

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM BANCO DE
GERMOPLASMA DE MAMOEIRO PARA ESTUDO DOS
PARÂMETROS GENÉTICOS E DIVERSIDADE GENÉTICA

SILVANA SILVA RED QUINTAL

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2009

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM BANCO DE
GERMOPLASMA DE MAMOEIRO PARA ESTUDO DOS
PARÂMETROS GENÉTICOS E DIVERSIDADE GENÉTICA**

SILVANA SILVA RED QUINTAL

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas

Orientador: Prof. Alexandre Pio Viana

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
MARÇO – 2009

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM BANCO DE
GERMOPLASMA DE MAMOEIRO PARA ESTUDO DOS
PARÂMETROS GENÉTICOS E DIVERSIDADE GENÉTICA

SILVANA SILVA RED QUINTAL

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas

Aprovada em 13 de março de 2009

Comissão Examinadora

Messias Gonzaga Pereira (Ph.D. Genética e Melhoramento) – UENF

Geraldo de Amaral Gravina (D.Sc. Produção Vegetal / Fitotecnia) - UENF

Marcos de Oliveira Fonseca (D.Sc. Produção Vegetal) EMBRAPA - CTAA

Alexandre Pio Viana (D.Sc., Produção Vegetal) - UENF
Orientador

Dedico este trabalho à minha família, em especial meus pais Altamir e Maria Lígia, que mesmo na simplicidade me ensinaram a grandeza da vida, aos meus irmãos Rodrigo, Alexandre e Luciane, que são a melhor ponte com meu passado, e ao André, o sonho mais lindo que Deus sonhou para mim.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pela sua fidelidade à minha vida;

A toda minha família que sempre torceram e confiaram em mim, me dando força, e compreendendo a minha ausência;

Ao André, meu companheiro e amigo, sempre paciente, calmo, justo, fiel e dedicado, que somou uma importante parcela à minha vida, empenhando-se para minha formação principalmente nos momentos mais difíceis;

Aos amigos da pós-graduação que conquistei, Cíntia, Amanda, Patrícia, Elba, Fernanda, Vanessa, Marilene, Graziela, Cibele, Roberto, Tiago, Rulfe e Marcelo, obrigada pela gostosa convivência;

À amiga Renata Fontes, sempre disposta a me ajudar;

À minha grande amiga Mírian, meu braço direito, a quem devo sinceros agradecimentos pelo companheirismo e apoio;

Às amigas Kátia e Maria Kellen que sempre torceram muito por mim, desde a época da graduação;

A Empresa Caliman Agrícola S/A, pela infra-estrutura e apoio;

A FINEP;

Ao pessoal da Caliman, Elieuder, Roseli, Luciene, Suzuki e Ailton, que me auxiliaram com a pesquisa;

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pela oportunidade concedida para a realização deste curso;

Ao Leandro pelo enorme auxílio nas análises estatísticas, sem medir esforços em me ajudar;

Ao Secretário Daniel pelos auxílios durante o curso;

Ao professor Alexandre, pela confiança e apoio;

Ao professor Messias, pelas sugestões e empenho para a realização deste trabalho;

Aos demais professores pelos ensinamentos oferecidos;

A todos que de alguma forma estiveram presentes comigo durante esses anos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	3
2.2. CENTRO DE ORIGEM.....	4
2.3. ASPECTOS BOTÂNICOS E CITOGENÉTICA	6
2.4. DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO MAMOEIRO	7
2.5. MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO	11
2.6. PARÂMETROS GENÉTICOS.....	12
2.7. CORRELAÇÕES ENTRE OS CARACTERES	15
2.8. BANCOS DE GERMOPLASMA	17
2.9. DIVERGÊNCIA GENÉTICA	19
3. TRABALHOS.....	23
3.1. ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS GENÉTICOS E CORRELAÇÕES GENÉTICAS COM BASE EM CARACTERES MORFO-AGRONÔMICOS DE MAMOEIRO	23
3.1.1. RESUMO.....	23
3.1.2. ABSTRACT.....	24
3.1.3. INTRODUÇÃO.....	25
3.1.4. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1.4.1. ÁREA EXPERIMENTAL.....	26
3.1.4.2. DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL	

GENÉTICO	27
3.1.4.3. VARIÁVEIS ANALISADAS	27
3.1.4.4. ANÁLISE DOS DADOS	34
3.1.4.5. ANÁLISE DE VARIÂNCIA	35
3.1.4.6. AGRUPAMENTO ENTRE MÉDIAS	36
3.1.4.7. PARÂMETROS GENÉTICOS	36
3.1.4.8. CORRELAÇÕES ENTRE OS CARACTERES	38
3.1.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
3.1.5.1. 1ª ÉPOCA	39
3.1.5.1.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA	39
3.1.5.1.2. AGRUPAMENTO ENTRE MÉDIAS	40
3.1.5.2. 2ª ÉPOCA	43
3.1.5.2.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA	43
3.1.5.2.2. AGRUPAMENTO ENTRE MÉDIAS	45
3.1.5.3. 3ª ÉPOCA	46
3.1.5.3.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA	46
3.1.5.3.2. AGRUPAMENTO ENTRE MÉDIAS	50
3.1.5.4. ANÁLISE CONJUNTA	54
3.1.5.4.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA	54
3.1.5.4.2. AGRUPAMENTO ENTRE MÉDIAS	56
3.1.5.5. PARÂMETROS GENÉTICOS	63
3.1.5.6. CORRELAÇÕES GENÉTICAS	71
3.1.6. CONCLUSÕES	80
3.1.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
3.2. AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE UM BANCO DE GERMOPLASMA DE MAMOEIRO NO ESPÍRITO SANTO	95
3.2.1. RESUMO	95
3.2.2. ABSTRACT	96
3.2.3. INTRODUÇÃO	97
3.2.4. MATERIAL E MÉTODOS	98
3.2.4.1. ÁREA EXPERIMENTAL	98
3.2.4.2. DESCRIÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO	99
3.2.4.3. VARIÁVEIS ANALISADAS	99
3.2.4.4. ANÁLISE DOS DADOS	103

