

BRUNO GARCIA MARIM

**DIVERSIDADE GENÉTICA E SUBCOLEÇÃO REPRESENTATIVA DOS
ACESSOS DE TOMATEIRO DO BANCO DE GERMOPLASMA DE
HORTALIÇAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Genética e Melhoramento,
para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M336d
2007

Marim, Bruno Garcia, 1981-
Diversidade genética e subcoleção representativa dos
acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de
Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa / Bruno Garcia
Marim. – Viçosa, MG, 2007.
x, 53f. : il. ; 29cm.

Orientador: Derly José Henriques da Silva.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 47-53.

1. Tomate - Genética. 2. Tomate - Melhoramento
genético. 3. Germoplasma vegetal - Recursos. 4. Análise
multivariada. 6. Diversidade genética. I. Universidade
Federal de Viçosa. II.Título.

CDD 22.ed. 635.6422

BRUNO GARCIA MARIM

**DIVERSIDADE GENÉTICA E SUBCOLEÇÃO REPRESENTATIVA DOS
ACESSOS DE TOMATEIRO DO BANCO DE GERMOPLASMA DE
HORTALIÇAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Genética e Melhoramento, para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

APROVADA: 13 de fevereiro de 2006

Prof. Glauco Vieira Miranda
(Co-Orientador)

Prof. Pedro Crescêncio de Souza Carneiro
(Co-Orientador)

Pesq. Maria José B. S. Granate
Sá e M. Marques

Prof. Moacil Alves de Souza

Prof. Derly José Henriques da Silva
(Orientador)

Ao meu pai

À minha mãe

Ao meu irmão

À minha namorada

Dedico

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG pelo financiamento do projeto.

Aos professores Glauco Vieira Miranda e Pedro Crescêncio de Souza Carneiro pelo aconselhamento.

Ao professor Moacil Alves de Souza e à pesquisadora da EPAMIG Maria José Granate pelas sugestões e por participar da banca de defesa de tese.

Aos professores e amigos de curso que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

A todos que passaram pelo Núcleo de Estudo em Olericultura – NEO pela ajuda na execução dos trabalhos e pela troca de conhecimentos.

Aos gambás, companheiros de república, pela excepcional convivência e pela amizade.

Aos funcionários da Horta Nova da UFV que, além da relação de trabalho, se tornaram meus amigos.

Ao Fabiano, Marcelo e Gabriel pela amizade dentro e fora da UFV.

Ao eterno estagiário e amigo André Pugnall Mattedi pela ajuda, companheirismo e pela alegria.

Ao professor Derly José Henriques da Silva pela orientação, compreensão, carinho e principalmente pelo amizade.

Á minha namorada pelo apoio, compreensão e, sobretudo pelo amor.

Aos meus familiares que sempre torceram por mim.

Em especial agradeço aos meus pais e meu irmão, a quem devo tudo.

Por fim, agradeço a Deus pela vida e pelas oportunidades.

BIOGRAFIA

Bruno Garcia Marim, filho de Gisele Garcia Marim e Anuncio José Marim, nasceu em 21 de setembro de 1981, em Vitória, no estado do Espírito Santo.

Em maio de 1999, iniciou o curso de Engenharia Agrônoma na Universidade Federal de Viçosa (UFV), concluindo-o em janeiro de 2004.

Em agosto de 2004, iniciou o curso de mestrado em Genética e Melhoramento na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em 13 de fevereiro de 2006.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Importância econômica, social e ambiental da cultura do tomateiro.....	3
2.2. O Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa	4
2.3. Caracterização e avaliação de recursos genéticos e sua importância ..	5
2.4. Diversidade genética	7
2.5. Coleção nuclear	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Germoplasma avaliado e delineamento experimental	11
3.2. Cultivo das plantas.....	11
3.3. Características avaliadas	13
3.4. Análises estatísticas	15
3.4.1. Diversidade genética entre acessos de tomateiro do BGH-UFV	15
3.4.2. Subcoleção representativa dos acessos de tomateiro do BGH-UFV	16
3.4.2.1. Separação em grupos ou extratos geneticamente divergentes ..	16
3.4.2.2. Intensidade de amostragem.....	17
3.4.2.3. Definição do número de acessos amostrados por extrato	17
3.4.2.4. Amostragem ou escolha dos acessos amostrados por extrato ...	18
3.4.2.5. Subcoleções avaliadas	19
3.4.2.6. Validação das subcoleções.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Divergência genética entre acessos de tomateiro do BGH-UFV	23
4.1.1. Análises univariadas	23
4.1.2. Análises multivariadas	25
4.2. Subcoleção representativa dos acessos de tomateiro do BGH-UFV	32
5. CONCLUSÕES.....	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

RESUMO

MARIM, Bruno Garcia, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **Diversidade genética e subcoleção representativa dos acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa.** Orientador: Derly José Henriques da Silva. Co-Orientadores: Pedro Crescêncio Souza Carneiro e Glauco Vieira Miranda.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a diversidade genética e elaborar uma subcoleção representativa dos acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV. Avaliaram-se 70 acessos de tomateiro do BGH-UFV divididos em três experimentos montados em blocos ao acaso com três repetições. Utilizaram-se as cultivares Santa Clara e Débora Plus, como testemunhas, nos três experimentos. Os dados foram analisados em conjunto considerando grupos de experimentos. Antes de todas as análises estatísticas as médias dos acessos foram corrigidas de acordo com o efeito ambiental de cada experimento. Para avaliar a diversidade genética entre os acessos realizaram-se análises uni e multivariadas. As análises univariadas foram: contraste entre as médias dos acessos e testemunhas e coeficiente de coincidência entre os dados originais e os dados corrigidos. As análises multivariadas foram: agrupamento de Tocher e importância relativa das características. Verificaram-se diferenças significativas entre as médias dos acessos e das testemunhas para as características comprimento da folha, comprimento do entrenó, comprimento do fruto, largura do fruto, espessura do endocarpo, largura do eixo central, número de lóculos, número de frutos bons, peso de frutos bons, peso médio dos frutos, número total de frutos, peso total de frutos, índice de precocidade, sólidos solúveis totais e qualidade organoléptica. As características com os menores coeficientes de coincidência

foram: comprimento do entrenó, peso de frutos bons e peso de total de frutos, demonstrando que estas características são muito influenciadas pelo ambiente. Pela análise de agrupamento de Tocher, os acessos foram separados em 10 grupos, sendo que, juntamente com as testemunhas ficaram alocados 28 acessos, o que significa similaridade entre estes. Por outro lado os acessos 981, 997, 989, 978 e 1214 foram divergentes as testemunhas e tiveram médias superiores para peso médio dos frutos, peso total dos frutos e sólidos solúveis totais. Para definição da subcoleção que melhor representou os acessos de tomateiro do BGH-UFV realizaram-se os cálculos do índice de retenção de variabilidade. Foram desenvolvidas 12 subcoleções, sendo derivadas da combinação entre as estratégias de amostragem, de intensidade de amostragem e de definição do número de acessos amostrados por extrato. As estratégias de amostragem utilizadas foram aleatória e multivariada. As intensidades avaliadas foram 15, 20 e 30% e as estratégias de definição do número de acessos amostrados por extrato foram proporcional e logarítmica. A subcoleção escolhida foi a ML-30, ou seja, amostragem baseada em análises multivariadas, número de acessos definido pela estratégia logarítmica e intensidade de amostragem de 30%. Com esta subcoleção foi possível a redução do número de acessos de tomateiro a serem mantidos pelo BGH-UFV em 70%, ou seja, com apenas 21 acessos, dos 70 avaliados, foi possível representar aproximadamente 90% da variabilidade existente.

ABSTRACT

MARIM, Bruno Garcia, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2006.
Genetic diversity and representative core collection of the tomato accesses of the Vegetable Germoplasm Bank at the Universidade Federal de Viçosa. Adviser: Derly José Henriques da Silva. Co-Advisers: Pedro Crescêncio Souza Carneiro and Glauco Vieira Miranda.

The objectives of this work went to evaluate the genetic diversity and to elaborate a representative core col of the tomato accesses of the Vegetable Germoplasm Bank at the UFV. Were evaluated 70 accesses of tomato at the BGH-UFV divided in three experiments mounted in blocks and three repetitions. They were used you cultivate them Santa Clara and Débora Plus, as witness, in the three experiments. The data were analyzed considering groups of experiments. Before all the statistical analyses the averages of the accesses were corrected in agreement with the environmental effect of each experiment. To evaluate the genetic diversity among the accesses they took place analyses univariate and multivariate. The analyses univariate were: contrast between the averages of the accesses and witness and coincidence coefficient between the original data and the corrected data. The multivariate analyses were: grouping of Tocher and relative importance of the characteristics. Significant differences were verified among the averages of the accesses and of the witness for the characteristics length of the leaf, length of the stem, length of the fruit, width of the fruit, thickness of the endocarp, width of the central axis, lóculos number, number of good fruits, weight of good fruits, I weigh medium of the fruits, total number of fruits, total weight of fruits, precocity index, total soluble solids and

quality of fruit. The characteristics with the smallest coincidence coefficients were: length of the stem, weight of good fruits and weight of total of fruits, demonstrating that these characteristics are very influenced by the environment. For the analysis of grouping of Tocher, the accesses were separate in 10 groups, and, together with the witness, 28 accesses were allocated, what means similarity among these. On the other hand the accesses 981, 997, 989, 978 and 1214 were divergence the witness and they had superior averages for medium weight of the fruits, total weight of the fruits and total soluble solids. For definition of the representative core collection that best represented the tomato accesses of BGH-UFV they took place the calculations of the index of variability retention. Twelve representative core collection were developed, being derived of the combination among the sampling strategies, of sampling intensity and of definition of the number of accesses sampling for extract. The sampling strategies used they were aleatory and multivariate. The appraised intensities were 15, 20 and 30% and the strategies of definition of the number of accesses sampling for extract they were proportional and logarithmic. The chosen representative core collection was ML-30, in other words, sampling based on multivariate analyses, number of accesses defined for the logarithmic strategy and intensity of sampling of 30%. With this representative core collection it was possible the reduction of the number of tomato accesses they be maintained by BGH-UFV in 70%, in other words, with only 21 accesses, of the appraised 70, it was possible to represent approximately 90% of the existent variability.

1. INTRODUÇÃO

Em 2004 o Brasil ocupou a nona colocação em volume produzido de tomate em termos mundiais, com uma produção de aproximadamente 3,5 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2005). Esta produção foi colhida em pouco menos de 59 mil hectares, sendo aproximadamente 70% da área plantada correspondente ao tomate para consumo *in natura* (EMBRAPA, 2004).

Apesar da grande importância do tomateiro, sua produtividade média, entre 50 e 60 t/ha, é relativamente baixa. Pois, são inúmeros os relatos na literatura de produtividades superiores a 100 t/ha (Aragão *et al.*, 2004; Guimarães *et al.*, 2002; Machado *et al.*, 2003).

Dentre os principais fatores determinantes da redução na produtividade da tomaticultura, estão a grande susceptibilidade do tomateiro a pragas e doenças, bem como a falta de adaptação da cultura as variações ambientais. Esses problemas podem ser explicados pelo pequeno número de genitores, utilizados nos programas de melhoramento, para a obtenção de novos cultivares (Melo, 1989). O pequeno número de genitores pode estreitar a base genética da progênie e como resultado têm-se cultivares geneticamente semelhantes (Hallauer e Miranda Filho, 1988).

Para que esta situação possa ser revertida outros genótipos deveriam ser utilizados como genitores, de modo a contribuir para a ampliação da base genética do tomateiro cultivado (Stevens e Rick, 1986). Neste contexto, a Universidade Federal de Viçosa – UFV, com o apoio da Fundação Rockefeller, criou oficialmente o Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) em 1966.

O BGH-UFV foi criado com a finalidade de resgatar indivíduos de espécies nativas ou introduzidas, preservar, documentar e disponibilizar

germoplasma de outras regiões do globo, uma vez caracterizado e avaliado o seu potencial para as condições climáticas das diversas regiões de Minas Gerais e do Brasil (Silva *et al.*, 2001).

Para que o potencial dos acessos armazenados no BGH-UFV seja conhecido dos melhoristas é necessário fazer a caracterização e avaliação dos recursos genéticos existentes. Segundo Valois *et al.* (1998) a disponibilização dos recursos genéticos para os melhoristas passa necessariamente pela caracterização e avaliação agrônômica, fitopatológica, entomológica e etc. dos acessos registrados nos bancos de germoplasma.

A partir da caracterização e avaliação dos recursos genéticos existentes em um determinado banco de germoplasma, é possível realizar estudos de diversidade genética e, então, elaborar uma ou mais coleções nucleares.

Uma coleção nuclear consiste de um grupo de acessos selecionados para representar a diversidade de uma espécie ou de uma coleção qualquer, com um mínimo de repetitividade. Essa coleção, que seria o conjunto mais importante de acessos de toda a coleção base (Brown, 1989a), pode ser considerada como uma amostra permanentemente disponível ou ser criada em resposta a uma necessidade específica (Spagnoletti Zeuli e Qualset, 1993). Quando uma “coleção núcleo” é proposta a partir de uma amostra da coleção original o termo utilizado para demoniná-la é subcoleção representativa.

