantagem de se utilizarem ambos os mutantes simultaneamente em heterozigose, relativamente ao uso de apenas um deles.

Santos Junior (2002) não verificou diferença significativa na firmeza entre frutos nor^+/nor^A e normais (nor^+/nor^+) em *background* genético híbrido (FloraDade x Tropic); porém, o genótipo rin^+/rin foi eficiente em prolongar a firmeza dos frutos em relação a rin^+/rin^+ . Contudo, o autor relatou que a constituição nor^+/nor^A foi bastante expressiva na potencialização dos efeitos da constituição rin^+/rin , quando combinados em um mesmo genótipo, o que condiz com os dados do presente trabalho. Segundo Benites (2003), os genótipos nor^+/nor^A e rin^+/rin , em *background* FloraDade, promoveram incrementos substanciais e de magnitudes semelhantes na firmeza dos frutos. Esse autor verificou que o efeito da dupla combinação $rin^+/rin \text{ } nor^+/nor^A$, relativamente ao genótipo normal, foi praticamente o somatório dos efeitos isolados dos locos nor^+/nor^A e rin^+/rin , fato esse que se repetiu no presente trabalho. Contrariamente, Andrade-Júnior (2003) observou que os alelos *rin* e nor^A , isoladamente em heterozigose, não favoreceram de forma significativa a firmeza de frutos com *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist); no entanto, a

combinação nor^+/nor^A og^{c+}/og^c hp^+/hp atrasou em cerca de 3 dias a chegada da firmeza 3.10^4 N.m². Por outro lado, Mutschler et al. (1992), Flori e Maluf (1994), Freitas et al. (1998), Souza et al. (2001), Dias et al. (2003) e Faria et al. (2003), utilizando *backgrounds* distintos, constataram contribuição favorável do loco nor^+/nor^A sobre a firmeza dos frutos. Faria et al. (2003) destacam que os locos og^{c+}/og^c e/ou hp^+/hp não interferiram na firmeza de híbridos heterozigotos para o loco *alcobaça* (nor^+/nor^A) em *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist). No presente trabalho, og^{c+}/og^c e hp^+/hp , isoladamente, tiveram efeito pouco relevante em incrementar a vida pós-colheita dos genótipos rin^+/rin e rin^+/rin nor^+/nor^A , particularmente quando se considerou a firmeza de 2.10^4 N.m².

A estimativa do contraste T_{14} vs. $T_6 = [F_1(\text{TOM-559 x BPX-371A pl\#1}) (rin^+/rin$ nor^+/nor^A , em *background* híbrido) vs $F_1(\text{TOM-559 x TOM-614}) (rin^+/rin$ nor^+/nor^A , em *background* FloraDade)] indica que o *background* híbrido foi mais favorável para manter a firmeza dos frutos rin^+/rin nor^+/nor^A , em comparação com o *background* FloraDade (Tabela 14A).

Não houve efeito significativo da interação (constituições genótípicas dos híbridos rin^+/rin x *backgrounds*) (Tabela 3A), reflexo da independência do comportamento médio dos alelos mutantes em relação aos *backgrounds* genéticos utilizados nesse trabalho. Em alguns trabalhos enfatiza-se a influência do *background* genotípico na determinação da firmeza de frutos rin^+/rin (Santos Junior, 2002; Andrade-Júnior, 2003) e nor^+/nor^A (Dias et al., 2003).

A vantagem que os genótipos portadores dos alelos mutantes apresentaram sobre o genótipo normal é bastante significativa sob o ponto de vista de conservação em pós-colheita, e caracteriza os tomates denominados longa-vida.

4.2.4 Coloração

Os valores médios correspondentes ao número médio de dias para os frutos atingirem as notas 3,0 e 4,0 de coloração estão nas Tabelas 16A e 17A.

Os tratamentos apresentaram diferenças significativas com relação à nota de coloração dos frutos, as quais foram discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$), sendo as menores médias alcançadas pela linhagem FloraDade, que adquiriu a cor vermelha mais rapidamente (Tabelas 16A e 17A).

A estimativa significativa do contraste T_2 vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin) \text{ vs. FloraDade } (rin^+/rin^+)]$ indica que os frutos heterozigotos apenas para o loco *rin*, no *background* FloraDade, atrasaram 2,4 e 4,0 dias para atingirem as notas 3 e 4 de coloração, respectivamente, em relação ao genótipo isogênico normal (Tabelas 16A e 17A). Em contrapartida, os contrastes T_3 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-596} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin \ og^{c+}/og^c) \text{ vs. FloraDade } (rin^+/rin^+ \ og^{c+}/og^{c+})]$, T_4 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-595} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin \ hp^+/hp) \text{ vs. FloraDade } (rin^+/rin^+ \ hp^+/hp^+)]$ e T_5 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-588} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin \ og^{c+}/og^c \ hp^+/hp) \text{ vs. FloraDade } (rin^+/rin^+ \ og^{c+}/og^{c+} \ hp^+/hp^+)]$ apresentaram estimativas não significativas (Tabelas 16A e 17A), demonstrando o efeito positivo dos alelos *og^c* e *hp* em heterozigose na recuperação da coloração do genótipo *rin⁺/rin*. Santos Junior (2002) não verificou diferenças significativas entre frutos *rin⁺/rin* e *rin⁺/rin⁺*, em *background* híbrido (FloraDade x Tropic), quanto à coloração externa.

Não foi verificado prejuízo na coloração dos frutos *nor⁺/nor^A* em relação aos frutos *nor⁺/nor⁺*, em *background* FloraDade, uma vez que as estimativas do contraste T_{18} vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-559}) (nor^+/nor^A) \text{ vs. FloraDade } (nor^+/nor^+)]$, embora de valores positivos, foram não significativas. Esse resultado concorda com os apresentados por Santos Junior (2002) e Benites (2003), porém, relatos contrários são apresentados em outros trabalhos em que o alelo *nor^A*, em heterozigose, foi desfavorável à coloração mais intensa dos frutos, em outros *backgrounds* genéticos empregados (Mutschler, 1984b; Souza 1995; Freitas 1996; Araújo et al., 2002; Andrade-Júnior, 2003; Dias et al., 2003 e Faria et al., 2003).

De modo geral, a coloração externa dos frutos dos híbridos de constituição *rin⁺/rin \ nor⁺/nor^A* [$F_1(\text{TOM-559} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin, nor^+/nor^A)$],

F₁(TOM-591 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *og*^{c+}/*og*^c), F₁(TOM-593 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *hp*⁺/*hp*) e F₁(TOM-589 x TOM-614) (*rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A *og*^{c+}/*og*^c *hp*⁺/*hp*)] evoluiu mais lentamente quando comparada com o genótipo normal (Tabelas 16A e 17A). As estimativas dos contrastes que avaliam esse efeito foram todas positivas e significativas, vindo a confirmar que os frutos *rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A, independentemente dos demais locos em questão, levaram em torno de 5 e 8 dias para atingirem as notas 3 e 4 de coloração, respectivamente, relativamente ao genótipo normal. Portanto, diferentemente ao ocorrido para os frutos de constituição *rin*⁺/*rin*⁺, os alelos *og*^c e/ou *hp*, em heterozigose, não foram capazes de acelerar a evolução da coloração externa dos frutos *rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A, talvez pelo fato de o emprego simultâneo dos mutantes *rin* e *nor*^A gerar um efeito cumulativo sobre o prejuízo na coloração dos frutos, como parecem demonstrar os valores apresentados na Tabela 16A. No entanto, para o *background* genotípico híbrido, *hp*⁺/*hp* parece afetar favoravelmente a evolução da cor vermelha dos frutos duplo heterozigotos *rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A. Santos Junior (2002) relatou que os genótipos *rin*⁺/*rin* e *nor*⁺/*nor*^A tiveram seus efeitos negativos na coloração potencializados quando combinados em um mesmo híbrido. Benites (2003) não detectou deficiência na coloração externa de frutos *rin*⁺/*rin*, e *rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A, em *background* FloraDade, em relação ao genótipo isogênico normal, aos 28 dias de armazenamento, depois de realizada a colheita no estágio *breaker* de amadurecimento, indicando que eventualmente esses genótipos poderão atingir coloração final semelhante à normal.

Faria et al. (2003) relataram que os locos *og*^{c+}/*og*^c e *hp*⁺/*hp*, atuando simultaneamente, melhoraram a coloração final de frutos híbridos de *background* FloraDade x Mospomolist heterozigotos para o loco *nor*^A, proporcionando frutos mais atrativos sob esse aspecto. Resultados obtidos por Freitas (1996) demonstraram que o loco *hp*⁺/*hp* atuou no sentido de aumentar a coloração vermelha, enquanto o loco *og*^{c+}/*og*^c não promoveu aumento adicional na coloração dos frutos *nor*⁺/*nor*^A. Araújo et al. (2002) observaram que foi possível melhorar a coloração interna e externa dos frutos de tomate, utilizando

combinações que envolviam os mutantes *nor^A*, *og^c* e/ou *hp* no *background* FloraDade.