3.2.4.5. ESTUDO DA DIVERSIDADE GENÉTICA	104
1. DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS ...	104
2. ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE DE COLE- RODGERS et al. (1997)	105
3. ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE DE GOWER (1971)..	105
4. ANÁLISES DE AGRUPAMENTO	106
4.1. LIGAÇÃO MÉDIA ENTRE GRUPOS – UPGMA - (Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average).....	106
5. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENETICO – CCC.....	107
6. TESTE DE MANTEL	107
7. VARIÁVEIS CANÔNICAS	107
8. IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS CARACTERES	109
9. BOXPLOT	109
3.2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	110
3.2.5.1. CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS COM SUAS FREQÜÊNCIAS DE CLASSES	110
3.2.5.2. CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS - Ligação média entre grupos - UPGMA – Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average	115
3.2.5.3. CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS - Ligação média entre grupos - UPGMA – Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average.....	118
3.2.5.4. BOXPLOT	120
3.2.5.5. CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS AVALIADAS SIMULTANEAMENTE - Ligação média entre grupos - UPGMA - Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average	123
3.2.5.6. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO – CCC.....	127
3.2.5.7. TESTE DE MANTEL	128
3.2.5.8. VARIÁVEIS CANÔNICAS	129
3.2.5.9. IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CARACTERÍSTICAS	132

3.2.6. CONCLUSÕES	132
3.2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
4. RESUMO E CONCLUSÕES	137
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140

RESUMO

QUINTAL, Silvana Silva Red; M.S.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março, 2009. Caracterização e avaliação de um Banco de Germoplasma de mamoeiro para estudo dos parâmetros genéticos e diversidade genética. Orientador: Alexandre Pio Viana. Conselheiros: Messias Gonzaga Pereira e Antônio Teixeira do Amaral Júnior.

Foi realizada a caracterização e avaliação de um Banco de Germoplasma de Mamoeiro, localizado na Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares/ES, em três épocas distintas para analisar a resposta dos genótipos de acordo com o ambiente. O Banco era composto de 58 acessos, em dois blocos casualizados (DBC) com 20 plantas por parcela em fileira dupla, com espaçamento de 3,6 x 2 x 1,5 m. O primeiro trabalho teve como objetivo estimar parâmetros genéticos para algumas características morfológicas quantitativas, visando, assim, gerar conhecimentos que irão dar subsídios para a escolha de estratégias para o melhoramento genético desta cultura. Observou-se que o CV_g , I_v e H_2 , apresentaram os menores valores em relação às demais épocas (maio de 2007 e novembro de 2008) para a grande maioria das características na segunda época (agosto de 2007), e, para as características peso, comprimento, diâmetro, firmeza externa e firmeza interna, uma situação favorável poderia apresentar uma grande possibilidade de identificação de genótipos superiores na análise de populações, devido estas características apresentarem elevada variância genotípica, altos valores de herdabilidade e índice de variação (valores superiores à unidade). Nas correlações observou-se que o teor de sólidos solúveis correlacionou-se

negativamente com as características que podem interferir na produtividade final, para os genótipos do grupo Solo e do grupo Formosa. Logo, uma atenção redobrada deve ser tomada durante a seleção de genótipos com maior produtividade e doçura. As características firmeza do fruto e da polpa se correlacionaram positivamente com peso, comprimento, diâmetro, espessura e produção média por parcela, para ambos os grupos de genótipos, demonstrando o possível sucesso de aumento das suas firmezas com o aumento da sua produtividade. O segundo trabalho teve como objetivo estimar a diversidade genética entre os genótipos, para a exploração desta, por meio da escolha de parentais dissimilares e que apresentam média elevada e complementaridade para características de interesse para serem cruzados em futuros programas de melhoramento. Foram utilizadas neste trabalho 12 características quantitativas e 11 qualitativas, para o método de agrupamento UPGMA e para as Variáveis Canônicas. Os dendrogramas com base em Cole Rodgers e Mahalanobis formaram 7 grupos, enquanto que o com base em Gower, formou 8 grupos. Com exceção do dendrograma com base em Cole Rodgers, os demais agruparam todos os genótipos do grupo Solo, em um grupo. A matriz com base em Gower apresentou boa correlação com as demais pela correlação de Mantel, já entre as matrizes de distância de Mahalanobis e Cole Rodgers a correlação foi de menor magnitude. Comparando os resultados obtidos pelos UPGMA com o gráfico das Variáveis Canônicas que formou 5 grupos, observou-se uma boa concordância entre os grupos formados. Com base nos resultados obtidos, observa-se uma grande contribuição para um melhor entendimento das melhores combinações de cruzamentos a serem feitas no programa de melhoramento do mamoeiro da UENF, tornando este mais eficiente em atingir os objetivos principais.

ABSTRACT

QUINTAL, Silvana Silva Red; M.S.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; March 2009; Characterization and evaluation of a papaya genbank to study the genetic parameters and genetic diversity. Advisor: Alexandre Pio Viana; Committee members: Messias Gonzaga Pereira and Antônio Teixeira do Amaral Júnior.

The Papaya Genbank of the company Caliman Agrícola S / A, in Linhares, state of Espírito Santo was characterized and evaluated in three different seasons to examine the response of genotypes to the environment. The genbank consisted of 58 accessions which were evaluated in two randomized blocks with 20 plants per plot in double rows, spaced 3.6 x 2 x 1.5 m. In the first study, genetic parameters were estimated for some quantitative morphological traits, to generate knowledge underlying the choice of strategies for the genetic improvement of this crop. In the second growing season (August 2007), the values of CVg, Iv and H₂, were lower than in the other seasons (May 2007 and November 2008) for most of the traits, except for fruit weight, length, diameter, internal firmness and external firmness. This situation is favorable and indicates a great opportunity for the identification of genotypes by population analysis, since these traits have high genotypic variance, high of heritability values and variation index (values above unit). It was observed that the soluble solids content of the genotypes of the group Solo and Formosa was negatively correlated with the traits that can influence the final yield. Therefore, extreme care must be taken in the selection of genotypes with greater yield and sweetness. The traits fruit and pulp firmness were strongly

correlated with fruit weight, length, diameter, thickness and mean yield per plot for both groups of genotypes, indicating the possibility of a successful increase of pulp firmness together with yield increase. The second study aimed to estimate the genetic diversity among genotypes and exploit it by choosing dissimilar parents, which have high means and complementary traits of interest for crosses in future breeding programs. In this study 12 quantitative and 11 qualitative traits were used for the UPGMA clustering method and the canonical variables. The dendrograms based on Cole Rodgers and Mahalanobis formed seven and that based on Gower eight groups. Apart from the dendrogram based on Cole Rodgers, the others clustered all genotypes of the group Solo in one group. The matrix based on Gower was well correlated with the others by the Mantel correlation, while the distance matrices of Mahalanobis and Cole Rodgers were less correlated. A comparison of the results obtained by UPGMA with the graph of the canonical variables that formed 5 groups showed a good agreement between the groups. The results represented a great contribution to a clearer understanding of the best cross combinations that will make the UENF papaya breeding program more efficient in achieving the main objectives.