Normalmente uma coleção nuclear possui de 5 e 20% dos acessos da coleção original, mas em coleções muito grandes essa porcentagem pode diminuir (Coimbra, 2003). Sendo assim, a redução do custo de manutenção é bastante significativa, principalmente nos casos em que a multiplicação dos acessos tem que ser feita com maior freqüência.

Sendo assim, objetivou-se avaliar a divergência genética existente entre 70 acessos de tomateiro do BGH-UFV e estabelecer uma subcoleção representativa dos acessos de tomateiro mantidos pelo BGH-UFV.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância econômica, social e ambiental da cultura do tomateiro

O tomateiro é uma das principais hortaliças mais importantes no Brasil, sendo destaque nos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Em termos econômicos a cultura do tomateiro destaca-se como a segunda hortaliça mais plantada no Brasil (AGRIANUAL, 2006). Os principais estados produtores são: Goiás, São Paulo e Minas Gerais, respectivamente. Estes estados têm respondido, nos últimos anos, por mais de 60% da produção nacional considerando tanto o tomate destinado ao consumo *in natura* quanto o destinado para a indústria (AGRIANUAL, 2006).

Só no setor de sementes a cultura do tomateiro movimentou em 2003 mais de 50 milhões de reais (Lopes *et al.*, 2005). Se for considerada toda cadeia produtiva, o agronegócio do tomate movimenta no Brasil cerca de 2,4 bilhões de reais anualmente (EMBRAPA, 2004).

Em termos sociais, a cultura do tomateiro, destaca-se por possuir uma das maiores taxas de trabalhadores empregados por hectare/ano. Este item tem importância por contribuir para a viabilização da vida do homem no campo (Lopes e Stripari, 1998). Segundo Tavares (2003) estão envolvidos, na cultura do tomateiro no Brasil, mais de 10.000 produtores, com aproximadamente 200.000 pessoas trabalhando diretamente na produção desta hortaliça.

Já em termos ambientais, ao contrário do que acontece em termos econômicos e sociais, o destaque da cultura do tomateiro é negativo. A cultura exige a utilização de grandes quantidades de insumos (adubos e agrotóxicos)

que, associados à sua utilização descontrolada e sem recomendação técnica, tem causado prejuízos à saúde pública e ao meio ambiente (Melo, 2003).

É nesse contexto que o uso de técnicas mais adequadas de cultivo e principalmente de novos genitores aos programas de melhoramento do tomateiro, de forma a ampliar a base genética da cultura, são de fundamental importância para a sustentabilidade da produção e preservação ambiental.

2.2. O Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa

O Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) é o maior e mais antigo banco de germoplasma de hortaliças da América Latina. Nele encontram-se registrados mais de 7000 acessos das mais diversas espécies de hortaliças. Dentre estas, a espécie *Lycopersicon esculentum* Mill. destaca-se com cerca de 850 acessos registrados. Apesar disto, pouco se conhece sobre o seu potencial, pois ao longo de quase 40 anos de existência do BGH-UFV foram realizados poucos trabalhos no sentido de avaliar e caracterizar os acessos.

Alguns trabalhos de caracterização dos acessos do BGH-UFV foram realizados, porém de maneira não sistemática, ou seja, isoladamente e sem continuidade. Couto *et al.* (1968) avaliaram 189 acessos de fava verificando diferenças significativas quanto ao conteúdo de proteína, fibra e teor de ácido cianídrico. No mesmo trabalho, esses autores verificaram variabilidade para as culturas da berinjela, jiló, chicória, pimentão, melancia e alho.

Com a cultura do tomate, Matsuoka e Chaves (1973) caracterizaram 48 acessos do BGH-UFV, quanto à resistência a *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (raça 1) e à mancha de *Stemphylium solani* e encontraram quatro boas fontes de resistência às duas doenças simultaneamente.

Avaliando 100 acessos de quiabeiro do BGH-UFV, Pedrosa *et al.* (1983), observaram grande variabilidade para 35 características. Estes autores avaliaram desde características morfológicas (como cor dos frutos) até características de resistência a doenças (como incidência de oídio).

Pereira (2002) caracterizou morfológica e agronomicamente acessos de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) do BGH-UFV verificando a existência de grande variabilidade entre os acessos avaliados, inclusive quanto à capacidade

produtiva, sendo que alguns desses acessos tiveram produções semelhantes ao das cultivares comerciais utilizadas como testemunhas.

Avaliando a diversidade entre 13 acessos de abóbora e três híbridos comerciais, Moura *et al.* (2004) caracterizaram seis acessos do BGH-UFV e sete da Embrapa Semi-Árido (PE). O par mais dissimilar pela metodologia de Mahalanobis foi BGH 5257 e híbrido Jarbas, enquanto os mais similares foram BGH 35 e BGH 1934. O acesso BGH 6586 destacou-se para a característica sólidos solúveis, com média de 15,90°brix.

Já com a cultura da alface foram realizados dois trabalhos Tardin *et al.* (2001) e Mandelli (2003). No primeiro avaliou-se a diversidade morfológica e molecular entre 15 acessos de alface do BGH-UFV, sendo que os acessos 292, 303, 410 e 4325 foram considerados de interesse para serem utilizados em programas de melhoramento. No segundo 18 acessos foram caracterizados e verificaram-se a existência de variabilidade quanto à capacidade de absorção de nutrientes em sistemas de cultivo orgânico (utilização de composto orgânico) e convencional (utilização de adubos industrializados), além de diferenças agromorfológicas.

No trabalho de Mandelli (2003) a maioria dos 18 acessos de alface do BGH-UFV avaliados foi mais produtiva sob adubação orgânica, enquanto que as cultivares comerciais, utilizadas como testemunhas, produziram mais sob adubação convencional. Tal fato demonstra que os acessos avaliados são diferentes das cultivares atuais, podendo ser utilizados como fonte de variabilidade nos programas de melhoramento, ampliando a base genética da cultura da alface.

2.3. Caracterização e avaliação de recursos genéticos e sua importância

A caracterização e avaliação visam descrever os diversos acessos de uma coleção de germoplasma, utilizando descritores de interesse tais como produção, peso de frutos, espessura de polpa, número de sementes por fruto, resistência a pragas e doenças e etc. Desta forma, pode-se comparar os diferentes acessos, ou seja, avaliar a diversidade genética e estimar sua contribuição alélica para programas de melhoramento.

Segundo Valois *et al.* (1996), descritores são características mensuráveis de um acesso. Em relação ao tomateiro o International Plant

Genetic Resources Institute - IPGRI (1996) publicou uma lista com os descritores morfológicos, agronômicos, químicos, reação a pragas e doenças e etc.

Segundo Pessoa e Carvalho (1998) após ser introduzido na coleção, o germoplasma é utilizado poucas vezes pelo melhorista, como fonte de uma ou mais características genéticas, recebendo menor atenção depois dos primeiros cruzamentos. Além de aumentar as chances de perda do estoque original de sementes devido à deterioração natural, a falta de caracterização faz com que permaneçam desconhecidas inúmeras outras características botânicas, agronômicas, fisiológicas e fitopatológicas, necessárias para o melhoramento genético.

A caracterização e avaliação dos recursos genéticos de um banco de germoplasma além de seu aspecto informativo têm também seu caráter estratégico, pois, segundo a convenção internacional de direitos de recursos genéticos (Jaramillo e Baena, 2000), para que um país tenha a posse assegurada de um determinado recurso genético é fundamental que o mesmo esteja devidamente caracterizado e avaliado pelos técnicos daquele país.

Através da caracterização podem-se identificar acessos registrados em duplicata, em função de sinônimas e diferentes doadores do mesmo germoplasma (Valois *et al.*, 1996). A presença de tais duplicatas onera as atividades por consumirem recursos físicos, humanos e financeiros para a conservação de mesmo germoplasma. Desta forma, a caracterização permite não só a utilização dos recursos genéticos armazenados em bancos de germoplasma como também a redução dos custos de manutenção dos bancos, devido à redução do número de acessos a serem conservados (Valois *et al.*, 1996).

Outras informações podem ser obtidas a partir da caracterização dos recursos genéticos existentes em um determinado banco de germoplasma tais como: a) determinar a importância dos caracteres na avaliação da diversidade existente, podendo ser realizados descartes de caracteres. b) determinar qual a relação entre os caracteres avaliados; c) sugerir possíveis cruzamentos entre acessos; e d) elaboração de uma coleção nuclear ou “core collection”.

2.4. Diversidade genética

No melhoramento genético, estudos de diversidade genética têm importância fundamental na escolha de variedades a serem utilizadas como genitores, uma vez que a distância genética entre os genitores é indicativa da expressão heterótica nas progênes (Falconer, 1981). A partir de populações segregantes oriundas de combinações híbridas com maior efeito heterótico ou maior heterozigose tem-se maior possibilidade de recuperação de genótipos superiores (Cruz e Regazzi, 2001).

Maluf *et al.* (1983) avaliaram seis cultivares de tomate e seus respectivos híbridos F₁. Esses autores verificaram que existe correlação positiva e de intermediária magnitude $0,72 \pm 0,08$ entre a dissimilaridade dos genitores e a heterose para produtividade em relação à média dos pais nos híbridos F₁. Essa correlação é maior ($0,82 \pm 0,11$) quando se realiza a separação dos genótipos em grupos, realizando, o estudo de correlação entre os grupos distintos.

Sendo assim, diversas instituições têm concentrado esforços na avaliação da diversidade dos recursos genéticos que possuem. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA tem buscado caracterizar seus bancos de recursos genéticos, dentre estes a EMBRAPA Semi-Árido (Ramos e Queiroz, 1999) e a EMBRAPA – Hortaliças (Lopes *et al.*, 1999), têm trabalhado com diversas cucurbitáceas.

Com o objetivo de selecionar fontes de resistência a *Tuta absoluta* Barona *et al.* (1989) caracterizaram parte do banco de germoplasma de tomate da Colômbia e selecionaram diversos acessos de *Lycopersicon hirsutum* como fonte de resistência para serem utilizados em programas de melhoramento visando incorporar resistência a esta praga nas cultivares comerciais.

Egashira *et al.* (2000) estudando a variabilidade de espécies *L. peruvianum* e *L. chilense*, espécies relacionadas ao tomateiro cultivado, concluíram que estas espécies têm as duas maiores variabilidades dentro do gênero *Lycopersicon* e que a base genética destas espécies é claramente diferente da base das espécies mais relacionadas à *L. esculentum*. Desta forma a exploração destas espécies em programas de melhoramento poderá ampliar a variabilidade para a espécie cultivada (*L. esculentum*).

Buscando fontes de variabilidade para aroma e sabor dentro da espécie cultivada, Mata *et al.* (2000) avaliaram 26 acessos de tomateiro do banco de germoplasma da Universidade Politécnica de Valencia – Espanha, sendo analisados os seguintes caracteres: sólidos solúveis, acidez total e compostos relacionados ao aroma. Os autores concluíram que diversos acessos podem ser utilizados como fontes de genes para aumentar os valores destes caracteres no tomateiro cultivado.

2.5. Coleção nuclear

Um dos maiores problemas encontrados no BGH-UFV e nos demais bancos de germoplasma espalhados pelo mundo, é o custo da manutenção dos acessos e a dificuldade de disponibilização de material para a pesquisa por falta de conhecimento. Para minimizar essas limitações, tem sido proposta a elaboração de coleções nucleares (Abadie *et al.*, 2000).

Uma coleção nuclear é uma sub-amostra da coleção total existente em um banco de germoplasma e deve representar, com um mínimo de repetitividade, a diversidade genética da espécie (Frankel e Brown, 1984). Essa coleção, que seria o conjunto mais importante de acessos de toda a coleção base (Brown, 1989), pode ser considerada como uma amostra permanentemente disponível ou ser criada em resposta a uma necessidade específica (Spagnoletti Zeuli e Qualset, 1993).

Os procedimentos básicos para a elaboração de coleções nucleares são: a) identificação da espécie a ser representada, sendo que qualquer tipo de recurso genético pode ser utilizado, seja animal ou vegetal; b) determinação do tamanho da coleção; c) divisão ou separação da coleção original em grupos ou extratos geneticamente distintos; d) determinação do número de acessos ou entradas de amostrados em cada grupo ou extrato; e) escolha ou amostragem dos acessos de cada extrato que irão compor a coleção nuclear (van Hintum *et al.*, 2000).

Normalmente uma coleção nuclear possui de 5 a 20% dos acessos da coleção original, mas em coleções muito grandes essa porcentagem pode diminuir como é o caso da Coleção Núcleo Internacional de Cevada que

contêm 1600 acessos que representam menos de 0,3% dos acessos de cevada conservados no mundo (Coimbra, 2003). (igual à introdução)

Diwan *et al.* (1995) avaliaram diferentes métodos no desenvolvimento de uma coleção nuclear de espécies de alfafa, verificando a não adequação das coleções obtidas através da amostragem aleatória dos acessos e intensidade de amostragem de 5 e 10%. Por outro lado, Bisth *et al.* (1998) concluíram que o tamanho ótimo de uma coleção nuclear varia entre 5 e 10% do total, permitindo a captura de 75 a 90% da diversidade.