De modo geral, embora não significativas, as estimativas dos contrastes que comparam os efeitos dos *backgrounds* genotípicos foram negativas, indicando alguma tendência do *background* híbrido em favorecer a coloração vermelha dos frutos, relativamente ao *background* FloraDade. Possivelmente, essa característica possa ser atribuída à linhagem BPX-371A pl#1, selecionada a partir de um híbrido comercial. Não foi detectado efeito significativo da interação (constituições genotípicas dos híbridos *rin⁺/rin* x *backgrounds*) (Tabela 4A).

4.2.5 Pigmentos Carotenóides (beta-caroteno e licopeno)

Os valores médios correspondentes aos teores de beta-caroteno e licopeno ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) dos frutos de tomate avaliados nos estádios de amadurecimento intermediário e maduro são apresentados nas Tabelas 18A a 21A. A análise de variância acusou diferenças entre os tratamentos, cujas médias foram discriminadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$). As estimativas dos contrastes que comparam os efeitos dos genótipos avaliados também se encontram nas Tabelas 18A a 21A.

À medida que os frutos atingiram estádios mais avançados de amadurecimento, ocorreram aumentos nos teores de beta-caroteno e licopeno, conforme pode ser constatado nas Tabelas 18A a 21A.

De maneira geral, as combinações envolvendo os locos portadores dos alelos mutantes de amadurecimento em heterozigose tenderam a reduzir os teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos em relação aos frutos de genótipo normal, conforme acusam as estimativas dos contrastes que avaliam esses efeitos, as quais apresentaram valores negativos e significativos (Tabelas 18A a 21A). Foi verificado efeito significativo da interação dos genótipos portadores do mutante *rin* em heterozigose com os *backgrounds*, tanto para beta-caroteno

quanto licopenon no estágio maduro (Tabela 5A), indicando o comportamento diferenciado dos mutantes em função do *background* utilizado.

As estimativas dos contrastes T_2 vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin) \text{ vs. FloraDade } (rin^+/rin^+)]$ e T_6 vs. $T_1 = [F_1(\text{TOM-559} \times \text{TOM-614}) (rin^+/rin \text{ nor}^+/nor^A) \text{ vs. FloraDade } (rin^+/rin^+ \text{ nor}^+/nor^+)]$ foram significativas, registrando que as constituições genóticas rin^+/rin e $rin^+/rin \text{ nor}^+/nor^A$, em *background* FloraDade, promoveram redução nos teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos, em ambos os estádios de amadurecimento avaliados. Da mesma forma, os teores de beta-caroteno e licopeno nos dois estádios de amadurecimento avaliados foram reduzidos devido à ação do alelo *alcobaça*, isoladamente em heterozigose (nor^+/nor^A), conforme acusam as estimativas do contraste T_{18} vs. $T_1 = [F_1(\text{FloraDade} \times \text{TOM-559}) (nor^+/nor^A) \text{ vs. FloraDade } (nor^+/nor^+)]$ (Tabelas 18A a 21A). Santos Junior (2002), utilizando um outro *background*, também verificou a redução dos teores de licopeno em frutos maduros de genótipos rin^+/rin e $rin^+/rin \text{ nor}^+/nor^A$ em relação a frutos de genótipo isogênico normal. Já Andrade-Júnior (2003) não detectou alterações significativas nos teores de beta-caroteno e de licopeno dos frutos portadores dos alelos *rin* e nor^A em heterozigose, isoladamente ou juntos no mesmo genótipo, em *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist) nos diferentes estádios de amadurecimento.

O alelo og^c em heterozigose incrementou os teores de beta caroteno e licopeno dos frutos rin^+/rin maduros. A esse efeito do loco og^{c+}/og^c somou-se o efeito do loco hp^+/hp , evidenciando a ação da dupla combinação $og^{c+}/og^c \text{ hp}^+/hp$ na recuperação dos teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos rin^+/rin e $rin^+/rin \text{ nor}^+/nor^A$, agregando maior qualidade a esses (Tabelas 18A a 21A). Convém ressaltar a relação entre esse resultado e o efeito positivo promovido pelos alelos og^c e *hp* em heterozigose na recuperação da coloração do genótipo rin^+/rin , conforme já discutido anteriormente. Faria et al. (2003) relataram que o emprego simultâneo dos alelos og^c e *hp* em heterozigose, em híbridos de *background* híbrido (FloraDade x Mospomorist), incrementou

os teores de licopeno em frutos nor^+/nor^A maduros. Em contrapartida, Andrade-Júnior (2003), utilizando esse mesmo *background*, não detectou efeito da combinação $og^{c+}/og^c hp^+/hp$ sobre a recuperação dos teores de beta-caroteno e também de licopeno de frutos nor^+/nor^A , independentemente do estágio de amadurecimento. Araújo et al. (2002) descrevem que a maior parte da variação ocorrida nos teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos de tomateiro em *background* FloraDade foi devida a interações epistáticas entre os locos nor^A , og^c e hp e, portanto, os efeitos genéticos desses locos isolados devem sofrer alterações quando associados entre si.

Não houve diferenças entre nor^+/nor^A e rin^+/rin nos teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos, independentemente do estágio de amadurecimento, conforme acusaram as estimativas do contraste T_{18} vs. $T_2 = [F1(FloraDade \times TOM-559) (rin^+/rin^+ nor^+/nor^A) \text{ vs. } F1(FloraDade \times TOM-614) (rin^+/rin nor^+/nor^+)]$ que compara os efeitos desses dois mutantes em heterozigose (Tabelas 18A a 21A). Andrade-Júnior (2003) também não detectou diferença entre os alelos rin e nor^A em heterozigose em relação aos teores de licopeno nos frutos em diferentes estágios de amadurecimento.

5 DISCUSSÃO GERAL

O segmento de tomates para consumo *in natura* apresentou mudanças acentuadas nos últimos dez anos, havendo pouco espaço para cultivares não-híbridas no mercado. O uso de híbridos simples de tomate se firmou devido não somente às vantagens que tem apresentado sob o ponto de vista agrônômico, mas também em função do retorno financeiro que esse tipo de material traz para as empresas de melhoramento e produção de sementes. Uma das razões que tem garantido esse sucesso é a incorporação da característica longa-vida que, até certo ponto, deixou de ser um diferencial e passou a ser um atributo obrigatório no desenvolvimento de novas cultivares.

Os tomates do tipo Salada, que no final da década de 1980 não atingiam 5% do volume total comercializado para consumo fresco (Nagai, 1989), rapidamente ganharam mercado e se consolidaram em substituição aos frutos de padrão Santa Cruz, os quais dominavam esse segmento de mercado há décadas. Essa mudança coincidiu com o surgimento e a adoção de híbridos cujo diferencial era a boa conservação pós-colheita dos frutos e maior resistência ao manuseio e transporte. Nesse contexto, a cultivar Carmen (*rin⁺/rin*) é o exemplo mais bem sucedido que, embora se tratando de um híbrido desenvolvido em Israel, devido à boa adaptação às condições brasileiras, teve forte influência sobre a mudança no padrão varietal, uma vez que passou a ser referência como tomate longa-vida. Possivelmente, com o surgimento de novos híbridos do grupo Santa Cruz, com características favoráveis (produtividade, uniformidade, resistência a doenças, frutos de aspecto atrativo, boa conservação pós-colheita, resistência ao transporte, etc) possa haver uma retomada no consumo desse tipo de fruto.

Em virtude dos aspectos já mencionados, até recentemente, o melhoramento do tomate no Brasil era praticamente voltado para o desenvolvimento de cultivares com frutos do grupo Santa Cruz, fato este que

talvez explique a pouca oferta atual de cultivares de sucesso do tipo Salada desenvolvidas no Brasil.

Embora os estudos com os mutantes de amadurecimento e coloração em tomateiro sejam realizados já há algum tempo, pesquisas que possibilitam a análise da viabilidade de emprego desses mutantes atuando juntos são recentes, uma vez que predominam híbridos comerciais de constituição genotípica *rin⁺/rin*, somente. Esses estudos vêm sendo desenvolvidos na UFLA e procuram desvendar os efeitos da ação combinada desses alelos, bem como suas variações fenotípicas em função do *background* genotípico sobre o qual estão atuando.

Um bom híbrido de tomate longa-vida é resultado da associação entre um *background* genotípico favorável (frutos firmes e com coloração vermelha intensa quando maduros) e mutante(s) que possa(m) incrementar a qualidade dos frutos após a colheita. A interação dos mutantes entre si e com o *background* pode explicar algumas divergências sobre alguns resultados encontrados na literatura, sendo inquestionável a necessidade de se considerar o efeito do *background* genético ao se compararem experimentos de diferentes autores.

O incremento na firmeza, que favorece diretamente a conservação pós-colheita dos frutos, é o principal propósito da utilização dos mutantes de amadurecimento. Não fossem os possíveis efeitos negativos desses mutantes, mesmo em heterozigose, principalmente sobre a coloração e pigmentos carotenóides dos frutos, não seriam necessários tantos estudos quanto ao seu emprego em híbridos.