1. INTRODUÇÃO

O mamoeiro é uma planta amplamente cultivada nas regiões de clima tropical, encontrando no Brasil, condições edafoclimáticas favoráveis a sua exploração econômica. Mesmo sendo cultivado praticamente em todo território brasileiro, a exceção de algumas regiões com invernos rigorosos, as regiões sudeste e nordeste somam em média 87,5% da produção nacional, destacando-se os estados do Espírito Santo e Bahia como os principais produtores (Agriannual, 2006).

A família Caricaceae é composta por 35 espécies, distribuídas em seis gêneros. Em 2000, Badillo promoveu a reabilitação de *Vasconcellea* à categoria de gênero, com base não apenas em características morfológicas e taxonômicas, mas também em dados moleculares. Desta forma, o gênero *Carica* é atualmente monoespecífico, composto apenas pela espécie *C. papaya*, enquanto *Vasconcellea*, que compreende 21 espécies, é o maior dentro da família *Caricaceae* (Badillo, 2000, 2001).

O mamoeiro (*Carica papaya* L.), única espécie de importância comercial, destaca-se no Brasil, que é o maior produtor e um dos maiores exportadores mundiais. Diversos resultados com a cultura do mamoeiro vêm sendo obtidos, como por exemplo, o lançamento de um híbrido comercial, o UENF/CALIMAN 01, contudo, alguns aspectos básicos ainda precisam ser considerados, visando auxiliar os melhoristas quanto à adoção de estratégias futuras.

É evidente que novas possibilidades para aumentar a produtividade baseia-se na melhoria das práticas agrícolas e na implantação de novos métodos de cultivo, de maneira tal que possam ser obtidos incrementos na qualidade e produção total de diversas espécies frutíferas.

Contudo, deve ser considerado que o melhoramento genético do mamoeiro pode contribuir substancialmente para uma maior produtividade. Como por exemplo, aplicação de métodos de melhoramento e seleção de variedades com rendimentos superiores, bem como através da obtenção de linhagens ou híbridos com resistência a doenças e pragas, que certamente contribuirão de maneira decisiva no melhoramento da cultura, limitada em grande escala pela ampla incidência e distribuição de doenças viróticas (Ishii & Holtzmann, 1963; Gabrovska *et al.*, 1967; Harkness, 1967).

O melhoramento de plantas pode ser dividido em três estádios: reunião de germoplasmas diversos, seleção de indivíduos superiores dessa coleção e uso dos indivíduos selecionados na criação de variedades superiores. Estimativas e parâmetros genéticos podem ser úteis nos três estádios, pois predizem ganhos e orientam no desenvolvimento de programas de melhoramento adequados, reduzindo o tempo gasto para produzir uma variedade e recomendá-la para plantio comercial.

Nas regiões brasileiras produtoras de mamão, a diversidade de cultivares utilizada é limitada, devido à cultura no Brasil se sustentar em estreita base genética. A variabilidade genética, que é inerente às populações vegetais, é a base de programas de melhoramento, os quais buscam de forma contínua novas variedades de plantas que possam servir direta ou indiretamente para a alimentação humana. Conhecer a diversidade genética é fator limitante para o progresso da agricultura, principalmente no que concerne a plantas de denotado interesse econômico.

O objetivo deste trabalho foi estimar os parâmetros genéticos e a diversidade genética de genótipos de mamoeiro do Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN para algumas características morfoagronômicas, visando, assim, gerar conhecimentos que irão dar subsídios para a escolha de estratégias para o melhoramento genético desta cultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância Econômica

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya*), apresentando produção estimada em R\$ 765 milhões (IBGE, 2006). Com produção de 1,6 milhões de toneladas em 2007, representando 24,35% do total produzido no mundo.

O mamoeiro é cultivado em quase todos os estados brasileiros, com concentração da produção na Bahia (40,92%), Espírito Santo (28,8%), Rio Grande do Norte (5,5%) e Ceará (4,1%), que respondem por cerca de 79,0% da produção nacional (IBGE, 2007). Destacando-se o estado da Bahia que, em 2007, obteve produção de 784,189 mil toneladas em 15,5 mil ha e rendimento médio de 50,414 ton ha⁻¹ (IBGE, 2008).

Vale ressaltar que a cultura do mamão é uma das principais atividades da fruticultura baiana, gerando em torno de 30 mil empregos.

A cultura do mamão é de grande importância sócioeconômica para o Estado do Espírito Santo. Em 2004, a área colhida foi de 9.868 ha, sendo aproximadamente 40% dessa área cultivada com genótipos do grupo Formosa (Agriannual, 2007).

Em relação ao mercado da fruta, o mamão encontra-se listado na pauta de exportações brasileira, tendo atingido, em 2005, um montante superior a 30 milhões de dólares, classificando-a como a sexta fruta fresca em valor exportado (FAO, 2006). Mesmo ocupando essa posição, a participação brasileira na exportação de mamão ainda está muito aquém do desejado, pois a quantidade

que é colocada no mercado internacional corresponde a menos de 2,5% da produção nacional. No entanto, o potencial brasileiro de exportação do mamão é muito grande, visto que as variedades produzidas no País são compatíveis com a demanda do mercado externo. Para isto é necessário que o Brasil melhore a qualidade dos frutos de mamão produzidos, o que pode ser conseguido por meio do melhoramento genético e adoção de outras práticas culturais.