A separação em grupos ou extratos geneticamente divergentes de maneira geral é baseada em dados ecogeográficos, taxonômicos, forma de exploração econômica (indústria, consumo *in natura*, alimentação animal, etc.), grupos comerciais ou por análises de agrupamento. Diwan *et al.* (1994) verificaram que a separação baseada em análises de agrupamento resultou em coleções núcleo com boa representatividade da coleção original. Por outro lado, Coimbra (2003) utilizou dados ecogeográficos e de melhoramento (tipo do grão) para definição de uma coleção nuclear de milho representativa dos acessos existentes na Embrapa Milho e Sorgo, encontrando melhores resultados para as coleções desenvolvidas pela separação de acordo com o tipo do grão.

Em geral, o número de acessos amostrados em cada extrato tem sido definido por duas estratégias: a estratégia proporcional (P), em que o número de acessos amostrados é proporcional ao número de acessos de cada extrato e estratégia logarítmica (L), na qual o número de acessos amostrados em cada extrato é proporcional ao logaritmo do tamanho de cada extrato (Coimbra, 2003; Diwan *et al.*, 1995; Spagnoletti Zeuli e Qualset, 1993).

A escolha dos acessos tem sido realizada aleatoriamente ou baseada em informações sobre *pedigree*. Em alguns casos o conhecimento prévio de curadores e melhoristas, sobre o germoplasma avaliado, é utilizado como critério auxiliar na escolha dos acessos. No entanto o uso de dados adicionais sobre os acessos de cada extrato, como marcadores moleculares e dados de caracterização devem ser preferidos na escolha dos acessos que irão compor uma coleção nuclear.

O uso de análises multivariadas é uma boa opção na escolha dos acessos da coleção núcleo. Coimbra (2003), utilizando as técnicas de componentes principais e agrupamento de Tocher para escolha dos acessos

amostrados em cada extrato, verificou boa adequação da coleção núcleo desenvolvida, sendo superior à amostragem aleatória e aleatória por extrato. Moreira (2002) avaliando a diversidade genética da suscetibilidade da *Tuta absoluta* em *Lycopersicon* spp., propôs uma subcoleção com metade das populações de *T. absoluta* avaliadas.

Além da redução no custo de manutenção dos acessos de um banco de germoplasma, a elaboração de coleções núcleo proporciona melhoria na distribuição dos acessos, uma vez que, grande quantidade de sementes pode ser produzida para menor número de acessos ou entradas. Hamon *et al.* (1995) citam que a coleção nuclear facilita e incrementa a acessibilidade dos usuários, desde melhoristas de plantas até geneticistas, obtendo, assim, avanços na qualidade e na eficiência de seus trabalhos.

Coleções núcleo podem otimizar a conservação e o uso dos recursos genéticos, permitindo que usuários utilizem a diversidade mais efetivamente, facilitando a identificação das características ou propriedades em que estão interessados, e acessos de interesse imediato para os melhoristas podem ser identificados (Coimbra, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Germoplasma avaliado e delineamento experimental

Os experimentos foram conduzidos na Horta Nova do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições e seis plantas por parcela. Foram avaliados 70 acessos do BGH-UFV (Tabela 1) divididos em três grupos, ou seja, três experimentos distintos. No primeiro experimento (janeiro a julho de 2002) foram avaliados 30 acessos, no segundo (agosto a dezembro de 2002) e no terceiro (janeiro a julho de 2003) 20 acessos cada. Nos três experimentos foram utilizadas como testemunhas duas cultivares comerciais: Santa Clara (variedade de linha pura) e Débora Plus (variedade híbrida).

3.2. Cultivo das plantas

Os acessos e as testemunhas foram semeados em bandejas de 128 células preenchidas com substrato comercial, sendo as mudas produzidas em estufa. As mudas foram irrigadas diariamente até aproximadamente 25 dias após a semeadura quando então foi realizado o transplântio. Foi aplicado Calda Viçosa preventivamente de 8 em 8 dias, sendo a primeira aplicação 10 dias após a semeadura.

O cultivo foi realizado em solo, sendo este arado, gradeado e corrigido de acordo com a análise de solo (Ribeiro *et al.*, 1999). No sulco de plantio

foram aplicados 40 t/ha de esterco de boi, 10 kg/ha de bórax, 10 kg/ ha de sulfato de zinco, 200 kg/ha de sulfato de magnésio e 16 kg/ha de N, 400 kg/ha de P₂O₅ e 20 kg/ha de K₂O, respectivamente na forma de sulfato de amônia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

As adubações de cobertura foram realizadas aos 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 dias após o transplântio, sendo realizadas através de fertirrigação. Estas adubações foram diferenciadas: na primeira e na segunda foram aplicados 30,4 kg/ha de N e 18 kg/ha de K₂O, na terceira e na quarta adubações de cobertura foram aplicados 45,6 kg/ha de N e 27 kg/ha de K₂O, na quinta e na sexta 60,8 kg/ha de N e 36 kg/ha de K₂O, e por fim, na sétima adubação de cobertura foram aplicados 30,4 kg/ha de N e 18 kg/ha de K₂O.

As plantas foram tutoradas verticalmente com o uso de fitilho, sendo conduzidas com uma haste e seis racimos e espaçadas 0,6 m entre plantas e 1,1 m entre linhas (Marim *et al.*, 2005).

O tutoramento e a desbrota das plantas foram realizados semanalmente, enquanto a capina foi realizada de forma que a cultura permanecesse sempre no limpo até o início da colheita.

Em resumo foram dadas todas as condições para o melhor desenvolvimento das plantas, sendo realizado o controle fitossanitário sempre que necessário, de forma a maximizar a produção de frutos (Makishima e Miranda, 1992; Filgueira, 2000; Fontes e Silva, 2002).

Tabela 1. Dados de origem de 70 acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV (BGH-UFV). Viçosa, UFV, 2006

Acessos	Origens	Acessos	Origens	Acessos	Origens
166	Não registrada	997	Campinas - SP	1993	University of Purdue - USA
181	Não registrada	1019	Belo Horizonte - MG	2119	University of Purdue - USA
246	Não registrada	1020	Belo Horizonte - MG	2202	University of Purdue - USA
279	Não registrada	1211	Rio Casca - MG	2203	University of Purdue - USA
322	Não registrada	1214	São Gonçalo - MT	2205	University of Purdue - USA
349	Não registrada	1254	Goiânia - GO	2208	University of Purdue - USA
468	Não registrada	1258	Não registrada	2211	University of Purdue - USA
489	Não registrada	1282	Londrina - PR	2213	University of Purdue - USA
773	Porto Simão - MT	1485	Pelotas (IPES) - RS	2214	University of Purdue - USA
850	Colatina - ES	1490	São Paulo (CAC) - SP	2216	University of Purdue - USA
970	Campinas - SP	1497	São Paulo (CAC) - SP	2219	University of Purdue - USA
975	Campinas - SP	1498	São Paulo (CAC) - SP	2223	University of Purdue - USA
978	Campinas - SP	1499	São Paulo (CAC) - SP	2229	University of Purdue - USA
980	Campinas - SP	1532	Belo Horizonte - MG	2234	University of Purdue - USA
981	Campinas - SP	1538	Anápolis - GO	3472	North Caroline - USA
985	Campinas - SP	1706	São Paulo (CAC) - SP	4006	Ipanema – MG
987	Campinas - SP	1708	São Paulo (CAC) - SP	4035	Não registrada
988	Campinas - SP	1985	University of Purdue - USA	4053	Santa Tereza – ES
989	Campinas - SP	1987	University of Purdue - USA	4054	Santa Tereza – ES
990	Campinas - SP	1988	University of Purdue - USA	4055	Colatina - ES
991	Campinas - SP	1989	University of Purdue - USA	4206	Não registrada
992	Campinas - SP	1990	University of Purdue - USA	4309	Ubá - MG
993	Campinas - SP	1991	University of Purdue - USA		
994	Campinas - SP	1992	University of Purdue - USA		

3.3. Características avaliadas

Foram avaliadas características vegetativas, do fruto, agronômicas e de qualidade dos frutos de acordo com as recomendações do International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI (1996), com algumas adaptações.

Para as características vegetativas foram realizadas aleatoriamente duas medições por repetição, na folha ou entrenó imediatamente acima do terceiro cacho, sendo: a) comprimento da folha (CFo), em cm, medido da base da folha até a extremidade distal do último folíolo; b) largura da folha (LFo) em cm, medido no segundo par de folíolos; c) Espessura do pecíolo principal (EPP) em mm, medido no pecíolo principal na posição mediana entre o

segundo e o terceiro par de folíolos; d) comprimento do entrenó (CE) em mm; e) diâmetro do entrenó (DE) em mm, medido na posição mediana do entrenó.

Para as características de fruto foram realizadas seis medições por repetição, sendo um fruto de cada planta da parcela. Os frutos foram colhidos do segundo ou do terceiro cacho, sendo: a) comprimento do fruto (CFr) em mm; b) largura do fruto (LFr) em mm; c) espessura do mesocarpo (EM) em mm; d) espessura do endocarpo (EE) em mm; e) largura do eixo central (LEC) em mm; e f) número de lóculos (NL). As características EM, EE e LEC foram medidas após o corte na seção mediana dos frutos. Para todas as características de fruto avaliadas as medições foram tomadas na posição do fruto que resultava na maior medida.

As características agronômicas foram: a) número de frutos bons (NFB), em frutos.planta⁻¹; b) peso de frutos bons (PFB), em g.planta⁻¹; c) número de frutos ruins (NFR), em frutos.planta⁻¹; d) peso de frutos ruins (PFR), em g.planta⁻¹; e) peso médio dos frutos (PMF), em g.fruto⁻¹, obtido pela razão entre as características PFB e NFB; f) número total de frutos (NTF), em frutos.planta⁻¹, obtido pela soma de NFB e NFR; g) peso total de frutos (PTF), em g.planta⁻¹, obtido pela soma de PFB e PFR; e h) índice de precocidade (IP) em porcentagem (%), obtido pela razão entre a soma dos pesos de todos os frutos produzidos nas duas primeiras colheitas e o peso total de frutos (PTF), multiplicado por 100.

Consideraram-se como frutos ruins aqueles com defeitos causados por pragas, doenças, deficiências nutricionais (fundo preto etc.). Frutos com rachaduras e lóculo aberto, foram considerados bons, sendo estas características avaliadas separadamente.

As características de qualidade dos frutos foram obtidas a partir de medições realizadas em amostras de três frutos por parcela, sendo: a) acidez total (pH), avaliado de acordo com a metodologia de Pregolato e Pregolato (1985); b) sólidos solúveis totais (SST), em °brix, medido com o auxílio de um refratômetro portátil; c) acidez total titulável (ATT), expresso em porcentagem de ácido cítrico; e d) qualidade organoléptica (QO), obtido pela razão entre SST e ATT. Utilizaram-se frutos do segundo e do terceiro cacho para as medições de qualidade dos frutos.

3.4. Análises estatísticas

Para todas as análises estatísticas foram utilizados os recursos do programa GENES versão 2005.6.1 (Cruz, 2001). As análises variaram de acordo com o objetivo, ou seja, para avaliação da diversidade genética entre os acessos ou para elaboração da subcoleção representativa.

3.4.1. Diversidade genética entre acessos de tomateiro do BGH-UFV

Para avaliação da diversidade genética entre os acessos, primeiramente, realizou-se a análise de variância agrupada pelo esquema 1 (Tabela 2) relatado por Cruz e Carneiro (2003) na qual foram identificadas as características com interação entre testemunhas e ensaios significativa, sendo estas descartadas. Para as características restantes efetuou-se a correção dos dados.

A correção dos dados foi realizada a partir do cálculo do efeito ambiental, sendo este igual à média das testemunhas em cada experimento subtraída da média geral das testemunhas considerando todos os experimentos, calculado para cada característica (Gomes, 1990). Sendo assim, as médias dos acessos para cada característica e experimento foram subtraídas do valor dos respectivos efeitos ambientais. Desta forma, se o efeito ambiental foi negativo, seu valor absoluto foi adicionado à média dos acessos e se o efeito ambiental foi positivo, a média dos acessos foi subtraída pelo seu valor absoluto.

Após a correção dos dados foi realizado o contraste entre a média da testemunha de maior valor para cada característica e as médias de cada acesso ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Gomes, 1990). Posteriormente, estimou-se o coeficiente de coincidência entre as médias originais e as médias corrigidas (Cruz, 2001).

Antes das análises multivariadas realizou-se o diagnóstico de multicolinearidade visando identificar possíveis problemas na matriz de correlação residual. As análises multivariadas realizadas foram: agrupamento de Tocher, utilizando-se como medida de dissimilaridade a distância generalizada de Mahalanobis e importância relativa das características (Singh, 1981).

Tabela 2. Esquema¹ da análise de variância conjunta de vários ensaios, nos quais são avaliados tratamentos comuns (testemunhas) e não-comuns (genótipos)

FV	GL	SQ	E(QM)
Blocos/Ensaio	$(r-1)e$	SQB	
Ensaio (E)	$e-1$	SQE	
Testemunhas (Te)	$t-1$	SQTe	
Interação (E x Te)	$(e-1)(t-1)$	SQTexE	
Genótipos (G)/Ensaio	$\sum_{k=1}^e g_k - e$	SQG	
(Te versus G)/E	e	SQGrupo	
Resíduo	$(r-1)\left(\sum_{k=1}^e g_k + et - e\right)$	SQR	
Total	$\left(ret + r\sum_{k=1}^e g_k\right) - 1$		

¹Extraído de Cruz e Carneiro (2003).