Este trabalho permitiu a confirmação de que para alguns caracteres avaliados, a magnitude dos efeitos promovidos pelos mutantes sofre variações tanto em função do *background* genotípico quanto devido à presença de outro(s) mutante(s) atuando simultaneamente. Muitas das características dos genótipos mutantes de amadurecimento relacionadas à produção mostraram-se bastante influenciadas pelo *background*, como a produção precoce, a massa média, o formato dos frutos e o período desde a antese ao estágio *breaker*. Algumas

combinações genóticas responderam de forma diferenciada em função do *background* para as características relacionadas à firmeza e coloração dos frutos.

Os alelos mutantes, em suas combinações heterozigóticas entre (*rin* e *og^c* e/ou *hp*) e (*nor^A* e *og^c* ou *hp*), favoreceram a ocorrência de frutos ligeiramente mais arredondados, concordando com Faria (2000) e Araújo (1997), que relataram que o formato de fruto foi influenciado pela ação conjunta dos locos *nor^A*, *og^c* e *hp*. De modo geral, o *background* FloraDade proporcionou frutos menos achatados do que o *background* híbrido.

O mutante *rin* em heterozigose, atuando isoladamente (*rin⁺/rin*) ou junto com o *alcobaça* (*rin⁺/rin nor⁺/nor^A*), promoveu redução na produção precoce, atraso na chegada do estágio *breaker*, atraso na pigmentação (notas 3 e 4) e redução dos teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos em *background* FloraDade. Já no *background* híbrido, alguns desses efeitos foram revertidos ou minorados. Esse resultado demonstra coerência, pois tais características parecem estar relacionadas: o atraso na pigmentação inicial dos frutos (*breaker*) interfere na produção precoce, podendo refletir na pigmentação nos estádios mais avançados de amadurecimento que, por sua vez, é reflexo dos teores de pigmentos carotenóides.

Os locos *og^{c+}/og^c* e *hp⁺/hp*, atuando de forma conjunta ou independente, mostraram-se eficientes na recuperação da pigmentação dos frutos *rin⁺/rin*, porém, não foram capazes de reverter o atraso na pigmentação dos frutos *rin⁺/rin nor⁺/nor^A*. Entretanto, mesmo retardando a pigmentação, não foram verificadas diferenças externas marcantes a ponto de inviabilizar a aceitação dos frutos. Já *og^{c+}/og^c* e *hp⁺/hp* juntos recuperaram os teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos *rin⁺/rin* e *rin⁺/rin nor⁺/nor^A*. Com este resultado, confirma-se a viabilidade do emprego simultâneo dos mutantes em híbridos de tomateiro do tipo longa-vida para aliar a maior conservação proporcionada pelos mutantes de amadurecimento ao incremento na coloração promovido pelos mutantes *og^{c+}/og^c* e *hp⁺/hp*. O incremento na intensidade da coloração vermelha final, registrado pelos alelos *hp* e *og^c* na

condição heterozigota, tornou os frutos *rin*⁺/*rin* mais atrativos, sem interferir na firmeza. Freitas (1996) e Faria et al. (2003) não observaram efeitos dos locos *og*^c e *hp* em heterozigose sobre uma eventual alteração na firmeza de híbridos *nor*⁺/*nor*^A, embora tenham registrado algum efeito favorável de *og*^{c+}/*og*^c e *hp*⁺/*hp* sobre a coloração de genótipos *nor*⁺/*nor*^A.

Com relação ao incremento na firmeza dos frutos, os mutantes *rin*⁺/*rin* e *nor*⁺/*nor*^A cumpriram o seu propósito, independentemente das constituições genótípicas para os demais locos mutantes. Ficou evidente a vantagem do emprego simultâneo de *rin* e *nor*^A em heterozigose na desaceleração da taxa de perda da firmeza dos frutos, uma vez que os efeitos desses locos ocorreram de forma cumulativa. Nesse aspecto, o efeito do genótipo *rin*⁺/*rin* *nor*⁺/*nor*^A foi mais acentuado no *background* híbrido, demonstrando, mais uma vez, a importância de se associar *backgrounds* superiores e alelos mutantes na obtenção de bons híbridos longa-vida.

Todos os genótipos, com exceção de *rin*⁺/*rin* no *background* FloraDade, reduziram o tamanho da cicatriz peduncular dos frutos. Isso ratifica a hipótese de que a menor taxa de perda de firmeza registrada nos frutos pode ser atribuída, em parte, ao menor tamanho relativo da cicatriz peduncular que apresentaram. A redução da cicatriz peduncular dos frutos pode ser devida tanto aos efeitos do alelos mutantes, como do *background* genético, uma vez que no *background* híbrido o genótipo *rin*⁺/*rin* reduziu a cicatriz peduncular dos frutos, o que não o fez no *background* FloraDade. Leal (1973) relaciona essa característica ao processo de depreciação dos frutos. Freitas (1996) e Araújo et al. (2002) relataram um efeito pleiotrópico do loco *nor*⁺/*nor*^A sobre a redução da cicatriz peduncular, atribuindo a ele parte da maior conservação pós-colheita dos frutos. Considerando esse possível efeito do tamanho da cicatriz peduncular sobre a perda de peso e murchamento de frutos em pós-colheita, a seleção de linhagens parentais com menor tamanho de cicatriz peduncular pode contribuir para a obtenção de híbridos com maior longevidade.

6 CONCLUSÕES

O *background* genotípico teve influência na expressão dos caracteres estudados.

De maneira geral, os efeitos dos genótipos mutantes sobre as características relacionadas à produção e aspectos dos frutos sofreram maior variação em função do *background* genotípico do que as características relacionadas à firmeza e à coloração dos frutos.

Devido à excelente resposta dos genótipos portadores da combinação $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ sobre a firmeza dos frutos, essa pode ser utilizada no desenvolvimento de híbridos longa-vida, contudo, buscando-se *backgrounds* que sofram menor prejuízo sobre a coloração dos frutos. Híbridos com constituição genotípica $og^{c^+}/og^c\ hp^+/hp$ apresentariam a vantagem adicional de melhor coloração e maiores teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos.

O efeito do genótipo $rin^+/rin\ nor^+/nor^A$ sobre a firmeza dos frutos foi praticamente o somatório dos efeitos dos locos rin^+/rin e nor^+/nor^A individualmente. O alelo *rin* mostrou-se, individualmente, mais eficiente do que nor^A em prolongar a firmeza dos frutos.

Na obtenção de híbridos de tomate longa-vida é necessária a seleção de linhagens parentais que originem híbridos com *backgrounds* superiores, capazes de expressarem bem os efeitos positivos dos alelos mutantes de amadurecimento e, ao mesmo tempo, minimizarem os efeitos deletérios na coloração e nos teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRINUAL 2004 - **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2003. 595 p.

AHRENS, M. J.; HUBER, D. J. Physiology and firmness determination of ripening tomato fruit. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 78, n. 1, p. 8-14, Jan. 1990.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de. **Avaliação do potencial produtivo e da firmeza pós-colheita de frutos em híbridos de tomateiro**. 1999. 52 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de. **Produção e qualidade de frutos de híbridos de tomateiro quase isogênicos de tomateiros heterozigotos quanto a alelos mutantes de amadurecimento e de coloração**. 2003. 105p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ARAÚJO, M. L. de. **Interações intra-loco e inter-locos *alcobaça*, *crimson* e *high pigment* sobre características de qualidade e de produção de frutos de tomateiro**. 1997. 131 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ARAÚJO, M. L.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A. .; OLIVEIRA, A. C. B. Intra and interlocus interactions between *alcobaça* (*alc*), *crimson* (*ogc*) and *high pigment* (*hp*) loci in tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. **Euphytica**, Wagenigen, v. 125, n. 2, p. 215-225, 2002.

ASSI, N. El; HUBER, D. J.; BRECHT, J. K. Irradiation-induced changes in tomato fruit and pericarp firmness, electrolyte efflux, and cell wall enzyme activity as influenced by ripening stage. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 122, n. 1, p. 100-106, Jan. 1997.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Livraria Nobel, 1993. 114 p.

BARRET, D. M.; ANTHON, G. Lycopene content of California-grow tomato varieties. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 542, p-165-199, 2001.

BARRET REINA, L. D. C. **Conservação pós-colheita de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) da cultivar gigante Kada submetido a choque a frio e armazenamento com filme de PVC.** 1990. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

BENITES, F. R. G. **Estudos genético-fisiológicos dos mutantes *alcobaça (alc)*, *non-ripening (nor)* e *ripening inhibitor (rin)* em tomateiro.** 2003. 106 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Tomate para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.** Brasília: EMBRAPA-SPI/FRUPEX, 1995. 34 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 13).

BRADY, C. J. Fruit Ripening. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 38, p. 155-178, 1987.

