

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
ORGÂNICA

Dissertação

**Variação morfológica, agronômica e tolerância a estresses
bióticos e abióticos em genótipos de tomate cereja sob
cultivo orgânico**

Marinete Bezerra Rodrigues

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**Variação morfológica, agronômica e tolerância a estresses
bióticos e abióticos em genótipos de tomate cereja sob
cultivo orgânico**

MARINETE BEZERRA RODRIGUES

Sob a Orientação da Professora
Margarida Goréte Ferreira do Carmo

e Co-orientação do Professor
Maurício Ballesteiro Pereira

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
Setembro de 2012

635.642

R696v

T

Rodrigues, Marinete Bezerra, 1968-

Variação morfológica, agronômica e tolerância a estresses bióticos e abióticos em genótipos de tomate cereja sob cultivo orgânico / Marinete Bezerra Rodrigues. - 2012.

54 f.: il.

Orientador: Margarida Goréte Ferreira do Carmo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Bibliografia: f. 48-54.

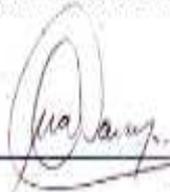
1. Tomate - Cultivo - Teses. 2. Tomate - Morfologia - Teses. 3. Tomate - Genética - Teses. 4. Tomate - Melhoramento genético - Teses. 5. Agricultura orgânica - Teses. I. Carmo, Margarida Goréte Ferreira do, 1963- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

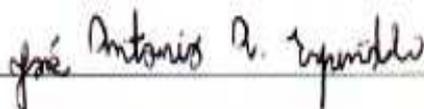
MARINETE BEZERRA RODRIGUES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

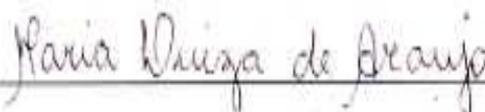
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20/09/2012.



Margarida Goréte Ferreira do Carmo, Dr^a (UFRRJ)
(Orientadora).



José Antônio Espídola, Dr (Embrapa/ Agrobiologia).



Maria Luiza de Araújo, Dr^a (PESAGRO – RIO).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela saúde e força para ir ao encontro dos meus objetivos.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de estudo.

Ao professor Maurício Ballesteiro Pereira pela sua co-orientação, apoio, incentivo e simplicidade de transmitir seus conhecimentos. Meu muito obrigado pela dedicação na execução deste e de outros trabalhos.

À professora Margarida Goréte Ferreira do Carmo pela orientação, paciência e compreensão, especialmente nos momentos onde foram mais necessários.

Aos membros banca examinadora, José Antônio Espíndola e Maria Luiza de Araújo pela contribuição.

À amiga Carla Cristina da Silva Pinto, pela indispensável ajuda no campo e no laboratório.

À Débora Alves Gonzaga da Silva, pela amizade, incentivo, apoio e colaboração prestada.

Aos colegas Iasca Maria de Amorim, Ariana da Silva Pinto e Murilo Gonçalves Júnior pelos estímulos e incentivos fornecidos no período de execução do trabalho.

A todos os funcionários do Setor de Horticultura, pela ajuda na condução do experimento.

O MEU MUITO OBRIGADO!

RESUMO GERAL

RODRIGUES, Marinete Bezerra. **Varição morfológica, agronômica e tolerância a estresses bióticos e abióticos em genótipos de tomate cereja sob cultivo orgânico**. 2012. 54p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Dentre os aspectos que dificultam a produção e a expansão do tomate orgânico está à alta suscetibilidade da espécie a pragas e doenças e a inexistência de cultivares desenvolvida para este sistema de produção, forçando os produtores orgânicos a utilizarem variedades e híbridos selecionados para o sistema convencional. Assim, os objetivos desta pesquisa foram: a) identificar a variabilidade genética existente na coleção de genótipos de tomateiro do grupo cereja pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, tendo como base caracteres morfológicos e agronômicos; b) avaliar o potencial dos genótipos selecionados como genitores em programa de melhoramento genético de tomateiro para cultivo orgânico destinados ao consumo *in natura*; c) avaliar a tolerância a requeima, a produtividade, a tolerância a insetos e a ocorrência de defeitos nos frutos dos genótipos selecionados. Para isso, inicialmente, foram avaliados 25 genótipos de tomateiros do grupo cereja quanto aos caracteres agronômicos, produtividade e qualidade dos frutos, em condições de campo, em modelo em blocos incompletos (látice triplo), considerando modelo fixo. A análise da variância foi seguida da aplicação do teste de Scott- Knott. Em seguida, instalaram-se dois experimentos de campo, em condições de manejo orgânico, com cinco genótipos ENAS 1017 ENAS 1027 ENAS 1010 ENAS 1014 ENAS 1019 selecionados na primeira etapa e duas cultivares comerciais ‘Perinha Água Branca’ e Sweet Grape[®]. No primeiro ensaio avaliou-se o progresso da requeima a partir de infecção natural e no segundo, a produtividade, ataque de pragas e anomalias fisiológicas. Na primeira etapa detectou-se elevada variação genética entre os materiais para a maioria das características agronômicas estudadas, com destaque para diâmetros dos frutos, espessura de pericarpo, largura da seção da columela, comprimento da seção da columela, número de lóculos, peso dos cachos, peso médio dos frutos e ciclo, os quais apresentaram valores elevados para a relação do coeficiente de variação genética pelo coeficiente de variação do erro (CVg/CVe), o que permite selecionar genótipos promissores para futuros programas de melhoramento. No ensaio com os cinco genótipos selecionados, observou-se alta severidade de requeima e diferenças significativas entre os genótipos com destaque para a variedade local, usada como testemunha, ‘Perinha Água Branca’, seguido do genótipo ENAS 1014, que se destacaram pelo menor progresso da doença. No segundo ensaio, observou-se variação quanto à produtividade com destaque para o genótipo ENAS 1027 pela maior produtividade total correspondente a 22581 kg/ha e segundo maior número de frutos, no entanto, mostrou-se susceptível a requeima e com alta percentagem de frutos danificados. O genótipo ENAS 1014 destacou-se por apresentar menor percentagem de frutos defeituosos e a terceira maior média em número de frutos produzidos.

Palavras-chave: Variação genética, *Solanum lycopersicum*, *Phytophthora infestans*, anomalias fisiológicas.

GENERAL ABSTRACT

RODRIGUES, Marinete Bezerra. **Morphological and agronomic variation and tolerance to biotic and environmental stresses in tomato genotypes under organic cultivation.** 2012. 67p. Dissertation (Master in Organic Agriculture). Organic Agriculture Graduate Program, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

One aspect that hinder production and expansion of organic tomato farming is its high susceptibility to pests and diseases and lack of cultivars specifically developed for this system of production, forcing farmers to use varieties and hybrids selected for conventional system. The aim in this research were: a) identify genetic variability in Horticultural Department cherry tomato collection, in Federal Rural University of Rio de Janeiro, with base on morphological and agronomic traits b) assess selected genotypes as potential parents in breeding program for organic cultivation for fresh tomato, c) assess late blight tolerance, productivity, insects tolerance and defective fruits occurrence in selected genotypes. Initially, 25 genotypes of cherry tomatoes were evaluated for agronomic traits, yield and fruit quality in field conditions. Next, we installed two field trials, under organic management, with five genotypes selected in the first stage: ENAS 1017, ENAS 1027, ENAS 1010, ENAS 1014, ENAS 1019, and two commercial cultivars, “Perinha água branca” and “Sweet Grape” ®. In the first trial we assess progress of late blight under natural infection and in the second we assess productivity, pest attack and physiological abnormalities. At first phase we detected high genetic variation among materials for most agronomic traits, with emphasis on fruit diameter, pericarp thickness, width and length of columella section, locule number, weight of bunches, average fruit weight and cycle. These traits showed high values for the genetic variation/experimental variation ratio (CV_g / CV_e), pointing to the possibility of select promising genotypes for future breeding programs. In the first trial with five selected genotypes, we observed high late blight severity and significant differences between genotypes, highlighting local variety, “Perinha água branca”, followed by genotype ENAS 1014, that shows low disease progress. In the second trial, there was significant variation to productivity, highlighting genotype ENAS 1027 showing higher total yield, 22581 kg/ha and the second largest number of fruits per plant, but was susceptible to late blight and showed a high percentage of damaged fruits. Genotype ENAS 1014 stood out presenting a lower percentage of defective fruit and the third largest average number of fruits.

Keywords: Genetic variation, *Solanum lycopersicum*, *Phytophthora infestans*, physiological abnormalities.

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1.** Resultado da análise de fertilidade do solo da área experimental. Seropédica, UFRRJ, 2007.....14
- Tabela 2.** Análise de variância para os caracteres morfológicos de frutos (dados em milímetros) sobre diâmetro transversal, longitudinal, espessura do pericarpo, largura do columela, comprimento do columela e número de lóculos de 25 genótipos de tomateiro do tipo cereja conduzido sob sistema orgânico, no período de fevereiro a julho de 2007. Seropédica, UFRRJ, 2007.....23
- Tabela 3.** Resumo dos resultados da análise para os caracteres referentes à qualidade dos frutos de 25 genótipos de tomateiro do grupo cereja sobre firmeza dos frutos (N), pH dos frutos, teor de sólidos solúveis totais (SST), produzidos em sistema orgânico, no período fevereiro a julho de 2007. Seropédica, UFRRJ, 2007.....24
- Tabela 4.** Resumo da análise para os caracteres: peso de cinco cachos por planta (g), peso dos frutos por planta (cinco cachos) (g), número de frutos por planta, peso médio dos frutos (g), número de frutos com defeitos por planta (com valores destransformados), dias até floração, dias até a maturação, produzidos em sistema orgânico, no período de fevereiro a julho de 2007. Seropédica, UFRRJ.2007.....25
- Tabela 5.** Valores de uma cultivar comercial quanto o peso dos frutos (g) (diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, espessura do pericarpo, largura do columela, comprimento do columela obtido em milímetro), firmeza dos frutos (N), pH, e °Brix obtidos em 10 frutos adquiridos no mercado. UFRRJ, 2012.....26
- Tabela 6.** Médias da severidade da requeima causada por *P infestans* em cinco avaliações em tomateiro cereja produzido em cultivo orgânico sob condições de campo. Seropédica, UFRRJ, 2011.....38
- Tabela 7.** Coeficientes das equações polinomiais das curvas ajustadas para cada genótipo de tomateiro cereja acompanhado do valor de R^2 e da área abaixo da curva de progresso da requeima estimada pela integral definida da curva em experimento conduzido no período de abril a julho de 2011. Seropédica, UFRRJ. 2011.....40
- Tabela 8.** Análise de variância para produtividade de sete genótipos de tomate cereja, quanto ao peso dos frutos (g), número de frutos por planta, peso médio dos frutos, conduzido sistema orgânico no período de agosto a novembro de 2011. Seropédica, UFRRJ, 2011.....45
- Tabela 9.** Análise de variância para caracterização de sete genótipos, quanto à ocorrência de anomalias fisiológica (rachaduras radial e concêntrica¹), (lóculos abertos¹), (frutos deformados¹), (frutos manchados¹), (frutos defeituosos¹), (percentagem de frutos defeituosos) e a presença da praga Idiamim nos frutos de tomate cereja determinado por ocasião das colheitas. Seropédica, UFRRJ, 2011.....46

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Escala diagramática com seis valores de severidade para avaliação da requeima em folhas de tomate (CORRÊA et al., 2009).....35
- Figura 2.** Plantas de “Perinha Água Branca” (A); plantas de genótipos suscetíveis á Requeima (B); lesão no caule de plantas do híbrido Sweet Grape®; (C); caules e flores de tomateiro infectados por *P. Infestans* (D); frutos e folíolos infectados por *P. Infestans* (E) e folíolo de tomateiro infectado por *P. Infestans* (F) no experimento um.....38
- Figura 3.** Curva do Progresso da requeima na área experimental em sete genótipos de tomateiro do grupo cereja, avaliados aos 54, 57,61e 69 dias após o transplantio. Seropédica,UFRRJ,201.....39
- Figura 4.** Umidade relativa máxima, média e mínima (%), precipitação (mm) e temperatura máxima, média e mínima (°C) registrados durante o período de maio a julho de 2011. Seropédica, RJ, 2011.....41
- Figura 5.** Severidade da requeima por folhas em sete genótipos de tomate cereja, avaliada aos 54, 57, 61, 65 e 69 dias após o transplantio. Seropédica. UFRRJ, 201142
- Figura 6.** Fruto apresentando rachadura radial sendo atacado por adulto de *L.villosa* (A); fruto atacado por adultos e larvas de *L.villosa* (B); fruto atacados por larva de *L.villosa*(C); frutos de tomateiro atacados por *L.villosa* (D); adultos e larvas de *L.villosa* (E) e insetos adultos de *L.villosa*.....43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. Origem e difusão do tomateiro.....	3
2.2.Importância econômica.....	4
2.3.Aspectos botânicos e agronômicos.....	4
2.4.Melhoramento genético do tomateiro.....	5
2.5.Sistema orgânico de produção.....	5
2.6.Tomate do grupo cereja.....	6
2.7.Praga e doenças do tomateiro.....	7
3. CAPÍTULO I CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS E PRODUTIVIDADE DE 25 GENÓTIPOS DE TOMATE TIPO CEREJA.....	9
3.1. RESUMO.....	10
3.2.ABSTRACT.....	11
3.3. INTRODUÇÃO.....	12
3.4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.4.1. Delineamento experimental.....	15
3.4.2. Variáveis avaliadas.....	16

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
3.6. CONCLUSÕES.....	28
4. CAPÍTULO II- VARIAÇÃO MORFOLÓGICA, AGRONÔMICA E DE RESISTÊNCIA A DOENÇA EM GENÓTIPOS DE TOMATE CEREJA, SOB CULTIVO ORGÂNICO.....	29
4.1.RESUMO.....	30
4.2. ABSTRACT.....	31
4.3. INTRODUÇÃO.....	32
4.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.4.1. Localização e caracterização da área experimental.....	34
4.4.1.2. Experimento 1.....	34
4.4.1.3. Experimento 2.....	35
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.5.1. Experimento 1.....	37
4.5.2. Experimento 2.....	43
4.6. CONCLUSÕES.....	47
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

1. INTRODUÇÃO GERAL

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) pertencente à família *Solanaceae* originou-se na América do Sul. Os seus ancestrais selvagens são nativos dos Andes em região que compreende o Chile, Bolívia, Peru, Equador e Colômbia. Atualmente, o tomateiro é cultivado em regiões tropicais e subtropicais no mundo inteiro, tanto para o consumo *in natura* como para a indústria de processamento (MELO, 2007).

O tomateiro caracteriza-se como a principal hortaliça de fruto difundida no mundo inteiro, ocupando lugar de destaque na mesa do consumidor. Sua grande importância econômica e social, os constantes aumentos na demanda e os desafios para a sua produção fazem do tomateiro uma das culturas mais pesquisadas em todo mundo. No que se refere ao modo de produção, pode ser cultivada sob diferentes sistemas como o convencional, com aplicação de produtos químicos, e o orgânico, seguindo normas específicas previstas em legislação própria. O seu cultivo pode ainda ser feito no campo de modo extensivo, como nas áreas destinadas à produção para a indústria, em pequenas, médias e grandes áreas sob manejo intensivo ou em casa-de-vegetação, no solo ou em hidroponia (HENZ & MORETTI, 2005; GRAVINA, 2010).

Na safra de 2009, a produção de tomate no Brasil, envolvendo ambos os segmentos, processamento e mesa, alcançou 4,2 milhões de toneladas de frutos e o rendimento médio em torno de 63,7 toneladas (IBGE, 2009).

Durante muitos anos, a produção quantitativa do tomateiro foi o principal critério na avaliação do efeito das práticas culturais sobre esta cultura, sendo as propriedades físico-químicas dos frutos pouco consideradas. Contudo, com o avanço das pesquisas, os fatores relacionados à qualidade dos frutos têm ganhado maior ênfase (FERREIRA et al., 2006). Em tomate fresco, a qualidade é determinada por aspectos visuais como cor, formato, firmeza, tamanho, presença ou ausência de defeitos aparentes. Isto indica que a avaliação da qualidade deve considerar os atributos físico-químicos. Existem, porém, vários indicadores utilizados para avaliar a qualidade do tomate no período de colheita e pós-colheita, entre os quais se destacam o teor de sólidos solúveis, pH, acidez total titulável entre outros (BORGUINI, 2006).

Perdas na qualidade do produto ocorrem ao longo da cadeia produtiva e de comercialização até a chegada ao consumidor. Muitos dos problemas são oriundos do campo, durante o cultivo, como aqueles decorrentes do ataque de doenças, pragas e distúrbios fisiológicos relacionados a fatores de ambiente (HENZ & MORETTI, 2005).

As características que os consumidores priorizam no momento da compra de tomate estão relacionadas a parâmetros visuais, com destaque para tamanho, cor, forma, firmeza da polpa e casca e aparência geral dos frutos. Isso tem estimulado a seleção de cultivares com alto potencial produtivo e que reúnam as características qualitativas requeridas pelo mercado consumidor e a adoção de práticas culturais que contribuam para aumentar a produtividade e o padrão de qualidade dos frutos (MATOS, 2010).

O sabor do tomate é determinado pela interação entre açúcares e ácidos e o aroma por um conjunto de compostos orgânicos voláteis. Algumas previsões de sabor podem ser feitas através de medições da acidez e do teor de sólidos solúveis. Estudos têm demonstrado que uma melhoria pode ser alcançada através do aumento do teor de açúcar e ácido por meio do melhoramento genético (SHIRAHIGE, 2009).

Atributos qualitativos como sabor, valor nutricional e ausência de resíduos químicos não tem sido valorizados no atual padrão de classificação. Além disto, a busca por uma camada da população por melhor qualidade de vida, alimentação mais saudável e preservação

do meio ambiente tem impulsionado o crescimento da agricultura orgânica. Esta deixou de ser apenas uma alternativa ou um pequeno nicho de mercado para pequenos agricultores “idealistas” para ser uma atividade comercial e com mercado em expansão (LUIZ et al., 2007).

Agricultura orgânica visa eliminar o uso indiscriminado de agrotóxicos no ecossistema por meio de métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas espontâneas pela cobertura morta, adubação verde rotação de culturas, vinculando ao produto final os princípios da produção orgânica relacionados às questões ambientais e sociais (LUIZ et al., 2007).

Por ser uma cultura de condução relativamente difícil em sistema orgânico de produção, o interesse em trabalhar com o tomateiro voltado para cultivos orgânicos deve-se à grande importância econômica e social da cultura, ao alto uso de insumos sintéticos na cultura em sistemas convencionais de produção e à mudança de hábitos de consumidores. Além disso, a cultura do tomateiro se reveste de grande importância para o setor apresentando-se como uma das opções para os pequenos agricultores, pois absorve mão-de-obra, utiliza pequenas áreas e possibilita atingir alta produtividade, com bom retorno financeiro (BORGUINI, 2002; ROCHA, 2009; BOTREL et al., 2010). Porém, devido às diversas ramificações deste sistema e às variadas formas de comercialização de hortaliças orgânicas não existem dados quantitativos precisos do volume produzido e comercializado no Brasil.

Atualmente muitos esforços têm sido feitos pela pesquisa e vários resultados tem indicado grandes avanços na condução da cultura, com obtenção de frutos de qualidade, capazes de competir no mercado de hortaliças. Além disso, os consumidores de produtos orgânicos aceitam frutos fora do padrão convencional com formato e cores diferenciadas e estão dispostos a pagar mais por eles (LUZ et al., 2007; BOTREL et al., 2010).