3.4.2. Subcoleção representativa dos acessos de tomateiro do BGH-UFV

3.4.2.1. Separação em grupos ou extratos geneticamente divergentes

Os acessos foram previamente separados ou estratificados quanto ao grupo comercial: Saladinha, Santa Cruz, Italiano ou Saladete, Maçã ou Caqui e Cereja. Essa separação foi realizada a partir da análise do formato do fruto sendo avaliadas por meio de notas (IPGRI, 1996) e das peculiaridades de cada grupo (Filgueira, 2000; Alvarenga, 2004).

Do grupo ou extrato Saladinha foram considerados os acessos com formato achatado a ligeiramente achatado; do extrato Santa Cruz consideraram-se os acessos com formato redondo a muito redondo; do grupo Italiano os acessos com formato cilíndrico a elíptico. Além disso, para serem

considerados dos grupos Saladinha e Santa Cruz, o peso médio dos frutos deveria variar entre 30g e 250g. Foram classificados como do grupo Maçã os acessos com peso médio dos frutos superior a 250g e do grupo Cereja os acessos com peso médio inferior a 30g.

Não foi utilizada a estratégia de separação por origem geográfica, pois, semelhante ao ocorrido em outras espécies cultivadas, o intercâmbio de germoplasma do tomateiro foi intenso antes da modernização da agricultura. Sendo assim, os dados de origem geográfica não seriam confiáveis.

3.4.2.2. Intensidade de amostragem

Devido às controvérsias existentes na literatura sobre esse assunto, optou-se pela realização de três intensidades de amostragem: 15, 20 e 30% dos 70 acessos avaliados, representando 11, 14 e 21 acessos, respectivamente. Intensidades menores que as utilizadas implicariam em número muito pequeno de acessos amostrados, sendo assim, a amostragem de extratos com número pequeno de acessos não seria possível ou se realizada implicariam em grande alteração na frequência dos acessos nos extratos (Coimbra, 2003).

3.4.2.3. Definição do número de acessos amostrados por extrato

Para a decisão do número de entradas selecionadas por extrato foram utilizadas duas estratégias: a estratégia proporcional (P) e a estratégia logarítmica (L). Na estratégia proporcional o número de acessos amostrados é proporcional ao tamanho do extrato, enquanto que na logarítmica o número de acessos amostrados de cada extrato é calculado pela seguinte expressão:

$$NAE = \frac{\log a_i \cdot nt}{\sum_{i=1}^{ne} \log a_i}, \text{ sendo:}$$

NAE = número de acessos amostrados por extrato;

a_i = número de acessos do i -ésimo extrato;

nt = número total de acessos amostrados, definido pela intensidade de amostragem.

ne = número de extratos.

3.4.2.4. Amostragem ou escolha dos acessos amostrados por extrato

Foram utilizadas duas estratégias de amostragem dos acessos: estratégia aleatória (A) e estratégia multivariada (M). Na primeira os acessos foram amostrados aleatoriamente dentro de cada extrato e na segunda a amostragem foi baseada em análises multivariadas, também dentro de cada extrato.

Coimbra (2003) utilizou, na escolha dos acessos da coleção nuclear, a metodologia de agrupamento de Tocher combinada com a técnica de componentes principais, identificando os grupos divergentes pelo agrupamento de Tocher e posteriormente os acessos mais divergentes entre esses pela técnica de componentes principais. No entanto a utilização da técnica de componentes principais, apesar de simples, pode em alguns casos não ser adequada devido aos três primeiros componentes principais não explicarem quantidade suficiente da variabilidade existente entre os acessos.

Segundo Cruz e Regazzi (2001) a viabilidade da utilização dos componentes principais, em estudos da divergência genética, dependerá da possibilidade de resumir o conjunto de variáveis originais em poucos componentes, o que significará ter uma boa aproximação do comportamento dos indivíduos, oriundo de um espaço n-dimensional (n = número de caracteres estudados) em um espaço bi ou tridimensional. O limite mínimo que os três primeiros componentes deverá explicar é de 80% da variação total (Cruz e Carneiro, 2003).

Foi proposta uma modificação no processo de amostragem utilizado por Coimbra (2003), na qual a amostragem foi baseada na distância generalizada de Mahalanobis e no agrupamento de Tocher, permitindo que o critério de escolha dos acessos fosse semelhante ao utilizado por esse autor.

Para realização das análises multivariadas, após a separação dos acessos em grupos ou extratos, realizaram-se as análises de variância agrupada separadamente para cada extrato, de acordo com o esquema 1 (Tabela 2) relatado por Cruz e Carneiro (2003). As características com interação entre testemunhas e ensaio significativa foram descartadas, sendo diferentes de acordo com o extrato. Com as características restantes efetuaram-se a correção dos dados e o diagnóstico de multicolinearidade,

sendo eliminadas as características responsáveis por problemas na matriz de correlação residual.

O processo de amostragem foi realizado da seguinte forma:

- O primeiro par de acessos amostrado foi aquele de maior medida de dissimilaridade pela distância de Mahalanobis;
- O segundo par de acessos amostrado foi aquele com a maior medida de dissimilaridade, no entanto os acessos que ficaram alocados nos mesmos grupos daqueles amostrados anteriormente, pelo agrupamento de Tocher, foram desconsiderados na escolha do segundo par;
- Os outros pares foram amostrados da mesma forma, ou seja, sempre os acessos com a maior medida de dissimilaridade excluindo os acessos dos grupos do agrupamento de Tocher já amostrados;
- Quando um número ímpar de acessos foi amostrado, o último acesso foi escolhido por tentativa, ou seja, foi aquele que proporcionou os melhores ganhos em termos de variabilidade. Por exemplo, em uma subcoleção com cinco acessos, o quinto acesso escolhido foi aquele do terceiro par mais dissimilar que proporcionou maior valor para o índice de retenção da variabilidade.

3.4.2.5. Subcoleções avaliadas

Foram avaliadas 12 subcoleções representativas dos acessos de tomateiro do BGH-UFV. Essas subcoleções foram definidas pela combinação entre as estratégias de amostragem, definição do número de acessos amostrados por extrato, de intensidade de amostragem, sendo:

- a) AP-15: amostragem aleatória, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia proporcional e intensidade de 15%;
- b) AP-20: amostragem aleatória, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia proporcional e intensidade de 20%;

- c) AP-30: amostragem aleatória, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia proporcional e intensidade de 30%;
- d) AL-15: amostragem aleatória, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia logarítmica e intensidade de 15%;
- e) AL-20: amostragem aleatória, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia logarítmica e intensidade de 20%;
- f) AL-30: amostragem aleatória, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia logarítmica e intensidade de 30%;
- g) MP-15: amostragem multivariada, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia proporcional e intensidade de 15%;
- h) MP-20: amostragem multivariada, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia proporcional e intensidade de 20%;
- i) MP-30: amostragem multivariada, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia proporcional e intensidade de 30%;
- j) MP-15: amostragem multivariada, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia logarítmica e intensidade de 15%;
- k) MP-20: amostragem multivariada, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia logarítmica e intensidade de 20%;
- l) MP-30: amostragem multivariada, número de acessos amostrados por extrato definido pela estratégia logarítmica e intensidade de 30%;

Desta forma, foi possível a comparação entre as estratégias de intensidade de amostragem, de definição do número de acessos amostrados por extrato e de amostragem dos acessos separadamente e em conjunto.

3.4.2.6. Validação das subcoleções

Com o intuito de validar e definir a melhor subcoleção representativa dos acessos de tomateiro do BGH-UFV, realizou-se o cálculo do índice de retenção de variabilidade (IRV) como descrito por Diwan *et al.* (1995), sendo estimado pela equação:

$$IRV = \frac{\sum_{i=1}^t \frac{A_i CN}{A_i CA}}{t}, \text{ sendo:}$$

IRV = índice de retenção de variabilidade;

$A_i CN$ = amplitude da i-ésima característica na coleção núcleo;

$A_i CA$ = amplitude da i-ésima característica na coleção ativa;

t = número de características.

Uma adaptação do índice proposto por Diwan *et al.* (1995) foi realizada com o objetivo de verificar a retenção da variabilidade dentro de cada extrato, sendo denominado índice de retenção de variabilidade estratificado (IRVE), cuja equação é a seguinte:

$$IRVE = \frac{\sum_{i=1}^t \frac{ACNE_i}{ACAE_i}}{t}, \text{ sendo:}$$

IRVE = índice de retenção de variabilidade estratificado;

$ACNE_i$ = amplitude da i-ésima característica na coleção núcleo em cada extrato;

$ACAE_i$ = amplitude da i-ésima característica na coleção ativa em cada extrato;

t = número de característica.

A subcoleção escolhida foi aquela que proporcionou a melhor relação custo-benefício, ou seja, reduziu ao máximo o número de acessos a serem mantidos sem reduzir significativamente a variabilidade genética original. Após a definição da subcoleção representativa, procedeu-se a comparação entre as variâncias e as médias desta e da coleção ativa. Para comparação das variâncias utilizou-se o teste F, sendo adotada a tabela unilateral para $F > 1$,

como descrito por Ribeiro Júnior (2001). E para comparação das médias utilizou-se o teste t (Coimbra, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Divergência genética entre acessos de tomateiro do BGH-UFV

4.1.1. Análises univariadas

Pela análise de variância agrupada verificou-se a existência de interação significativa entre testemunhas e ensaios para as características largura da folha (LFO), diâmetro do entrenó (DE), espessura do mesocarpo (EM), número de frutos ruins (NFR), peso de frutos ruins (PFR), acidez total (PH) e acidez total titulável (ATT), as quais foram eliminadas das análises posteriores. Para as outras características observou-se significância para o efeito genótipo/ensaio e apenas para espessura do pecíolo principal (EPP) não foi observado significância para o efeito (genótipo vs testemunhas)/ensaio.

A comparação dos acessos com as testemunhas permite identificar acessos divergentes em relação aos cultivares comerciais para uma ou mais característica.

A partir do contraste entre as médias das testemunhas e dos acessos (Tabela 3) verificou-se para a característica comprimento da folha (CFO) que os acessos 468, 1258, 1282, 1988, 1989 e 1992 foram significativamente inferiores às testemunhas, com valores variando de 22,5 a 32,6 cm. As médias das testemunhas 'Santa Clara' e 'Débora Plus' para CFO foram 45,9 e 46,6cm, respectivamente. Para comprimento do entrenó (CE) isso ocorreu apenas para o acesso 1989. Esse acesso teve em média para CE igual a 13,6mm e as testemunhas valores de 61,4 e 71,2mm para 'S.Clara' e 'D.Plus', respectivamente (Tabela 3).

Segundo Melo e Vilela (2005), plantas mais compactas, ou seja, com menor comprimento da folha e do entrenó, devem ser um dos objetivos dos programas de melhoramento do tomateiro destinados à indústria, uma vez que, segundo Carvalho *et al.* (2003), estas são mais adequadas à colheita mecanizada. Além disso, a redução do tamanho da planta permite, para o cultivo do tomateiro destinado ao consumo *in natura*, a diminuição do gasto com mão-de-obra e insumos, principalmente defensivos (Campos *et al.*, 1987; Oliveira *et al.*, 1995).

Vários acessos divergiram em relação às testemunhas para as características de fruto (Tabela 3). Isso é interessante, pois implica em grande diversidade de formatos, firmeza, entre outros aspectos relacionados ao fruto. Apesar da maioria do tomate comercializado *in natura* no Brasil ser dos grupos Santa cruz e Salada, outros grupos comerciais têm aumentado sua importância, como é o caso, principalmente, dos grupos Cereja (Gayet, 1995) e Italiano (Alvarenga, 2004).

Com relação aos dados agrônômicos alguns acessos podem ser destacados, a saber: acesso 980 com as maiores médias para número de frutos bons (NFB) e número total de frutos (NTF), sendo significativamente superiores em relação às testemunhas; acessos 1214, 2202, 2208, 2211, 2216, 2223, 2234 superiores às testemunhas com relação ao peso médio dos frutos (PMF); e os acessos 1258, 1282, 1987, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 2213, 4006 e 3035 com os maiores valores para índice de precocidade (IP), sendo significativamente superiores às testemunhas (Tabela 3).

Para as características sólidos solúveis totais (SST) e qualidade organoléptica (QO), alguns acessos se destacaram quando comparados às testemunhas. Para SST os acessos 279, 850, 985 e 1706 foram superiores às testemunhas, enquanto para QO os destaques foram 246, 994 e 1993. As médias desses variaram entre 5,9 e 5,5°brix para SST e 20,5 a 17,9 para QO. Os frutos da testemunha 'S.Clara' tiveram em média 3,7°brix para SST e 11,5 para QO. Já para a testemunha 'D.Plus' os resultados foram 4,2°brix para SST e 11,1 para QO (Tabela 3).