BUESCHER, R. W.; SISTRUNK, W. A.; TIGCHELAAR, E. C.; NG, T. J. Softening, pectolytic activity, and storage-life of *rin* and *nor* tomato hybrids. **HortScience**, Alexandria, v. 11, n. 6, p. 603-604, Dec. 1976.

BUESCHER, R. W.; TIGCHELAAR, E. C. Pectinesterase, polygalacturonase, cx-cellulase activities and softening of the *rin* tomato mutant. **HortScience**, Alexandria, v. 10, n. 6, p. 624-625, Dec. 1975.

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.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças – Fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1990. 320 p.

CHUNGUI, L.; HELIN, X.; RONGCHANG, Y.; WENGUI, Y. Physiological and biochemical characters of the *alc*, *nor* and *rin* ripening mutants in tomato and application in breeding for storage property. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 402, p. 141-150, 1996.

CROOKES, P. R.; GRIERSON, D. Ultrastructure of tomato fruit ripening and the role of polygalacturonase isoenzymes in cell wall degradation. **Plant Physiology**, Rockville, v. 72, n. 4, p. 1088-1093, Aug. 1993.

DELLAPENNA, D.; KATES, D. S.; BENNETT, A. B. Polygalacturonase gene expression in Rutgers, *rin*, *nor*, and *Nr* tomato fruits. **Plant Physiology**, Baltimore, v. 85, n. 2, p. 502-507, Oct. 1987.

DELLA VECCHIA, P. T.; KOCH, P. T. Tomates longa vida: o que são, como foram desenvolvidos? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 3-4, mar. 2000.

DIAS, T. J. M.; MALUF, W. R.; FARIA, M. V.; FREITAS, J. A.; GOMES, L. A. A.; RESENDE, J. T. V.; AZEVEDO, S. M. *Alcobaça* allele and genotypic background affect yield and fruit shelf life of tomato hybrids. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, p. 269-275, Abr./Jun. 2003.

FARIA, M. V.; MALUF, W. R.; AZEVEDO, S. M.; ANDRADE-JÚNIOR, V. C.; GOMES, L. A. A.; MORETTO, P.; LICURSI, V. Yield and post-harvest quality of tomato hybrids heterozygous at the loci *alcobaça*, *old gold-crimson* or *high pigment*. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 3, p. 317-327, Sept. 2003.

FILGUEIRA, A. V. da.; LEAL, N. R. Avaliação dos progenitores e obtenção de novas combinações genéticas em tomate “Salada”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23., 1983, Rio de Janeiro. **Anais. . .** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1983. p. 154.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas**: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Lavras: UFLA, 2003. 333 p.

FILGUEIRAS, H. A. C. **Bioquímica do amadurecimento de tomates híbridos heterozigotos no loco ‘alcobaça’**. 1996. 118 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FLORI, J. E. **Obtenção e avaliação de híbridos F₁ de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) no grupo multilocular**. 1993. 44 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

FLORI, J. E.; MALUF, W. R. Obtenção e avaliação de híbridos F₁ de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) do grupo multilocular. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 395-398, out./dez. 1994.

FREITAS, J. A. **Produtividade e qualidade de frutos de híbridos de tomateiros, heterozigoto na loco alcobaça**. 1996. 86 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FREITAS, J. A. de; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; OLIVEIRA, A. C. B. de; MARTINS, W. da S.; BRAGA, R. de S. Padrão de amadurecimento e conservação pós-colheita de frutos de tomateiro, em função das diferentes constituições genótípicas no loco alcobaça. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 10, n. 3, p. 191-196, dez. 1998.

GIOVANELLI, G.; LACELLI, V. , PERI, C.; NOBILI, S. The antioxidant activity of tomato. II. Effects of vine and post-harvested ripening. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 542, p.211-217, 2001.

GIOVANNONI, J. J. Genetic control of fruit quality, and prospects for nutrient modification. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 3, p. 9-12, June 2002.

GIOVANNONI, J. J. Molecular biology of fruit maturation and ripening. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 52, p. 725-749, June 2001.

GRAY, J. E.; PICTON, S.; GIOVANNONI, J. J.; GRIERSON, D. The use of transgenic and naturally occurring mutants to understand and manipulate tomato fruit ripening. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v. 17, n. 5, p. 557-571, May 1994.

HALL, C. B.; AUGUSTINE, J. J. Fruit firmness of firm tomato cultivars ripened in storage at 20 °C for extended periods. **HortScience**, Alexandria, v. 16, n. 6, p. 780-781, Dec. 1981.

HOBSON G. E.; GRIERSON, D. Tomato. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. (Ed.). **Biochemistry of fruit ripening**. Londres: Chapman & Hall, 1993. p. 405-442.

HUBER, D. J.; JEONG, J.; MAO, L. C. Softening during ripening of ethylene-treated fruits in response to 1-methylcyclopropene application. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 628, p. 193-202, 2003. (Abstract)

JACKMAN, R. L.; MARANGONI, A. G.; STANLEY, D. W. Measurement of tomato fruit firmness. **HortScience**, Alexandria, v. 25, n. 7, p. 781-783, Oct. 1990.

JARRET, R. L.; SAYAMA, H.; TIGCHELAAR, E. C. Pleiotropic effects associated with the chlorophyll intensifier mutations *high pigment* and *dark green* in tomato. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 109, n. 6, p. 873-878, Nov. 1984.

KADER, A. A.; MORRIS, L. L.; STEVENS, M. A.; ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 103, n. 1, p. 6-13, Jan. 1978.

KOJIMA, K.; SAKURAI, N.; KURAIISHI, S.; YAMAMOTO, R.; NEVINS, D. J. Novel technique for measuring tissue firmness within tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit. **Plant Physiology**, Washington, v. 96, n. 2, p. 545-550, May 1991.

KOPELIOVITCH, E.; MIZRAHI, Y.; RABINOWITCH, H. D.; KEDAR, N. Effect of the fruit-ripening mutant genes *rin* and *nor* on the flavor of tomato fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 107, n. 3, p. 361-364, May 1982.

KOPELIOVITCH, E.; RABINOWITCH, H. D.; MIZRAHI, Y.; KEDAR, N. The potential of ripening mutants for extending the storage life of the tomato fruit. **Euphytica**, Wagenigen, v. 28, n. 1, p. 99-104, Feb. 1979.

LAMPE, C.; WATADA, A. E. Pastharvest quality of high pigment and crimson tomato fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 96, n. 4, p. 534-535, July 1971.

LANAHAN, H. C.; YEN, H. C.; GIOVANNONI, J. J.; KLEE, H. J. The never ripe mutation blocks ethylene perception in tomato. **Plant Cell**, Rockville, v. 6, n. 4, p. 521-530, Apr. 1994.

LEAL, N. R. **Herança da conservação natural pós-colheita de frutos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) I- Conservação de frutos e autonomia do pericarpo de híbridos entre a introdução “Alcobaça” e algumas cultivares.** 1973. 66 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

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.; SHIMOYA, C. Anatomia do pericarpo de híbridos entre a introdução ‘Alcobaça’ e alguns cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 20, n. 108, p. 75-86, abr. 1973.

LEAL, N. R.; TABIM, M. H. Testes de conservação natural pós-colheita, além dos 300 dias, de frutos de alguns cultivares de tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e híbridos destes com ‘alcobaça’. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 116, p. 318-328, jul./ago. 1974.

LELIÈVRE, J. M.; LATCHÉ. A.; JONES, B.; BOUZAYEUN, M.; PECH, J. C. Ethylene and fruit ripening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 101, n. 4, p. 727-739, Dec. 1997.

LOBO, M. **Genetic and physiological studies of the “Alcobaça” tomato ripening mutant**. 1981. 107 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - University of Florida, Flórida.

LOBO, M.; BASSET, M. J.; HANNAH, L. C. Inheritance and characterization of the fruit ripening mutation in ‘alcobaca’ tomato. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 109, n. 5, p. 741-745, Sept. 1984.

LÓPEZ, J.; RUIZ, R. B.; BALLESTEROS, R.; CIRUELOS, A.; ORTIZ, R. Color and lycopene content of several commercial tomato varieties at different harvesting dates. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 542, p.243-245, 2001.

LYONS, J. M.; PRATT, H. K. Effect of stage of maturity and ethylene treatment on respiration and ripening of tomato fruits. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, College Park, v. 84, p. 491-500, June 1964.

MAHARAJ, R.; ARUL, J.; NADEAU, P. Effect of photochemical treatment in the preservation of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Capello) by delaying senescence. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 13-23, Jan. 1999.

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.; FERREIRA, P. E.; MIRANDA, J. E. C. Genetics divergence in tomatoes and its relationship with heterosis for yield in F₁ hybrids. **Review Brazil Genetics**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 3, p. 453-460, Sept. 1983.

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.

MALUF, W. R.; MIRANDA, J. E. C.; FERREIRA-ROSSI, P. E. Genetics analysis of components of fruit size and shape in diallel cross of tomato cultivars. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 4, p. 819-831, Dec. 1989.