Apesar da grande diversidade existente na espécie *Solanum lycopersicum* L. incluindo *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* (tomate cereja), esta é uma, entre as muitas espécies autógamas cultivadas, que teve sua diversidade genética reduzida drasticamente. Primeiro, devido à domesticação fora do seu centro de origem e, segundo, pelo melhoramento genético que tem sido realizado ao longo dos anos com base em número limitado de genótipos. Além disso, muitos genótipos foram perdidos ao longo do tempo, em consequência da substituição ou do desaparecimento de espécies silvestres e cultivares locais (SAAVEDRA et al., 2001).

Dentre os aspectos que dificultam a expansão do tomate orgânico, está a inexistência de cultivares desenvolvidas para este sistema (TAMISO, 2005) o que tem levado a utilização de variedades e híbridos selecionados para o sistema convencional. Dessa forma os objetivos desta pesquisa foram os de identificar a variabilidade genética dos genótipos de tomate do grupo cereja constantes na coleção do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), identificando genótipos superiores quanto à produtividade, qualidade dos frutos, tolerância à doenças e a pragas que ocorrem no cultivo orgânico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e Difusão do Tomateiro

O tomate é fruto do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), planta que pertence à família *Solanaceae*, originária da região dos Andes, que compreende a zona Costeira Ocidental da América do Sul, entre o Equador e o Chile, incluindo regiões da Colômbia, Bolívia e Peru (ALMEIDA, 2006; MELO, 2007).

Embora tenha origem nos países referidos, foi no México que se iniciou a domesticação do tomateiro, onde passou a ser cultivado e melhorado. Em meados do século XVI o tomate foi levado para Europa e cerca de dois séculos após passou a ser consumido nos países do Sul, sobretudo Itália e Espanha. A restrição inicial ao seu consumo decorreu, entre outros fatores, do cheiro causado pelo alcalóide ‘tomatina’, que se encontra em elevada concentração nas folhas e nos frutos verdes e que se degrada em componentes inertes nos frutos maduros (FILGUEIRA, 2000; ALMEIDA, 2006). No século XVII, os europeus enviaram o tomate para a China e países do Sul e Sudeste asiático e, no século XVIII, para o Japão e Estados Unidos (FILGUEIRA, 2008). A grande expansão mundial da cultura do tomate ocorreu nas primeiras décadas do século XIX, quando a Europa entrou no campo da industrialização de alimentos após a Revolução Industrial (PADOVANE, 1989). O cultivo do tomateiro para fins de comercialização data do início do século XIX, mas informações sobre técnicas agrícolas de cultivo só foram registradas em 1822. Na época, apenas quatro variedades vermelhas e duas amarelas eram conhecidas. Entretanto, com o aumento da popularidade do fruto como alimento o número de variedades cultivadas cresceu com a introdução de variedades europeias nos Estados Unidos, originando plantas adaptadas àquele país, e pela implantação de programas de melhoramento (ALENCAR, 1979).

Da espécie andina silvestre *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*, que produz frutos do grupo cereja, originou-se a espécie cultivada, cosmopolita *S. lycopersicum* L. (PERALTA & SPOONER, 2007). Entretanto, durante o processo de migração, houve redução no tamanho da população e, conseqüentemente, da sua variabilidade genética (SOUZA, 2007). Entre as explicações está o isolamento da cultura do seu centro de diversidade na região andina e transferência de poucos genótipos para o mediterrâneo. Além disso, muitos genótipos foram perdidos ao longo do tempo, em conseqüência da substituição ou do desaparecimento de espécies silvestres e cultivares locais (SAAVEDRA et al., 2001).

No Brasil, o cultivo do tomate foi introduzido por imigrantes europeus no final do século XIX. Entretanto, o seu desenvolvimento econômico ocorreu com a vinda dos imigrantes japoneses que produziam o fruto somente para fins de consumo *in natura*. Na época, as variedades cultivadas eram conhecidas pelos nomes de Redondo Japonês, Rei Humberto e Chacareiro que constituíram a base das cultivares do grupo Santa Cruz, desenvolvidas por seleções feitas por agricultores a partir de cruzamento natural entre elas. Contudo, a difusão e o incremento do consumo de tomate ocorreram depois da Primeira Guerra Mundial, por volta de 1930. (GIORDANO & SILVA, 2000; ALVARENGA, 2004).

2.2. Importância econômica

O tomateiro é uma das mais expressivas culturas no cenário agrícola mundial, tanto em termo de quantidade quanto pelo valor econômico, sendo entre as olerícolas superado apenas pela cultura da batata (*Solanum tuberosum L.*). Atualmente, o tomate é cultivado em todas as regiões geográficas no mundo. No Brasil, o seu cultivo concentra-se nas regiões centro-oeste e sudeste onde se destacam as lavouras destinadas à produção de frutos para consumo *in natura* e para industrialização, respectivamente. O período de plantio varia com a região em função das condições climáticas (FILGUEIRA, 2000; BAIER, 2012).

Na safra de 2010 foram cultivados no Brasil cerca de 60.890 hectares de tomate, com produção média anual estimada em aproximadamente 3,7, milhões de toneladas e rendimento médio de 60,98 t ha⁻¹ (FAOSTAT, 2011; IBGE 2010).

2.3. Aspectos botânicos e agrônômicos

No plantio de tomate para consumo *in natura* são utilizadas cultivares de hábito de crescimento indeterminado que podem ser produzidas em campo aberto ou em ambiente protegido e que necessitam de uma série de práticas culturais como tutoramento, desbrota, capação ou desponte, amontoa, controle de plantas espontâneas e um bom manejo de irrigação. O crescimento vegetativo da planta é vigoroso e contínuo, juntamente com a produção de flores e frutos. Já as cultivares cujas plantas apresentam hábito de crescimento determinado são mais utilizadas em cultivos destinados a indústria, sendo em geral de manejo extensivo e rasteiro. Nestas, as plantas atingem cerca de 1,0 m, o crescimento de suas hastes termina com a emissão de uma inflorescência, além de ser menos vigorosas e assumirem a forma de moita (FILGUEIRA, 2000; MELO, 2007).

A propagação do tomateiro é feita predominantemente pelas sementes. Estas são de formato reniforme, pequenas, pilosas e de coloração marrom-clara e envolvida por mucilagem quando no interior do fruto. O número de sementes por frutos variam conforme a cultivar (MELO, 2007; FILGUEIRA, 2008). As flores são pequenas, agrupadas em cachos, ligeiramente inclinados para baixo. As sépalas e estames são, geralmente, em número de cinco e sua disposição no conjunto da flor facilita a autopolinização e dificulta a polinização cruzada, reforçando a autopolinização da planta (MELO, 2007; ALVES FILHO, 2006).

A inflorescência é um racimo que se diferencia no meristema apical do caule e pode assumir forma simples, bifurcada ou ramificada. O tipo simples ocorre com maior frequência na parte inferior da planta, o tipo ramificado desenvolve-se na parte superior. O número de flores é variável, sendo estas completas, hermafroditas e de coloração amarela (MELO, 2007; FILGUEIRA, 2008).

Botanicamente o fruto do tomateiro é classificado como uma baga suculenta, com diferentes tamanhos e formatos, constituindo-se de películas, polpa, placenta e sementes. Internamente, os frutos podem ser divididos em dois ou mais lóculos onde as sementes contendo o tecido placentário se inserem. Dependendo do cultivar, os frutos podem ser bi, tri, tetra ou pluriloculares. Após a maturação o tomate apresenta geralmente uma cor vermelha, apesar de existirem frutos de outras cores como o amarelo, cor-de-rosa, alaranjado entre outras (ALMEIDA, 2006; MELO, 2007; FILGUEIRA, 2008).

O tomateiro é uma planta que tanto pode ser perene como anual, desenvolver-se de forma rasteira, semi - ereta ou ereta. Embora sendo uma planta perene, é cultivada como anual com ciclo desde a semeadura até produção, variando de quatro a sete meses, incluindo um a

três meses de colheita. Os frutos amadurecem cerca de 50 a 60 dias depois de polinizados, mas podem demorar mais se no período ocorrerem baixas temperaturas. A floração e a frutificação ocorrem juntamente com a vegetação. As folhas são alternadas compostas, com um grande folíolo terminal e cerca de seis a oito folíolos laterais que podem, por sua vez, ser compostos e cobertos com pêlos, em suas maiorias glandulares, que emitem um cheiro característico ao serem esmagados com o manuseio (ALVARENGA, 2004; MELO, 2007; FILGUEIRA, 2008).

O tomateiro responde à termoperiodicidade diária com temperaturas diurnas amenas e noturnas menores, com diferença de 6 a 8°C entre elas. No Brasil, sob alta luminosidade, as temperaturas ótimas são 21 a 28°C, de dia, e 15 a 20°C, noite, variando em razão da idade da planta e da cultivar. Temperaturas excessivas, diurnas ou noturnas, constituem fator limitante à ao cultivo de tomateiro, prejudicando a frutificação e o pegamento dos frutos (FILGUEIRA, 2008).

2.4. Melhoramento genético do tomateiro

O tomateiro é uma das hortaliças mais estudadas geneticamente e a utilização de variedades melhoradas tem contribuído amplamente para o aumento de produtividade e qualidade dos frutos. Segundo Abreu (2005), espécies silvestres de *Lycopersicon* vem sendo utilizadas em programas de melhoramento desde a década de 1940 permitindo o lançamento de cultivares com resistência genética a doenças e com característica de frutos “longa vida”.

Antes de serem disponibilizados, os recursos genéticos contidos em bancos de germoplasma tem que ser caracterizados quanto a características agrônômicas, resistência a pragas e doenças. Esta caracterização visa descrever os diversos acessos constantes na coleção de germoplasma, sendo em geral priorizadas atributos como produtividade, massa de frutos, espessura de polpa, número de sementes por fruto, resistência a pragas e doenças, entre outras. Assim, a partir desses dados, e com o uso de metodologias genético-estatísticas, é possível determinar a diversidade genética dos diferentes genótipos e o seu potencial para uso em programas de melhoramento (ABREU et al., 2009).

Atualmente, existem vários melhoristas desenvolvendo cultivares de tomate para atender ao mercado consumidor de frutos *in natura* e de tomates industrializados. No entanto, poucos são os trabalhos voltados para a avaliação de cultivares de tomateiro visando atender às demandas dos sistemas orgânicos de produção - setor da agricultura em expansão e com grande resposta de mercado, preços diferenciados e menores riscos e impactos ao meio ambiente (TAMISO, 2005).

2.5. Sistema orgânico de produção

Os sistemas orgânicos de produção são menos agressivos ao meio ambiente e amplamente aceito pela União Européia e a Food and Agriculture Organization (FAO) como uma alternativa ao sistema agrícola convencional (PALAT et al., 2010).

O início da agricultura orgânica remota a década de 1920. Entretanto, ainda não havia padrões referentes à segurança alimentar nem o grande interesse pela conservação do meio ambiente observado nos dias atuais. Dos anos 1930 a 1970 foram fundamentadas as bases da produção orgânica e a partir da década de 1980, devido a mudanças nos hábitos alimentares

da população, esta se fortaleceu (OLIVEIRA & ALMEIDA JÚNIOR, 2008; VILELA et al, 2006; BRASIL et al., 2010).

A lei brasileira que dispõe sobre a Agricultura Orgânica é a de nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003, e prevê em seu primeiro artigo que o sistema orgânico de produção agropecuária será feito mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo à sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possíveis métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

No que se refere ao mercado, a produção orgânica de hortaliças representa uma das atividades que mais vem crescendo no país, devido ao crescente consumo interno e a expansiva demanda. Deve-se destacar que a valorização superior ao preço pago pelo produto tradicional também tem colaborado para o desenvolvimento de alternativas ao modelo convencional, visando o aperfeiçoamento das técnicas de cultivo, manejo e controle de insetos e doenças a partir de tecnologias mais acessíveis e menos degradantes ao ambiente e à saúde humana (SEBRAE, 2010).

Atualmente, o Brasil ocupa a segunda posição na América Latina em termos de área manejada organicamente, perdendo apenas para a Argentina. Os estados do Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo concentram 70% da produção. No país, a produção visa ao abastecimento do mercado interno, principalmente com hortaliças, utilizando diferentes canais de comercialização como feiras, hospitais, lojas de produtos naturais e supermercados (ARAÚJO et al., 2007).

Entre as hortaliças, o tomate para mesa é o que tem despertado maior interesse de cultivo em sistema orgânico, devido a diferentes fatores. Em primeiro lugar, trata-se de uma hortaliça de uso versátil cujo nível de consumo no país, na forma *in natura* e industrializada é estimado em três milhões de toneladas, sendo dois terços destinados ao tomate de mesa ou estaqueados e o restante ao processamento industrial da polpa (FEAGRI/UNICAMP, 2006).

De acordo com Santos (2005), devem-se enfatizar processos como fixação biológica de nitrogênio, ciclagem de nutrientes, controle biológico e métodos culturais de controle das populações de herbívoros, patógenos e ervas que resultam em práticas tais como a adubação orgânica, adubação verde com leguminosas, manutenção de áreas de refúgio para inimigos naturais, compostagem, integração com a criação animal, sistemas de cultivo múltiplo e diversificação do ambiente produtivo. É preciso, ainda, ter cuidado especial na implantação e desenvolvimento do projeto, porque o sistema orgânico, por definição exige um manejo de solo e um ambiente equilibrado, fatores que não só auxiliam no controle de pragas e doenças, mas também promovem maior produtividade (TAMISO, 2005).

2.6. Tomate do grupo cereja

Atualmente, no mercado existem diversas cultivares, de diferentes grupos de tomate, disponíveis para o cultivo. Dentre os diferentes grupos comerciais está o do tomate cereja (*Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme*), introduzido no Brasil pelos imigrantes italianos no final do século XIX. Embora, atualmente, existam diferentes cultivares híbridas, o tomate cereja é bastante confundido com o tomate silvestre.

Segundo Maciel & Silva (2008), esses tomateiros apresentam, em geral, crescimento espontâneo em qualquer tipo de solo e condições climáticas. Provavelmente, devido a esta espontaneidade e ao não uso de agrotóxicos, as plantas sofreram, ao longo dos anos, uma pressão de seleção natural para rusticidade e resistência às principais pragas e doenças. Tais características têm sido aproveitadas por produtores orgânicos no plantio comercial desta espécie, os quais vêm difundindo seu cultivo em ambiente protegido principalmente na região sudeste. No entanto, muitas cultivares de tomate cereja plantadas atualmente são genótipos melhorados especialmente para essa condição (JUNQUEIRA & PEETZ, 2011).

As plantas de tomate cereja são, em geral, vigorosas e de vegetação abundante e com pencas contendo de 20 a 40 frutos biloculares e pequenos, 15 a 25 g. Os frutos podem apresentar coloração que vai do amarelo até o vermelho intenso passando pelo laranja e formas que variam da redonda, comprida, piriforme ou ovalado (FILGUEIRA, 2008; MACIEL & SILVA, 2008).

Os consumidores consideram o tomate cereja um produto de alta qualidade e com sabor reconhecidamente superior ao tomate de mesa tradicional. Por isso, geralmente, aceitam o preço mais elevado desse produto que se deve, principalmente, ao custo superior de colheita e à menor produção por área quando comparado ao tomate de mesa tradicional (FERNANDES, 2005). Além disso, existe um destaque para os tomates do grupo cereja com relação ao seu uso na culinária brasileira, sendo os frutos mais adocicados, em virtude de maior teor de sólidos solúveis totais quando comparado com tomate comum (FILGUEIRA, 2008)

No Estado do Rio de Janeiro, a produção de tomate cereja tem sido feita, principalmente, por pequenos produtores em agricultura familiar, com predomínio de manejo orgânico. Esta estratégia visa a uma melhor facilidade de produção, por serem mais rústicos e resistentes a doenças e a uma maior valorização comercial do produto. Neste contexto, a introdução de novos genótipos nesse mercado deve ser respaldada por estudos de caracterização e avaliação do germoplasma os quais, posteriormente, poderão fornecer dados que serão utilizados diretamente pelos produtores ou serão recomendados para programas de melhoramento (ROCHA et al., 2009). Além disso, com a introdução de novos grupos de tomate ou variedades com características diferenciadas, faz-se necessário o desenvolvimento de sistemas de produção e a avaliação dos novos genótipos quanto à adaptação às diferentes condições de cultivo que atendam às peculiaridades deste grupo (ROCHA, 2008).

O departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) desenvolve há alguns anos um trabalho de coleta e manutenção de tomate com alta variabilidade e com ênfase na agricultura orgânica. A avaliação desses genótipos e o conhecimento da variabilidade entre os mesmos se constituem nos primeiros passos para o aproveitamento desses materiais em futuros programas de melhoramento genético.

2.7. Pragas e doenças do tomateiro

O tomateiro é uma das hortaliças mais atacadas por pragas e doenças. As doenças podem ser causadas por diferentes grupos e espécies de fitopatógenos, muitas com alto poder de destruição. Destaca-se entre as principais doenças a requeima ou mela, causada por *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary, que ocorre praticamente em todas as áreas produtoras de tomate do Brasil, especialmente quando predominam condições com alta umidade e baixas temperaturas, entre 18 e 22°C (SHANKARA et al, 2006). Temperaturas baixas favorecem o crescimento e desenvolvimento do patógeno que podem levar à perda total da produção em curto período de tempo quando medidas de controle adequado não são

tomadas. Não existem genótipos comerciais, com boas características agronômicas e comerciais adequadas, que apresentem níveis satisfatórios de resistência a *P. infestans*. O controle da requeima em cultivos convencionais baseia-se, quase que exclusivamente, no uso de fungicidas (MIZUBUTI, 2005).

A requeima pode ocorrer em todas as partes e estágios da planta, causando lesões marrons que gradualmente espalham-se por todos os tecidos. Nas folhas, os primeiros sintomas são lesões de formato irregular e coloração escura. Com o tempo as lesões expandem-se e passam a ocupar áreas maiores, tendendo ao formato circular. Em frutos os sintomas são mais evidentes quando ainda estão verdes formando lesões de coloração marrom podendo tomar uma boa parte do fruto. Em hastes, pedúnculos e pecíolos, os sintomas são lesões de coloração marrom escuro, geralmente superficial (AZEVEDO, 2006; SHANKARA et al, 2006).

Entre as hortaliças de importância econômica, o tomateiro é uma das que apresenta o maior número de insetos – praga, os quais na maioria das áreas produtoras desta cultura constituem um dos fatores responsáveis pela redução da produção (GRAVINA, 2010). A população de insetos-pragas na cultura do tomate comporta-se de forma diversificada. Inúmeros são os fatores que podem afetar a sobrevivência e, assim, a população inicial da praga como fonte de alimentação, temperatura, umidade relativa, abrigo e inimigos naturais. Quando esses fatores são favoráveis à praga, grandes prejuízos podem ser observados (ALVARENGA, 2004).

Dentre os insetos-pragas, as brocas de frutos destacam-se entre as de maior importância por causarem danos diretos aos frutos. Neste grupo, destaca-se a broca grande dos frutos (*Helicoverpa zea* (Bod)) que danifica os frutos por destruírem a polpa e torná-los impróprios para consumo; e a broca pequena dos frutos (*Neuleucinodes elegantalis* (Guenée)), que penetra nos frutos pela perfuração de pequenos orifícios, quase imperceptíveis, onde se alojam e consomem a polpa interna (LEMOS, 2008).