Com relação aos coeficientes de coincidência superior e inferior calculados entre as médias originais e as corrigidas, verificou-se que de maneira geral o coeficiente de coincidência superior foi igual ou maior que o coeficiente de coincidência inferior (Tabela 3). A exceção foi para a

característica comprimento do fruto (CF) em que o coeficiente de coincidência inferior foi de 90,48% enquanto o superior foi de 76,19% (Tabela 3). As características comprimento do entrenó (CE), peso de frutos bons (PFB) e peso total de frutos (PTF) tiveram valores baixos de coeficiente de coincidência, sendo necessária cautela no julgamento do mérito dos acessos.

As características de fruto apresentaram os maiores coeficientes de coincidência, sendo, portanto menos influenciadas pelo ambiente. Por outro lado, as características agronômicas foram as mais influenciadas pelo ambiente, sendo que para PFB e PTF, o valor de coincidência superior foi de 28,57 e 14,29% (Tabela 3). Isso significa que dos 21 acessos superiores classificados originalmente apenas seis e três permaneceram como superiores para PFB e PTF respectivamente, na classificação baseada nos dados corrigidos.

4.1.2. Análises multivariadas

Antes da realização das análises multivariadas procedeu-se o diagnóstico de multicolinearidade entre as características estudadas. Cruz e Carneiro (2003) afirmam que existindo multicolinearidade, em níveis considerados moderados a severos, as estimativas dos parâmetros podem assumir valores absurdos ou sem nenhuma coerência com o fenômeno biológico estudado. Neste experimento não foi detectado problemas com multicolinearidade, portanto não houve a necessidade de eliminação de nenhuma característica.

Mediante a análise de agrupamento pelo método de otimização de Tocher os acessos foram separados em 10 grupos. Karasawa *et al.* (2005) avaliaram 70 acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma da Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF sendo esses separados inicialmente em apenas dois grupos, o que demonstra que o BGH-UFV é uma excelente fonte de recursos genéticos para a cultura do tomateiro.

Ficaram alocados no primeiro grupo 28 acessos e as duas testemunhas, o que representa 40% do total dos acessos avaliados (Tabela 4). Esses acessos, de maneira geral, têm características similares ao das cultivares comerciais. O fato de existirem vários acessos semelhantes aos cultivares comerciais pode ser interessante, pois, caso algum desses acessos tenham alguma característica de interesse, diferencial em relação aos cultivares comerciais, a inclusão desse genótipo nos programas de melhoramento não prejudicaria demasiadamente as demais características.

No segundo grupo ficaram alocados 15 acessos, sendo todos provenientes da Universidade de Purdue (Tabela 1 e 4). Talvez os acessos desse grupo tenham algum grau de parentesco, tendo sido originados de algum programa de melhoramento realizado naquela instituição.

No terceiro grupo ficaram alocados os acessos 4006, 4035, 4053, 4055, 1497, 4206 e 4309 (Tabela 4). Esse grupo é caracterizado por acessos com peso médio inferior a 60g e número de frutos superior às testemunhas (Tabela 3).

Os acessos 981, 997, 989, 978 e 1214 formaram o quarto grupo (Tabela 4). Esses acessos se destacam com bons valores para as seguintes características: PMF variando entre 156 e 183g; PTF variando entre 4985 e 5498g; e SST variando entre 4,2 e 5,0°brix. (Tabela 3).

O quinto grupo (Tabela 4) foi formado por cinco acessos, 1282, 1989, 1992, 1998 e 1991. Dentre as características dos acessos desse grupo podem-se destacar as de planta, com os menores valores para CFO, EPP e CE quando comparados com as testemunhas (Tabela 3).

No sexto grupo (Tabela 4) ficaram alocados cinco acessos sendo todos com peso médio dos frutos variando entre 15 e 27g (Tabela 3), sendo, portanto considerados do grupo comercial Cereja (Filgueira, 2000).

O sétimo grupo foi formado apenas pelos acessos 1990 e 4054, sendo que estes produzem frutos com diâmetro longitudinal muito superior ao transversal. Os acessos 1993, 468 e 1258 formaram sozinhos os grupos 8, 9 e 10 respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Agrupamento de 70 acessos de tomateiro do BGH-UFV e duas cultivares comerciais pelo método de otimização de Tocher. Viçosa, UFV, 2006

Grupos	Indivíduos
1	970, 975, 991, 'D.Plus', 1211, 993, 987, 992, 994, 246, 1020, 1532, 1498, 1538, 990, 1499, 1490, 'S.Clara', 181, 279, 349, 166, 1706, 322, 850, 985, 1708, 1485, 2119, 1019
2	2202, 2211, 2219, 2214, 3472, 2205, 2229, 2213, 2203, 1987, 2208, 2223, 1985, 2216, 2234
3	4006, 4035, 4053, 4055, 1497, 4206, 4309
4	981, 997, 989, 978, 1214
5	1282, 1989, 1992, 1988, 1991
6	773, 988, 1254, 489, 980
7	1990, 4054
8	1993
9	468
10	1258

Determinar a importância dos caracteres tem relevância principalmente na economia de recursos financeiros, pois a partir de tal estudo é possível determinar quais caracteres podem ser descartados durante a caracterização de um determinado recurso genético. Os caracteres dispensáveis em um estudo de divergência genética são aqueles relativamente invariantes entre os acessos estudados e, ou, redundantes por estarem correlacionados com outros caracteres (Cruz e Regazzi, 2001).

A importância relativa dos diversos caracteres, avaliados para a divergência genética entre os genótipos pode ser obtida utilizando-se a metodologia de Singh (1981), que se baseia na distância generalizada de Mahalanobis. Garcia (1998) sugeriu que após a obtenção da porcentagem de cada característica em relação a sua contribuição para a diversidade genética, sejam realizados sucessivos agrupamentos, pelo método de Tocher, com o propósito de descartar as características que contribuíram pouco para a diversidade genética.

As características com maior contribuição relativa pela metodologia de Singh (1981) foram PTF, PMF, CF e LF (Tabela 5). A característica com menor importância relativa foi EPP com apenas 0,7225%. No entanto após o seu descarte e reagrupamento dos acessos pelo método de Tocher, verificou-se que não houve mudança nos grupos originalmente formados, portanto, de acordo com Garcia (1998) a característica EPP não deve ser descartada em trabalhos futuros de avaliação do germoplasma do tomateiro.

No melhoramento genético, estudos de diversidade genética têm importância fundamental na escolha de variedades a serem utilizadas como genitores, uma vez que a distância genética entre os parentais é indicativa da expressão heterótica nas progênes (Falconer, 1981), aumentando a possibilidade de obter genótipos superiores nas populações segregantes. Maluf *et al.* (1983) verificaram que existe correlação positiva e de magnitude $0,72 \pm 0,08$ entre a dissimilaridade dos genitores e a heterose para produtividade em relação à média dos pais nos híbridos F_1 . Essa correlação é maior ($0,82 \pm 0,11$) quando se realiza a separação dos genótipos em grupos, realizando, assim, o estudo de correlação entre os grupos distintos.

Sendo assim, sugere-se o cruzamento entre os acessos do grupo quatro (981, 997, 989, 978 e 1214) e os acessos do grupo um do agrupamento de

Tocher (Tabela 4), pois esses apresentam valores elevados para PMF, PTF e SST, enquanto estes são similares aos cultivares comerciais.

Alguns acessos podem ser utilizados para incorporação de determinada característica, como é o caso dos acessos 1282, 1989, 1992, 1988 e 1991, que são indicados para programas de melhoramento que pretendam compactar a planta do tomateiro.

Tabela 5. Contribuição relativa de 16 características avaliadas em 70 acessos de tomateiro do BGH-UFV e duas cultivares comerciais com base na metodologia de Singh (1981). Viçosa, UFV, 2006

Características ¹	Importância relativa (%)	Características	Importância relativa (%)
CFO	2,14	NFB	2,28
EPP	0,72	PFB	2,38
CE	1,39	PMF	11,82
CF	11,64	NTF	7,03
LF	11,18	PTF	22,33
EE	2,27	IP	7,02
LEC	8,22	SST	4,57
NL	2,99	QO	2,00

¹CFO: comprimento da folha; EPP: espessura do pecíolo principal; CE: comprimento do entrenó; CF: comprimento do fruto; LF: largura do fruto; EE: espessura do endocarpo; LEC: largura do eixo central; NL: número de lóculos; NFB: número de frutos bons; PFB: peso de frutos bons; PMF: peso médio dos frutos; NTF: número total de frutos; PTF: peso total de frutos; IP: índice de precocidade; SST: sólidos solúveis totais e QO: qualidade organoléptica.

4.2. Subcoleção representativa dos acessos de tomateiro do BGH-UFV

Dos setenta acessos avaliados, 38 foram classificados como pertencentes ao grupo comercial ou extrato Saladinha, 22 ao extrato Santa Cruz, dois ao extrato Italiano, quatro ao extrato Maça e cinco ao extrato Cereja (Tabela 6).

Pela análise de variância agrupada realizada no extrato Saladinha, foram eliminadas as características LFO, EPP, DE, PFB, NFR, PFR, NTF, PH e QO devido a existência de interação significativa entre testemunhas e ensaios, e pelo diagnóstico de multicolinearidade descartou-se a característica EE. Sendo assim restaram 13 características para serem utilizadas nas análises multivariadas do extrato Saladinha.

Para o extrato Santa Cruz as características descartadas devido a existência de interação entre testemunhas e ensaios significativa foram CFO, LFO, DE, EM, LEC, NFR, PFR e PH. A única característica eliminada pelo diagnóstico de multicolinearidade foi NFB, restando, portanto 14 características.

Tabela 6. Classificação de 70 acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV (BGH-UFV) quanto ao grupo comercial¹. Viçosa, UFV, 2006

Acessos	Grupo Comercial	Acessos	Grupo Comercial	Acessos	Grupo Comercial	Acessos	Grupo Comer.
166	SC	989	SAL	1499	SAL	2211	SAL
181	SAL	990	SAL	1532	SAL	2213	SAL
246	SC	991	SC	1538	SC	2214	SAL
279	SC	992	SC	1706	SC	2216	MA
322	SAL	993	SC	1708	SC	2219	SAL
349	SAL	994	SC	1985	SAL	2223	MA
468	SAL	997	SAL	1987	SAL	2229	SAL
489	SAL	1019	SAL	1988	SAL	2234	MA
773	CER	1020	SC	1989	SAL	3472	SAL
850	SAL	1211	SAL	1990	ITA	4006	SC
970	SC	1214	SAL	1991	SAL	4035	SC
975	SC	1254	CER	1992	SAL	4053	SC
978	SAL	1258	CER	1993	SAL	4054	ITA
980	CER	1282	SAL	2119	SAL	4055	SC
981	SAL	1485	SAL	2202	SAL	4206	SC
985	SAL	1490	SC	2203	SAL	4309	SC
987	SAL	1497	SC	2205	SAL		
988	CER	1498	SC	2208	SAL		

¹SAL: Saladinha; SC: Santa cruz; ITA: Italiano ou Saladete; MA: Maçã ou Caqui; CER: Cereja.

Para o extrato Italiano não foi realizada nenhuma análise, pois este foi formado por apenas dois acessos. Já para os extratos Maçã e Cereja, as análises foram realizadas no delineamento em blocos ao acaso, pois os acessos que os compuseram foram avaliados nos mesmos experimentos. Neste caso foi realizado o descarte apenas das variáveis que causaram problemas de multicolinearidade. Para o extrato Maçã utilizaram-se, para realização das análises multivariadas, quatro características: EM, NTF, PH e PTF e para o extrato Cereja as características DE, EM, LEC, NL e PTF.

O número de acessos amostrados por extrato variou de acordo com a estratégia e intensidade de amostragem (Tabela 7).

Os acessos mais dissimilares no extrato Saladinha foram 981 e 1282 com distância de 290 (Tabela 7), sendo este o primeiro par a ser amostrado nas coleções elaboradas pela estratégia multivariada. O segundo par de acessos amostrado do extrato Saladinha foi 489 e 2203, pois este foi o par mais dissimilar excluindo os acessos que ficaram alocados junto com os acessos amostrados anteriormente, ou seja, excluindo os acessos do grupo 4 e 5 do agrupamento de Tocher (Tabelas 7 e 9).

Tabela 7. Número de acessos amostrados nos extratos Saladinha, Santa cruz, Italiano, Macã e Cereja de acordo com as subcoleções¹ desenvolvidas.