MELO, P. C. T. de. **Heterose e capacidade combinatória em um cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. 1987. 108 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

MELO, P. C. T.; MIRANDA, J. E. C.; COSTA, C. P da. Possibilidades e limitações do uso de híbridos F₁ de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 4-6, nov. 1988.

MELO, P. C. T. de; RIBEIRO, A. Produção de sementes de tomate: cultivares de polinização livre e híbridos. In: CASTELLANE, P. D.; NICOLOSI, W. M.; HASEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p. 193-224.

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.

MOORE, S.; VREBALOV, J.; PAYTON, P.; GIOVANNONI, J. Use of genomics tools to isolate key ripening genes and analyse fruit maturation in tomato. **Journal of experimental Botany**, Oxford, v. 53, n. 377, p. 2023-2030, Oct. 2002.

MORETTI, C. L.; ARAÚJO, A. L.; MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. 1-Methylcyclopropane delays tomato fruit ripening. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 659-663, dezembro 2002.

MUTSCHLER, M. A. Inheritance and characterization of the “Alcobaca” storage mutant in tomato. **HortScience**, Alexandria, v. 16, n. 3, p. 399-400, June 1981. (Resumo).

MUTSCHLER, M. A. Inheritance and linkage of the ‘alcobaca’ ripening mutant tomato. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 109, n. 4, p. 500-503, July 1984a.

MUTSCHLER, M. A. Ripening and storage characteristics of the ‘alcobaca’ ripening mutant in tomato. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 109, n. 4, p. 504-507, July 1984b.

MUTSCHLER, M. A.; WOLFE, D. W.; COBB, E. D.; YOURSTONE, K. S. 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.

NAGAI, H. Avanços obtidos com o melhoramento genético do tomate no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1., 1989, Viçosa. **Anais. . .** Viçosa: UFV, 1989. p. 88-101.

NG, T. J.; TIGHELLAAR, E. C. Action of the non-ripening (nor) mutant on fruit ripening of tomato. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount, v. 102, n. 4, p. 504-509, July 1977.

OELLER, P. W.; MIN-WONG, L.; TAYLOR, L. P.; PIKE, D. A.; THEOLOGIS, A. Reversible inhibition of tomato fruit senescence by antisense RNA. **Science**, Washington, v. 254, n. 5030, p. 437-439, Oct. 1991.

RATANACHINAKORN, B.; KLIEBER, A.; SIMONS, D. H. Effect of short-term controlled atmospheres and maturity on ripening and eating quality of tomatoes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 149-154, July 1997.

RESENDE, J. M. **Qualidade pós-colheita de dez genótipos de tomateiro do grupo multilocular**. 1995. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RESENDE, L. V. **Mecanismos de resistência a tospovírus e capacidade de combinação de linhagens de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) do grupo Santa Cruz**. 1996. 134 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RICHARDSON, C.; HOBSON, G. E. Compositional changes in normal and mutant tomato fruit during ripening and storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 40, n. 3, p. 245-252, 1987.

RICK, C. M. Origin and domestication of cultivated tomatoes. In: ESQUINAS-ALCAZAR, J. T. (Ed.) **Genetic resources of tomatoes and wild relatives**. **International board for plant genetic resources report**. Rome: IBPGR, 1981. p. 3-6.

SANTOS JUNIOR, A. M. dos. **Produtividade, qualidade e conservação de frutos de híbridos de tomateiro heterozigotos nos locos *alcobaça*, *non ripening* e *ripening inhibitor***. 2002. 85 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANTOS JUNIOR, A. M. dos; MALUF, W. R.; FARIA, M. V.; LIMA, L. C. de O.; CAMPOS, K. P. de; LIMA, H. C. de; ARAÚJO, F. M. M. C. de. Comportamento pós-colheita das características químicas, bioquímicas e físicas de frutos de tomateiros heterozigotos nos locos *alcobaça* e *ripening inhibitor*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 749-757, jul./ago. 2003.

SHACKEL, K. A.; GREVE, L. C.; LABAVITCH, J. M.; AHMAD, H. Cell turgor changes associated with ripening in tomato pericarp tissue. **Plant Physiology**, Baltimore, v. 97, n. 2, p. 814-816, Oct. 1991.

SILVERSTAIN, R. M.; BASSLER, G. C.; MORRIL, T. C. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1994. 387 p.

SMITH, C. J. S.; WATSON, C. F.; RAY, J.; BIRD, C. R.; MORRIS, P. C.; SCHOUCH, W.; GRIERSON, D. Antisense RNA inhibition of poligalacturonase gene expression in transgenic tomatoes. **Nature**, London, v. 334, n. 6184, p. 724-726, Aug. 1988.

SOUZA, J. C. de. **Avaliação de tomateiros híbridos, do grupo multilocular, portadores do alelo alcobaça em heterozigose**. 1995. 56 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUZA, J. C.; MALUF, W. R.; SOUZA-SOBRINHO, F.; GOMES, L. A. A.; MORETTO, P.; LICURSI, V. Características de produção e conservação pós-colheita de frutos de tomateiros híbridos portadores do alelo "Alcobaça". **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 503-509, maio/jun. 2001.

SONNENBERG, P. E. **Olericultura Especial**. 3. ed. Goiânia: UFG, 1985. v. 2, 149 p.

STEELE, N. A.; McCANN, M. C.; ROBERTS, K. Pectin modification in cell walls of ripening tomatoes occurs in distinct domains. **Plant Physiology**, Washington, v. 114, n. 1, p. 373-381, May 1997.

STOMMEL, J. R. USDA 97L63, 97L66, and 97L97: Tomato breeding lines with high fruit beta-carotene content. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 387-388, Apr. 2001.

TABIM, M. H. **Conservação natural pós-colheita de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). II- Conservação de frutos híbridos entre a introdução Alcobaça e alguns cultivares**. 1974. 30 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

THOMPSON, A. E. Inheritance of high total carotenoid pigments in tomato fruits. **Science**, Washington, v. 21, n. 3156, p. 896-897, June 1955.

THOMPSON, A. E.; HEPLER, R. W.; KER, E. A. Clarification of the inheritance of high total carotenoids pigments in the tomato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 81, p. 434-442, June 1962.

THOMPSON, A. E.; TOMES, M. L.; ERICKSON, H. T.; WANN, E. V.; ARMSTRONG, R. J. Inheritance of *crimson* fruit color in tomatoes. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, College Park, v. 91, n. 2, p. 495-504, Dec. 1967.

THOMPSON, A. E.; TOMES, M. L.; WANN, E. V.; McCOLLU, J. P.; STONER, A. K. Characterization of *crimson* tomato fruit color. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, College Park, v. 86, n. 1, p. 610-616, July 1965.

THOMPSON, J. A.; TOR, M.; BARRY, C. S.; VREBALOV, J.; ORFILA, C.; JARVIS, M. C.; GIOVANNONI, J. J.; GRIERSON, D.; SEYMOUR, G. B. Molecular and genetic characterization of a novel pleiotrópico tomato-ripening mutant. **Plant Physiology**, Rockville, v. 120, n. 2, p. 383-390, June 1999.

TIGCHELAAR, E. C.; BARMAN, R. J. Allelism of the alcobaça ripening mutant and *nor*. **Tomato Genetics cooperative Report**, v. 35, p. 20-21, 1985.

TIGCHELAAR, E. C.; McGLASSON, W. B.; BUESCHER, R. W. Genetic regulation of tomato fruit ripening. **HortScience**, Alexandria, v. 13, n. 5, p. 508-513, Oct. 1978.

TIGCHELAAR, E. C.; NG, T. J.; BUESCHER, R. W.; SISTRUNK, W. A. Tomato fruit ripening mutants, potential germplasm to improve quality by extending shelf life. In: TOMATO QUALITY WORKSHOP, 2., 1976, Davis. **Proceedings...** Davis: University of Califórnia, 1976. p. 148-158.

VILAS BOAS, E. V. B.; CHITARRA, A. B.; MALUF, W. R.; CHITARRA, M. I. F. Modificações texturais de tomates heterozigotos no loco *alcobaça*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1447-1453, jul. 2000.

WANN, E. V. Physical characteristics of mature green and ripe tomato fruit tissue of normal and firm genotypes. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 121, n. 3, p. 380-383, May 1996.

WANN, V. E.; JOURDAIN, E. L. Effect of mutant genotypes *hp og^c* and *dg og^c* on tomato fruit quality. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 110, n. 2, p. 2312-215, Mar. 1985.

YEN, H. C.; SHELTON, B. A.; HOWARD, L. R.; LEE, S.; VREBALOV, J.; GIOVANNONI, J. J. The tomato *high-pigment (hp)* locus maps to chromosome 2 and influences plastome copy number and fruit quality. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 95, p. 1069-1079, 1997.