Uma alternativa no controle das pragas e doenças é a utilização de cultivares resistentes e a adoção de uma série de práticas culturais, muitas de caráter preventivo. Em vista dos fatos relatados. O presente trabalho teve como objetivo geral estudar a variação genética existente na coleção de tomates cereja do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), selecionando genótipos com boas características agronômicas e promissores quanto à resistência a doenças para cultivo sob manejo orgânico e uso em programas de melhoramento. Para isso, foram selecionados, dentro da coleção de variedades de tomateiro da UFRRJ, genótipos de tomateiro que produzem frutos do grupo cereja, que sejam agronomicamente superiores, resistentes a doenças e com características adequadas ao cultivo orgânico. A variabilidade existente na coleção de genótipos de tomateiro do grupo cereja da UFRRJ foi identificada por meio de caracteres morfológicos, agronômicos e genótipos com potencialidade para serem utilizados como genitores no programa de melhoramento genético de tomateiro para cultivo orgânico destinados ao consumo *in natura*.

Além disso, a resistência a doenças dos genótipos escolhidos foram quantificadas, com ênfase na requeima e ataque das pragas broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis*, (Guenée)) e broca grande (*Helicoverpa zea*, (Bod.)).

3. CAPÍTULO I

CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS E PRODUTIVIDADE DE 25 GENÓTIPOS DE TOMATE CEREJA

3.1. RESUMO

Dentre os aspectos que dificultam a produção e a expansão do tomate orgânico está a alta suscetibilidade a pragas e doenças, as restrições ao uso de insumos sintéticos e a não disponibilidade de cultivares desenvolvidas para o cultivo orgânico. Assim, os objetivos desta pesquisa foram os de identificar a variabilidade existente na coleção de genótipos de tomateiro do grupo cereja do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, por meio de caracteres morfológicos e agronômicos. Avaliaram-se 25 genótipos de tomate cereja, em condições de campo em blocos incompletos (látice triplo), considerando modelo fixo, quanto a caracteres agronômicos, produtividade e qualidade dos frutos. A análise da variância foi seguida da aplicação do teste de Scott-Knott, com o intuito de separar grupos de genótipos com características desejáveis. Observou-se elevada variação genética entre os materiais quanto à maioria das características agronômicas estudadas, com destaque para diâmetro dos frutos, espessura de pericarpo, largura do columela, comprimento do columela, número de lóculos, peso dos cachos, peso médio dos frutos e ciclo, os quais apresentaram valores elevados para a relação CV_g/CV_e , o que permite selecionar genótipos promissores para futuros programas de melhoramento. Dentre os genótipos testados se destacaram ENAS1010, ENAS1014, ENAS1017, ENAS1019 e ENAS1027, que foram selecionados para a segunda fase desta pesquisa.

Palavras- chave: tomate orgânico, genótipos, qualidade dos frutos.

3.2 ABSTRACT

RODRIGUES, Marinete Bezerra: **Characterization of fruits and yield of 25 genotypes of cherry tomato. 2012.** One aspect that hinders the production and expansion of organic tomato is the non-availability of cultivars developed for organic farming. The aim in this research was to identify the variability in the UFRRJ collection of accessions of cherry tomato. We evaluated 25 genotypes of tomato in field conditions for morphological and agronomic traits, yield and fruit quality. The analysis of variance was followed by the Scott-Knott procedure, in order to separate groups of genotypes with desirable characteristics. There was a high genetic variation among materials for most agronomic traits, with emphasis on fruit diameter, pericarp thickness, width and length of columella section, locule number, weight of bunches , average fruit weight and cycle, which showed high values for the CVg/CVe ratio, which allows us to select promising genotypes for future breeding programs. Genotypes ENAS1010, ENAS1014, ENAS1017, ENAS1019 and ENAS1027 stood out and were used to continue breeding program.

Keywords: organic tomato, genotypes, fruit quality.

3.3. INTRODUÇÃO

Um dos objetivos mais importantes no melhoramento do tomateiro é o aumento do rendimento e qualidade dos frutos e a obtenção de variedades resistentes a estresses bióticos e abióticos limitantes ao cultivo. Contudo, nas últimas décadas, foi dada maior ênfase às demandas geradas pelo mercado de consumo. Assim, segundo Salazar (2011), para as cultivares de tomate para a indústria enfatizou-se o aumento do grau °Brix, que representa o conteúdo de sólidos solúveis especialmente açúcares e ácidos orgânicos, e para o mercado de frutos frescos enfatizaram-se atributos como aroma e sabor do fruto.

Todos os estudos afirmam que a domesticação do tomateiro ocorreu na América, porém, o local exato e os eventos iniciais ainda não estão totalmente esclarecidos. A hipótese mais aceita, é que o tomateiro cultivado foi levado da região andina para o Sul do México considerado como o mais provável centro de domesticação (PERALTA & SPOONER, 2007). Acredita-se que a espécie (*Solanum lycopersicum* L.) var *cerasiforme* (tomate cereja) seja o ancestral mais próximo da maioria das espécies comerciais atuais, pois este foi encontrado amplamente cultivado na América Central (COX, 2000).

A partir do século XIX, os melhoristas obtiveram uma infinidade de cultivares morfologicamente diferentes quanto às suas características hortícolas e qualitativas. Contudo, estima-se que o genoma das cultivares de tomates disponíveis hoje no mercado represente apenas 5% da variação genética de seus parentais selvagens (MILLER & TANKSLEY, 1990). O tomateiro é uma entre as muitas espécies autógamas cultivadas que teve sua diversidade genética reduzida drasticamente. Primeiro, devido à domesticação fora do seu centro de origem e, segundo, pelo melhoramento genético que tem sido realizado ao longo dos anos com base em número limitado de genótipos. Além disso, muitos genótipos foram perdidos ao longo do tempo, em consequência da substituição ou do desaparecimento de espécies silvestres e cultivares locais (SAAVEDRA et al., 2001).

Os tomateiros cultivados no Brasil são derivados botanicamente de materiais genéticos melhorados na Europa e América do Norte. Mesmas as variedades tradicionalmente brasileiras são originadas de sementes trazidas por imigrantes europeus, embora alguns materiais selvagens sejam encontrados eventualmente (CARELL et al., 2006).

De acordo com Azevedo (2006), desde a sua domesticação na América até a sua aceitação e cultivo no continente Europeu e Estado Unidos em meados do século XIX, o tomateiro vem sofrendo seleção com conseqüente melhoria na qualidade de frutos. Assim, informações precisas sobre as características químicas dos frutos de tomate se fazem cada vez mais necessárias.

Conforme Junqueira & Peetz (2011), o tomate do grupo cereja mais utilizado no momento é o Sweet Grape[®], que possui as seguintes características: pequenos, de formato alongado (oblongo), uniforme e bem definido; coloração vermelha intensa, tanto da casca quanto da polpa do fruto; baixo índice de acidez; casca lisa e fina; peso médio entre 10 e 20g; cacho grande, bastante produtivo; teor de açúcar elevado (mínimo de 6 °Brix); grande versatilidade culinária, sendo indicado para o consumo *in natura*, em saladas cruas, ou na forma de *slacks*. Segundo o autor, seu posicionamento de mercado destaca-se pelos seguintes pontos: grande número de concorrentes ofertando produtos similares quanto ao grupo (tomates de frutos pequenos), porém único no mercado com o padrão de qualidade no atributo sabor e doçura dos frutos.

Os experimentos de competição de cultivares dentro das mesmas condições edafoclimáticas permitem comparar genótipos quanto ao seu potencial de produção, qualidade de frutos e resistência a doenças e pragas (SHIRAHIGE, 2009). Dentre os aspectos que dificultam a produção e a expansão do tomate orgânico, está a não existência de cultivares desenvolvida para este sistema (TAMISO, 2005). Dessa forma, produtores orgânicos utilizam variedades e híbridos selecionados para o sistema convencional no cultivo orgânico.

Assim, os objetivos desta pesquisa foram os de: a) identificar a variabilidade existente na coleção do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ de genótipos de tomateiro do grupo cereja, por meio de caracteres morfológicos e agronômicos; b) identificar genótipos com potencialidade para serem utilizados como genitores no programa de melhoramento genético de tomateiro para cultivo orgânico destinados ao consumo *in natura*.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro e julho de 2007, em condições de campo, no Setor de Horticultura do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada em Seropédica no Estado do Rio de Janeiro- RJ. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é Aw, com verão quente e chuvoso e inverno seco, precipitação anual de 2097 mm e temperatura média anual de 25°C e média anual das mínimas de 19,6°C e média anual das máximas de 29,0 (GoogleTM, 2007).

Foram usados 25 genótipos de tomate cereja pertencentes à coleção do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, sendo que dois desses genótipos são derivados de cultivares locais, 'Perinha Água Branca', proveniente de sementes retiradas de frutos adquiridos na Feira do Parque da Água Branca, localizada no Bairro de Perdizes no estado de São Paulo e cultivada há anos no Sistema Integrado de Produção Agroecológica SIPA, Fazendinha Agroecológica, e 'Joanna' cultivada pelo Dr. Everaldo Zonta em Itaguaí região da Baixada Fluminense-RJ. Os genótipos utilizados foram: 'Perinha Água Branca'; 'Joanna'; ENAS 1017; ENAS 1006; ENAS 1031; ENAS 1029; ENAS 1012; ENAS 2003; ENAS 1027; ENAS 1078; ENAS 1010; ENAS 1015; ENAS 1026; ENAS 1001; ENAS 1025; ENAS 1014; ENAS 2010; ENAS 1008; ENAS 1167; ENAS 1024; ENAS 1009; ENAS 1019; ENAS 1168; ENAS 1016; ENAS 1020.

Antes do preparo da área, foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm para análise de fertilidade do solo. As análises foram realizadas na (UFRRJ), de acordo com o Manual de Método de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997). Os resultados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise de fertilidade do solo da área experimental. Seropédica, UFRRJ, 2007.

Profundida de (cm)	pH água	P mg/dm ³	K mg/dm ³	C %	Ca	Mg	Al	H + Al	Na
						_____cmol _c /dm ³ _____			
0-20	6,0	105	91	0,93	1,9	0,8	0	1,8	0,021
20-40	6,1	101	72	0,90	1,8	0,9	0	1,7	0,013

O preparo do solo foi realizado com aração e gradagem, seguido de uma adubação com esterco bovino (300g/cova). As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato comercial para hortaliças, as quais foram mantidas em casa de vegetação onde foram irrigadas por microaspersão intermitente ao longo do desenvolvimento das mudas.

A semeadura foi realizada em 22 de fevereiro de 2007. Quatro dias antes do transplante, realizou-se a aclimação das mudas, reduzindo a quantidade de água aplicada. O transplante para o local definitivo foi feito em 30/03/2007 quando as mudas atingiram o estágio de dois pares de folhas definitivas sendo transplantadas duas mudas por cova. Adotou-se esse critério de duas mudas por covas para evitar o replante, porém, ainda no início do ciclo vegetativo do tomateiro foi feito o desbaste deixando-se uma planta por cova.

A poda das hastes laterais, ou desbrota, foi realizada uma vez por semana, durante toda a fase de desenvolvimento da cultura, consistindo na remoção manual dos brotos quando estes apresentavam entre quatro e cinco centímetros de comprimento.

Foi adotado o tutoramento com o uso de arame esticado horizontalmente sobre as fileiras dos tomateiros, fixados em morões fincados nas cabeceiras das fileiras de plantio. As plantas foram amarradas com fitilhos presos ao arame e conduzidas com haste única.

A fim de manter a umidade do solo e evitar a perda de água por evaporação, bem como melhorar o controle de plantas espontâneas, foi feita a cobertura das parcelas com filme de polietileno preto dez dias após o transplântio das mudas e irrigações durante todo o ciclo, utilizando-se mangueiras de borracha e jato dirigido à base da planta. A frequência e o tempo de irrigação variaram ao longo do ciclo de acordo com a exigência das plantas.

O tratamento fitossanitário foi realizado com produtos permitidos pela agricultura orgânica com pulverizações quinzenais com calda bordalesa a 1%, e óleo de Nim a 0,5% como medidas preventivas à incidência de pragas e doenças. As aplicações foram realizadas em semanas alternadas.

Os frutos foram colhidos totalmente maduros. As colheitas, semanais, foram realizadas sempre pela manhã e os frutos levados para o laboratório de Fisiologia da Pós-colheita do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, onde procederam-se as avaliações como contagem e pesagem dos frutos. A produção total foi calculada pelo somatório da produção semanal registrada em cada parcela.

3.4.1. Delineamento experimental

O experimento foi instalado em um látice triplo 5x5 (três repetições), com 25 genótipos, e cada parcela composta por uma linha contendo sete plantas, com espaçamento de 1,50 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. Somente as plantas centrais foram usadas para avaliação. Para as bordaduras nas extremidades da área de plantio, foram utilizados cinco genótipos de tomateiro cereja que não faziam parte do experimento.

Foi feita a análise preliminar do látice, considerando modelo misto com médias e tratamentos (genótipos) fixos e os demais elementos aleatórios. Nos casos em que a eficiência do látice foi baixa, a análise foi transformada em blocos casualizados. Foram determinadas as médias corrigidas, as variâncias dos erros efetivos e a matriz de covariância residual, com auxílio do aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2008). Foi utilizado o teste F (5%) e foram determinadas as correlações residuais entre as características. Após a análise da variância, foram calculados os valores do DMS, usando t a 5%, para auxiliar a comparação entre as cultivares. Este teste, menos exigente, foi usado já que a intenção não era obter comparações rigorosas entre as cultivares, mas sim descrevê-las e apresentar as diferenças gerais entre as mesmas. Além disso, foi aplicado o teste de Scott - Knott, a fim de agrupar as médias das cultivares com desempenho semelhante. A característica número de frutos defeituosos não apresentou distribuição normal, dessa forma foi analisada após a transformação para \sqrt{x} , para aproximar os dados da normalidade. Além disso, foram calculados os coeficientes de variação genética e experimental, e a razão entre os mesmos. O coeficiente de variação genética é um parâmetro que se aplica tanto em modelos aleatórios

como fixos (CRUZ, 2006), sendo no modelo aleatório $CVg\% = \frac{100\sqrt{\sigma_g^2}}{m_g}$. Como

$CVe\% = \frac{100\sqrt{\sigma_e^2}}{m_g}$, a relação $\frac{CVg}{CVe} = \sqrt{\frac{\sigma_g^2}{\sigma_e^2}}$. Este valor, nos modelos aleatórios mantém uma

relação com a herdabilidade no sentido amplo que é $H^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_e^2 + \sigma_g^2}$. No caso de modelos fixos, a variância genotípica não pode ser estimada. Em seu lugar é estimado um quadrado médio de genótipos, geralmente chamado de ϕ_g . Assim, $CV_g\% = \frac{100\sqrt{\phi_g}}{m_g}$. Como $CV_e\% = \frac{100\sqrt{\sigma_e^2}}{m_g}$, a relação $\frac{CV_g}{CV_e} = \sqrt{\frac{\phi_g}{\sigma_e^2}}$. Nos modelos fixos, nos quais não é apropriado o cálculo da herdabilidade, a razão entre os coeficientes de variação pode ser usado como indicativo da variabilidade genética em grupos de genótipos avaliados.

3.4.2. Variáveis avaliadas

Para caracterização dos frutos, utilizaram-se frutos maduros coletados de cinco cachos de três plantas de cada parcela. As variáveis avaliadas foram as seguintes:

- a) **Comprimento do fruto (CF):** Avaliação realizada com uso de um paquímetro em um fruto maduro selecionado na parte mediana do cacho, os resultados foram expressos em milímetros.
- b) **Largura do fruto (LF):** Avaliação com uso de um paquímetro na maior distância de um fruto maduro selecionado na parte mediana do cacho, os resultados foram expressos em milímetros.
- c) **Tamanho do columela em seção transversal em relação ao diâmetro total do fruto (TM):** avaliação realizada com uso de um paquímetro em um fruto maduro selecionado na parte mediana do cacho, os resultados foram expressos em milímetros.
- d) **Espessura do pericarpo (EP):** Após corte transversal dos frutos, com auxílio de um paquímetro, mediu-se a espessura da parede de um fruto selecionado na parte mediana do cacho, os resultados foram expressos em milímetros.
- e) **Número de lóculos por fruto (NL):** Cinco frutos foram cortados transversalmente, contando-se o número de lóculos na categoria bi, tri, tetra ou plurilocular.
- f) **Componentes da produção:** Para avaliação dos componentes de produção os frutos foram colhidos no estágio de maturação completa, em colheitas semanais. Consideram-se cinco cachos com frutos maduros de três plantas por parcela e avaliaram-se as seguintes características:

- 1) **Peso dos cachos:** Média obtida de três plantas, avaliadas por cinco cachos com frutos maduros por parcela. Os resultados expressos em gramas por planta.
- 2) **Peso dos frutos por planta:** Média obtida de três plantas, avaliadas por cinco cachos com frutos maduros por parcela. Os resultados expressos em gramas.
- 3) **Número de frutos por planta:** Média obtida de três plantas, avaliadas por cinco cachos com frutos maduros por parcela. Somente frutos íntegros foram considerados.
- 4) **Peso médio do fruto:** Peso total dos frutos maduros colhidos em cinco cachos de três plantas por parcela dividido pelo número de frutos. Os resultados expressos em gramas.
- 5) **Número de frutos com defeitos:** Os frutos danificados, considerados sem condições para o comércio, foram identificados e quantificados, e o seu número anotado por planta. A análise foi feita com a transformação \sqrt{x} , mas a tabela apresenta os dados destransformados

7) **Ciclo da cultura:** O registro da data de aparecimento das fases de floração e frutificação foi realizado de acordo com os seguintes critérios:

a) **Florescimento:** quantificada visualmente, quando havia quatro plantas, com pelo menos um racimo totalmente florescido, dentro de cada parcela.

b) **Frutificação:** quantificado visualmente, quando quatro plantas dentro da parcela apresentaram 50% dos frutos do primeiro cacho maduros.

8) **Qualidade de frutos:** As análises das características qualitativas dos frutos foram realizadas no Laboratório de Melhoramento Vegetal do Departamento de Genética de Instituto de Biologia da (UFRRJ). As amostras para realização das análises físico-químicas consistiram de frutos coletados aleatoriamente da colheita de cada semana. A polpa foi retirada homogeneizada e, posteriormente, submetida às análise dos seguintes parâmetros: **Teor de sólidos solúveis dos frutos (°Brix), pH e firmeza dos frutos.**

O teor de sólidos solúveis dos frutos (°Brix) foi obtido por leitura direta em refratômetro digital Marca Atago Suíça - Modelo PR-1001. Foram utilizadas alíquotas de polpa de tomates filtrada em cada medição. Os resultados foram expressos em graus °Brix. O pH do fruto foi determinado por leitura direta em solução de polpa de tomates, a partir de amostras de seis frutos escolhidos ao acaso entre aqueles do quarto e quinto cacho de três plantas por parcela. Utilizou-se um Phgâmetro digital, de acordo com o método preconizado pelo Instituto Adolfo Lutz. A firmeza do fruto foi determinada utilizando-se penetrômetro de bancada modelo Soilcontrol/USA, modelo PDF 200, com ponteira de 8 mm. Foi tomada uma leitura em pólos opostos na região equatorial de frutos maduros recém colhidos. Sendo os valores expressos em Newton.

Para fins de comparação, foi usado um material comercial, Sweet Grape® de grande aceitação no mercado, o qual teve suas características de fruto avaliadas pelos mesmos métodos utilizados na avaliação dos frutos no experimento, além de características encontradas na literatura.