As variedades de mamoeiro são classificadas em dois grupos: Solo e Formosa. O grupo Solo, no qual se encontra a maioria das cultivares utilizadas no mundo, apresenta frutos cujo peso médio varia entre 350 e 600 g. No Brasil, a cultivar *Golden*, do grupo Solo, predomina hoje em todas as lavouras comerciais do país, embora com produtividade inferior às demais do grupo, é tolerante à mancha fisiológica do mamoeiro, o que a torna, atualmente, a cultivar de maior aceitação no mercado internacional.

O híbrido importado de Taiwan, do grupo Formosa, denominado Tainung 01 que produz frutos com peso médio de aproximadamente 1,2 kg (Marin *et al.*, 1995), representou durante muitos anos a quase totalidade das lavouras. Mas, o alto custo das sementes híbridas importadas fez com que muitos agricultores recorressem ao plantio de sementes oriundas de gerações segregantes F_2 e F_3 , acarretando dessa forma, em menor produtividade e em maior desuniformidade de frutos.

Entretanto, apesar dessa situação, são poucas as variedades disponíveis para plantios comerciais, as quais são sistematicamente atacadas por doenças, principalmente a virose do mamoeiro e a meleira, e por pragas, notadamente ácaros. Além disso, a produtividade média nacional é baixa se considerarmos que a cultura é altamente exigente em insumos e tratamentos culturais.

2.2 Centro de Origem

O mamoeiro é bastante cultivado em países da América Tropical, possivelmente seu centro de origem (Dantas & Lima, 2001), onde encontra condições climáticas excelentes para seu crescimento e desenvolvimento.

Segundo Dantas *et al.* (2002), o local de origem do mamoeiro ainda é muito discutido, pois, alguns autores mencionam o sul do México, outros citam as

terras baixas da América Central e as Antilhas. Atualmente, considera-se o noroeste da América do Sul, na parte alta da bacia amazônica, como centro de origem do mamoeiro. Contudo, Lorenzi *et al.* (2006) consideram o centro de origem e dispersão a América tropical como um todo.

Costa (2008) relata que a família *Caricaceae* tem como principal centro de origem o continente americano, com maior distribuição na América do Sul, onde são encontradas espécies dos gêneros *Vasconcellea*, *Carica* e *Jacaratia*. Segundo Badillo (1971), citado por Costa (2008), a concentração e distribuição da grande maioria das espécies de *Vasconcellea* ocorrem na vertente oriental dos Andes, sendo a maior concentração na Bacia Amazônica Superior, sudeste da Bolívia até a Venezuela, passando pelo Peru e Equador. Este último, por conter pelo menos 15 das 21 espécies descritas, é considerado centro de diversidade das mesmas (Van Droogenbroeck *et al.*, 2004). Quanto ao gênero *Carica*, mais especificamente *C. papaya*, existem controvérsias.

De acordo com a hipótese de Candolle (1908), o mamoeiro teria se originado de um ancestral de frutos pequenos na América Central, sendo este, então, seu centro de origem e domesticação.

Badillo (1993) acredita que o provável centro de origem dessa espécie é o sul do México e norte da América Central. Ele descarta a possibilidade do centro de origem de *C. papaya* ser as Antilhas, uma vez que outros materiais descritos, provenientes da América Central e das Antilhas que apresentavam ovários uniloculares, eram, na verdade, a própria espécie *C. papaya*. Outro dado que dá suporte a esta hipótese é que a ocorrência de ovário unilocular é reportada em outros dois gêneros, *Jarilla* e *Horovitzia*, originários também do México e América Central (Badillo, 1993).

O Equador possui cerca de 71% das espécies descritas de *Vasconcellea*, sendo considerado o principal centro de diversidade do gênero (Cueva, 1999; Van den Eynden *et al.*, 1999). Essas espécies se desenvolvem em altitudes acima dos 1000m. No gênero *Cylicomorpha*, as espécies são originárias da África, a espécie de *Horovitzia* é originária do México, as espécies do gênero *Jarilla* são herbáceas e endêmicas do sul do México e Guatemala, enquanto no gênero *Jacaratia* as sete espécies são originárias da América do Sul (Badillo, 1993 e 2000).

2.3 Aspectos Botânicos e Citogenética

O mamoeiro cultivado comercialmente (*Carica papaya* L.) insere-se na classe Dicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricineae, família Caricaceae e gênero *Carica*.

De acordo com Van Droogenbroeck *et al.*, 2002, o mamoeiro cultivado comercialmente (*Carica papaya* L.) pertence à família Caricaceae e possui seis gêneros e 35 espécies. Os gêneros *Carica* (uma espécie), *Horovitzia* (uma espécie), *Jacaratia* (sete espécies), *Jarilla* (três espécies) e *Vasconcellea* (21 espécies) são originários do continente americano, enquanto o gênero *Cylicomorpha* (duas espécies) pertence ao continente africano (Van Droogenbroeck *et al.*, 2004).

Até recentemente o gênero *Vasconcellea* era considerado uma espécie do gênero *Carica*, sendo sua reclassificação como gênero à parte proposta por Badillo (2000). Em termos de recursos genéticos, é o gênero de maior importância, pois compreende a maior parte das espécies da família. O gênero possui diversas fontes de resistência a doenças, sendo que as espécies *V. cauliflora* (Jacq.), *V. cundinamarcensis* V.M. Badillo., *V. quercifolia* A. St-Hil., *V. stipulata* (V.M. Badillo) V.M. Badillo. e *V. x heilbornii* são fontes de resistência ao vírus da mancha anelar (Papaya ringspot virus, PRSV) (Van Droogenbroeck *et al.*, 2005; Dillon *et al.*, 2005; Dillon *et al.*, 2006). Acessos de *C. papaya* não apresentam resistência a essa doença.

Resistência a outras doenças que atacam o mamoeiro tem sido encontrada no conjunto gênico de *Vasconcellea*, como a resistência à varíola (*Asperisporium caricae*) encontrada em *V. cundinamarcensis*; resistência à Fitoplasma encontrada em *V. parviflora* e à *Phytophthora palmivora* encontrada em *V. goudotiana* (Drew *et al.*, 1998).