ZAMBON, F. R. A. **Comparação dos processos da maturação de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) Kada, mutantes nor e rin e seus híbridos F₁**. 1984. 45 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

APÊNDICES

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1A - Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: produção total, produção precoce e massa média de frutos	76
2A - Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: idade dos frutos desde a antese ao estágio <i>breaker</i> , tamanho relativo da cicatriz peduncular e relação comprimento/largura (formato) dos frutos	77
3A - Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: firmeza inicial (do dia da colheita), meia vida da firmeza e número de dias para atingir as firmezas $3,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$ e $2,0 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-2}$	78
4A - Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: número de dias para os frutos atingirem as notas 3 e 4 de coloração	79
5A - Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos nos estádios intermediário e maduro	80
6A - Valores médios da produção total de frutos (t.ha^{-1}) e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	81
7A - Valores médios da produção precoce de frutos (t.ha^{-1}) e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	82
8A - Valores médios da massa média por fruto (g) e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	83

9A - Valores médios da idade dos frutos (dias) desde a antese até a colheita no estágio <i>breaker</i> de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	84
10A - Valores médios do tamanho relativo da cicatriz peduncular dos frutos e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	85
11A - Valores médios da relação comprimento/diâmetro (formato) dos frutos e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	86
12A - Valores médios da firmeza dos frutos no estágio <i>breaker</i> de maturação e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	87
13A - Valores médios da meia vida da firmeza dos frutos e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	88
14A - Valores médios do número de dias para os frutos atingirem a firmeza 3.10^4 N.m ⁻² e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	89
15A - Valores médios do número de dias para os frutos atingirem a firmeza 2.10^4 N.m ⁻² e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	90
16A - Valores médios do número de dias para os frutos atingirem nota 3 de coloração e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	91
17A - Valores médios do número de dias para os frutos atingirem nota 4 de coloração e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose	92

- 18A - Valores médios do teor de beta-caroteno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio intermediário de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose 93
- 19A - Valores médios do teor de beta-caroteno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio maduro de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose 94
- 20A - Valores médios do teor de licopeno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio intermediário de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose 95
- 21A - Valores médios do teor de licopeno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio maduro e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose 96

TABELA 1A. Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: produção total, produção precoce e massa média de frutos. Lavras: UFLA, 2001.

FV	GL	QM		
		Produção total	Produção precoce	Massa média de frutos
Tratamentos	17	249,8081*	116,5368**	566,9472**
FloraDade vs Híbridos	1	37,0286	78,1754**	900,1872*
Híbrido <i>nor⁺/nor^A</i> vs Híbridos <i>rin⁺/rin</i>	1	676,1846*	1,2013	98,4954
Entre híbridos <i>rin⁺/rin</i>	15	235,5684*	126,7832**	575,9613**
Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin⁺/rin</i>	7	234,8888*	55,0874**	560,9098**
<i>Backgrounds</i>	1	39,1143	1177,8036**	4189,9244**
(Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin⁺/rin</i>) x <i>Backgrounds</i>	7	264,3128*	48,3332**	74,7325
Resíduo	34	100,5059	6,0935	153,7673
Coefficiente de Variação (%)		11,62	19,08	7,20
Média dos tratamentos		86,22	12,93	172,09

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

TABELA 2A. Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: idade dos frutos desde a antese ao estágio *breaker*, tamanho relativo da cicatriz peduncular e relação comprimento/largura (formato) dos frutos. Lavras: UFLA, 2001.

FV	GL	QM		
		Idade dos frutos da antese ao <i>breaker</i>	Tamanho da cicatriz peduncular	Formato do fruto
Tratamentos	17	5,6674**	0,0011**	0,0045**
FloraDade vs Híbridos	1	6,1274*	0,0038*	0,0004
Híbrido <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs Híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1	4,8794*	0,0000	0,0003
Entre híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	15	5,6893*	0,0010**	0,0051**
Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	7	5,5740**	0,0019**	0,0032**
<i>Backgrounds</i>	1	27,7552**	0,0001	0,0487**
(Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>) x <i>Backgrounds</i>	7	2,6523	0,0004*	0,0007
Resíduo	34	1,4904	0,0001	0,0005
Coeficiente de Variação (%)		2,70	6,93	2,82
Média dos tratamentos		45,05	0,2016	0,8056

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

TABELA 3A. Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular:, número de dias para os frutos atingirem as notas 3 e 4 de coloração. Lavras: UFLA, 2001.

FV	GL	QM	
		Número de dias para tingir nota 3 de coloração	Número de dias para tingir nota 4 de coloração
Tratamentos	17	15,0386**	34,9718**
FloraDade vs Híbridos	1	21,9929**	51,4608**
Híbrido <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs Híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1	7,8509*	21,9655*
Entre híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	15	15,0542**	34,7396**
Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	7	26,9842**	66,7622**
<i>Backgrounds</i>	1	18,5754**	28,3976**
(Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>) x <i>Backgrounds</i>	7	2,6212	3,6231
Resíduo	34	1,7693	2,9969
Coefficiente de Variação (%)		19,47	17,66
Média dos tratamentos		6,83	9,80

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

TABELA 4A. Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: firmeza inicial (do dia da colheita), meia vida da firmeza e número de dias para atingir as firmezas $3,0.10^4$ N.m⁻² e $2,0.10^4$ N.m⁻². Lavras: UFLA, 2001.

FV	GL	QM			
		Firmeza Inicial (dia zero)	Meia vida da firmeza	Número de dias para firmeza $3,0.10^4$ N.m ⁻²	Número de dias para firmeza $2,0.10^4$ N.m ⁻²
Tratamentos	17	1,0513**	3,1530**	17,7909**	24,4664**
FloraDade vs Híbridos	1	6,2925**	11,7095**	124,7540**	173,4767**
Híbrido <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs Híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1	1,4778*	3,0131	30,0589**	42,2232**
Entre híbridos <i>+/rin</i>	15	0,6720*	2,5917**	9,4798**	13,5751**
Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>Backgrounds</i>	7	0,9113*	3,1175*	15,2614**	23,5641**
(Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>) x <i>Backgrounds</i>	7	1,3134*	10,7920**	0,2806	4,8502
Resíduo	34	0,3474	0,8941	4,4728	4,8326
Coefficiente de Variação (%)		0,3015	0,9339	2,5511	2,4651
Média dos tratamentos		8,97	7,19	12,01	7,27
		6,12	13,45	13,29	21,58

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

TABELA 5A. Resumo da análise de variância do ensaio de avaliação de 18 genótipos de tomateiro do tipo multilocular: teores de beta-caroteno e licopeno dos frutos nos estádios intermediário e maduro. Lavras: UFLA, 2002.

FV	GL	QM			
		Beta-caroteno estádio intermediário ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ fruto)	Beta-caroteno estádio maduro ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ fruto)	Licopeno estádio intermediário ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ fruto)	Licopeno estádio maduro ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ fruto)
Tratamentos	17	14,2640**	29,4261**	57,1748**	57,4221**
FloraDade vs Híbridos	1	14,6200*	49,1990**	56,0032**	42,9131**
Híbrido <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs Híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1	1,3264	6,0083	39,3625*	35,3084**
Entre híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	15	15,1028**	29,6691**	58,4403**	59,8636**
Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	7	19,4569**	46,8550**	107,6883**	112,2695**
<i>Backgrounds</i>	1	0,2883	22,3041*	7,6320	0,0012
(Constituições genotípicas dos híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>) x <i>Backgrounds</i>	7	12,8651**	13,5353*	13,4507	16,0094**
Resíduo	34	3,4017	4,2844	6,9156	1,9824
Coefficiente de Variação (%)		23,51	16,58	9,83	3,47
Média dos tratamentos		7,84	12,48	26,74	40,54

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

TABELA 6A. Valores médios da produção total de frutos (t.ha⁻¹) e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFPA, 2001

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Produção Total (t.ha ⁻¹)
T1 FloraDade	normal	89,63 ¹ ab
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	73,81 ab
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	69,98 b
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	85,39 ab
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	93,88 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	80,03 ab
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	90,91 ab
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	90,48 ab
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	103,73 a
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	87,05 ab
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	88,79 ab
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	77,57 ab
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	79,02 ab
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	97,09 ab
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	89,99 ab
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	91,84 ab
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	91,29 ab
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	71,45 b

CONTRASTES	EFEITO AVALIADO	(t.ha ⁻¹) (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-15,82 (0,0615)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-19,65 (0,0220)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-4,24 (0,6078)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4,25 (0,6073)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-9,60 (0,2487)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	1,28 (0,8773)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,85 (0,9185)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	14,10 (0,0941)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-18,18 (0,0331)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-2,36 (0,7755)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	13,24 (0,1149)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	18,81 (0,0279)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-7,82 (0,3462)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-14,86 (0,0783)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	17,06 (0,0447)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,92 (0,9118)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,36 (0,8684)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-12,44 (0,1378)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 7A. Valores médios da produção precoce de frutos (t.ha⁻¹) e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Produção Precoce(t.ha ⁻¹)
T1 FloraDade	normal	17,89 ^l abcd
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	4,26 ij
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	13,63 cdefg
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8,98 fghij
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	10,47 defghi
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	2,30 j
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	9,61 efg hij
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	7,92 ghij
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4,62 hij
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	24,83 a
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	19,61 abc
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	22,28 ab
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	14,41 cdefg
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	16,82 bcde
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	16,60 bcde
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	15,94 bcdef
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	10,54 defghi
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	12,02 cdefgh