3.5. RESULTADO E DISCUSSÃO

A tabela 2 mostra o resumo da análise e as comparações das médias pelo teste de Scott- Knott para caracteres morfológicos dos frutos. O (diâmetro longitudinal) médio dos frutos dos genótipos avaliados foi 31,23 mm, com valor mínimo de 21,44mm e máximo de 44,23, enquanto o diâmetro transversal médio foi de 30,22 mm, com valor mínimo de 19,80 mm e máximo de 52,65. Observou-se, para estas duas variáveis significâncias ao nível de 1% para genótipos. O coeficiente de variação genética para diâmetro longitudinal foi de 18,74%, 2,66 vezes maior que o coeficiente de variação experimental, enquanto para diâmetro transversal foi 21,48%, 3,84 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Pelo teste de Scott-Knott para as médias dos diâmetros longitudinais, os genótipos foram separados em cinco grupos, sendo que aqueles inclusos nos grupos **c**, **d** e **e** apresentam-se como dentro da faixa de diâmetro considerada como desejável, entre 2,0 a 3,6 cm. Quanto ao diâmetro transversal, os genótipos foram separados em sete grupos, sendo aqueles dos grupos **g**, **f**, **e** e **d**, os que estão dentro da faixa de diâmetro considerada como desejável. Pelas informações citadas na literatura (ABRAHÃO, 2011; ALESSI, 2010; HOLCMAN, 2009; JUNQUEIRA & PEETZ, 2011), frutos de tomate cereja devem ter tamanho pequeno, com diâmetros (transversal e /ou longitudinal) entre 2,0 e 3,5 cm, peso entre 6 e 12 g, teor sólidos solúveis (°Brix) no mínimo 6 (podendo chegar a 9 ou 10), pH entre 4,0 e 4,5 e baixo índice de acidez. O diâmetro dos frutos de tomate é um importante atributo, que influencia os parâmetros quantitativos e qualitativos do tomate para consumo *in natura* (ALMEIDA et al., 2011) e, conseqüentemente, a produtividade, o preço pago ao produtor e a aceitabilidade do produto pelos consumidores.

Outro atributo relevante é a relação entre diâmetro longitudinal e diâmetro transversal, que estão diretamente relacionados ao formato dos frutos. A média geral foi de 1,05, que indica frutos mais arredondados, com valores mínimos de 0,836mm, para os frutos mais achatados e, máximo de 1,50 que representam frutos mais alongados. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 14,09%, 2,26 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. O teste de Scott -Knott separou os genótipos em quatro grupos, sendo os dos grupos **a**, **b** e **c**, com valores maiores que 1,0, também chamados oblongos ou do tipo pêra; já os do grupo **d**, com valores próximos a 1,0, são globosos ou arredondados. Essa característica não é determinante na qualidade dos frutos, mas influencia a preferência do consumidor, pelo efeito visual e decorativo dos frutos.

A espessura do pericarpo teve média de 4,12 mm com valor mínimo de 2,29 mm e máximo de 6,69 mm. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 17,09%, 2,62 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott- Knott organizaram os genótipos em seis grupos, sendo que os dos grupos **a**, **b** e **c** apresentam-se na faixa de espessura desejável, entre 4,6 e 6,0. Segundo Souza (2007), a espessura do pericarpo está associada com características de peso médio e tamanho de fruto e é um componente produtivo de grande importância na cultura do tomate, pois está diretamente ligado à qualidade do fruto e à produtividade. Frutos com paredes mais grossas são mais pesados e têm a conservação pós-colheita aumentada devido à maior firmeza e ficam menos sujeitos ao murchamento.

Quanto à largura do columela, a média nos genótipos avaliados foi 10,19 mm, com valores mínimo de 5,38 mm e máximo de 21,1 mm. O comprimento médio do columela foi 14,24 mm, com valor mínimo de 9,39 mm e máximo de 26,98m. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para a largura e comprimento do columela dos frutos e coeficiente de variação genética foi 28,90%, 4,24 vezes maior que o coeficiente de variação experimental para a primeira variável e coeficiente de variação genética de 24,18%, 3,32

vezes maior que o coeficiente de variação experimental, para a segunda variável. O teste de Scott-Knott agrupou os genótipos em sete grupos de largura de columela, sendo que os dos grupos **f** e **g** apresentaram as menores larguras, o que é desejável. Para comprimento do columela, houve separação em cinco grupos, sendo que os genótipos do grupo **e** apresentam os menores comprimentos. O desejável é que a columela represente uma área pequena no fruto, sendo assim, os melhores genótipos quanto a essas características em conjunto foram ENAS 1026 (7,61 e 11,39 mm), ENAS 1020 (7,74 e 12,10) JOANNA (7,47 e 11,13) e ENAS 1001 (5,85 e 10,04).

O número de lóculos médios dos frutos dos genótipos avaliados foi 2,23, com valor mínimo de 2,00 e máximo de 3,57. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 13,39%, 2,25 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott-Knott agruparam os genótipos em quatro grupos, **a**, **b**, **c** e **d**, sendo que todos os genótipos apresentaram número de lóculos na faixa de dois lóculos. O aumento no número de lóculos afeta o formato dos frutos, e muitas cultivares híbridas que produzem frutos “longa vida” possuem formato redondo, globuloso ou achatado e são tipicamente pluriloculares. O número de lóculo por fruto é um dos componentes de peso médio do fruto, sendo assim, muito importante, pois é um componente primário (SOUZA, 2007). No entanto, no tomate cereja, um número excessivo de lóculos pode comprometer a aparência do fruto, diminuindo sua aceitação pelo consumidor. Em geral o número de locos do tomate cereja é dois, podendo haver cultivares com três ou mais lóculos (ROCHA et al., 2010).

A tabela 3 mostra o resumo da análise para os caracteres de qualidade, dos frutos: firmeza, pH, e teor de sólidos solúveis totais (°Brix). A firmeza dos frutos dos genótipos avaliados foi de 0,99 N, em média, com valor mínimo de 0,20 N e máximo de 2,25 N. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 37,41%, 1,24 vezes maior que o coeficiente de variação experimental.

Entretanto, o teste de Scott-Knott organizou os genótipos em dois grupos, sendo os grupo **a** aqueles com maior firmeza. A firmeza de frutos é uma característica importante, pois afeta diretamente a conservação pós-colheita e a sua resistência ao manuseio, transporte e comercialização, e assim o seu tempo de prateleira (MARODIN, 2011). Maior firmeza dos frutos confere maior resistência a danos durante o transporte, enquanto frutos mais moles são mais sujeitos a danos mecânicos, deformações e rompimentos. Os frutos devem possuir casca espessa e firme, polpa compacta e sem espaço vazio (SILVA & GIORDANO, 2000). Uma das dificuldades na produção de tomate é a alta perecibilidade dos frutos maduros, exigindo sua rápida comercialização após a colheita. A obtenção de frutos mais firmes poderia aumentar o tempo de comercialização viabilizando sua produção numa região e seu consumo em outra mais distante.

A firmeza dos frutos é influenciada pela resistência da epiderme, textura do pericarpo, do tecido da placenta e da estrutura interna do fruto (relação entre volume do pericarpo e o volume do material locular). Além das características genéticas que condicionam a firmeza dos frutos, a nutrição da planta, a disponibilidade de água no solo e o estágio de maturação também afetam esta característica (SILVA et al, 2003). Frutos muito maduros apresentam menor vida útil, existindo, porém, grandes variações entre diferentes genótipos e estádios de maturação (RESENDE et al., 1997; BOTREL et al., 2010).

Com relação ao pH, a média dos frutos dos genótipos avaliados foi 4,46, com mínimo de 4,10 e máximo de 4,80. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 2,15%, 0,73 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Apesar disso o teste de Scott-Knott agrupou as médias dos genótipos em dois grupos, **a** e **b**, sendo que todos os genótipos apresentaram pH na faixa dos materiais comerciais. Abrahão (2011), avaliando seis relações teores entre K, Ca, e Mg na

produção e na qualidade dos frutos de duas cultivares de mini tomate, cultivadas em substrato, sob ambiente protegido, obteve os seguintes valores para pH: Sweet Grape[®] com pH 4,5 e Sweet Million[®] com pH 4,08. Alessi. (2010), avaliando tomate seco obtido por energia solar e convencional a partir de mini tomate congelado, obteve para o tomate *in natura* pH 4,20. Souza et al (2010) objetivando determinar as principais características físico-químicas de diferentes tipos de tomate cereja produzidos comercialmente, obteve valores de pH que atingiram valores desejáveis para tomates destinados a industrialização inferiores a 4,5.

Segundo Silva & Giordano (2000), para o tomate industrial, é desejável um valor de pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de microorganismos no produto final. Entretanto, conforme Ferreira et al. (2006), para o tomate de mesa ainda não existe padrão definido de pH ideal. JUNQUEIRA & PEETZ (2011), ressaltou como qualidade do tomate Sweet Grape[®], seu baixo índice de acidez, sabor adocicado, indicando que, para o mercado atual, tomates com baixos pH são indesejáveis.

No tomate, o teor de sólidos solúveis (°Brix) é importante, tanto para o consumo *in natura*, como para o processamento. Um maior valor de °Brix implica em melhor sabor no caso de consumo *in natura*, e em menor adição de açúcares, no caso de tomate para processamento, com menores gastos de energia e maior rendimento do produto (SILVA et al., 2003). Com relação ao °Brix observado nos genótipos estudados, a média observada nos frutos avaliados foi 5,20, com valores mínimos de 3,80 e máximo de 6,90. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 8,40%, 0,73 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott - Knott agruparam as médias dos genótipos em dois grupos, sendo que os genótipos dos grupos **a** apresentam-se na faixa de maior valor de °Brix, acima de 5,1 o que tem sido uma tendência do mercado atual. Nesta característica considerou-se como desejáveis os genótipos com °Brix maior que 6,0 tais como: ENAS 1019 (6,30), ENAS 1025 (6,10) e ENAS 1168 (6,07).

Abraão (2011), avaliando seis relações teores entre K, Ca, e Mg na produção e na qualidade de duas cultivares de mini tomate cultivadas em substrato, sob ambiente protegido, em duas épocas de cultivo obteve os valores para o °Brix da cultivar Sweet Grape[®] e Sweet Million[®] de 7,1 e 7,4, respectivamente. Alessi (2010), avaliando a mesma cultivar Sweet Grape[®], obteve °Brix igual a 8,67. Holcman (2009) relatou para as mesmas cultivares Sweet Grape[®] e Sweet Million[®], em ambiente protegido, °Brix de 9,4 a 10 e de 7,9 a 8,8, respectivamente. Junqueira & Peetz (2011) afirmam que, para a cultivar Sweet Grape[®], observa-se altos teores de açúcares, sendo o valor do °Brix, no mínimo igual a 6.

Souza et al. (2010), trabalhando com diferentes tipos de tomate cereja produzidos comercialmente, obtiveram valores para °Brix variando de 5,0 a 8,0% , superando o valor médio do tomate para o processamento industrial (4,5%), indicando que os frutos de tomate cereja são mais doces, podendo ser indicado tanto para o consumo *in natura* quanto para o processamento industrial, com vantagem de apresentarem maior rendimento e menor gasto de energia no processamento de concentração de polpa. Segundo Giordano & Silva. (2000), os valores de sólidos solúveis de algumas cultivares de tomate para o processamento industrial variam de 4,4 a 6,0%, com média igual a 4,5%.

A tabela 4 mostra o resumo da análise da variância para os caracteres peso de cinco cachos por planta, peso dos frutos por planta, número de frutos por planta, peso médio dos frutos, número de frutos com defeitos por planta, dias até a floração e dias até a maturação dos frutos.

A média do peso de cinco cachos por planta para os genótipos estudados foi de 613 gramas com valor mínimo de 178,5 gramas e máximo de 1626,5 gramas. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação

genética foi 46,5%, 2,4 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott - Knott agruparam os genótipos em cinco grupos, sendo que os dos grupos **a** e **b** e **c**, com cachos de peso acima de 500g.

O peso médio dos frutos produzidos por planta foi de 588,5gramas, com valor mínimo de 168gramas e máximo de 1541,5gramas. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 47,9%, 2,5 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott - Knott agruparam as médias dos genótipos em cinco grupos com ENAS 2003 (1312 g) e ENAS1024 (1228g) no grupo **a**, sendo os mais produtivos. Os genótipos ENAS 1015 (917,5g), ENAS 1078 (891,5g), ENAS 1031(874,5g), ENAS 1010 (807g), ENAS 1017(800g) compõem o grupo **b**, os quais apresentaram também uma faixa de produtividade acima de 10 t/ha, aceitável para a cultura de tomate cereja.

Para o caráter número de frutos por planta, a média foi de 44,5 com valor mínimo de 23,75 e máximo de 73,00. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 17,89%, 1,6 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott - Knott agruparam as médias dos genótipos em quatro grupos, sendo que os genótipos ENAS 1019 (68,5) e ENAS 1168 (61) compuseram o grupo **a** e ENAS 1017 (53,5), ENAS 1027 (51), ENAS 1015 (49), ENAS 1008 (52,5) o grupo **b**. Estes foram considerados promissores com relação a esta característica.

O número de frutos é um componente da produção especialmente importante no tomate cereja, no qual o comércio prefere os frutos pequenos. Abrahão (2011) avaliando seis relações entre teores de K, Ca, e Mg na produção e na qualidade de duas cultivares de mini tomate relatou efeito significativo sobre a produção, número de frutos por planta e peso médio dos frutos. Atribuiu a maior produtividade da cultivar Sweet Million[®], que foi 30,4% maior do que da variedade Sweet Grape[®], ao maior número de frutos produzido pela primeira (227) em relação à segunda (145).

O número bem menor, observado no experimento atual é devido ao fato de que foram colhidos somente os cinco primeiros cachos.

Para o peso médio dos frutos a média dos genótipos avaliados foi 14, 5 g, com valor mínimo de 4,1 e máximo de 56,9 g. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 64,3%, 4,4 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott- Knott agruparam as médias dos genótipos em sete grupos, sendo que os dos grupos **e**, **f** e **g** apresentaram frutos com peso médio na faixa considerada desejável para tomate cereja, entre 7,0 e 10,0 g.

Abrahão (2011) avaliando o peso médio de frutos de duas cultivares de tomate cereja observou que a cultivar Sweet Grape[®], obteve média superior à da cultivar Sweet Million[®], devido ao menor número de frutos produzidos por essa cultivar, obtendo dessa forma frutos maiores. No entanto, Holcman. (2009), observou que a cultivar Sweet Million[®] obteve peso médio de frutos superior ao da cultivar Sweet Grape[®], pois produziu quantidade menor de frutos ao longo do ciclo, gerando frutos de peso maior.

O rendimento de uma hortaliça de fruto é determinado pela combinação de dois componentes: número e peso médio de frutos colhidos por planta cuja associação resulta na produção por planta. O número de frutos produzido é uma consequência direta do índice de pagamento de frutos na planta. O peso médio de frutos é um relevante componente da produção, além de ser a melhor maneira de exprimir indiretamente, o tamanho dos frutos (ROCHA et al., 2010).

Quanto ao número de frutos com defeito por planta, a análise foi feita com a transformação \sqrt{x} , mas a tabela apresenta os dados reais. A média dos genótipos avaliados foi 3,61 com valor mínimo de 0,64e máximo de 12,25. A análise da variância mostrou significância ao nível de 5% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 17,9%,

0,75 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott-Knott agruparam as médias dos genótipos em dois grupos, sendo que o grupo **b** apresentou menor número de frutos com defeitos por planta, destacando-se os genótipos ENAS 1026 (1,96), ENAS 1014 (2,25), ENAS 1019(2,25), ENAS 1029 (2,25), “Perinha’ Água Branca” - PAB (2,25) e JOANNA (2,25). O grupo **a** mostrou as cultivares com piores resultados que foram ENAS 1008 (8,41), ENAS 1024 (7,84), ENAS 1168 (7,84), ENAS 2003 (5,29) e ENAS 1167 (5,29).

Para o caráter número de dias até a floração a média foi de 64,7 com valor mínimo de 60,0 e máximo de 73, 0. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 2,28%, 0,67 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott-Knott agruparam as médias dos genótipos em dois grupos, que podem ser considerados mais precoces (**b**) e mais tardios, (**a**). Entre os acessos mais precoces se destacaram o ENAS1029, ENAS 1078 e ENAS 1001 e entre os mais tardios ENAS 2003, ENAS 1008, PAB, ENAS1021 e ENAS 1167.

Com relação ao número de dias desde sementeira, ocorrida em 22/02/2007 até a maturação a média foi de 87,9 com valor mínimo de 75,0 e máximo de 101,0. A análise da variância mostrou significância ao nível de 1% para genótipos e o coeficiente de variação genética foi 4,0%, 2,2 vezes maior que o coeficiente de variação experimental. Os resultados do teste de Scott-Knott agruparam as médias dos genótipos em três grupos, que podem ser considerados precoces, **c** e mais tardios, **b** e **a**. Os resultados de dias até a floração e dias até a maturação não apresentam uma grade concordância, sendo a correlação entre as médias observadas igual a 0,45, que embora seja significativa, representa um R^2 de apenas 20%.

No estudo de populações, em modelos aleatórios, usa-se a herdabilidade no sentido restrito ou no sentido amplo, para estudar a capacidade de um caráter em uma população responder à seleção. No presente caso o estudo é de um conjunto de genótipos que não compõem uma população (no sentido genético), pois foram escolhidos em uma coleção, sendo adequado neste caso o modelo fixo. Nestes casos a herdabilidade não se aplica. O coeficiente de variação genética é um parâmetro que se aplica tanto em modelos aleatórios como fixos (CRUZ, 2006), havendo uma relação entre a herdabilidade no sentido amplo e a razão entre CV_g/CV_e . Por exemplo, se $H^2 = 0,5$, então a razão $CV_g/CV_e=1$. Caso a herdabilidade seja maior que 0,5 a razão será maior que a unidade e caso seja menor que 0,5 ela será menor que a unidade. Esse valor não guarda relação com a herdabilidade, pois essa de fato não existe no modelo fixo. Porém, em um sentido geral, pode ser usado como indicativo das variações genéticas existentes no conjunto de materiais escolhidos e fornecer uma idéia do efeito que a escolha de genótipos pode ter (PEREIRA & DORNELLES, 2011). Aplicando essas idéias aos caracteres estudados nessa pesquisa, percebe-se que os maiores valores da relação CV_g/CV_e , pela ordem, são encontrados para os caracteres: peso médio de frutos (4,4), largura do columela (4,24), diâmetro longitudinal do fruto (3,84), comprimento do columela (3,32), diâmetro transversal do fruto (2,66), espessura do pericarpo (2,62), peso total de frutos por planta (2,5), peso de cinco cachos (2,4), relação diâmetro transversal pelo diâmetro longitudinal (2,26), número de lóculos (2,25), dias até a maturação (2,2), número de frutos por planta (1,6) e firmeza (1,24). Para essas característica o CV_g excedeu o CV_e e pode-se esperar maior facilidade de seleção de genótipos superiores. Já as características número de frutos defeituosos (0,75), pH (0,73), SST(°Brix) (0,73), dias até a floração (0,67), tiveram valores maiores para o CV_e que para CV_g e não são esperados resultados favoráveis para a seleção.