As espécies dos gêneros *Carica* e *Vasconcellea* são diplóides com o mesmo número de cromossomos $2n = 18$ (Storey, 1976; Purseglove, 1982). Entretanto, a obtenção de híbridos entre os dois gêneros tem sido limitada por instabilidade pós-zigóticas, como aborto de embriões e infertilidade dos híbridos (Manshardt & Wenslaff, 1989a,b; Drew *et al.*, 1998). Este fenômeno é atribuído à incompatibilidade genética entre as duas espécies que são distantes

filogeneticamente, representando uma importante barreira para o sucesso da introgressão de genes de resistência nas variedades comerciais de *C. papaya*.

Por outro lado, algumas alternativas são propostas para vencer as limitações de fertilidade intergenérica entre o mamoeiro e algumas espécies de *Vasconcellea*, como a técnica de resgate de embriões in vitro. Com isso, alguns híbridos intergenéricos têm sido obtidos com as espécies *V. quercifolia*, *V. cundinamarcensis*, *V. parviflora*, *V. cauliflora* e *V. goudotiana* (Manshardt & Wenslaff, 1989a,b; Magdalita *et al.*, 1997; Drew *et al.*, 1998).

2.4 Descrição e Características do Mamoeiro

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma caricácea de caule cilíndrico, com 10 cm a 30 cm de diâmetro, herbáceo, fistuloso, ereto, de coloração verde-clara no ápice e verde-grisácea a acinzentada na base, encimado por uma coroa de folhas, dispostas de forma espiralada (Marin & Gomes, 1986). Com uma altura entre 2 e 10m.

As folhas são grandes, com 20cm a 60cm, glabras, de contorno suborbicular, partidas em sete lóbulos oblongos, sinuosos ou lanceolados, alternas, com até 70cm de diâmetro, lâminas ovais ou orbiculares, 7-13 nervadas, profundamente palmatilobadas, verde-claro - mate na face superior e verde brancacento pálido na face inferior, revestida de material ceroso. Possuem pecíolo longo, fistuloso, verde - pálido ou vermelho - vinoso, geralmente de 50cm a 70cm de comprimento podendo alcançar até um metro (Medina *et.al.*, 1989).

O mamoeiro apresenta um sistema radicular pivotante, com raiz principal bastante desenvolvida, ramificando-se de forma radical, classificada como nampiforme, de coloração branco cremosa, bem distribuída em maior quantidade nos primeiros 30cm do solo (Marin & Gomes, 1986). No entanto, podem desenvolver até duas vezes à altura da planta, podendo explorar uma camada de solo com uma profundidade de até um metro (Luna, 1980).

As flores do mamoeiro têm sido classificadas de diferentes modos por diversos autores, isso devido à grande quantidade de formas florais existentes.

As flores do mamoeiro podem ser divididas, basicamente, em três tipos bem diferenciados: flor hermafrodita, que caracteriza as plantas hermafroditas; flor estaminada, que caracteriza plantas masculinas; e flor pistilada, que caracteriza

uma planta feminina típica, segundo Medina et al.,(1994); Couto e Nacif (1999); Dantas e Castro Neto (2000) e Marin (2001). Desta forma, segundo Storey (1941), as classificações dióico-hermafrodita ou ainda, polígama, tornam-se mais apropriadas, embora a espécie *C. papaya* seja descrita muitas vezes como dióica, isso devido à ocorrência de flores bissexuais e conseqüentemente de plantas hermafroditas.

As plantas do sexo masculino apresentam flores distribuídas em pedúnculos longos, originados nas axilas das folhas localizadas na parte superior do mamoeiro. O órgão masculino é constituído por 10 estames funcionais, enquanto o feminino é muito rudimentar e geralmente estéril, impedindo que as plantas produzam frutos (Marin & Gomes, 1986).

As plantas do sexo feminino apresentam flores isoladas em número de duas ou três, localizadas próximas do talo das folhas e são formadas em pedúnculos curtos e inseridas nas axilas foliares. Maiores que as masculinas, possuem pétalas totalmente livres até a parte inferior da corola. O órgão feminino é composto de um ovário grande arredondado, afunilando-se para o ápice e apresentam cinco estigmas em formato de leque. Necessitam de pólen das flores masculinas ou hermafroditas para fecundação e formação de frutos arredondados e ovalados, com cavidade interna, grande, em relação à espessura da polpa (Marin & Gomes, 1986).

As plantas hermafroditas formam flores com pedúnculos curtos nas axilas foliares. São flores menores com as pétalas soldadas na base ou até quase a metade do seu comprimento. O órgão feminino é constituído de um ovário, geralmente alongado com variação piriforme a cilíndrico, com cinco estigmas em forma de leque, enquanto o masculino apresenta de cinco a dez estames funcionais, com anteras de cor amarela (Marin & Gomes, 1986).

Nas flores hermafroditas do mamoeiro podem ocorrer variações quando estas sofrem estímulos externos, principalmente devido a determinadas condições ambientais. Dessa forma, podem ser encontradas nas populações de plantas hermafroditas (população ginóica-andromonóica) flores do tipo carpelóide, pentândrica e estéril (Couto e Nacif ,1999).

Flores pentândricas assemelham à flor feminina, porém diferem por possuírem cinco estames pequenos.

A carpeloidia é um tipo de deformação floral provocada pela transformação dos estames em carpelos durante o primeiro período de desenvolvimento da flor, de modo que carpelos normais, juntamente com o ovário, são supressos em vários graus de desenvolvimento, dando origem a frutos deformados, conhecidos como “cara de gato”, e impróprios para a comercialização (Couto e Nacif, 1999). De acordo com Awada e Ikeda (1957), citados por Nakasone (1980), condições de alta umidade no solo, baixas temperaturas e excesso de nitrogênio no solo favorecem a produção de frutos carpelóides, sendo a temperatura o principal fator.

A flor hermafrodita estéril de verão é encontrada em plantas hermafroditas durante os meses quentes do ano, daí ser conhecida como esterilidade de verão. Neste tipo floral, o pistilo se apresenta atrofiado, tornando-se não funcional, sendo a flor, neste caso, considerada essencialmente masculina e funcional, ou seja, ocorre a reversão do sexo de hermafrodita para masculina. Por esse motivo, ela não produz frutos, tornando-se assim, indesejável.