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		t.ha ⁻¹ (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-13,63 (0,0001)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-4,26 (0,0420)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-8,91 (0,0001)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-7,42 (0,0008)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-15,59 (0,0001)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-8,28 (0,0002)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-9,97 (0,0001)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-13,27 (0,0001)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-5,87 (0,0063)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	7,76 (0,0005)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	20,57 (0,0001)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	5,98 (0,0055)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13,30 (0,0001)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	3,94 (0,0585)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	14,52 (0,0001)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	6,99 (0,0014)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8,02 (0,0003)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,91 (0,0060)

^l Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 8A. Valores médios da massa média por fruto (g) e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Massa média por fruto (g)
T1 FloraDade	normal	188,93 ¹ abc
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	165,40 abc
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	161,39 abc
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	161,39 abc
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	152,23 c
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	175,30 abc
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	171,14 abc
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	154,49 bc
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	155,53 bc
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	192,20 ab
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	185,98 abc
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	165,89 abc
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	166,21 abc
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	197,14 a
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	189,50 abc
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	176,72 abc
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	172,70 abc
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	165,54 abc

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		g.fruto ⁻¹ (Pr > F)	
No background FloraDade			
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-23,53	(0,0262)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-27,54	(0,0102)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-27,54	(0,0102)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-36,70	(0,0009)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-13,63	(0,1874)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-17,79	(0,0879)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-34,44	(0,0017)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-33,40	(0,0023)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-23,38	(0,0271)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,15	(0,9885)
Efeitos do background genotípico			
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	26,80	(0,0122)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	24,59	(0,0206)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4,50	(0,6591)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13,98	(0,1762)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	21,83	(0,0382)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	18,36	(0,0786)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	22,23	(0,0350)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	17,17	(0,0990)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 9A. Valores médios da idade dos frutos (dias) desde a antese até a colheita no estágio *breaker* de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Idade do Fruto (dias)
T1 FloraDade	normal	43,7 ^l cd
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	45,9 abcd
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	44,3 bcd
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	44,4 bcd
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	44,7 abcd
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	47,6 ab
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	45,6 abcd
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	48,2 a
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	47,1 abc
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	43,7 cd
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	44,3 bcd
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	43,2 d
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	44,9 abcd
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	45,0 abcd
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	44,9 abcd
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	44,5 abcd
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	45,2 abcd
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	43,9 bcd

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		(dias)	(Pr > F)
No background FloraDade			
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	2,3	(0,0294)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,6	(0,5294)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,7	(0,4670)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,0	(0,3072)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	3,9	(0,0004)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	1,9	(0,0508)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4,5	(0,0001)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	3,4	(0,0015)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,2	(0,8163)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-2,0	(0,0492)
Efeitos do background genotípico			
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-2,2	(0,0342)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,0	(0,9735)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1,2	(0,2245)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,2	(0,8422)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-2,6	(0,0124)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,7	(0,4873)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-3,7	(0,0008)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1,9	(0,0551)

^l Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 10A. Valores médios do tamanho relativo da cicatriz peduncular dos frutos e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Tamanho cicatriz peduncular
T1 FloraDade	normal	0,2363 ¹ a
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,2220 ab
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,1813 bc
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,1804 bc
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,1809 bc
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,2121 ab
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,1951 abc
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,1981 abc
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,2135 ab
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,1998 abc
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,2006 abc
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,1659 c
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,1810 bc
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,2221 ab
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,2106 ab
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,1928 bc
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,2368 a
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,1990 abc

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

	No background FloraDade	(Pr > F)
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-0,0142 (0,2191)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,0550 (0,0000)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,0559 (0,0000)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,0553 (0,0000)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-0,0241 (0,0415)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,0412 (0,0010)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,0382 (0,0020)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,0227 (0,0539)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-0,0373 (0,0025)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-0,0230 (0,0516)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-0,0222 (0,0598)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,0193 (0,0993)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,0144 (0,2144)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,0001 (0,9911)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,0099 (0,3883)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,0155 (0,1830)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,0052 (0,6502)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,0232 (0,0496)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 11A. Valores médios da relação comprimento/diâmetro (formato) dos frutos e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Formato do fruto
T1 FloraDade	normal	0,793 bcde
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,799 abcde
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,861 ab
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,868 a
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,853 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,809 abcde
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,843 ab
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,839 ab
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,827 abc
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,756 de
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,766 cde
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,816 abcd
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,800 abcde
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,758 cde
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,757 cde
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,796 bcde
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,739 e
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,816 abcd

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

	No background FloraDade	(Pr > F)
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,005 (0,7552)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,068 (0,0008)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,074 (0,0003)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,059 (0,0028)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,015 (0,4044)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,049 (0,0113)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,046 (0,0176)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,033 (0,0771)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,023 (0,2211)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,017 (0,3578)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-0,042 (0,0272)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,095 (0,0001)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,051 (0,0087)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,053 (0,0071)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-0,051 (0,0095)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,085 (0,0001)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,042 (0,0268)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,087 (0,0001)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 12A. Valores médios da firmeza dos frutos no estádio *breaker* de maturação e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Firmeza no estádio <i>breaker</i> (10^4 N.m ²)
T1 FloraDade	normal	4,7200 ¹ b
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	6,5800 a
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	5,6300 ab
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,7866 ab
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,8966 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	6,8400 a
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	6,8333 a
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6,7833 a
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6,9666 a
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	6,2033 ab
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	5,9233 ab
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,8400 ab
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,8966 ab
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	6,7500 a
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	5,8766 ab
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,7633 ab
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6,4166 a
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	5,5233 ab

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		10^4 N.m ² (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1,8600 (0,0002)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,9100 (0,0503)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,0666 (0,0231)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,1766 (0,0129)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	2,1200 (0,0000)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	2,1133 (0,0000)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	2,0633 (0,0001)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	2,2466 (0,0000)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,8033 (0,0821)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-1,0567 (0,0243)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-0,3766 (0,4068)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,2933 (0,5174)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,0533 (0,9060)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,0000 (1,0000)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-0,0900 (0,8421)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,9566 (0,0402)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1,0200 (0,0293)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,5500 (0,2284)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 13A. Valores médios da meia vida da firmeza dos frutos e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Meia vida da firmeza (dias)
T1 FloraDade	normal	11,5 b
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	11,7 b
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	13,1 ab
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13,0 ab
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13,0 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	12,7 ab
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	13,7 ab
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13,5 ab
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	14,1 ab
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	12,7 ab
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	13,3 ab
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13,9 ab
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13,3 ab
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	15,0 a
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	14,5 ab
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	15,3 a
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	14,4 ab
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	12,5 ab

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		dias (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,23 (0,7725)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	1,66 (0,0425)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,47 (0,0705)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,49 (0,0664)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	1,19 (0,1408)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	2,21 (0,0082)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	2,02 (0,0151)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	2,66 (0,0003)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	1,06 (0,1881)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,83 (0,3003)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1,03 (0,1991)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,12 (0,8767)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,95 (0,2369)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,34 (0,6693)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	2,34 (0,0054)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,75 (0,3465)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,77 (0,0315)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,27 (0,7312)

^U Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 14A. Valores médios do número de dias para os frutos atingirem a firmeza 3.10^4 N.m^{-2} e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFPA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Dias para atingir firmeza 3.10^4 N.m^{-2}
T1 FloraDade	normal	7.0 ^l e
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	13.2 abcd
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	11.5 cde
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	11.3 cde
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	12.3 bcd
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	14.7 abcd
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	15.4 abc
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	15.4 abc
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	16.7 ab
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	13.8 abcd
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	12.4 bcd
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13.0 abcd
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	12.9 abcd
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	17.4 a
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	13.5 abcd
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13.8 abcd
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	14.9 abcd
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	10.3 de

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		dias (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	6.2 (0,0001)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	4.5 (0,0015)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4.3 (0,0021)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5.3 (0,0002)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	7.7 (0,0001)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	8.4 (0,0001)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8.4 (0,0001)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	9.7 (0,0001)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	3.3 (0,0150)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-2.9 (0,0346)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0.6 (0,6448)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0.9 (0,4591)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1.7 (0,2011)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0.6 (0,6667)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	2.7 (0,0484)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-1.9 (0,1502)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1.6 (0,2245)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1.8 (0,1853)

^l Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 15A. Valores médios do número de dias para os frutos atingirem a firmeza 2.10^4 N.m^{-2} e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFPA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Dias para atingir firmeza 2.10^4 N.m^{-2}
T1 FloraDade	normal	14,2 ¹ e
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	20,05 cd
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	19,5 cd
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	19,6 cd
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	20,3 cd
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	22,4 abcd
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	24,1 abc
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	23,8 abc
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	25,4 ab
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	20,8 bcd
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	20,8 bcd
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	21,5 abcd
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	20,8 bcd
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	26,3 a
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	22,5 abcd
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	23,3 abc
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	24,2 abc
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	18,4 d