Tabela 2. Resumo dos resultados da análise para os caracteres morfológicos de frutos (dados em milímetros), sobre diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, transversal/longitudinal, espessura do pericarpo, largura da seção da columela, comprimento da seção da columela, números de lóculos de 25 genótipos de tomateiro do tipo cereja conduzido sob sistema orgânico, no período de fevereiro a julho de 2007. Seropédica, UFRRJ, 2007.

Genótipos	Diâmetro Longitudinal (mm)		Diâmetro Transversal (mm)		Longitudinal/ Transversal		Espessura do Pericarpo (mm)		Largura da seção da Columela (mm)		Comprimento da seção da Columela (mm)		Números de Lóculos	
ENAS 1024	42,90	a	50,89	a	0,85	d	6,17	a	21,1	a	26,3	a	3,32	a
ENAS1029	39,85	b	27,77	e	1,46	a	3,94	d	8,73	e	16,5	e	2,16	d
ENAS1010	38,42	b	34,69	c	1,14	c	4,66	c	11,3	c	15,5	d	2,19	d
ENAS1167	38,38	b	29,03	e	1,34	b	4,06	d	9,26	e	12,6	e	2,07	d
ENAS2003	37,97	b	42,72	b	0,90	d	5,41	b	14,9	b	20,1	b	2,86	b
ENAS1078	37,28	b	37,25	c	1,00	d	5,08	b	12,2	c	18,0	c	2,25	d
ENAS1012	36,25	c	28,07	e	1,30	b	3,88	d	8,95	e	12,2	e	2,15	d
ENAS1027	34,62	c	28,65	e	1,22	c	3,97	d	9,73	e	12,8	e	2,18	d
PAB	33,50	c	27,13	f	1,24	c	4,33	c	8,55	e	11,5	e	2,02	d
ENAS1015	33,48	c	35,00	c	0,96	d	4,37	c	12,2	c	16,9	d	2,23	d
ENAS1017	33,34	c	33,09	c	1,01	d	4,36	c	10,9	d	15,2	d	2,05	d
ENAS1031	32,90	c	35,72	c	0,93	d	4,53	c	11,7	c	16,2	d	2,02	d
ENAS2010	30,16	d	31,42	d	0,97	d	4,22	c	11,3	c	15,6	d	2,58	c
ENAS1006	29,90	d	26,20	f	1,14	c	3,57	e	9,18	e	12,9	e	2,25	d
ENAS1014	29,86	d	30,92	d	0,97	d	4,00	d	10,3	d	15,3	d	2,00	d
ENAS1025	28,46	d	32,29	d	0,89	d	4,38	c	10,4	d	15,1	d	2,53	c
ENAS1019	27,99	d	26,71	f	1,05	d	3,97	d	8,71	e	12,6	e	2,04	d
ENAS1009	27,27	d	26,20	f	1,04	d	3,93	d	8,56	e	11,9	e	2,00	d
ENAS1168	26,21	e	27,03	f	0,97	d	3,93	d	9,41	e	13,1	e	2,02	d
ENAS1008	24,97	e	25,52	f	0,98	d	3,71	d	9,39	e	12,9	e	2,08	d
ENAS1026	24,35	e	24,75	f	0,98	d	3,48	e	7,61	f	11,3	e	2,06	d
ENAS1020	23,97	e	24,36	f	0,99	d	3,85	d	7,74	f	12,1	e	2,17	d
JOANNA	23,46	e	24,39	f	0,96	d	3,15	e	7,47	f	11,1	e	2,13	d
ENAS1016	23,16	e	24,65	f	0,94	d	3,43	e	8,78	e	12,0	e	2,39	d
ENAS1001	22,11	e	21,06	g	1,06	d	2,58	f	5,85	g	10,0	e	2,00	d
Média	31,23		30,22		1,05		4,12		10,19		14,24		2,23	
Min	21,44		19,80		0,836		2,29		5,38		9,39		2,00	
Max	44,23		52,65		1,50		6,67		21,31		26,98		3,57	
DMS	3,619		2,776		0,104		0,434		1,137		1,698		0,232	
CVe(%)	7,06		5,601		6,24		6,52		6,82		7,28		5,96	
CVg(%)	18,74		21,48		14,09		17,09		28,90		24,18		13,39	
CVg/Cve	2,66		3,84		2,26		2,62		4,24		3,32		2,25	

Tabela 3. Resumo dos resultados da análise para os caracteres referentes à qualidade dos frutos de 25 genótipos de tomateiro do grupo cereja sobre firmeza dos frutos (N), pH dos frutos, teor de sólidos solúveis totais (SST), produzidos em sistema orgânico, no período fevereiro a julho de 2007. Seropédica, UFRRJ, 2007.

Genótipos	Firmeza (N)		pH		SST (°Brix)	
ENAS1017	1,08	a	4,58	a	5,37	a
ENAS1006	0,56	b	4,37	b	5,50	a
PAB	1,40	a	4,57	a	5,33	a
ENAS1031	1,09	a	4,37	b	5,37	a
ENAS1029	0,99	b	4,57	a	5,50	a
JOANNA	0,49	b	4,57	a	5,47	a
ENAS1012	1,29	a	4,50	a	5,07	b
ENAS2003	1,65	a	4,40	b	4,10	b
ENAS1027	1,43	a	4,20	b	5,10	b
ENAS1078	1,51	a	4,33	b	4,67	b
ENAS1010	1,53	a	4,57	a	5,27	a
ENAS1015	1,02	b	4,37	b	5,03	b
ENAS1026	0,82	b	4,50	b	5,67	a
ENAS1001	0,54	b	4,47	a	5,23	a
ENAS1025	0,73	b	4,43	b	6,10	a
ENAS1014	0,90	b	4,63	a	4,60	b
ENAS2010	0,89	b	4,33	b	4,83	b
ENAS1008	0,47	b	4,63	a	5,70	a
ENAS1167	1,59	a	4,40	b	4,83	b
ENAS1024	1,50	a	4,33	b	4,10	b
ENAS1009	0,57	b	4,47	a	5,13	b
ENAS1019	1,22	a	4,47	a	6,30	a
ENAS1168	0,60	b	4,43	b	6,07	a
ENAS1016	0,52	b	4,27	b	5,00	b
ENAS1020	0,42	b	4,68	a	4,57	b
Média	0,99		4,46		5,20	
DMS	0,493		0,214		0,975	
Mínimo	0,20		4,10		3,80	
Máximo	2,25		4,80		6,90	
Cve	30,16		2,95		11,44	
Cvg	37,41		2,15		8,40	
Cvg/Cve	1,24		0,73		0,7344	

Tabela 4. Resumo dos resultados da análise para os caracteres para os caracteres: peso de cinco cachos por planta (g), peso dos frutos por planta (cinco cachos) (g), número de frutos por planta, peso médio dos frutos (g), número de frutos com defeitos por planta (com valore destransformados), dias até floração, dias até a maturação, produzidos em sistema orgânico, no período fevereiro a julho de 2007. Seropédica, UFRR, 2007.

Genótipos	Peso de cinco cachos por Planta		Peso dos Frutos por planta (g)		Número de Frutos por planta		Peso Médio dos Frutos (g)		Nº de Frutos Defeituosos por planta (valores destransformados)		Dias até a Floração	Dias até a Maturação	
ENAS 1017	834	b	800	b	53,5	b	15,1	e	4,41	b	65	a 88,7	b
ENAS 10106	411,5	d	395,5	d	44	c	8,1	g	4,00	b	65,3	a 89	b
PAB	477	d	457,5	d	41,5	c	10,6	f	2,25	b	67	a 92	b
ENAS 1031	900,5	b	874,5	b	41,5	c	21,4	d	2,89	b	67	a 88,3	b
ENAS 1029	482,5	d	457	d	46	c	10,5	f	2,25	b	61,3	b 88	b
JOANNA	306,5	e	283,5	e	46,5	c	6,2	g	2,25	b	65,3	a 88,3	b
ENAS 1012	455,5	d	431	d	38,5	c	11,7	f	2,56	b	64	b 85,7	b
ENAS 2003	1330,	a	1312	a	38	c	34,2	b	5,29	a	67,7	a 89	b
ENAS 1027	642	c	614	c	51	b	12,2	f	2,89	b	65,3	a 88,3	b
ENAS 1078	907,5	b	891,5	b	39,5	c	24,3	c	4,41	b	61,3	b 86,3	b
ENAS 1010	856,5	b	807	b	44,5	c	19,7	d	4,00	b	64	b 87,7	b
ENAS 1015	962	b	917,5	b	49	b	18,4	d	4,00	b	66,3	a 87	b
ENAS 1026	325	e	307,5	e	45	c	7,1	g	1,96	b	62,7	b 87	b
ENAS 1001	209,5	e	192,5	e	42,5	c	3,6	g	2,56	b	61,3	b 86,3	b
ENAS 1025	631	c	599	c	42	c	14,9	e	3,24	b	64	b 87,7	b
ENAS 1014	641,5	c	616,5	c	43,5	c	14,4	e	2,25	b	65,3	a 88,7	b
ENAS 2010	572	c	550	c	36,5	c	15,8	e	3,61	b	65,3	a 86	b
ENAS 1008	452	d	435	d	52,5	b	8,8	g	8,41	a	67,3	a 86,3	b
ENAS 1167	444,5	d	418	d	37	c	12,3	f	5,29	a	67	a 90,3	b
ENAS 1024	1265	a	1228	a	25	d	50,4	a	7,84	a	66,7	a 99,3	a
ENAS 1009	418	d	402,5	d	43	c	8,5	g	2,89	b	65	a 88,3	b
ENAS 1019	606	c	578	c	68,5	a	8,6	g	2,25	b	63,7	b 88,7	b
ENAS 1168	597,5	c	574	c	61	a	9,5	f	7,84	a	66	a 87,7	b
ENAS 1016	315	e	299,5	e	40,5	c	7,5	g	3,61	b	62,7	b 86,7	b
ENAS 1020	287,5	e	275	e	41	c	7,8	g	4,00	b	62,7	b 76	c
Média	613		588,5		44,5		14,5		3,61		64,7		87,9
Min	178,5		168		23,75		4,1		0,64		60		75
Max	1626,		1541,5		73		56,9		12,25		73		101
DMS	196,9		182,65		8,1		3,48		0,49		3,6		2,6
CVe(%)	19,56		18,9		11,1		14,6		23,9		3,39		1,8
CVg(%)	46,5		47,9		17,89		64,3		17,9		2,28		4,0
CVg/Cve	2,4		2,5		1,6		4,4		0,75		0,67		2,2

Para a cultura do tomate cereja a qualidade e a aparência dos frutos são tão importantes quanto a produtividade, já que o mesmo é utilizado como tomate de mesa, em composição de pratos ou como petisco. Sendo assim, para avaliar genótipos de coleções destinadas aos programas de melhoramento, é necessário ter uma idéia dos materiais existentes no mercado, principalmente dos mais aceitos.

O tomate do grupo cereja mais utilizado no momento é o Sweet Grape® que, segundo Junqueira & Peetz (2011), possui as seguintes características: pequenos, de formato alongado (oblongo), uniforme e bem definido; coloração vermelho intenso, tanto da casca quanto da polpa do fruto; baixo índice de acidez; casca lisa e fina; peso médio entre 10 e 20g; cachos grandes, bastante produtivos; teor de açúcar elevado (mínimo de 6°Brix); grande versatilidade culinária, sendo indicado para o consumo *in natura*, em saladas cruas, ou na forma de slacks. Segundo aqueles autores, o seu posicionamento de mercado destaca-se pelos seguintes pontos: grande número de concorrentes ofertando produtos similares quanto ao grupo (tomates de frutos pequenos), porém consiste no único no mercado com o padrão de qualidade no atributo sabor e doçura dos frutos.

A tabela 5 mostra os resultados da avaliação da cultivar comercial Sweet Grape®, obtidos a partir de um lote de frutos comerciais adquiridos no mercado local, avaliados usando os mesmos procedimentos empregados na avaliação dos genótipos estudados.

Tabela 5. Valores de uma cultivar comercial quanto o peso dos frutos (g) (diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, espessura do pericarpo, largura do columela, comprimento do columela obtido em milímetro), firmeza dos frutos (N), pH, e °Brix obtidos em 10 frutos adquiridos no mercado. UFRRJ, 2012.

	Peso dos Frutos (g)	Diâmetro Longitudinal (mm)	Diâmetro Transversal (mm)	Espessura do Pericarpo (mm)	Largura do columela (mm)	Comprimento do Columela (mm)	Firmeza (N)	pH	°Brix
Média	8,33	30,52	20,87	2,94	4,70	5,67	2,73	4,13	5,0
Máx	14,46	37,48	25,36	4,88	5,69	7,78	4,3		
Min	1,17	21,17	16,15	1,82	3,00	2,92	2,2		

Considerando a cultivar Sweet Grape® como padrão, as cultivares que se destacaram por terem valores semelhantes à mesma foram a ENAS1019, que apresentou valores altos para o °Brix, além de peso, diâmetro e espessura do pericarpo semelhante à Sweet Grape®; ENAS1025, que apresentou valores altos para o °Brix, além de diâmetro e espessura do pericarpo semelhante à Sweet Grape®; ENAS1068, que apresentou valores altos para o °Brix, além de peso, diâmetro e espessura do pericarpo semelhante à Sweet Grape®; ENAS1009, que apresentou valores altos para o °Brix, além de peso, diâmetro e espessura do pericarpo semelhante à Sweet Grape®; ENAS1016, que apresentou valores altos para o °Brix, além de peso, diâmetro transversal e longitudinal e espessura do pericarpo semelhante à Sweet Grape®; ENAS1026, que apresentou valores altos para o °Brix, além de peso, diâmetro transversal e longitudinal e espessura do pericarpo semelhante à Sweet Grape®; ENAS1008, que apresentou valores altos para o °Brix, além de peso, diâmetro transversal e longitudinal e espessura do pericarpo semelhante à Sweet Grape®.

Além dessas cultivares, se destacaram também as cultivares ENAS 1010, pelo °Brix alto, produtividade alta com peso individual de frutos dentro da faixa aceitável e grande número de frutos por planta. ENAS 1014, pelo peso médio dos frutos na faixa aceitável, número de frutos alto e certa tolerância a requeima observada no campo, embora essa característica não tenha sido avaliada neste experimento. ENAS 1017, pelo °Brix, produtividade, peso médio de frutos dentro da faixa e grande número de frutos por planta. ENAS 1019, pelo maior valor do °Brix e frutos pequenos e maior número de frutos e ENAS 1027, pelo °Brix razoável, tamanho bom dos frutos e alto número de frutos.

Diversos genótipos com alta produtividade, como ENAS 2003, ENAS 1024, ENAS 1015, ENAS 1078, apresentaram alta produtividade, porém com frutos excessivamente grandes, fora do padrão aceitável para o mercado de tomate cereja.

3.6. CONCLUSÕES

Os genótipos avaliados apresentam alta variação genética para a maioria das características agronômicas estudadas, com destaque para diâmetro dos frutos, espessura de pericarpo, largura do columela, comprimento do columela, peso dos cachos, peso médio dos frutos e ciclo até a maturação, os quais apresentaram valores elevados para a relação CVg/CVe , o que permite selecionar genótipos promissores para futuros programas de melhoramento. Dentre os genótipos testados destacaram-se, pelo desempenho nas características avaliadas, além de sua aparência geral, ENAS1010, ENAS1014, ENAS1017, ENAS1019 e ENAS1027, que foram selecionados para as avaliações na segunda fase desta pesquisa.

4. CAPÍTULO II

VARIAÇÃO MORFOLÓGICA, AGRONÔMICA E RESISTÊNCIA A REQUEIMA EM GENÓTIPOS DE TOMATE CEREJA, EM CULTIVO ORGÂNICO

4.1. RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos avaliar genótipos de tomateiro cereja agronomicamente superiores, previamente selecionados dentro da coleção de variedades de tomateiro da UFRRJ quanto à: produtividade e qualidade dos frutos; resistência à requeima e ao ataque de pragas. Para isso, foram instalados dois experimentos de campo, sendo o primeiro no período de 16 de abril a 19 de julho de 2011, e o segundo de 02 de agosto a 25 de novembro de 2011, sob manejo orgânico. No primeiro, avaliaram-se cinco genótipos, ENAS 1017 ENAS 1027 ENAS 1010 ENAS 1014 ENAS 1015 e dois cultivares comerciais, “Perinha Água Branca” e o híbrido Sweet Grape[®], em ensaio em blocos ao acaso. Avaliou-se o progresso da a partir de infecção natural. No segundo, compararam-se os mesmos genótipos, nas mesmas condições do ensaio anterior, e avaliaram-se a produtividade, incidência de pragas nos frutos e de anomalias fisiológicas. A cultivar “Perinha Água Branca”, utilizada como padrão resistente à requeima destacou-se pelo menor progresso da doença comparada a todos os demais genótipos seguido de ENAS1014 que mostrou resistência intermediária à doença. Todos os demais genótipos foram altamente susceptíveis. A requeima iniciou-se nas folhas mais baixas e progrediu rapidamente até as folhas superiores nos genótipos suscetíveis. O genótipo ENAS1027 destacou-se pela maior produtividade total, com maior peso médio de frutos e segundo maior número de frutos, seguido dos genótipos ENAS1017 e ENAS1014, todos com produtividades superiores à do híbrido comercial Sweet Grape[®]. No entanto, os genótipos ENAS 1027 e ENAS 1017 mostraram-se susceptíveis à requeima e apresentaram alta percentagem de frutos danificados. A cultivar ENAS1014 apresentou a menor percentagem de frutos defeituosos resistência mediana à requeima. A cultivar “Perinha Água Branca” foi a menos produtiva, porém foi a mais tolerante à requeima, e apresentou baixa percentagem de frutos defeituosos.

Palavras-chave: produtividade, resistência, anomalias fisiológicas.

4.2 ABSTRACT

RODRIGUES, Marinete Bezerra. **Morphological and agronomic variation, late blight tolerance and yield in cherry tomato in organic farming. 2012.** This study aimed to evaluate cherry tomato genotypes, previously selected within tomato collection of Federal Rural University of Rio de Janeiro state, Brazil, regarding to productivity, fruit quality, tolerance to late blight and pest attack. For this, five genotypes (ENAS 1017, ENAS 1027, ENAS 1010, ENAS 1014, ENAS 1015) and two commercial cultivars (“Perinha água branca” and the Hybrid “Sweet Grape” ®) were assessed in two assay in field, under organic management, the first last from April 16 to July 19, 2011; the second last from August 02 to November 25, 2011. In the first, we evaluated late blight disease progress from natural infection. In second, genotypes were compared under same conditions, regarding to productivity, pest incidence on fruits and physiological abnormalities. Cultivar “Perinha água branca”, used as tolerance standard to late blight was found to have lower disease progression compared to all other genotypes, followed by ENAS 1014 that showed intermediate tolerance to disease. Other genotypes were highly susceptible. The late blight began in the lower leaves and progressed quickly to the upper leaves in susceptible genotypes. Genotype ENAS1027 stood out for greater overall productivity, with higher average fruit weight and the second largest number of fruits, followed by genotypes ENAS1017 and ENAS1014, all with higher yield than commercial hybrid “Sweet Grape” ®. However, genotypes ENAS 1027 and ENAS 1017 showed susceptibility to late blight and a high percentage of damaged fruit. Genotype ENAS1014 had the lowest defective fruit percentage and median tolerance to late blight. Cultivar “Perinha água branca” was the least productive, but was the most tolerant to late blight, and showed low percentage of defective fruit.

Keywords: productivity, tolerance, physiological abnormalities.