O fruto é uma baga de forma variável de acordo com o tipo de flor, podendo ser arredondado, oblongo, alongado, cilíndrico e piriforme. A casca é fina e lisa, de coloração amarelo-clara a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5cm a 5cm de espessura e de coloração que pode variar de amarela a avermelhada. O fruto pode atingir até 50cm de comprimento e pesar desde alguns gramas até 10 quilos. As sementes são pequenas, redondas, rugosas e recobertas por uma camada mucilaginosa, apresentando uma coloração que varia de acordo com a variedade.

A variedade comercial é caracterizada por haste vigorosa com pequena distancia entre nós, entra em floração 3 a 6 meses após semeio, precoce, porte baixo e maturação do fruto em 5-6 meses pós-floração, ausência de ramificação lateral.

Algumas variedades de interesse comercial com base em trabalhos de Pereira *et al.*, (2004), Dantas *et al.*, (2002), Marin (1995) e Medina *et al.*, (1989) são:

Sunrise Solo: procedente do Havaí, é planta precoce, frutos periformes ou arredondados, com peso de 400-600 g, polpa laranja-avermelhada de excelente sabor indicada para consumo in natura e pode produzir 37 t/ha/ano. Possui casca

lisa e firme e cavidade interna estrelada. A floração tem início com 3 a 4 meses de idade, a altura de inserção das flores varia de 70 a 80 cm. A produção tem início de 8 a 10 meses após o plantio.

Tainung nº 1: Híbrido altamente produtivo (mamão da Costa Rica X Sunrise Solo), frutos redondos ou alongados, polpa laranja-avermelhada, de ótimo sabor, possui boa produtividade, cerca de 30,9kg por planta, além de boa resistência ao transporte.

Improved Sunrise Solo CV. 72/12: Precoce (8 meses pós-plantio), produtivo, inserção das primeiras flores a 60 cm de altura, fruto periforme a ovalado com 450 g de peso, polpa vermelho-alaranjada, produção abaixo da Sunrise Solo. Conhecida comumente como mamão-havaí, suas características são semelhantes ao Sunrise Solo, tendo como vantagens adicionais maior resistência ao transporte e ao armazenamento.

Baixinho de Santa Amália: Possui porte baixo, altura de inserção das primeiras flores entre 50 e 70 cm, início da produção no oitavo mês após o plantio. Frutos de polpa vermelho-alaranjada pouco firmes, com peso médio de 550 g.

Kapoho Solo: Possui frutos com polpa firme, casca lisa, formato piriforme, de coloração amarela, com peso entre 380 e 520 g. Inicia a frutificação a 130 cm de altura.

Wimanalo: A emissão das primeiras flores e frutos começa a 80 cm da superfície do solo, possui alta tolerância à podridão-das-raízes. Seus frutos têm casca lisa, fina e brilhante, são de excelente qualidade e de alto rendimento.

Golden: Possui frutos hermafroditas de formato piriforme, cor da polpa rosa-salmão, cavidade interna estrelada, casca lisa, tamanho uniforme, com peso médio de 450 g e excelente aspecto visual. Possui boa aceitação no mercado internacional, mas com teor de sólidos solúveis nos frutos e produtividade inferiores ao 'Sunrise Solo'.

Taiwan: É uma linhagem da variedade Sunrise Solo, com porte mais baixo, alta produtividade e boa qualidade dos frutos colhidos no verão. Possui frutos com polpa vermelho-alaranjada, peso médio variando de 400 a 600 g, formato piriforme a ovalado e cavidade interna estrelada.

UENF/CALIMAN 01: Híbrido obtido do cruzamento entre uma variedade Formosa e uma variedade Solo. Fruto de cor verde, polpa avermelhada, com peso médio de 900 gramas, frutos hermafroditas com 21,5 cm x 9,9 cm, casca fina, ótimo sabor; nos últimos anos tem tido um incremento de sua área de plantio, sendo também cultivado em outros países como México, Austrália e Costa Rica.

2.5 Melhoramento Genético do Mamoeiro

Apesar da facilidade de cultivo e do grande consumo do mamão, a cultura apresenta vários problemas, entre eles, a reduzida disponibilidade de material melhorado para exploração comercial (Foltran *et al.*, 1993).

Nas regiões brasileiras produtoras de mamão, a diversidade de cultivares utilizada é limitada, devido à cultura no Brasil se sustentar em estreita base genética.

Storey (1953) cita que um dos métodos de melhoramento mais usados na cultura do mamoeiro é o estudo da capacidade combinatória para produção de híbridos, que consiste em reunir tantos genótipos quanto possível em um mesmo local e selecionar, dentre eles, aqueles que apresentam características mais desejáveis para serem usados nos cruzamentos.

Em 1996, foi iniciado um programa de melhoramento genético de mamoeiro, em parceria da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, com a Empresa Caliman Agrícola S/A, e, como resultados deste programa foram lançados nove híbridos de mamoeiro (Pereira *et al.*, 2004). Este programa pretende suprir, em parte, a dependência de importação de sementes híbridas de mamoeiro do grupo 'Formosa', assim como coloca à disposição dos produtores, novas alternativas de cultivares bem adaptadas às condições ambientais existentes em no país.

Além de estes híbridos terem apresentado produtividade semelhante ao material importado, eles também têm se mostrado superiores ao *Tainung 01*

quanto às características do fruto: melhor sabor, maior teor de sólidos solúveis (mais doces), melhor coloração de polpa e maior uniformidade de frutos, atingindo melhor proporção de frutos exportáveis (Pereira, 2003).

Em um programa de melhoramento genético do mamoeiro, as características agrônômicas desejáveis a serem consideradas são: ausência ou ocorrência mínima de flores hermafroditas carpelóides (Carpeloidia); ausência ou ocorrência mínima de flores hermafroditas estéreis (Esterilidade); ausência ou ocorrência mínima de flores hermafroditas pentandras (Pentandria); frutificação precoce, planta vigorosa e com altura de inserção das primeiras flores funcionais inferiores a 90cm; capacidade de produção igual ou superior às cultivares atualmente utilizadas; peso médio de fruto entre 350g a 600g (grupo Solo) e 800g a 1100g (grupo Formosa); casca lisa e sem manchas; polpa vermelho - alaranjada; cavidade ovariana pequena e em formato de estrela; polpa com espessura superior a 20mm; Brix acima de 14^o; e, elevada vida de prateleira.