Subcoleções	Extrato				
	Saladinha	Santa Cruz	Italiano	Maçã	Cereja
AP-15 e MP-15	5	3	1	1	1
AL-15 e AL-15	4	3	1	1	2
AP-20 e MP-20	7	4	1	1	1
AL-20 e ML-20	5	4	1	2	2
AP-30 e MP-30	10	7	1	1	2
AL-30 e ML-30	7	6	2	3	3

¹AP-15 e MP-15: subcoleções desenvolvidas pela amostragem aleatória (A) e multivarida (M) dos acessos, respectivamente, proporcional ao tamanho do extrato (P) e com 15% de intensidade; AP-20 e MP-20: subcoleções desenvolvidas pela amostragem aleatória (A) e multivarida (M) dos acessos, respectivamente, proporcional ao tamanho do extrato (P) e com 20% de intensidade de amostragem; AP-30 e MP-30: subcoleções desenvolvidas pela amostragem aleatória (A) e multivarida (M) dos acessos, respectivamente, proporcional ao tamanho do extrato (P) e com 30% de intensidade de amostragem; AL-15 e ML-15: subcoleções desenvolvidas pela amostragem aleatória (A) e multivarida (M) dos acessos, respectivamente, proporcional ao logaritmo do tamanho do extrato (P) e com 15% de intensidade de amostragem; AL-20 e ML-20: subcoleções desenvolvidas pela amostragem aleatória (A) e multivarida (M) dos acessos, respectivamente, proporcional ao logaritmo do tamanho do extrato (P) e com 20% de intensidade de amostragem; AL-30 e ML-30: subcoleções desenvolvidas pela amostragem aleatória (A) e multivarida (M) dos acessos, respectivamente, proporcional ao logaritmo do tamanho do extrato (P) e com 30% de intensidade de amostragem;

Seguindo o mesmo critério os outros pares de acessos mais dissimilares foram 1211 e 1991, 468 e 1993, 1532 e 1989. (Tabelas 7 e 9). No caso, por exemplo, da subcoleção MP-15 em que se amostraram cinco acessos do extrato Saladinha, ou seja, um número ímpar de acessos, o quinto acesso amostrado foi o 1991, pois, este proporcionou maior valor para o índice de retenção da variabilidade.

O processo de amostragem dos acessos dos extratos Santa Cruz e Cereja foi similar ao relatado acima, para as subcoleções baseadas na estratégia multivariada (Tabelas 8, 10, 12 e 13). No caso do extrato Maçã não houve a necessidade de realização do agrupamento de Tocher, visto que esse extrato possui apenas três acessos, portanto foi baseado apenas na dissimilaridade (Distância de Mahalanobis) entre os acessos. Já para o grupo Italiano, que ficou com apenas dois acessos, a escolha foi baseada no índice de retenção de variabilidade.

Sendo assim, os acessos amostrados em cada uma das subcoleções desenvolvidas foram:

Para escolha dos acessos pela estratégia de amostragem aleatória foi realizado um único sorteio para cada extrato, permanecendo a ordem deste sorteio para todas as subcoleções elaboradas.

- MP-15: acessos 981, 1282, 489, 2203 e 1991 do extrato Saladinha, acessos 166, 4035 e 279 do extrato Santa Cruz, acesso 1990 do extrato Italiano, acesso 2234 do extrato Maçã e acesso 1258 do extrato Cereja;
- MP-20: acessos 981, 1282, 489, 2203, 1991, 1211 e 1993 do extrato Saladinha, acessos 166, 4035, 279 e 4206 do extrato Santa Cruz, acesso 1990 do extrato Italiano, acesso 2234 do extrato Maçã e acesso 1258 do extrato Cereja;
- MP-30: acessos 981, 1282, 489, 2203, 1991, 1211, 1993, 468, 1532 e 1989 do extrato Saladinha, acessos 166, 4035, 279, 4206, 246 e 1490 do extrato Santa Cruz, acesso 1990 do extrato Italiano, acesso 2234 do extrato Maçã e acessos 1258 e 980 do extrato Cereja;
- ML-15: acessos 981, 1282, 489 e 2203 do extrato Saladinha, acessos 166, 4035 e 279 do extrato Santa Cruz, acesso 1990 do extrato Italiano, acesso 2234 do extrato Maçã e acessos 1258 e 980 do extrato Cereja;

- ML-20: acessos 981, 1282, 489, 2203 e 1991 do extrato Saladinha, acessos 166, 4035, 279 e 4206 do extrato Santa Cruz, acesso 1990 do extrato Italiano, acessos 2234 e 2216 do extrato Maçã e acessos 1258 e 980 do extrato Cereja;
- ML-30: acessos 981, 1282, 489, 2203, 1991, 1211 e 1993 do extrato Saladinha, acessos 166, 4035, 279, 4206, 246 e 1490 do extrato Santa Cruz, acessos 1990 e 4054 do extrato Italiano, acessos 2234, 2216 e 2223 do extrato Maçã e acessos 1258, 980 e 773 do extrato Cereja;

Tabela 7. Medidas de dissimilaridade¹ entre 38 acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo comercial Saladinha, estimadas a partir de 13 características morfológicas². Viçosa, UFV, 2006

Acessos	322	349	468	489	850	978	981	985	987	989	990	997	1019	1211	1214	1282	1485	1499	1532	1985
181	71.28	21.72	25.36	106.64	51.70	33.89	46.92	58.75	26.96	66.03	48.76	41.88	23.48	32.76	59.46	259.20	48.29	38.59	54.28	60.77
322		69.59	66.42	19.44	20.91	99.94	125.09	13.73	34.34	125.92	14.01	113.71	99.32	60.56	129.16	227.45	80.33	78.56	89.90	113.62
349			40.04	97.33	63.03	45.57	60.70	71.90	24.32	70.55	38.96	56.12	15.36	29.91	61.12	173.08	18.09	31.38	68.08	53.40
468				105.33	48.66	56.99	60.53	54.75	39.48	86.46	54.34	63.20	34.73	50.77	52.83	264.41	61.66	64.03	80.87	78.14
489					42.11	165.25	191.62	23.56	73.74	178.55	33.20	170.28	140.90	117.89	179.46	196.36	111.00	97.28	128.90	142.09
850						94.30	100.17	8.83	32.85	112.93	30.65	99.89	85.85	54.38	119.98	243.95	92.27	59.54	61.01	109.65
978							10.33	101.02	30.81	27.42	70.93	16.34	28.67	30.33	30.63	265.25	41.56	50.89	52.74	34.36
981								115.57	49.60	16.95	101.44	10.71	32.83	47.66	21.02	290.00 ³	62.88	67.57	68.77	38.66
985									37.90	129.90	22.67	113.19	97.51	71.92	127.89	239.94	91.77	65.36	72.41	108.31
987										58.45	17.66	47.00	31.21	10.69	66.09	189.51	27.08	24.92	32.05	52.33
989											107.70	10.20	44.77	60.77	19.90	237.36	59.37	72.66	87.36	25.55
990												96.14	69.48	41.39	104.52	176.32	40.55	41.56	55.01	78.39
997													31.19	49.25	21.63	261.60	57.61	67.77	79.79	37.91
1019														28.12	35.85	221.54	30.45	41.07	70.16	47.04
1211															77.33	246.84	41.87	37.17	38.44	74.71
1214																232.58	49.20	85.21	110.11	23.29
1282																	130.94	154.80	225.60	157.85
1485																		39.63	76.49	29.07
1499																			17.45	46.42
1532																				77.32

¹Medidas de dissimilaridade estimadas pela distância generalizada de Mahalanobis.

²CFO: comprimento da folha; CE: comprimento do entrenó; CF: comprimento do fruto; LF: largura do fruto; EM: espessura do mesocarpo; LEC: largura do eixo central; NL: número de lóculos; NFB: número de frutos bons; PMF: peso médio dos frutos; PTF: peso total de frutos; IP: índice de precocidade; SST: sólidos solúveis totais e ATT: acidez total titulável.

³Primeiro par de acessos mais dissimilares selecionados pela estratégia de amostragem multivariada, utilizando como critérios a distância de Mahalanobis e o agrupamento de Tocher.

Tabela 7 (Continuação). Medidas de dissimilaridade¹ entre 38 acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo comercial Saladinha, estimadas a partir de 13 características morfológicas². Viçosa, UFV, 2006

Acessos	1987	1988	1989	1991	1992	1993	2119	2202	2203	2205	2208	2211	2213	2214	2219	2229	3472
181	66.80	142.08	215.80	157.90	91.40	101.10	50.28	76.04	80.05	61.46	79.38	83.71	98.14	32.43	44.59	65.63	46.85
322	122.47	178.13	196.80	184.25	94.42	97.36	93.97	143.46	186.84	120.34	148.07	160.28	143.77	99.88	100.62	134.66	136.83
349	46.16	89.33	147.16	111.40	51.41	84.49	23.24	46.01	94.02	59.52	80.56	63.72	75.96	27.58	31.99	56.95	48.40
468	100.66	153.69	216.51	152.53	100.55	90.24 ⁶	66.45	117.02	115.68	88.07	119.08	140.80	135.48	76.40	77.54	83.25	78.65
489	125.68	169.23	164.05	191.05	91.52	103.31	129.57	159.99	194.18 ⁴	117.79	162.13	175.49	130.91	115.66	115.03	133.55	137.13
850	104.97	180.34	204.32	182.17	103.68	66.22	101.84	143.16	152.25	103.55	123.33	150.78	142.09	91.57	95.14	112.09	114.02
978	76.41	138.69	241.95	136.67	96.76	101.00	39.99	66.50	86.81	78.98	67.87	75.53	118.01	47.54	43.40	77.76	72.51
981	85.83	151.47	272.90	137.43	119.65	92.22	63.92	74.80	80.64	79.71	59.07	82.74	125.95	58.03	53.30	74.48	73.53
985	108.61	177.14	194.15	184.16	94.08	71.95	101.98	148.69	153.06	105.69	127.62	159.91	144.59	98.34	96.90	114.51	114.25
987	63.90	114.69	158.08	132.64	56.44	60.51	35.73	82.30	114.16	71.75	92.35	93.93	100.46	49.73	43.95	71.89	76.26
989	69.52	121.97	241.10	108.86	104.70	84.07	67.91	60.38	81.78	55.10	44.62	66.89	81.83	43.97	41.20	57.58	66.48
990	81.22	121.04	142.18	133.06	50.75	76.61	47.22	99.29	146.07	90.62	120.05	117.76	115.26	70.32	63.59	97.35	100.73
997	73.00	133.89	252.02	128.28	109.07	95.59	69.06	62.13	70.81	57.00	50.14	68.82	92.73	40.87	42.23	65.75	59.14
1019	64.38	107.54	194.04	134.03	78.30	91.09	37.96	53.70	77.77	58.09	80.07	68.01	84.68	32.77	32.20	45.23	40.60
1211	95.04	156.44	216.37	176.19 ⁵	96.33	97.45	45.79	95.18	138.16	100.22	121.33	103.58	131.89	58.67	60.72	93.67	94.15
1214	72.97	106.16	225.18	86.51	92.77	90.40	55.45	62.70	79.99	60.40	55.39	85.15	90.86	56.49	47.18	57.31	65.00
1282	92.99	37.37	13.99	73.17	53.25	119.91	155.25	147.21	221.71	134.80	182.77	173.32	102.60	179.67	139.49	145.03	187.44
1485	42.30	61.05	114.83	73.06	28.90	75.14	5.98	50.63	113.87	63.86	83.32	77.13	75.73	42.30	33.02	59.10	67.29
1499	32.83	82.35	119.46	110.84	41.13	42.53	38.12	59.19	67.22	42.15	67.81	60.12	73.44	32.29	24.85	36.08	39.22
1532	76.75	138.97	181.97 ⁷	158.80	83.83	61.85	71.71	103.49	96.30	82.63	99.37	96.70	131.80	72.01	57.95	77.55	84.70
1985	29.52	64.65	149.35	58.11	46.29	55.63	29.26	43.68	65.67	35.70	31.61	58.42	56.32	34.12	22.61	32.52	45.19
1987		32.46	82.48	49.51	24.95	47.08	47.90	31.85	48.86	18.91	27.06	38.04	26.28	26.73	18.63	28.46	32.16
1988			40.09	26.78	18.53	74.50	77.50	52.55	94.16	50.02	80.36	73.81	41.94	82.72	48.87	53.51	78.20
1989				87.12	38.52	99.70	133.67	152.61	199.70	123.63	183.57	177.51	108.05	167.19	128.03	126.25	162.08
1991					42.10	76.55	81.47	70.83	119.67	72.23	76.14	101.39	78.01	104.17	74.30	84.09	111.75
1992						45.87	39.83	55.27	98.14	47.25	77.41	76.56	51.49	61.85	35.60	49.16	68.39
1993							85.49	103.32	95.91	54.94	70.84	112.68	88.49	86.68	61.10	49.14	78.94
2119								56.61	119.07	76.90	88.55	82.02	94.63	46.09	39.86	66.88	73.06
2202									44.67	32.68	32.26	6.49	34.32	20.45	12.90	41.01	34.98
2203										24.37	27.53	35.30	56.87	43.82	32.76	31.65	18.79
2205											23.88	33.65	14.57	20.16	12.99	10.65	12.51
2208												29.61	42.30	32.43	27.02	39.56	35.99
2211													36.79	21.48	16.69	44.64	34.71
2213														32.17	26.07	29.89	35.63
2214															9.61	28.26	15.69
2219																15.10	16.07
2229																	10.86

¹Medidas de dissimilaridade estimadas pela distância generalizada de Mahalanobis.

²CFO: comprimento da folha; CE: comprimento do entrenó; CF: comprimento do fruto; LF: largura do fruto; EM: espessura do mesocarpo; LEC: largura do eixo central; NL: número de lóculos; NFB: número de frutos bons; PMF: peso médio dos frutos; PTF: peso total de frutos; IP: índice de precocidade; SST: sólidos solúveis totais e ATT: acidez total titulável.