4.3. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L) é uma das hortaliças mais dependentes de tratamentos culturais e que requer maiores cuidados no manejo fitossanitário devido à sua suscetibilidade a um grande número de doenças. Em consequência de sua suscetibilidade a pragas e doenças, são realizadas sucessivas aplicações de defensivos agrícolas, não sendo rara a pulverização de lavouras a cada três dias, desde a germinação das sementes até a colheita dos frutos, o que faz da cultura do tomate a segunda em volume de agrotóxicos aplicado por área (LEITE et al., 1995; NEVES et al., 2003). A utilização desses agrotóxicos têm sido um grande problema, pois causam elevação nos custos de produção, expõe agricultores e consumidores a resíduos tóxicos, além de produzir efeitos adversos ao meio ambiente ao homem e aos produtos colhidos (LOPES, 2003).

Após sua introdução na Europa, esta hortaliça foi alvo de intenso melhoramento genético visando torná-la mais produtiva e com melhores características visuais e organolépticas. Segundo Reis e Lopes (2002), como consequência, o cultivo de tomateiro tornou-se cada vez mais dependente de agroquímicos como fertilizantes, inseticidas e fungicidas, sendo hoje praticamente impossível a sua produção em escala comercial sem o uso desses insumos.

Os defeitos encontrados no tomate podem ser devido ao ataque de pragas, doenças, a distúrbios fisiológicos ou danos mecânicos. Danos ou distúrbios fisiológicos são provocados pela exposição da planta a condições de estresse, deficiência ou excesso de nutrientes, falta ou excesso de água no solo, contaminação por agrotóxicos ou outros fatores. Danos entomológicos são causados por insetos-pragas que pode ser diretos ou indiretos. Danos fitopatológicos são atribuídos a ação de fungos, bactérias e vírus fitopatogênicos ao tomateiro que provocam redução na qualidade do produto causando lesões, descoloração e podridão. Defeitos mecânicos são de natureza física em decorrência de amassamento, cortes e transporte (CASTRO et al., 2001). A presença desses defeitos reduz o potencial de comercialização, embora, em alguns casos não haja redução do valor nutritivo e da qualidade.

Conforme Hasegawa (2011), dentre os distúrbios fisiológicos, a rachadura dos frutos é dos usos mais relevantes para o tomate *in natura* por comprometer a produção comercial e a afetar a qualidade e a oferta final para o consumidor. Dependendo da cultivar e das condições ambientais de cultivo, podem ocorrer dois tipos de rachaduras da epiderme em frutos de tomate: a radial e a concêntrica. A rachadura radial é resultado da ruptura no sentido longitudinal do fruto, e a concêntrica ocorre de forma irregular ao redor da inserção do pedúnculo. Essas rachaduras estão associadas ao desbalanço hídrico e a bruscas variações de temperatura. Plantas adubadas com maior teor de nitrogênio e menor teor de potássio são mais suscetíveis (FRANÇA, 2007).

Conforme Quezado-Duval et al. (2007), no período chuvoso, as perdas nas lavouras de tomate podem atingir até 100%, devido ao aumento da severidade de doenças, a incidências de rachaduras, a redução na disponibilidade de pólen viável, a queda prematura e abortamento de flores, resultando na redução do número de frutos. Portanto, durante o período chuvoso, é fundamental a adoção de medidas que previnam os impactos negativos na produção, incluindo o manejo cultural, bem como o uso de variedades mais resistentes.

A produção de tomate no Brasil é limitada por vários fatores, sendo as doenças uma das principais. Dentre estas, destaca-se a requeima, causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans*, que é favorecida pela ocorrência de períodos de alta umidade relativa, acima de 90%, e temperatura entre 18 e 22°C. Em localidades e épocas de cultivos com clima amenos, a

quantidade de inóculo é muito maior e, por isso, as epidemias normalmente são mais severas (REIS & LOPES, 2002).

Temperatura diurna entre 23 e 27°C e noturna entre 16 a 20°C são ideais para o desenvolvimento da requeima. Além da temperatura, a umidade é outro fator condicionante para a infecção e esporulação do patógeno. Em condições ambientais favoráveis, o patógeno pode completar um ciclo de infecção em quatro a cinco dias (REIS & LOPES, 2002).

O presente trabalho teve como objetivos avaliar genótipos de tomateiro cereja agronomicamente superiores, previamente selecionados dentro da coleção do Banco de Germoplasma de tomateiro do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ quanto à: produtividade, qualidade dos frutos; resistência à requeima e ao ataque de pragas.

4.4. MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1. Localização e caracterização da área experimental

4.4.1.2. Experimento 1

O experimento foi conduzido em condições de campo no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica-RJ no período de abril a julho de 2011.

Amostras de terra para fins de análise de fertilidade foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, sendo o resultado: pH = 6,3; Al = 0,0 cmol/dm³; Ca+Mg = 3,6 cmol/dm³; P = 136,0 mg/dm³, K = 250 mg/dm³.

O preparo do solo foi feito com aração, gradagem e incorporação de *Crotalaria juncea*, pré-cultivada na área para fim de adubação verde. Aos 48 dias após a semeadura, a crotalaria foi roçada e incorporada. Por ocasião do transplântio, foi aplicado a cada metro linear do sulco de plantio, 800 g de esterco bovino e 80g de cinza de fornalha.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, de 128 células preenchidas com substrato orgânico constituído por vermicomposto tendo como componente básico, 15% de fino de carvão vegetal e 2% de torta de mamona (OLIVEIRA, 2011). As mudas foram mantidas em casa de vegetação, onde foram irrigadas por microaspersão intermitente ao longo do desenvolvimento.

A cultura foi irrigada durante todo o ciclo, utilizando-se mangueiras de borracha, sendo a frequência e o tempo de irrigação aumentados de acordo com a exigência das plantas.

O transplântio das mudas ocorreu em 13/05/2011, quando estas apresentavam quatro folhas definitivas. Em ambos os experimentos foi utilizado o sistema de condução de uma planta por cova e uma haste por planta, com tutoramento vertical com fios de fitilho. A desbrota foi realizada uma vez por semana, com a remoção manual dos brotos quando estes apresentavam de quatro a cinco centímetros de comprimento. Para cobertura do solo nas linhas de plantio, foi adicionada palha seca resultante do corte do gramado do Campus da UFRRJ, e nas entrelinhas foram feitas capinas manuais.

Genótipos utilizados

Foram avaliados cinco genótipos ENAS 1010, ENAS 1014, ENAS 1017, ENAS 1019 e ENAS 1027, pré-selecionados, tendo como base os resultados do experimento anterior, e duas testemunhas, a variedade “Perinha Água Branca” e o híbrido Sweet Grape[®], escolhidos dentre os materiais utilizados na região.

Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com sete tratamentos e oito repetições e um total de seis plantas por parcela, em espaçamento de 1,0 x 0,5 m. Somente as quatro plantas centrais de cada parcela foram avaliadas. Para as bordaduras, nas extremidades da área de plantio, foram utilizados cinco genótipos de tomate cereja que não faziam parte do

experimento, bem com nas extremidades de cada bloco foram deixados quatro plantas consideradas também como bordadura. A análise da variância foi feita seguindo o modelo fixo, seguida da comparação das médias pelo teste de Tukey a 5%. Os dados de severidade da requeima foram apresentados de forma gráfica, com ajuste de curvas para cada cultivar e cálculo do coeficiente de determinação.

Ao longo do ciclo da cultura a severidade da requeima, causada por *P. infestans*, foi quantificada. Para tanto, foram feitas avaliações desde o início do aparecimento dos primeiros sintomas, o que ocorreu aos 54 dias após o transplante, prosseguindo-se aos 57; 61; 65 e 69 dias seguintes. A quantificação da requeima foi feita utilizando-se a escala simplificada de (CORRÊA et al., 2009) (Figura 1). As avaliações foram feitas em quatro plantas por parcela e as notas atribuídas às sete primeiras folhas, contadas do ápice para a base. Com os dados da severidade, calcularam-se os valores da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (SHANNER & FINNER, 1983), conforme a equação:

$$AACPD = \frac{\sum(Y_i + Y_{i+1})}{2} (T_{i+1} - T_i)$$

Onde Y_i é a severidade da doença no T_i dias após o transplante, quando foi realizada a observação.

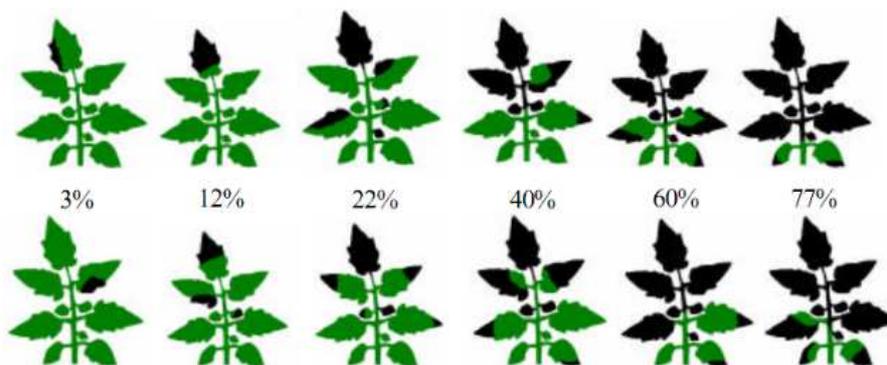


Figura 1. Escala diagramática com seis valores de severidade para avaliação da requeima em folhas de tomate (CORRÊA et al., 2009).

Nesse experimento ocorreu um ataque severo de requeima, impossibilitando a avaliação das demais características propostas inicialmente. Dessa forma, somente a requeima foi avaliada. Baseado nos resultados desse experimento decidiu-se realizar um novo experimento.

4.4.1.3. Experimento 2

Esse experimento foi conduzido no período de agosto a novembro de 2011, seguindo a mesma metodologia apresentada anteriormente para o experimento um. A área de plantio foi preparada previamente por meio de adubação verde e incorporação de *Crotalaria juncea*. A semeadura foi realizada em bandejas de 128 células e o transplante aos 26 dias após, quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas. As plantas foram irrigadas e receberam os tratamentos usuais da cultura. A primeira capina foi realizada em 09/09/2011 seguida de mais uma em 30/09/2011, ocasião em que também foi realizado o amarramento das plantas em fitilho vertical

visando a condução de uma haste por planta. Os demais tratamentos culturais foram os mesmos adotados no experimento um.

A avaliação foi feita tendo como base variáveis relativas à produção, qualidade dos frutos e o desenvolvimento de doenças e ataque de pragas ao longo de todo o ciclo da cultura. A colheita dos frutos foi realizada em quatro plantas de cada parcela. A primeira ocorreu em 02/11/2011, seguida de mais três em 11/11/2011; 18/11/2011 e 25/11/2011, totalizando quatro colheitas. Após cada colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Olericultura no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, onde foram avaliadas as seguintes variáveis: peso médio dos frutos (g); número de frutos com rachadura concêntrica; número de frutos com rachadura radial; número de frutos com lóculo aberto; número de frutos deformados; número de frutos manchados e número de frutos com podridão apical. A avaliação de pragas foi feita pela contagem do número de frutos atacados pelas diferentes espécies que ocorreram no plantio.

O delineamento foi em blocos ao acaso com sete tratamentos e oito repetições e um total de seis plantas por parcela. Para as bordaduras, nas extremidades da área de plantio, foram utilizados cinco genótipos de tomate cereja que não faziam parte do experimento. Nas extremidades de cada bloco foram deixados quatro plantas consideradas também como bordadura. A análise da variância foi feita seguindo o modelo fixo, seguido da comparação das médias pelo teste de Tukey a 5%.

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.5.1. Experimento 1

Observou-se alta severidade da requeima, favorecida pela ocorrência de vários períodos frios e chuvosos ao longo do ensaio (Figura 2). Tendo como base os resultados obtidos, todos os genótipos testados se caracterizaram como suscetíveis à requeima quando comparados à testemunha resistente, “Perinha Água Branca,” assim caracterizada por Azevedo (2006). A alta severidade da requeima destruiu precocemente as plantas e impediu a realização de outras avaliações previstas no projeto original.

Mesmo com coeficientes de variação altos, a análise da variância para severidade mostrou resultado altamente significativo pelo teste F para cultivar e para folha avaliada, nas avaliações 1, 2, 3, 4 e 5. A interação cultivar x folha foi não significativa na avaliação 1, e altamente significativa nas demais. Interações significativas indicam que o comportamento relativo das cultivares com relação à severidade, nas diferentes avaliações, não foi consistente. Isso concorda com o fato de que o grau de tolerância das cultivares a essa doença não é o mesmo, havendo uma diferenciação da resposta no tempo. Por isso, não será dada atenção à decomposição das interações, que podem ser visualizadas nos gráficos da Figura 3, pela forma diferente assumida pelas curvas das cultivares.



Figura 2. Plantas de “Perinha Água Branca” (A); plantas de genótipos suscetíveis à requeima (B); lesão no caule de plantas do híbrido Sweet Grape[®]; (C); caules e flores de tomateiro infectados por *P. Infestans* (D); frutos e folíolos infectados por *P. Infestans* (E) e folíolo de tomateiro infectado por *P. Infestans* (F) no experimento um.

Em todas as avaliações, a cultivar “Perinha Água Branca” foi a que apresentou menor severidade da requeima (Tabela 6), sendo que a diferença entre esta e as demais aumentou no decorrer do tempo. A cultivar Sweet Grape[®] foi a mais severamente atacada, sendo considerada como padrão de susceptibilidade. À medida que o tempo avançou todas as cultivares tenderam a apresentar a mesma severidade da Sweet Grape[®], exceto a “Perinha Água Branca”, considerada resistente e a ENAS 1014, medianamente resistente.

Tabela 6. Médias da severidade da requeima causada por *P infestans* em cinco avaliações em tomateiro cereja produzido em cultivo orgânico sob condições de campo, no período de abril a julho de 2011. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Genótipo	Avaliação I		Avaliação II		Avaliação III		Avaliação IV		Avaliação V	
	Média	Letras	Média	Letras	Média	Letras	Média	Letras	Média	Letras
ENAS 1017	4,76	ab	26,08	c	69,09	b	71,90	bc	75,91	a
ENAS 1027	4,07	bc	28,08	bc	73,19	ab	74,55	ab	76,32	a
ENAS 1010	4,39	bc	28,38	bc	63,11	c	68,62	c	75,37	a
ENAS 1014	2,09	cd	13,83	d	49,92	d	56,16	d	68,70	b
ENAS 1019	4,05	bc	32,39	b	70,26	b	73,23	ab	75,88	a
PAB	0,05	d	0,36	e	3,60	e	4,97	e	7,45	c
Sweet Grape [®]	6,89	a	42,88	a	76,54	a	76,46	a	76,69	a

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A curva de progresso evidencia o rápido progresso da doença nos primeiros dias de avaliação, que iniciou-se aos 54 dias após o plantio, em resposta ao período favorável às infecções, como pode ser visto pelos dados climáticos (Figura 4). Neste período prevaleceram condições com temperaturas amenas e umidade relativa alta quando a severidade chegou a atingir valores próximos a 70% nos genótipos mais suscetíveis como Sweet Grape®, ENAS1017, ENAS1027, ENAS1019 e ENAS1010. O genótipo ENAS1014 apresentou um comportamento intermediário entre estes e a cultivar “Perinha Água Branca”.

A tabela 7 mostra os coeficientes das equações polinomiais das curvas ajustadas para cada genótipo. Analisando-se os resultados obtidos, observa-se que o coeficiente de determinação, R^2 apresenta valores elevados, todos acima de 97%, mostrando que as equações representam bem o desenvolvimento da doença. Os genótipos Sweet Grape®, ENAS1017, ENAS1027, ENAS1019, ENAS1010 e ENAS1014 têm um desenvolvimento da doença na forma de uma parábola (polinômio de 2º grau) com coeficientes lineares positivos e quadráticos negativos, indicando crescimento positivo no início da doença e estabilidade no final do período avaliado. A cultivar “Perinha Água Branca” teve um desenvolvimento linear da doença, com coeficiente baixo, indicando alta tolerância à mesma. O cálculo da área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) mostrou que a cultivar “Perinha Água Branca” apresentou severidade cerca de oito vezes menor em relação ao genótipo Sweet Grape®, que foi o mais severamente atingido.

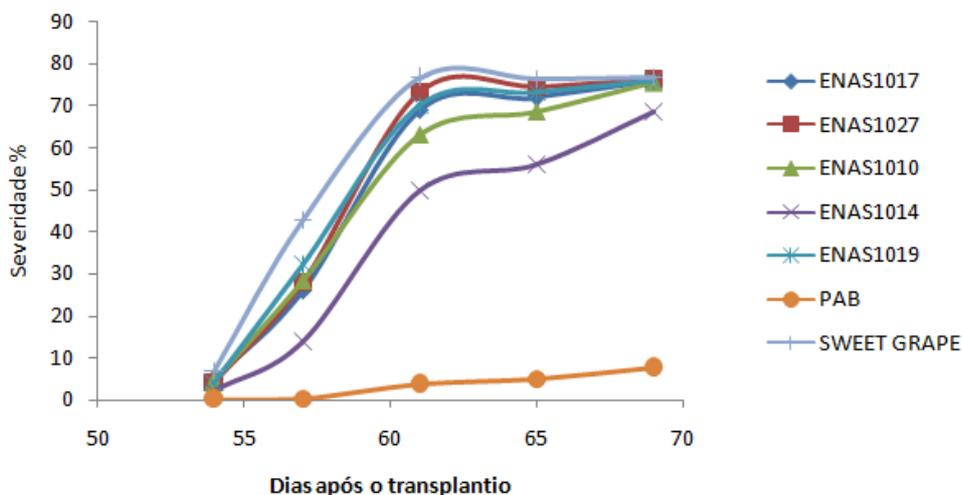
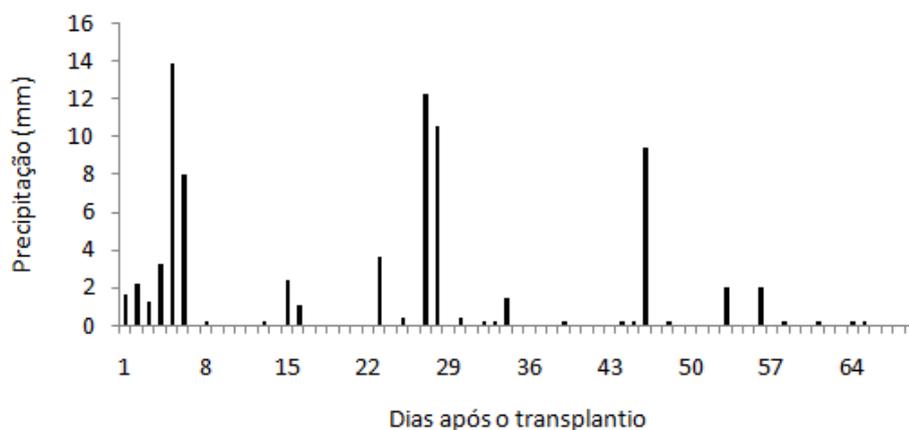
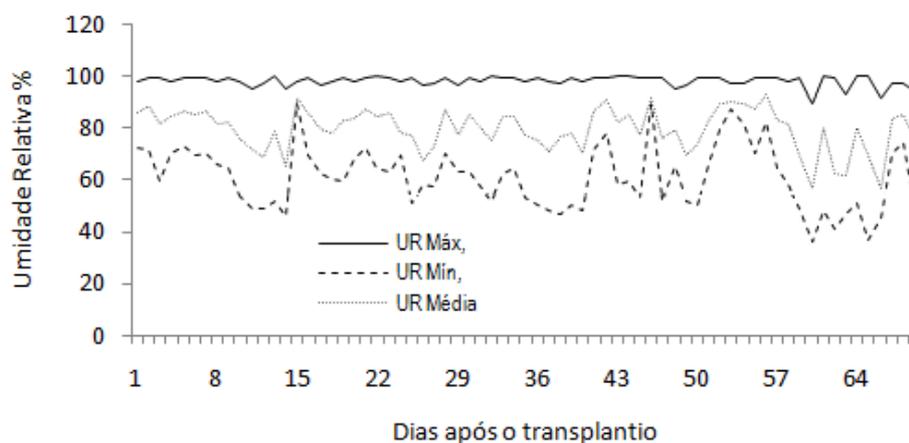