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		dias (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	5,8 (0,0001)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	5,3 (0,0002)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,4 (0,0002)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6,1 (0,0000)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	8,2 (0,0000)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	9,8 (0,0000)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	9,6 (0,0000)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	11,2 (0,0000)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	4,1 (0,0025)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-1,6 (0,2002)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,7 (0,5737)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	1,3 (0,3103)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,9 (0,1418)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,4 (0,7113)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	3,9 (0,0042)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c	-1,5 (0,2352)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,5 (0,6871)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ⁺ / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1,2 (0,3505)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 16A. Valores médios do número de dias para os frutos atingirem nota 3 de coloração e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFPA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Dias para atingir nota 3 de coloração
T1 FloraDade	normal	4.2 ¹ e
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	6.6 abcde
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	4.8 de
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5.4 cde
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5.0 de
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	9.3 abc
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	9.7 a
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	10.5 a
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	10.3 a
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	5.6 bcde
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	4.9 de
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4.5 de
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4.4 de
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	9.5 ab
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	7.6 abcde
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6.7 abcde
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8.4 abcd
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	5.4 cde

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		dias (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	2.4 (0,0351)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0.6 (0,5637)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1.2 (0,2718)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0.8 (0,4851)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	5.1 (0,0001)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	5.5 (0,0001)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6.3 (0,0001)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6.1 (0,0001)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	1.2 (0,2705)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-1.2 (0,2903)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-1.0 (0,3558)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0.1 (0,9103)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0.9 (0,4182)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0.6 (0,6116)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0.2 (0,8598)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-2.1 (0,0643)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-3.8 (0,0014)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i> <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1.9 (0,0825)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 17A. Valores médios do número de dias para os frutos atingirem nota 4 de coloração e estimativas de contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2001.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Dias para atingir nota 4 de coloração
T1 FloraDade	normal	5,8 ¹ d
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	9.8 abcd
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	6.7 d
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	7.0 cd
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	7.1 cd
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	14.6 a
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	14.2 a
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	14.6 a
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	13.9 a
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	7.8 bcd
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	6.8 cd
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6.1 d
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6.3 d
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	14.2 a
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	12.1 abc
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	9.7 abcd
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	12.4 ab
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	7.4 bcd

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		dias (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	4.0 (0,0070)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0.9 (0,5135)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1.2 (0,4031)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1.3 (0,3691)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	8.8 (0,0001)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	8.4 (0,0001)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8.8 (0,0001)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8.1 (0,0001)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	1.6 (0,2550)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-2.4 (0,0960)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-2.0 (0,1662)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0.1 (0,9403)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0.9 (0,5331)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0.7 (0,6154)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-0.4 (0,7987)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-2.1 (0,1497)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-4.9 (0,0015)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1.5 (0,3046)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 18A. Valores médios do teor de beta-caroteno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio intermediário de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2002.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Beta-caroteno ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto)
T1 FloraDade	normal	9,99 ¹ abc
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	5,58 bc
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	6,79 bc
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8,54 abc
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	10,47 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	5,45 bc
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	8,12 abc
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	9,87 abc
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	6,63 bc
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	9,72 abc
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	5,94 bc
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	12,68 a
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	9,55 abc
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	4,75 c
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	7,30 abc
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	5,15 bc
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	7,60 abc
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	6,74 abc

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	(Pr > F)
No background FloraDade			
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-4,41	(0,0060)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-3,20	(0,0409)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1,45	(0,3424)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,48	(0,7519)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-4,54	(0,0048)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-1,87	(0,2228)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,12	(0,9370)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-3,36	(0,0324)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-3,25	(0,0611)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1,16	(0,3284)
Efeitos do background genotípico			
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	4,14	(0,0095)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,85	(0,5762)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4,14	(0,0095)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,92	(0,5453)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-0,70	(0,6450)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,82	(0,5896)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-4,72	(0,0035)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,97	(0,5238)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 19A. Valores médios do teor de beta-caroteno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio maduro de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2002.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Beta-caroteno ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto)
T1 FloraDade	normal	16,42 ¹ ab
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	10,77 bc
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	13,51 abc
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	8,58 c
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	15,60 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	8,64 c
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	10,63 bc
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	10,43 bc
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	14,43 ab
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	9,46 c
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	14,51 abc
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	16,38 ab
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	17,48 a
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	8,67 c
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	10,39 bc
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	11,31 ab
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	16,63 ab
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	10,88 bc

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	(Pr > F)
No background FloraDade			
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-5,65	(0,0057)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-2,91	(0,0942)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-7,84	(0,0001)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-0,82	(0,6307)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-7,78	(0,0001)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-5,79	(0,0016)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-5,99	(0,0012)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1,99	(0,2472)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-5,54	(0,0024)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,11	(0,7439)
Efeitos do background genotípico			
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-1,35	(0,1271)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	1,00	(0,5580)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	7,80	(0,0001)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,88	(0,2738)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,03	(0,9859)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-0,24	(0,8879)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,88	(0,6060)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	2,20	(0,2018)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 20A. Valores médios do teor de licopeno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio intermediário de amadurecimento e contrastes não ortogonais de interesse de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFLA, 2002.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Licopeno ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto)
T1 FloraDade	normal	30,94 ¹ abc
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	21,46 def
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	31,08 ab
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	26,76 abcdef
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	31,4 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	20,65 ef
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	26,64 abcdef
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	33,81 a
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	24,10 bcdef
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	22,44 def
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	27,91 abcde
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	22,49 def
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	29,03 abcd
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	19,36 f
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	28,94 abcd
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	31,32 ab
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	29,03 abcd
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	23,01 cdef

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-9,48 (0,0001)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,14 (0,9484)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-4,18 (0,0208)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,46 (0,8316)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-10,29 (0,0000)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-4,30 (0,0532)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	2,87 (0,1902)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-6,48 (0,0031)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-7,93 (0,0007)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	1,55 (0,4838)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,98 (0,6510)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-3,17 (0,1491)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-4,27 (0,0194)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-2,37 (0,2774)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-1,28 (0,5520)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	2,30 (0,2916)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-2,49 (0,2543)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4,93 (0,0280)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

TABELA 21A. Valores médios do teor de licopeno nos frutos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto) no estágio maduro e contrastes não ortogonais de interesse, de 18 genótipos de tomateiro portadores de alelos mutantes de coloração e/ou amadurecimento em heterozigose. Lavras: UFPA, 2002.

HÍBRIDOS	GENÓTIPOS	Licopeno ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de fruto)
T1 FloraDade	normal	44,22 ¹ ab
T2 F1(FloraDade x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	36,01 ef
T3 F1(TOM-596 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	44,67 ab
T4 F1(TOM-595 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	37,72 e
T5 F1(TOM-588 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	46,14 ab
T6 F1(TOM-559 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	32,77 f
T7 F1(TOM-591 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	44,29 ab
T8 F1(TOM-593 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	38,42 de
T9 F1(TOM-589 x TOM-614)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	44,31 ab
T10 F1(FloraDade x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	38,06 de
T11 F1(TOM-596 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	47,00 a
T12 F1(TOM-595 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	42,16 bcd
T13 F1(TOM-588 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	43,20 abc
T14 F1(TOM-559 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	32,95 f
T15 F1(TOM-591 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	38,37 de
T16 F1(TOM-593 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A , <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	39,21 cde
T17 F1(TOM-589 x BPX-371A pl#1)	<i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	43,30 abc
T18 F1(FloraDade x TOM-559)	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	37,00 ef

CONTRASTES EFEITO AVALIADO

		$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (Pr > F)
No background FloraDade		
T2 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	-8,21 (0,0000)
T3 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,45 (0,6979)
T4 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-6,50 (0,0000)
T5 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	1,92 (0,1041)
T6 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-11,45 (0,0000)
T7 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	0,07 (0,9518)
T8 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-5,80 (0,0000)
T9 vs. T1	Efeito do <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,09 (0,9381)
T18 vs. T1	Efeito do <i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	-7,22 (0,0000)
T18 vs. T2	<i>nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A vs. <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	0,99 (0,3952)
Efeitos do background genotípico		
T10 vs. T2	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin</i>	2,05 (0,0835)
T11 vs. T3	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	2,33 (0,0506)
T12 vs. T4	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	4,44 (0,0005)
T13 vs. T5	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-2,94 (0,0152)
T14 vs. T6	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A	0,18 (0,8765)
T15 vs. T7	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c	-5,92 (0,0000)
T16 vs. T8	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	0,79 (0,4966)
T17 vs. T9	Entre os dois híbridos <i>rin</i> ⁺ / <i>rin nor</i> ⁺ / <i>nor</i> ^A <i>og</i> ^{c+} / <i>og</i> ^c <i>hp</i> ⁺ / <i>hp</i>	-1,01 (0,3858)

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).