Com relação a problemas fisiológicos, a Mancha Fisiológica do Mamão (MFM) e a polpa gelificada vêm sendo estudadas na UENF. Oliveira *et al.* (2004), em ensaio de competição envolvendo 22 híbridos do grupo 'Formosa' relataram que o JS11 foi o progenitor que apresentou maior nível de resistência à MFM. Os melhores genitores solo foram SS 72/12 e Santa Bárbara.

Em termos de melhoramento visando resistência a doenças, a Pinta Preta ou Variola, provocada pelo fungo *Asperisporium caricae* (Spey) Maubl., é uma da doença de grande importância econômica. Ide *et al.* (2001), trabalhando com 18 genótipos 'Solo' e 'Formosa', no município de Macaé, concluíram que existem fatores genéticos que conferem resistência à Pinta Preta.

2.6 Parâmetros Genéticos

O desenvolvimento de técnicas quantitativas permitiu considerar estratégias de seleção de acordo com métodos mais precisos. Os programas de melhoramentos de plantas utilizam amplamente esses novos conceitos com objetivo de uma seleção racional em diferentes espécies cultivadas. As estimativas de parâmetros genéticos, como: variância genotípica, variância fenotípica, variância ambiental, variância da interação genótipo x ambiente, coeficiente de variação genotípica, herdabilidade, correlações genotípica,

fenotípica e ambiental, permitem conhecer a estrutura genética da população e o potencial da mesma para o melhoramento. Para a estimativa desses parâmetros genéticos são necessários planos de melhoramentos bem definidos, como: planejamento e execução adequados, definição de métodos e locais para experimentação, definição de características a serem melhoradas e predição de ganhos de seleção.

Um fator essencial para qualquer programa de melhoramento genético que tenha o objetivo de identificar, acumular e perpetuar genes favoráveis, é a manipulação de caracteres quantitativos através de endogamia, cruzamentos e, ou, seleção (Cruz e Carneiro, 2003).

Com a intenção de se obter informações sobre o material estudado, para programas de melhoramento genético, a estimação de parâmetros genéticos tem fundamental importância, pois, permitem identificar a natureza da ação dos genes envolvidos no controle dos caracteres quantitativos e, assim, avaliar a eficiência das diferentes estratégias de melhoramento pela obtenção de ganhos genéticos preditos e manutenção de uma base genética adequada (Cruz e Carneiro, 2003).

De acordo com Silva (2006), ao efetuar as estimações dos parâmetros genéticos, estes, são válidos apenas para a população da qual o material experimental constitui amostra e para as condições de ambiente em que o experimento foi conduzido. Quando se objetiva estudar parâmetros genéticos, deve-se utilizar material representativo da população, assim como as condições ambientais devem ser semelhantes com as que serão utilizadas para cultivo comercial.

De acordo com Vencovsky (1987), as diferenças observadas entre as estimativas dos parâmetros genéticos em uma determinada espécie são em função dos diferentes métodos utilizados na sua determinação, materiais genéticos analisados, das diferentes condições ambientais, épocas de avaliação e idade do material, entre outras.

Para os caracteres métricos, as questões primárias da genética são formuladas em termos de variâncias, sendo a base do estudo da variação, a sua partição em componentes de diferentes causas (Falconer, 1981).

Outra vantagem que o estudo da variância pode proporcionar é a obtenção de estimativas de herdabilidade e predições de ganhos esperados com a seleção, o que não é possível com as médias (Falconer, 1981).

Um dos parâmetros genéticos de maior utilidade para os melhoristas é a estimativa da herdabilidade (h^2), semelhante ao coeficiente de determinação genotípico (H_2), e indica a confiabilidade com que o valor fenotípico representa o valor genotípico, determinando a proporção do ganho obtido com a seleção (Falconer, 1989). Devido à sua grande importância na predição de ganhos genéticos, é de fundamental importância que ela seja a mais real possível, de modo a reduzir a contribuição da variação ambiental para a variação fenotípica total.

Nos casos em que os genótipos são fixos (ou seja, toda população é conhecida), a herdabilidade é substituída pelo coeficiente de determinação genotípico (H_2), já que não existe propriamente variância genética, apenas uma variabilidade entre os genótipos denominada “variabilidade genética”, componente quadrático que expressa a variação entre os genótipos.

De acordo com Ramalho e Vencovsky (1978), características que apresentam baixa herdabilidade exigem métodos de seleção mais rigorosos que aquelas com herdabilidade alta, para se obterem ganhos genéticos satisfatórios. Essas características devem ser selecionadas em gerações mais avançadas, devido ao fato de que há um aumento da herdabilidade durante as gerações de melhoramento, que possibilita um aumento da variância genética aditiva e um decréscimo da variância dominante.

Segundo Borém e Miranda (2005), uma das teorias da herdabilidade é que as características que se desenvolvem em um curto período estariam menos sujeitas ao ambiente e apresentariam maior herdabilidade do que as sujeitas por maior período.

A importância do estudo da herdabilidade (no caso coeficiente de determinação genotípica) está no fato de que a estimativa da herdabilidade evidencia a possibilidade de sucesso com a seleção para determinada característica (Bruzi *et al.*, 2007).

Silva *et al.* (2008) trabalhando com populações segregantes de mamoeiro, obtiveram altos valores para os coeficientes de determinação genotípicos para características morfológicas, aos 140 e 260 dias após o transplante, como altura de planta, diâmetro de caule. O H_2 para número de frutos totais após 140 dias foi mediano, porém, aos 260 dias observou-se valor elevado. Este parâmetro foi alto para o peso médio de frutos, assim como,

comprimento, largura e firmeza interna. Os valores de H_2 foram medianos para as características produção por planta, firmeza externa de polpa e teor de sólidos solúveis totais.

O conhecimento da variabilidade fenotípica, resultado da ação conjunta dos efeitos genéticos e ambientais, é de grande importância para o melhorista na escolha do método de melhoramento, dos locais para condução dos experimentos, do número de repetições, anos que serão feitas as observações e na predição dos ganhos de seleção (Borém & Miranda, 2005), pois esses fatores podem influenciar significativamente na magnitude das estimativas.

O (CVg), que é o coeficiente de variação genético, se define pela razão entre o desvio padrão genético e a média dos genótipos, sendo expresso em porcentagem. Segundo Rodrigues *et al.*, (1998), indica, de forma relativa, a presença de variabilidade genética e a possibilidade de obtenção de mudanças, por meio de seleção, para uma determinada característica.