Figura 3. Curva do progresso da requeima na área experimental em sete genótipos de tomateiro do grupo cereja, avaliados aos 54, 57, 61 e 69 dias após o transplante. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Tabela 7. Coeficientes das equações polinomiais das curvas ajustadas para cada genótipo de tomateiro cereja acompanhado do valor de R^2 e da área abaixo da curva de progresso da requeima estimada pela integral definida da curva em experimento conduzido no período de abril a julho de 2011. Seropédica, UFRRJ. 2011

Genótipos							
	ENAS	ENAS	ENAS	ENAS	ENAS	PAB	Sweet Grape®
Coeficientes	1017	1027	1010	1014	1019	PAB	Grape®
Constantes	-10,73	-12,47	-7,65	-9,545	-9,664	-0,87	-5,26
x	15,17	16,6	13,47	10,12	15,76	0,593	16,77
x^2	-0,647	-0,739	-0,545	-0,326	-0,697	-----	-0,792
R^2	0,986	0,984	0,992	0,984	0,989	0,986	0,975
AACPD	748,0	780,7	715,6	564,5	773,7	104,3	842,5



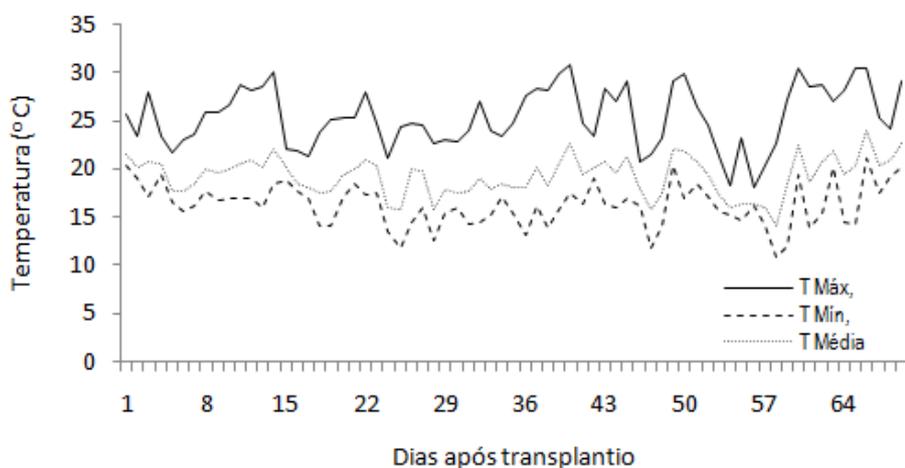


Figura 4. Umidade relativa máxima, média e mínima (%), precipitação (mm) e temperatura máxima, média e mínima (°C) registrados durante o período de maio a julho de 2011. Seropédica, RJ, 2011.

A figura 5 apresenta cinco gráficos com a evolução da requieima em folhas, avaliada aos 54, 57, 61, 65 e 69 dias após o transplante. Verificou-se que na primeira avaliação apenas as folhas 6 e 7 apresentaram pequenas lesões. Na segunda avaliação, as infecções se estenderam para as folhas intermediárias com elevação abrupta da severidade. Na terceira avaliação, as infecções foram também observadas nas folhas superiores, porém de forma diferenciada entre os genótipos. Na quinta avaliação, todos os genótipos apresentaram todas as folhas com mais de 60% de área lesionada, com exceção da “Perinha Água Branca” que se diferenciou entre os genótipos. Na quinta avaliação, todos os genótipos apresentaram todas as folhas com mais de 60% de área lesionada, com exceção da “Perinha Água Branca” que apresentou no máximo 20% da área das folhas baixas lesionadas.

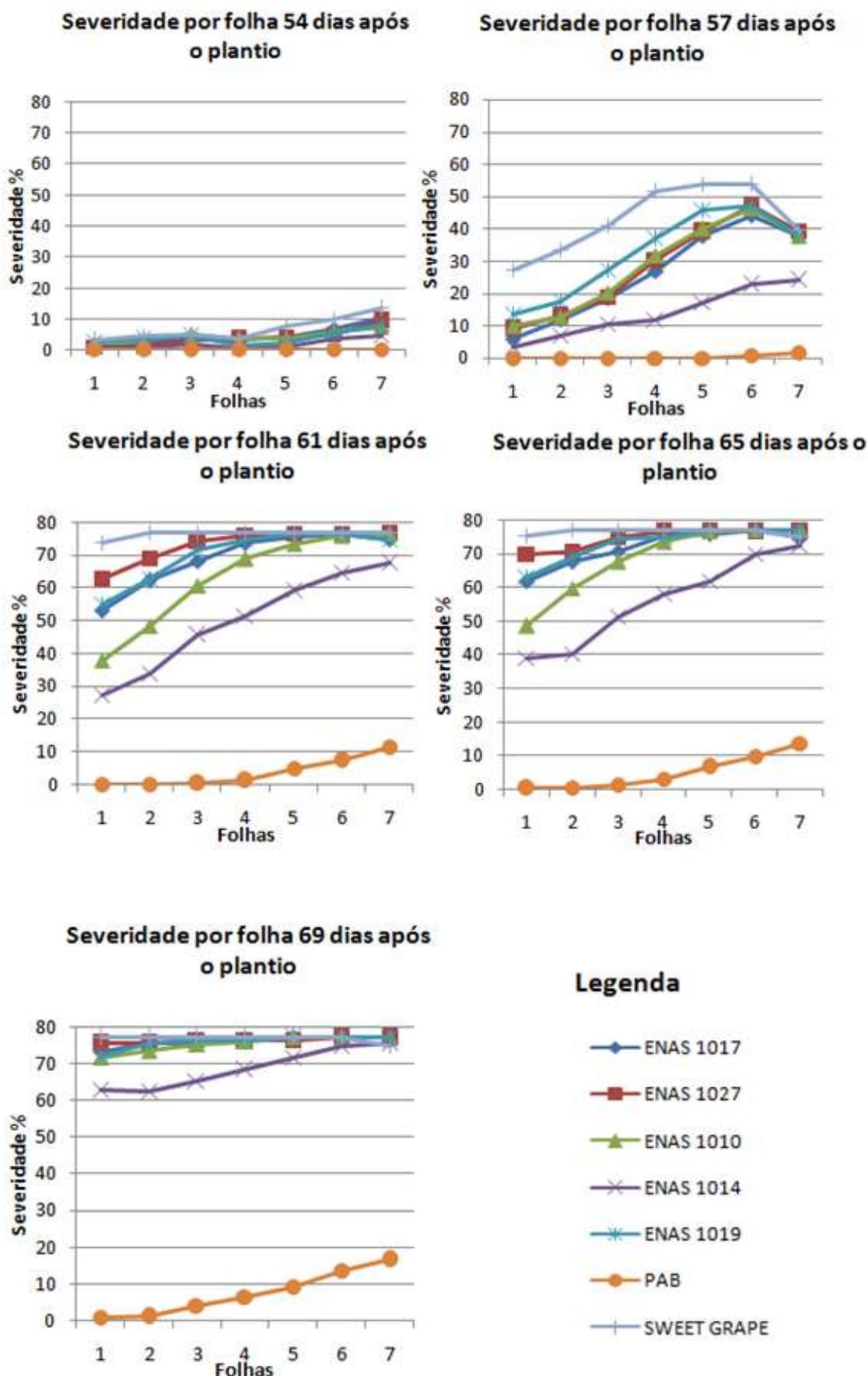


Figura 5. Severidade da requeima por folhas em sete genótipos de tomate cereja, avaliada aos 54, 57, 61, 65 e 69 dias após o transplante. Seropédica. UFRRJ, 2011.

4.5.2. Experimento 2

Durante a realização do experimento 2, ocorreram vários problemas como ataque de doenças e pragas que dificultaram a coleta de dados e as análises. Os primeiros blocos foram severamente atacados por murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), mas essa só foi diagnosticada tardiamente e não foram feitas anotações da severidade da mesma. Dessa forma os dados dos blocos não foram coletados. Os blocos 3 e 4, apesar de terem os dados coletados, foram descartados da análise, pois tinham perda de parcelas (4 no bloco 3 e 2 no bloco 4), além das parcelas restantes terem número irregular de plantas.

A avaliação da produção de frutos por planta foi concluída antes do final do ciclo devido ao intenso ataque de *Lagriia villosa* (Fabrício 1783) (Figura 6). Besouro conhecido popularmente como Idi-Amin, inseto nativo da África que foi introduzido no Brasil em 1976, no estado do Espírito Santo. A forma adulta do besouro tem coloração metálica bronzeada e mede entre 10 e 15 mm. As larvas são pretas e alcançam a mesma proporção dos adultos. Tanto os adultos como as larvas são fitófagos. Dependendo da região de ocorrência, este besouro recebe várias denominação entre elas bicho capixaba, papa-pimenta, cantárida, capichabinha, potó-grande entre outros (LIZ et al ., 2009; AZEREDO & CASSINO, 2004).

O inseto tem sido apontado como praga potencial de inúmeras espécies vegetais como o café, soja, feijão, milho, trigo soja e varias hortaliças como tomate, batata, morango, alface entre outros (AZEREDO & CASSINO, 2004).

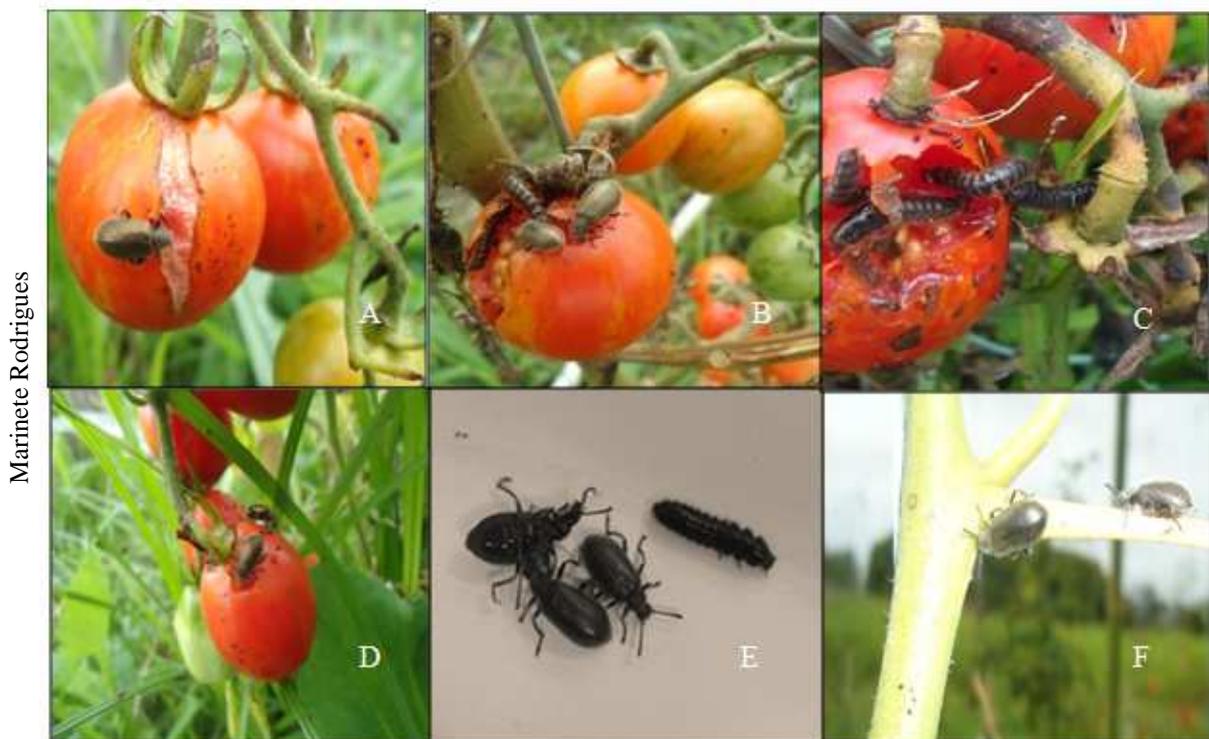


Figura 6. Fruto apresentando rachadura radial sendo atacado por adulto de *L. villosa* (A); fruto atacado por adultos e larvas de *L.villosa* (B); fruto atacados por larva de *L. villosa*(C); frutos de tomateiro atacados por *L.villosa* (D); adultos e larvas de *L.villosa* e insetos adultos de *L.villosa* (E).

Segundo Liz et al. (2009) em meados da década de 70, em algumas localidades do Centro- Oeste de Minas Gerais, tradicionalmente produtora de morango, o Idi-Amin atingiu status de praga de grande importância econômica ocasionando perdas consideráveis. Contudo, esses mesmos autores acreditam que *L. villosa* atue principalmente como praga oportunista, consumindo a polpa já danificada por uma praga primária.

Em Pinheiral, sul fluminense, tendo em vista a exploração hortícola, por varias vezes foi registrado a presença de *L. villosa* em culturas de interesse na região (AZEREDO & CASSINO, 2004).

A podridão apical ocorreu apenas nos genótipos ENAS 1017 (três frutos em 546), ENAS 1010 (1 fruto e em 458) e ENAS 1019 (1 fruto em 1028), portanto não foram feitas análises estatísticas, não sendo possível tirar conclusões a respeito dessa característica, a não ser que, nas condições do ensaio, ela foi extremamente rara.

A deformação de frutos ocorreu nas cultivares ENAS1017 (dois frutos em 546), ENAS 1027 (um fruto em 778), ENAS 1010 (um fruto em 458), ENAS 1014 (um fruto em 583), “Perinha Água Branca” (um fruto em 603) e o híbrido Sweet Grape® (um fruto em 1040). ENAS 1019 não apresentou frutos com deformações, portanto não foram feitas análises estatísticas, não sendo possível obter conclusões a respeito dessa característica.

A broca grande ocorreu em todos os genótipos, exceto ENAS1027, mas em quantidade mínima. Na ENAS1017 (nove plantas em 546), ENAS 1010 (duas planta e em 458), ENAS 1014 (três frutos em 583), ENAS 1019(oito frutos em 1028), “Perinha Água Branca” (cinco frutos em 603) e o híbrido Sweet Grape®, (seis frutos em 1040), portanto não foram feitas análises estatísticas, não sendo possível tirar conclusões a respeito dessa característica.

A broca pequena ocorreu apenas nos genótipos, ENAS 1010 (uma planta e em 458) e ENAS 1014 (um fruto em 583), portanto não foram feitas análises estatísticas, não sendo possível tirar conclusões a respeito dessa característica, a não ser que, nas condições do ensaio ela foi pouco freqüente.

A tabela 8 apresenta os resultados da análise da variância para os caracteres relacionados à produção. Pode-se constatar pelo teste F para peso total dos frutos foi não significativo, não sendo possível indicar diferenças significativas entre os genótipos. Nota-se também o alto valor do coeficiente de variação, 77,7%. Altos coeficientes de variação estão associados à baixa precisão experimental, que nesse caso pode ser explicada pela ocorrência de doenças em reboleiras afetando as plantas de forma distinta nas várias parcelas.

O genótipo com maior produtividade (em gramas por parcela de quatro plantas) foi a ENAS 1027, com 4516,20 g e a com menor produção foi a “Perinha Água Branca” com 1637,14. Estes resultados, no entanto, não são conclusivos, já que o teste F foi não significativo.

Para número de frutos por planta, o teste F mostrou resultado altamente significativo, sendo o melhor genótipo o híbrido Sweet Grape®, que produziu maior número (260 frutos) por planta, seguido do ENAS 1027 (257) e do ENAS 1014(194,5), os quais não diferiram significativamente pelo teste de Tukey (5%). O pior resultado foi do genótipo ENAS 1017 (114,50) o qual foi o mais atacado pelo Idi-Amin (*L. villosa*), que causou a perda total de frutos antes da avaliação, de modo que não foram contados.

O peso médio dos frutos é função do peso total dos frutos e do número de frutos. Assim, o resultado obtido foi semelhante ao do peso dos frutos, não havendo significância pelo teste F para genótipos. O genótipo com maior peso médio dos frutos foi o ENAS1017

(18,16g), indicando que esse genótipo tende a ter poucos frutos, porém frutos grandes. O híbrido Sweet Grape[®], foi o que teve menor peso médio de frutos (7,89). No comércio, a tendência atual é por frutos pequenos, entre 5 e 12 g, que são usados em saladas e são deglutidos inteiros. Mais uma vez deve-se lembrar que esses resultados não são conclusivos, já que o teste F foi não significativo.

Tabela 8. Análise de variância para produtividade de sete genótipos de tomate cereja, quanto ao peso dos frutos (g), número de frutos por planta, peso médio dos frutos, conduzido sistema orgânico no período de agosto a novembro de 2011. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Genótipos	Peso dos Frutos		Número de Frutos por		Peso Médio dos	
	(g)		Planta		Frutos	
ENAS 1010	1910,79	a	136,50	b	14,10	a
ENAS 1014	2077,54	a	194,50	ab	10,60	a
ENAS 1017	2084,04	a	114,50	b	18,16	a
ENAS 1019	1967,84	a	145,75	b	13,51	a
ENAS 1027	4516,20	a	257,00	a	16,74	a
PAB	1637,14	a	150,75	b	10,88	a
Sweet Grape	2043,21	a	260,00	a	7,89	a
Média	2319,54		179,86		13,12	
Teste F	NS		**		NS	
Cv(%)	77,7		21,7		46,7	

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O resumo da análise de variância para as características relacionadas a distúrbios fisiológicos e ocorrência de pragas (em percentagem) encontra-se na tabela 9. Os coeficientes de variação foram altos para todos os distúrbios (CV), quando analisados com valores brutos. Após a transformação dos dados, apenas rachadura concêntrica (46,64), lóculo aberto (31,45) e frutos atacados por Idi-Amin (37,08) tiveram valores elevados, sendo os demais aceitáveis. Houve diferença significativa ao nível de 1% para todos os distúrbios fisiológicos, exceto para rachadura concêntrica, que teve F não significativo. Para rachadura radial o teste F mostrou resultado altamente significativo, sendo o melhor genótipo ENAS 1014 com 2,75 rachaduras em (194 frutos) por planta, seguido do ENAS 1010 (5,00) e o Sweet Grape[®], (5,25). O pior resultado foi genótipo ENAS 1027 (29,00) o qual apresentou o maior número de frutos com rachadura radial.

Dentre os distúrbios fisiológicos avaliados, não houve efeito significativo apenas para a característica de rachadura concêntrica não sendo possível indicar diferenças significativas entre os genótipos. Contudo, para o distúrbio lóculo aberto o teste F mostrou resultado altamente significativo, sendo os melhores genótipos ENAS 1014, ENAS 1010 e ENAS 1019 (3,50) e “Perinha Água Branca” que não apresentou frutos com lóculo aberto. O pior resultado foi do genótipo ENAS 1027 com (24,75).