^{4, 5, 6, 7}Segundo, terceiro, quarto e quinto, respectivamente, pares de acessos mais dissimilares selecionados pela estratégia de amostragem multivariada, utilizando como critérios a distância de Mahalanobis e o agrupamento de Tocher.

Tabela 8. Medidas de dissimilaridade¹ entre 22 acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo comercial Santa Cruz, estimadas a partir de 14 características morfológicas². Viçosa, UFV, 2006

Acessos	246	279	970	975	991	992	993	994	1020	1490	1497	1498	1538	1706	1708	4006	4035	4053	4055	4206	4309
166	72.75	76.75	42.51	43.30	38.85	76.17	64.58	57.46	60.38	43.26	150.19	47.43	43.58	66.13	81.09	200.59	225.73 ³	166.45	113.64	95.87	84.83
246		51.78	21.35	21.77	28.40	27.02	16.64	8.84	16.60	73.20 ⁵	111.33	50.72	45.63	60.95	75.21	173.68	198.64	142.54	94.77	92.70	67.93
279			41.61	41.85	48.90	23.99	26.38	31.60	38.60	69.56	60.16	61.68	68.95	34.15	70.21	145.48	145.47	115.94	79.46	102.15 ⁴	83.65
970				1.74	2.96	30.07	15.62	16.54	10.88	49.06	126.02	32.51	25.21	53.60	69.46	194.84 ⁶	220.74	165.29	95.94	81.62	64.70
975					4.02	24.84	15.84	18.69	11.06	43.34	116.49	28.13	21.37	49.12	59.45	179.66	207.38	154.30	86.64	72.42	54.80
991						30.78	20.75	21.75	16.00	36.75	122.94	20.80	15.11	48.48	55.76	179.09	208.39	160.78	88.21	71.42	59.76
992							14.56	19.09	23.95	44.73	54.97	31.99	35.29	26.22	36.80	112.26	130.63	97.65	60.46	71.58	60.41
993								9.53	17.19	49.67	75.96	34.16	34.18	29.58	58.91	157.09	169.69	124.43	73.28	77.00	64.52
994									11.99	58.68	100.51	41.52	39.96	44.17	67.23	173.67	194.60	144.30	96.63	97.51	81.01
1020										53.81	105.75	39.26	29.65	51.45	57.99	164.59	188.96	134.53	84.69	75.30	58.74
1490											96.00	7.29	22.80	40.82	20.61	133.77	146.80	123.68	64.54	48.48	57.40
1497												89.28	90.87	30.26	57.00	37.69	29.89	24.26	25.90	67.85	63.85
1498													11.14	34.93	17.42	122.69	142.77	119.64	55.97	42.65	45.87
1538														35.99	28.48	120.36	147.16	107.38	50.23	33.04	32.15
1706															31.82	75.04	89.54	65.58	31.74	45.83	47.77
1708																63.71	89.05	76.20	36.26	31.28	37.57
4006																	17.81	24.22	36.49	71.54	73.75
4035																		17.15	36.81	85.18	89.77
4053																			22.30	57.62	56.36
4055																				13.98	17.18
4206																					11.66

¹Medidas de dissimilaridade estimadas pela distância generalizada de Mahalanobis.

²EPP: espessura do pecíolo principal; CE: comprimento do entrenó; CF: comprimento do fruto; LF: largura do fruto; EE: espessura do endocarpo; NL: número de lóculos; PFB: peso de frutos bons; PMF: peso médio dos frutos; NTF: número total de frutos; PTF: peso total de frutos; IP: índice de precocidade; SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável e SABOR: qualidade sensorial.

^{3, 4, 5, 6}Primeiro, segundo, terceiro e quarto, respectivamente, pares de acessos mais dissimilares selecionados pela estratégia de amostragem multivariada, utilizando como critérios a distância de Mahalanobis e o agrupamento de Tocher.

Tabela 9. Agrupamento de 38 acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo Saladinha pelo método de otimização de Tocher. Viçosa, UFV, 2006

Grupos	Acessos
1	1485, 2119, 349, 1019, 987, 1211, 181, 978, 1499, 2219, 2214
2	2202, 2211, 2208, 2205, 1987, 3472, 2229, 2213, 2203
3	850, 985, 322, 990, 489
4	989, 997, 981, 1214, 1985
5	1282, 1989, 1988, 1992
6	1991
7	1993
8	1532
9	468

Tabela 10. Agrupamento de 22 acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo Santa Cruz pelo método de otimização de Tocher. Viçosa, UFV, 2006

Grupos	Acessos
1	970, 975, 991, 1020, 994, 993, 246, 992, 1538, 1498
2	4206, 4309, 4055, 1708
3	4035, 4053, 4006, 1497
4	279, 1706
5	1490
6	166

Tabela 11. Medidas de dissimilaridade¹ entre três acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo comercial Maçã, estimadas a partir de quatro características morfológicas². Viçosa, UFV, 2006

Acessos	2223	2234
2216	12.25	59.02³
2223		39.75

¹Medidas de dissimilaridade estimadas pela distância generalizada de Mahalanobis.

²EM: espessura do mesocarpo; NTF: número total de frutos; PTF: peso total de frutos e PH: acidez total.

³Par de acessos mais dissimilar.

Tabela 12. Medidas de dissimilaridade¹ entre cinco acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo comercial Cereja, estimadas a partir de cinco características morfológicas². Viçosa, UFV, 2006

Acessos	980	988	1254	1258
773	30.31	99.48	154.17⁴	301.00
980		82.75	104.53	337.42³
988			63.24	274.24
1254				323.77

¹Medidas de dissimilaridade estimadas pela distância generalizada de Mahalanobis.

²DE: diâmetro do entrenó; EM: espessura do mesocarpo; LEC: largura do eixo central; NL: número de lóculos e PTF: peso total de frutos.

^{3, 4}Primeiro e segundo, respectivamente, pares de acessos mais dissimilares selecionados pela estratégia de amostragem multivariada, utilizando como critérios a distância de Mahalanobis e o agrupamento de Tocher.

Tabela 13. Agrupamento e subagrupamento de cinco acessos de tomateiro do BGH-UFV classificados como do grupo Cereja pelo método de otimização de Tocher. Viçosa, UFV, 2006

Grupos	Subgrupos	Acessos
1	1	773, 980
	2	988, 1254
2		1258

Após a determinação dos acessos amostrados nos extratos e, portanto tendo sido elaboradas as 12 subcoleções representativas propostas, foram calculados os respectivos índices de retenção de variabilidade (Tabela 14).

A intensidade de amostragem 30% (Tabela 14) foi a única que proporcionou em média valores de IRV superiores a 80% como sugerido por Frankel e Brown (1984). No entanto considerando apenas as subcoleções desenvolvidas pela amostragem multivariada, a intensidade de amostragem de apenas 15% dos acessos proporcionou resultados satisfatórios (Tabela 14).

Com relação às estratégias de definição do número de acessos amostrados por extrato, verificou-se que de maneira geral a estratégia logarítmica resultou em subcoleções com maiores IRVs (Tabela 14). A exceção foi para a estratégia de amostragem multivariada e intensidade de 30%, em que a subcoleção baseada na estratégia proporcional (P) reteve 93,10% da variabilidade original enquanto que para a estratégia logarítmica o IRV foi de 89,94% (Tabela 14). Maior adequabilidade de coleções desenvolvidas utilizando a estratégia logarítmica foi verificado por Diwan *et al.* (1995) que avaliaram diferentes métodos de elaboração de uma coleção nuclear para cultura da alfafa e por Coimbra (2003) no desenvolvimento de uma coleção núcleo de milho representativa da Coleção Ativa de Milho da Embrapa Milho e Sorgo.

A estratégia de amostragem multivariada foi superior à estratégia aleatória quando a retenção da variabilidade para todas as combinações desenvolvidas, sendo que em todos os casos proporcionou valores de IRV superiores a 80% (Tabela 14). Sendo assim, as subcoleções MP-15 e ML-15, com menor número de acessos amostrados, deveriam ser preferidas por resultarem em melhor relação custo-benefício.

Com o objetivo de verificar se realmente essas subcoleções representam adequadamente os acessos de tomateiro dos diferentes extratos ou grupos comerciais existentes no BGH-UFV, realizou-se o estudo do índice de retenção de variabilidade dentro de cada extrato (IRVE), sendo realizado apenas para as subcoleções provenientes da estratégia de amostragem multivariada (Tabela 15).

Os IRVEs para as subcoleções MP-15 e ML-15 foram inferiores a 80% para todos os extratos, demonstrando que a decisão de recomendar essas subcoleções seria precipitada. A única subcoleção que representou

adequadamente a variabilidade existente dentro de cada extrato foi a ML-30, chegando a representar 100% da variabilidade dos extratos Italiano e Maçã (Tabela 15).

Yonezawa *et al.* (1995) recomendaram que o tamanho adequado de uma coleção nuclear deve variar entre 20 a 30%, mas concluíram que o tamanho ótimo da coleção núcleo depende do grau de redundância genética entre os acessos, dos recursos disponíveis para a manutenção e da frequência com se realiza a regeneração dos acessos. Noirot *et al.* (1996) sugere que altas porcentagens sejam amostradas, entre 20 e 30%, particularmente quando o objetivo é capturar a diversidade genética de caracteres com herança quantitativa.

Por último realizou-se a comparação entre as médias e variâncias da subcoleção mais adequada, ou seja, a subcoleção ML-30, com as médias e variâncias da coleção ativa. Houve alteração na variância para a característica CF, enquanto que com relação às médias houve modificação apenas para a característica ATT. Desta forma, a subcoleção ML-30 além de proporcionar valores adequados de índice de retenção de variabilidade da coleção original ou estratificada, manteve praticamente inalterado as variâncias e as médias.

Tabela 14. Índices de retenção de variabilidade (%) de 12 subcoleções representativas dos acessos de tomateiro do BGH-UFV, definidas pela combinação entre as estratégias de intensidade de amostragem, de definição do número de acessos amostrados por extrato e de amostragem. Viçosa, UFV, 2006

Intensidades de amostragem	Combinações entre as estratégias de amostragem e de definição do número de acessos amostrados por extrato				Media
	AP ²	AL	MP	ML	
15 ¹	65.37	70.66	81.49	84.47	75.50
20	70.82	75.34	85.10	86.36	79.40
30	79.87	81.17	93.10	89.84	86.00
Média	72.02	75.72	86.56	86.89	80.30

¹Intensidades de amostragem dos acessos.

²Combinação entre as estratégias de amostragem dos acessos (A e M) e as estratégias de definição do número de acessos amostrados por extrato (P e L).

Tabela 15. Índices de retenção de variabilidade estratificados (%) de seis subcoleções representativas dos acessos do BGH-UFV, estabelecidas utilizando-se a estratégia multivariada (M) na amostragem dos acessos dentro de cada extrato. Viçosa, UFV, 2006

Extratos ¹	Sub-coleções					
	P-15	L-15	P-20	L-20	P-30	L-30
SAL	77.09	72.37	83.28	77.10	88.25	83.28
SC	62.91	62.92	68.22	68.23	85.16	82.88
ITA	--	--	--	--	--	100.00
MA	--	--	--	76.21	--	100.00
CER	--	64.48	--	64.48	64.48	86.02

¹SAL: extrato Saladinha; SC: extrato Santa cruz; ITA: extrato Italiano; MA: extrato Maçã e CER: extrato Cereja.

Tabela 16. Variâncias e médias de 23 características¹ da coleção ativa (CA) e da subcoleção ML-30, avaliadas em acessos de tomateiro do BGH-UFV. Viçosa, UFV, 2006

Características.	CA	ML-30		CA	ML-30	
	variâncias	variâncias		médias	médias	
CFO	30.379	31.003	ns	41.282	40.444	ns
LFO	36.263	38.117	ns	42.598	41.251	ns
EPP	0.626	0.851	ns	6.377	6.379	ns
CE	364.623	262.799	ns	61.830	56.906	ns
DE	6.610	4.754	ns	16.908	16.192	ns
CF	133.822	296.176	*	53.594	54.213	ns
LF	210.245	290.699	ns	58.715	56.989	ns
EM	2.401	3.303	ns	5.869	5.576	ns
EE	218.430	283.926	ns	46.978	45.839	ns
LEC	207.396	268.127	ns	32.593	31.393	ns
NL	8.043	10.685	ns	4.476	4.617	ns
NFB	246.015	469.130	ns	30.302	34.021	ns
PFB	7.5E+05	1.1E+06	ns	2642.635	2440.603	ns
NFR	37.081	37.561	ns	13.427	12.073	ns
PFR	6.0E+05	6.8E+05	ns	1057.104	841.601	ns
PMF	2866.743	4824.046	ns	106.209	103.823	ns
NTF	382.367	657.103	ns	43.728	46.094	ns
PTF	2.4E+06	3.1E+06	ns	3.7E+03	3.3E+03	ns
IP	113.667	180.416	ns	14.031	15.505	ns
PH	0.033	0.032	ns	4.397	4.392	ns
BRIX	0.449	0.530	ns	4.291	4.204	ns
ATT	0.002	0.004	ns	0.360	0.352	*
SABOR	5.768	9.955	ns	12.255	12.485	ns

* ,^{ns} Difere e não difere, respectivamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F para as variâncias e pelo teste t para médias.

¹CFO: comprimento da folha; LFO: largura da folha; EPP: espessura do pecíolo principal; CE: comprimento do entrenó; DE: diâmetro do entrenó; CF: comprimento do fruto; LF: largura do fruto; EM: espessura do mesocarpo; EE: espessura do endocarpo; LEC: largura do eixo central; NL: número de lóculos; NFB: número de frutos bons; PFB: peso de frutos bons; NFR: número de frutos ruins; PFR: peso de frutos ruins; PMF: peso médio dos frutos; NTF: número total de frutos; PTF: peso total de frutos; IP: índice de precocidade; PH: acidez total; SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável e SABOR: qualidade sensorial.

5. CONCLUSÕES

Existe grande variabilidade genética entre os acessos de tomateiro do BGH-UFV, principalmente em relação às características morfológicas de frutos.

Os acessos 981, 997, 989, 978 e 1214 são divergentes em relação às testemunhas e apresentam valores elevados para características de interesse dos programas de melhoramento, tais como: peso de frutos, peso total de fruto e sólidos solúveis. Sendo assim, a incorporação destes acessos em programas de melhoramento poderá ampliar a base genética da cultura, mantendo o padrão atual dos cultivares.

Com relação às estratégias de elaboração de uma coleção nuclear, conclui-se que:

- a estratégia logarítmica proporciona melhores resultados que a estratégia proporcional na decisão do número de acessos amostrados por extrato;
- a intensidade de amostragem de 30% permite aumento na retenção da variabilidade principalmente quando avaliada dentro de cada extrato.
- a estratégia multivariada é superior a estratégia aleatória na representatividade da variabilidade genética original.

A subcoleção recomendada foi a ML-30 que proporcionou retenção de 89,84% da variabilidade existente entre os acessos de tomateiro estudados, além de bons índices de retenção de variabilidade dentro dos extratos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIE, T.; CORDEIRO, C.M.T.; ANDRADE, R.V. de; PARENTONI, S.N.; MAGALHÃES, J.R. **A coleção nuclear de germoplasma de milho para o Brasil**. Boletim de Pesquisa, n. 8. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, DF. 2000. 37p.

ALVARENGA, M. A. R. Cultivares. In: Alvarenga, M. A. R (Ed.). **Tomate: produção em campo**, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: Editora UFLA, 2004. Cap. 4, p. 37-60.

AGRIANUAL 2004. **Anuário da agricultura brasileira**. Campo Grande: FNP Consultoria e Comércio, 2004. 494 p.

ARAGÃO, F.A.S.; GIORDANO, L. de B.; MELO, P.C.T.; BOITEUX, L.S. Desempenho de híbridos experimentais de tomateiro para processamento industrial nas condições edafo-climáticas do cerrado brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 529-533, jul-set 2004.

BARONA G., H.; PARRA S.,A.; VALLEJO C., F.A. Evaluation de especies de *Lycopersicon* sp. Como fuente de resistencia a *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) y su intento de transferencia a *Lycopersicon esculentum* Mill. **Acta Agronomica**, v. 39, n. 1-2, p. 34 – 45, 1989.

BROWN, A.H.D. The case for core collections. In: BROWN, A.H.D.; FRANKEL, O.H.; MARSHALL, D.R.; WILLIAMS, J.T. (Ed.) **The use of plant genetic resources**. Cambridge: Cambridge University Press, p.136-156, 1989a.

BROWN, A.H.D. Core collection: a practical approach to genetic resources management. **Genome**, v. 31, p. 818-824, 1989.

CAMPOS, J.P.; BELFORD, C.C.; GALVÃO, J.D.; FONTES, P.C.R. Efeito da poda da haste e da população de plantas sobre a produção do tomateiro. **Revista Ceres**. Viçosa, 34(192): 198-208, 1987.

CARVALHO, J.O.M.; LUZ, J.M.Q.; JULIATTI, F.C.; MELO, L.C.; TEODORO, R.E.F.; LIMA, L.M.L. Desempenho de famílias e híbridos comerciais de tomateiro para processamento industrial com irrigação por gotejamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 525-533, julho-setembro. 2003.

COIMBRA, R. R. **Metodologias de obtenção de coleção núcleo de milho e sua adequação por meio de marcadores AFLP**. Viçosa: UFV, 2003. 120p. Dissertação (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

COUTO, F. A. A.; ERICKSON, H. T.; CAMPOS, J. P.; CASALI, V. W. D.; SILVA, J. F.; TIGCHELAAR, E. **Collection and evaluation of vegetable germplasm in Brasil**. Viçosa, MG: [s.n.], Mimeogr. Relatório), 1968.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 442p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados melhoramento genético**. Viçosa: Imp. Uni. 2003, v. 2, 585p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados melhoramento genético**. 2ª Ed. Viçosa: Imp. Uni. 2001, v. 1, 390p.

DIWAN, N.; BAUCHAN, G. R.; McINTOSH, M. S. A core collection for United States Annual *Medicago* Germoplasm Collection. **Crop Science**, v. 34, p. 279-285, 1994.

DIWAN, N.; McINTOSH, M. S.; BAUCHAN, G. R. Methods of developing a core collection of annual *Medicago* species. **Ther. Appl. Genet.**, v. 90, p. 755-761, 1995.

EGASHIRA, H.; ISHIARA, H.; TAKASHINA, T.; IMANISHI, S. Genetic diversity of the 'peruvianum complex' (*Lycopersicon peruvianum* L.) Mill. and *L. chilense* revealed by RAPD analysis. **Euphytica**, v. 116, p. 23-31, 2000.

EMBRAPA. Situação por hortaliça. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/hortalicas_em_numeros.htm>. Acesso em: 03 de setembro de 2006.

FAO. Agriculture production: tomatoes production. Rome, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 2 set. 2002.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Tradução de M.A. SILVA e J.C. SILVA. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1981. 279p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402p.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomate de mesa**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 193p.

FRANKEL, O.H.; BROWN, A.H.D. Plant genetic resources today: a critical appraisal. In: HOLDEN, J.H.W.; WILLIAMS, J.T. **Crop genetic resources: a conservation and evaluation**. Allen and Unwin, Winchester, Massachusetts, 1984, p. 249-268.

GARCIA, S.L.R. **Importância de características de crescimento, de qualidade da madeira e da polpa na diversidade genética de clones de eucalipto**. Viçosa, MG: UFV. 1998. 103p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

GAYET, J. P. Características dos frutos de exportação. In: **Tomate para exportação: procedimentos de colheita (FrupeX)**. Brasília: EMBRAPA, 1995, p. 9.

GIORDANO, L. B.; ARAGÃO, F. A. S.; BOITEUX, L. S. Melhoramento genético do tomateiro. In: **Informe Agropecuário: Tomate para mesa**. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 24, n. 219, p. 43-57, 2003.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 4. ed., São Paulo: Livraria Nobel, 1990. 468p.

GUIMARÃES, M.A.; LUCA, C.A.C.; SAMPAIO JUNIOR, J.D.; MARIM, B.G.; SILVA, D.J.H. Análise de métodos de condução de tomateiro visando maximizar a produção de frutos do grupo santa cruz. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, suplemento CD-ROM, julho 2002.

HALLAUER, A.R. ; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa State University Press, 1988. 468p.

HAMON, S.; DUSSERT, S.; NOIROT, M.; ANTOHOY, F.; HODGKIN, T. Core collections – accomplishments and challenges. **Plant Breeding Abstracts**, Cambridge, v. 65, n. 8, p. 1125-1133, 1995.

IPGRI, **Descriptors for tomato (Lycopersicon spp)**. Roma: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 56p.

JARAMILLO, S.; BAENA, M. **Conservación Ex Situ de Recursos Fitogenéticos**. Roma: IPGRI, 2000. 209p.

KARASAWA, M.; RODRIGUES, R.; SUDRÉ, C. P.; SILVA, M. P.; RIVA, E. M.; AMARAL JÚNIOR, A. T. Aplicação de métodos de agrupamento na quantificação da divergência entre acessos de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 100-1005, out-dez. 2005.

LOPES, C. A.; MAFFIA, L. A.; REIS, A.; COSTA, H. Danos causados por patógenos associados a sementes de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV, DFP, 2005, 502p.

LOPES, J.F.; BRUNE, S.; HENZ, G.P. Metodologia de avaliação da resistência de germoplasma de abóboras e morangas a *Phytophthora capsici*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, suplemento, p.30-31. 1999.

MACHADO, A.Q.; ALVARENGA, M.A.R.; FLORENTINO, C.E.T. Produção classificada de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, suplemento CD-ROM, julho 2003.

MALUF, W. R.; FERREIRA, P. E.; MIRANDA, J. E. C. Genetic divergence in tomatoes and its relationship with heterosis for yield in F1 Hybrids. **Revista Brasileira de Genética**, v. 6, n. 3, p. 453-460. 1983.

MANDELLI, M.S. **Avaliação e caracterização de 20 genótipos de alface com adubação mineral ou orgânica**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 50p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

MAKISHIMA, N.; MIRANDA, J.E.C. (Ed.) **Cultivo do Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)** – Brasília: CNPH, 1992. 22p. (Comunicado Técnico do CNPH N.º 11).

MATA, M.C.S.; HURTADO, M.C.; RIPOLLES, S.R.; BALAGUER, L.G.; ISASA, M.E.T.; VIÑALS, F.N. Breeding for flavour of fresh market tomato:sources for increasing acid content. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 22, n. 3, p. 250-253, 2000. Apresentado ao XIV Meeting of the EUCARPIA Tomato Working Group, Warsaw – Poland, 2000 – Resumo expandido.

MATSUOKA, K.; CHAVES, G. M. Identificação de raças fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*, em Minas Gerais e seleção de tomateiros resistentes à raça 1 do patógeno. **Experientiae**, v. 15, n. 10, p. 257-289, 1973.

MELO, P. C. T. **Melhoramento genético do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Campinas: Asgrow do Brasil sementes Ltda., 1989, 55p.

MELO, P.C.T. Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate para consumo *in natura* no Brasil e os desafios do melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, julho, 2003 – Suplemento CD.

MELO, P.C.T.; VILELA, N.J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 154-157, janeiro-março. 2005.

MIRANDA, J.E.C.; CRUZ, C.D.; COSTA, C.P. Predição do comportamento de híbridos de pimentão (*Capsicum annum* L.) pela divergência genética dos progenitores. **Revista Brasileira de Genética**, v. 11, n.4, p. 929-937, 1988.

MOREIRA, G.R. **Diversidade genética da suscetibilidade e coleção nuclear de Tuta absoluta em *Lycopersicon* spp.** Viçosa, MG: UFV, 2002. 78p.

Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

MOURA, M. C. C. L.; SILVA, D. J. H.; QUEIROZ, M. A.; PUIATTI, M.; CALIMAN, F. R. B.; LOPES, J. F. Divergência genética entre acessos e híbridos comerciais de abóbora com base em marcadores morfoagronômicos e nutricional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, suplemento CD-ROM, julho 2004.

PEDROSA, J. F.; MIZUBUTI, A.; CASALI, V. W. D.; CAMPOS, J. P. Caracterização morfológica de introduções de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) MOENCH.). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 1, p. 14-23, 1983.

PEREIRA, F.H.F. **Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 77p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

PESSOA, H. B. S. V.; CARVALHO, S. I. C. Multiplicação, caracterização e conservação de germoplasma de tomate (*Lycopersicon spp*) na Embrapa Hortaliças. Brasília: CNPH, 1998. 5p. (Comunicado Técnico do CNPH N.º 6).

PREGOLATO, W.; PREGOLATO, D.P. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed., São Paulo: Adolfo Lutz, 533p, 1985.

RAMOS, S.R.R.; QUEIROZ, M.A. Caracterização morfológica: experiência do BAG de cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, com acessos de abóbora e melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, suplemento, p.9-12, 1999.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Editora UFV. 2001. 301 p.

SILVA, D.J.H. MOURA, M. C.; CASALI, V.W.D. Banco de germoplasma de Hortaliças – UFV: histórico e conteúdo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 108-112, 2001.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, New Dehli, v.41, p. 237-245. 1981.

SPAGNOLLETTI ZEULI, P.L.; QUALSET, C.O. Evaluation of five strategies for obtaining a core subset from a large genetic resource collection of durum wheat. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 87, p. 295-304, 1993.

STEVENS, M.A.; RICK, C.M. Genetics and breeding. In: ATHERTON, J.G.; RUDISH, J. (Ed.) **The tomato crop**. Cambridge: Chapman and Hall, 1986. Cap. 2, p. 35-110.

TARDIN, F. D.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G.; DAHER, R. F.; FREITAS JÚNIOR, S. P.; SILVA, D. J. H. Diversidade morfoagronômica e molecular em alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, julho 2001.

TAVARES, C.A.M. **Ataque dos vírus**. Cultivar – Hortaliças e Frutas. Dez2002/Jan 2003, p. 26-29, 2003.

VALOIS, A.C.C. **Genética aplicada a recursos fitogenéticos**. Brasília: Editora UNEB, 1998. 318p. mimeografada.

VALOIS, A.C.C.; SALOMÃO, A.N.; ALLEM, A.C. **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: SPI, 1996, 62p.