Também houve diferença significativa para o distúrbio número de frutos manchados, sendo que os piores resultado foram observados nos genótipos ENA 1019; ENAS 1027; ENAS 1010; ENAS 1017 e Sweet Grape[®], com valores de (24; 23; 19; 13 e 13 respectivamente). O melhor resultado foi obtido com o genótipo ENAS 1014.

A presença da praga Idi-Amin, teve valor de F altamente significativo, e o teste de Tukey indicou o genótipo ENAS1017 como mais atacado pela praga (12,50), diferindo de todos os demais, que apresentaram valores bem inferiores. Como o inseto *L. villosa* (Idi-Amin) é considerado praga oportunista, e no experimento foi observado atacando frutos que já apresentavam injúrias, é provável que a atração pelo genótipo ENAS1017 tenha ocorrido em função do maior número de frutos com injúrias, tais como rachaduras ou lóculos abertos).

O total de frutos defeituosos é a soma dos defeitos apresentados anteriormente e resume a condição dos genótipos. O mesmo pode ser dito em relação à percentagem de frutos defeituosos que foi obtida pela divisão do número de frutos defeituosos pelo total de frutos. Neste aspecto os genótipos ENAS1014, Sweet Grape[®], e “Perinha Água Branca” se destacaram como os que tiveram menores números e percentagens de frutos com defeitos, oferecendo dessa forma menores perda.

Tabela 9. Análise de variância para caracterização de sete genótipos, quanto à ocorrência de anomalias fisiológicas (rachaduras radial e concêntrica¹), (lóculos abertos¹), (frutos deformados¹), (frutos manchados¹), (frutos defeituosos¹), (percentagem de frutos defeituosos) e a presença da praga Idiamim nos frutos de tomate cereja determinado por ocasião das colheitas, em experimento de campo no período de agosto a novembro de 2011. Seropédica, UFRRJ, 2011.

Genótipos	Rachadura		Rachadura		Lóculo		Frutos		Idiamim		Frutos		% de	
	Radial ¹		Concêntrica ¹		Aberto ¹		Manchados ¹		Praga ¹		Defeituosos ¹		Frutos	Defeituosos
ENAS 1017	10,50	b	3,00	a	2,00	b	13,25	a	12,50	a	44,75	b	33	a
ENAS 1014	2,75	b	1,00	a	0,00	b	7,00	bc	1,25	b	12,25	c	7	c
								ab						
ENAS 1010	5,00	b	0,25	a	0,00	b	19,00	c	0,50	b	26,00	c	23	bc
ENAS 1019	13,00	ab	4,00	a	3,50	b	24,00	a	1,75	b	47,50	b	32	a
ENAS1027	29,00	a	1,25	a	24,75	a	23,25	ab	1,25	b	81,75	a	31	ab
PAB	6,25	b	0,75	a	0,00	b	9,75	bc	1,00	b	19,50	c	13	c
Sweet Grape	5,25	b	1,25	a	0,50	b	13,25	ab	1,25	b	23,25	bc	9	c
Média	10,25		1,64		4,39		15,64		2,79		36,43			0,21
Teste F	**		NS		**		**		**		**			**
Cv(%)	26,91		46,64		31,45		18,88		37,08		14,90			18,64

¹ Os valores apresentados são os reais, mas a análise foi feita com $\sqrt{(x + 0,5)}$. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

4.6. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que:

1. A cultivar “Perinha Água Branca” confirmou-se como portadora de resistência parcial à requeima, superior aos demais genótipos testados;
2. O genótipo ENAS1014 mostrou resistência intermediária à requeima, tendo um padrão de resposta ligeiramente superior ao dos demais genótipos;
3. O genótipo ENAS1027 foi o que mais se destacou em produtividade, tendo produzido maior peso de frutos e o segundo maior número de frutos. No entanto mostrou-se susceptível a requeima e apresentou alta percentagem de frutos danificados.
4. A cultivar ENAS1014 apresentou a menor percentagem de frutos defeituosos, sendo também a terceira em número de frutos produzidos e a terceira em massa de frutos por planta.
5. Em função destes resultados recomendam-se como promissores em futuros programas de melhoramento os genótipos ENAS 1027 e “Perinha Água Branca”.

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABRAHÃO, C. **Relação K: Ca: Mg. Na solução nutritiva para o cultivo de mini tomate em substrato.** Dissertação de Mestrado. Botucatu: FCA/ UNESP. 2011. 86p.
- ABREU, F. B. **Herança da resistência a *Phytophthora infestans*, de características de frutos e seleção de genótipos resistentes em geração F₅ de cruzamento interespecífico em tomateiro.** Tese de Doutorado: Viçosa. UFV. 2005. 95p.
- ABREU, F. B.; SILVA, D. J. H.; CORTI, I. B.; ROCHA, P. R.; MOREIRA, T. H. P.; JUHASZ, A. C. P.; MASSONI, G.; MIZUBUTI, E. S. G.; CRUZ, C. D. controle genético da resistência a requeima em tomateiro. Viçosa - MG, 2009.
- ALESSI, E. S. **Tomate seco obtido por energia solar e convencional a partir de mini-tomates congelados.** Dissertação Mestrado. Piracicaba, SP ESALQ. 2010,73p.
- ALMEIDA, D. Manual de Culturas Hortícolas - Volume II 1st edition. Editorial Presença. Lisboa, 2006.
- ALENCAR, R. C. S. **O tomateiro.** LTC. São Paulo, 1979.
- ALMEIDA, E. I. B.; FILHO, F. A. S.; SANTOS, S. R. B. Qualidade física de tomates comercializados na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas de Campina Grande. **Tecnol. & Ciên, Agropc.** João Pessoa, v5, n. 3 p.33-37, set/ 2011.
- ALVARENGA, S. M. R. **Tomate: produção em campo, casa de vegetação e em hidroponia.** Lavras: Editora UFLA, 2004.
- ALVES FILHO, M. Colheitadeira de tomate reduz perdas e preserva mão-de-obra. *Jornal da Unicamp, Universidade Estadual de Campinas*, 18 a 24 de Dezembro, p.1-12, 2006.
- ARAÚJO, D. F. S.; PAIVA, M. S. D.; FILGUEIRA, J. M. **Orgânicos: Expansão de mercado e certificação.** *Holos*, ano 23, v.3. 138-149 p. 2007.
- AZEREDO, E. H.; CASSINO, P. C. Bioecologia e efeitos tróficos sobre *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) Coleoptera Lagriidae em área de bata, *Solanum tuberosum* L. **A gronomia**, v.38, n.1, p.52- 56, 2004.
- AZEVEDO, V. F. **Produção de Tomateiro Tipo “Cereja”: Comparação entre Cultivares, Espaçamento e Sistemas de Condução da Cultura.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. 2006. 76p.

- AZEREDO, E. H.; CASSINO, P. C. Bioecologia e efeitos tróficos sobre *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) Coleoptera Lagriidae em área de bata, *Solanum tuberosum* L. **A gronomia**, v.38, n.1, p.52- 56, 2004.
- BAIER, J. E. **Seleção indireta de genótipos de tomateiro industrial resistente ao ácaro rajado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Centro- Oeste, SP. 2012. 41p
- BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e algumas características do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP. 2006.161p.
- BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor**. Dissertação de Mestrado. ESALQ- SP. Piracicaba, 2002.110p.
- BOTREL, N; RESENDE, F. V; NASSUR, R. C. M. R; BOAS, E. B. V. **Qualidade de tomates cultivados em sistema orgânico e armazenados em temperatura ambiente e refrigerada**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010. 24 p.
- BRASIL, C. V.; CIRILO, L. E; CAIEIRO, N. R. C. E. S; ALMAS, S. P.; TELLES, S.S.; **Alimentos orgânicos no Brasil e Considerações para o futuro**. UFJF-MG. 2010.
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Lei n.10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre normas para a produção de orgânicos vegetais e animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Dez. 2003.
- CARELL, B.P; GERALD, L.T. S.; GRAZZIOTIN, F. G. and ECHEVERRIGARAY, S.; Genetic diversity among Brazilian cultivars and landraces of Tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. Revealed by. RAPD markers. **Genetic Resources and Crop Evolution** 53.395-400, 2006.
- CASTRO, L. R.; CORTEZ, L. A. B.; JORGE, J. T. Influência da embalagem no desenvolvimento de injúrias mecânicas em tomates. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 21, n.1, p.26-33. J mar/abr. 2001.
- CORRÊA, F.M.; BUENO FILHO, J.S.S.; CARMO, M.G.F. Comparison of three diagrammatic keys for the quantification of late blight in tomato leaves. *Plant Pathology*, Volume 58 (6):_1128–1133 2009.
- COX, S. Isaytomato, yousaytomato. 2000.<http://www.landscampeimagery.com/tomato.html>
Acesso em: 25de maio de 2012.
- CRUZ, C. D. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa; UFV, 390p. 2006.

CRUZ, C. D. **Programa Genes, Estatística Experimental e Matrizes**. Viçosa. ed. UFA, 285p. 2008.

EMBRAPA / Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Manual de métodos em análises de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS. 2ª edição. 1997. 212p.

FAOSTAT. Statistic of. agriculturae production. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 03 de junho de 2011.

FRANÇA, B. H. C. **Cultivo e processamento do tomate**. Dossiê Técnico- REDETEC. Nov/2007.

FEAGRI/UNICAMP.2006 .Disponível em www.feagri-unicamp.br/tomate/pdfs/danfugos.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2012.

FERNANDES, C. **Produtividade e Qualidade dos Frutos do Tomateiro do Grupo Cereja Cultivado em Substrato á Base de Areia**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal- SP, 2005. 84 p.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de dose de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.2, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3º ed. rev. e amp. - Viçosa, MG: ed. UFV, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R.; **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: ed. UFV, 2000. 402p.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C. **Escolha de cultivares e plantio: Tomate para processamento industrial**. 1 ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 168 p.

GOOGLE EARTH. Google Maps. 2007. Disponível em <http://earth.google.com.br/>. Acesso em: 29 de junho de 2012.

GRAVINA. C. S. **Produção e incidência de insetos - pragas em tomateiro orgânico sob diferentes sistemas e níveis de irrigação**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 2010.93p.

HASEGAWA, J. Doença etiologia fisiológica, 2011 Disponível em <http://www.dessa.com.br/hortitec2001>. Acesso em 18 de junho de 2012.

HENZ, G. P.; MORETTI, C. L. **Manejo pós - colheita**. Cultivar- Hortaliça e Frutas. p. 24-28. Fev/ Mar, 2005.

HIRAHIGE, F. H. **Produtividade e qualidade de Híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) dos seguimentos Santa Cruz e italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido.** Dissertação de Mestrado. Piracicaba ESALQ - SP. 2009. 80p.

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas.** Dissertação de Mestrado. Piracicaba ESALQ – SP. 2009.127p.

INSTITUTO ADOLF LUTZ – IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz: Métodos químicos e físicos. V. 1, 4^a edição. Brasília, 2005. 1018p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas** no ano civil. Rio de Janeiro, 2010. 53p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Quantidade produzida, valor da produção, área colhida da lavoura temporária. Tomate. Rio de Janeiro 2009. Disponível em: <http://www.Sidra.ibge.br>. Acesso em 08/04/20011.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S.; **SWEET GRAPE:** Um modelo de inovação na gestão da cadeia de produção e distribuição de hortaliças no Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.espm.br/cetraldecase>. Acesso em 09 de maio de 2012.

LEMOS, O. L.; **Cultivo e Controle de Insetos do Tomateiro em Diferentes Ambientes.** Dissertação de Mestrado. UNESP - SP. 2008. 71 p.

LEITE, D.; BRESCIANI, A . F.; GROppo, A .G.; PAZINI, W . C.; GRAVENA, S. Comparação de estratégia de manejo de pragas na cultura do tomate estaqueado. *Anais da sociedade de Entomologia do Brasil*. Londrina, v. 24, n. 1, p 27-32, 1995.

LIZ, R. S.; GIMARÃES, J. A.; FILHO, M. M.; GUEDES, I. M. R.; RIBEIR, M G. P. M. **Manejo do Idiamim no cultivo do morangueiro.** Brasília: Embrapa (Comunicado Técnico 69) Embrapa Hortaliça, 2009.8p.

LOPES, C. P. Produção de tomate orgânico 2003. Disponível em: <http://www.drashirleydecampo.com.br/noticias/826>>. Acesso em 13 de dezembro 2011.

LUIZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V; SILVA, M. A. D. **Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido.** Biosci. J. Uberlândia, v. 23, n.2, p.7-15, abr/jul/ 2007.

MACIEL, G.M., SILVA, E. C.. Herança do formato do fruto em tomateiro do grupo cereja. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.4, out/dez. 2008.

- MARODIN, J. C. **Produtividade, qualidade físico-química e conservação pós-colheita de frutos de tomateiro em função de fontes e doses de silício.** Tese de Doutorado. Guarapuava. UNICENTRO – PR. 2011. 64p.
- MATOS, E. S. **Desempenho de Híbridos de tomate de mesa em função de sistemas de condução e densidade populacional.** Tese de Doutorado. Piracicaba. ESALQ - SP.2010. 106p.
- MELO P. C. T. Produção de sementes de tomate. 2007. Disponíveis em <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Paulo%20C%C3%A9sar2-Prod-sem-%20tomate-pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2012.
- MILLER, J. C.; TANKSLEY, S. D. T. 1990. RFLP. Analysis of philogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon*. Theoretical and Applied genetics 80: 437-448.
- MIZUBUTI. E. S. G. **Custo da requieima.** Cultivar- Hortaliça e Frutas. n. 32. 23-26p, 2005.
- NEVES, E. M.; RODRIGUES, L.; DYOUB, M.; DRAGONE, D. S. Bataticultura: Dispêndios com defensivos agrícolas no quinquênio 1997-2001. **Batata Show**, Itapetinga, n.6, p.22- 23, março/2003.
- OLIVEIRA, A. S.; ALMEIDA JÚNIOR, J. F.; Proposta de uma produção alimentícia orgânica e avaliação comparativa de sua aceitação e preferencial sensorial. In: **Encontro Latino-Americano** de Iniciação Científica 12. 2008. São José dos Campos. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INC-2008/anais/arquivosINC/INC1243-02-A.pdf>. Acesso em: 15 de jan. 2011.
- OLIVEIRA, E. A. G. **Desenvolvimento de substratos orgânicos, com base na vermicompostagem, para produção de mudas de hortaliças em cultivo protegido.** Dissertação Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. 2011. 81p.
- PADOVANE, M. I. **Tomate: o fruto do amor que conquistou o mundo.** São Paulo: Ícone. 1989.152p.
- PALAT, E.; DEMIR, H.; ELER, F.; Yelled and quality Criteria inogacolly and Conventionally Grown tomatoes in Turkey. **Sci. Agri.** Piracicaba, v. 67, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.siello.br/scillo.php?script=sci-arttext&pid=so103-90162010000400008&ing=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 de Jan 2011.
- PERALTA, I. E.; SPOONER, D. M. History, origin and early cultivation of tomato (*Solanaceae*). In: RADZN, M.K; MATTOO, A. K. (Ed) **Tomato: genetic improvement of solanaceous Crop.** Enfield: Science pub, v.2.p.1-27.2007.

PEREIRA, M. B.; DORNELLE, A. L. C.; **Apostila de genética vegetal**. Departamento de Genética da UFRRJ. Seropédica, RJ. 2011.107p.

QUEZADO - DUVAL, A. M.; REIS, A.; INOQUE-NAGATA, A. K. ; CHARCHAR, J. M.; GIORDANO, L. B.; OITEUX, L. S. **Cuidados espaciais no manejo da cultura do tomate no verão**. Brasília (Comunicado Técnico, 43) Embrapa Brasília, 2007.

REIS, A.; LOPES, C. **Em chamas**. Cultivar – Hortaliças e frutas p.6-8. Agost/ Set/ 2002.

RESENDE, J. M.; CHITARRA, M. I. F.; MALUF, W. R.; CHITARRA, A. B. Qualidade pós-colheita em genótipos de tomate do grupo multilocular. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 2. p. 92-98, 1997.

ROCHA, M. C. **Variabilidade Fenotípica de Acessos de Tomate Cereja sob Manejo Orgânico: Características Agronômicas, Físico- Químico e Sensorial**. Tese de Doutorado. UFRRJ-RJ, 2008.178 p.

ROCHA, M. C.; CONÇAVES, L. S. A; RODRIGUES, P. R. A. S; CARMO, M. G.F; ABBOUD, A. C. S. Uso do algoritmo de GOWER na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. **Acta Scientiarum Agronomy** Maringá, v. 32, n.3, p.432-431, 2010.

ROCHA, M. C.; GONÇALVES, L. S. A.; CORRÊA, F. M.; RODRIGUES, R.; SILVA, S. L.; ABBOUD, A. C. S.; CARMO, G. F. Descritores quantitativos na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.664-670, mai- jun, 2009.

ROCHA, M. de Q. **Crescimento, fenologia e rendimento do tomateiro cereja em cultivo hidropônico**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Pelotas- RS. 2009. 129 p.

SAAVEDRA, G. SPOOR, W. HARRIER, L. Molecular markers and genetic base broadening in *lycopersicum* spp. **Acta Horticulturae** 546: 503-507. 2001.

SALAZAR, L. F. B. **Caracterização de determinantes genéticos envolvidos na qualidade industrial e nutricional do fruto de tomate**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo 2011. 222p.

SANTOS, R. H. S. Olericultura orgânica: In FONTES, P. C. R.; **Olericultura: Teoria e prática**. UFV-MG; 2005. 486 p.

SEBRAE, 2010. Mercado de Orgânicos Cresce 20% ao ano. Disponível em: <http://www.empreendedor.com.br/noticias/mercado-de-org%C3%A2nicos-cresce-20-ao-ano>. Acesso em 24 de junho de 2012.

SHANNER, G.; FINNER, R. E. New sources of slow-lef-rusting resistency in wheat. **Phytopatology**. v.70,p.1183-1168 1983.

SHANKARA, N; JEDUD, J. L. GOFFAU, M. de; HILMI, M.; DAM, B. **A cultura do tomate produção, processamento e comercialização**. Fundação Agromisa e CTA 2006.

SHIRAHIGE, F. H. **Produtividade e qualidade de híbrido de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) dos seguimentos Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos em ambiente protegido**. Dissertação de Mestrado Piracicaba, SP – ESALQ. 2009. 80p.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L.S; **Tomate para Processamento Industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia / Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.

SILVA, P. S.; MENEZES, J. B.; OLIVEIRA, O. F.; SLVA, P. I. B. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais no melão. **Horticultura Brasileira**, v,21, n.1, p.31- 33. Março/ 2003.

SOUZA, L. M. **Cruzamentos dialélicos entre genótipos de tomate de mesa**. Dissertação de Mestrado. UNICAMP- SP. 61p. 2007.

SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; FERREIRA, P. A. **Parâmetros de crescimento de tomateiros produzidos com água residuária de suinocultura**. Engenharia ambiental, v. 7, p.97-109, 2010.

TAMISO L. G. **Desempenho de Cultivares de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) sob Sistemas orgânicos de cultivo protegido**. Dissertação de Mestrado Piracicaba, SP - ESALQ. 2005.87p.

VILELA, N. J. ; et al. **Perfil dos consumidores de Produtos Orgânicos no Distrito Federal**. 2006. Disponível em: <HTTP://www.cnph.Embrapa.br/publicacoes2006/cot-40.pdf>. Acesso em: 23 de janeiro de 2011.