Silva *et al.* (2008), trabalhando com as correlações genéticas de características morfo-agronômicas em papaya, encontraram baixos valores de CVg para altura de planta, diâmetro de caule, firmeza de polpa e sólidos solúveis totais, porém este parâmetro foi elevado para peso médio de fruto, número de frutos e produção de frutos por planta.

O CVe mede a precisão do experimento, e é um parâmetro estatístico e não genético, é obtido pela razão entre o desvio padrão e a média do experimento, sendo normalmente expresso em porcentagem.

O Índice de variação genotípico (Iv), é a relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental. Segundo Vencovsky e Barriga, (1992), quando o valor de Iv atinge valor igual ou superior a unidade na experimentação, indica uma situação mais favorável para a seleção.

2.7 Correlações entre os caracteres

Um dos parâmetros genéticos mais importantes, além do estudo da herdabilidade e dos componentes de variância, de acordo com Cruz e Carneiro (2003), é o estudo das correlações.

A estimativa de correlação entre características é de fundamental importância em programas de melhoramento genético, principalmente se a

seleção em uma delas apresenta dificuldades, em razão da baixa herdabilidade e, ou, tenha problemas de mensuração (Cruz *et al.*, 2004a), pois permite efetuar seleção indireta dessas características com base em outras mais facilmente avaliadas e de alta herdabilidade, proporcionando maiores progressos genéticos com economia de tempo, mão-de-obra e recursos (Fonseca, 1999; Ferrão, 2004).

Correlação linear é um valor adimensional, utilizado para verificar, quantitativamente, a dependência, entre dois conjuntos de características, (os valores numéricos de uma correlação variam de +1 a -1).

A correlação que pode ser diretamente mensurada entre duas características, em determinado número de indivíduos que representa a população, é denominada correlação fenotípica sendo, portanto, necessária a distinção de duas causas nessa correlação: genética e ambiental. Somente a correlação genética envolve associações de natureza herdável, sendo esta de real interesse em programas de melhoramento (Daher *et al.*, 2004).

A causa de correlação genética é, principalmente, a pleiotropia. Quando duas características apresentam correlações genéticas favoráveis, é possível obter ganho para uma delas por meio da seleção indireta na outra característica associada, em alguns casos podendo levar a progressos mais rápidos do que a seleção direta da característica desejada (Cruz *et al.*, 2004a).

Caso ocorra alta correlação desfavorável, o melhorista terá dificuldade na seleção simultânea destas características.

Marin (2001), trabalhando com híbridos de mamoeiros, relatou alta correlação genotípica negativa entre o número de frutos por planta e o peso médio de frutos. Já a produtividade de frutos por planta correlacionou-se negativamente com o número de frutos, e positivamente com o peso médio de frutos.

Quando duas características são influenciadas pelas mesmas diferenças de condições ambientais, podem-se obter as correlações ambientais. O ambiente favorece ou desfavorece simultaneamente duas características, quando os valores são positivos. Quando negativos, uma alteração no ambiente favorece uma característica em detrimento de outra.

2.8 Bancos de Germoplasma

Germoplasma é o conjunto de genótipos representados por todos os alelos de uma espécie ou de espécies afins com potencial para serem usados em programas de melhoramento. Para estimar a diversidade genética existente no material presente no banco de germoplasma o mesmo deve ser caracterizado e avaliado (Bueno *et al.*, 2001).

A manutenção e utilização dos recursos genéticos têm viabilidade fundamentada na coleta e introdução de acessos, conservação e intercâmbio, bem como na caracterização e avaliação de germoplasma. A conservação oferece o suporte aos trabalhos de melhoramento genético, possibilita intercâmbio de germoplasma e, especialmente, a preservação da variabilidade genética, enquanto a caracterização e avaliação permitem conhecer qualidades e potencialidades do germoplasma.

A partir do início deste século têm-se criado coleções de germoplasma para diversos cultivos, porém, somente a partir dos anos 50 os recursos genéticos passaram a ser mais valorizados, sendo parcialmente incorporados aos programas de melhoramento. Os recursos genéticos de fruteiras tropicais no Brasil estão sendo utilizados em projetos de melhoramento genético e pesquisas correlatas.

A preservação, avaliação e caracterização desses recursos genéticos são essenciais para a sustentabilidade da cultura, em termos de resistência a pragas (insetos, doenças, vírus, plantas daninhas, ácaros etc.), qualidade de frutos e outras características de importância agrônômica. Hammer (2003), afirma que um banco de germoplasma não pode ser um museu, devendo-se estimular a avaliação dos acessos por meio de análises genéticas.

Apesar do baixo número de espécies da família Caricaceae, existe uma grande variabilidade intra e interespecífica que deve ser mantida nos bancos de germoplasma, que são unidades de conservação do material genético de determinada espécie. A descoberta de características agrônômicas ou industriais de interesse, nos acessos conservados nos bancos de germoplasma, possibilita o uso direto do germoplasma nos sistemas de produção ou nos programas de melhoramento genético, que vislumbram a introdução de outras características importantes e que permanecem separadas em diferentes genótipos, para a formação de um ideótipo da espécie.

No caso do mamoeiro, poucos foram os trabalhos realizados para caracterizar a variabilidade genética da cultura conservada em Bancos de Germoplasma. Pinto (1999) realizou um dos primeiros trabalhos da cultura no Brasil. O autor caracterizou 91 acessos do BAG Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical em relação ao peso, diâmetro e comprimento dos frutos. Os 20 acessos mais produtivos foram selecionados e passaram por uma caracterização mais detalhada, baseada em 15 caracteres vegetativos, 36 caracteres relacionados à inflorescência e aos frutos, seis caracteres relativos às sementes e cinco relacionados às características físicas e químicas dos frutos. Os genótipos avaliados exibiram variabilidade genética para a maioria dos caracteres vegetativos, independentemente do grupo a que pertenciam ou do grau de endogamia.

Atualmente, existem aproximadamente 30 coleções de *Carica* spp. em todo o mundo (Dantas *et al.*, 1999). No Brasil, um dos Bancos Ativos de Germoplasma (BAG) de *Carica* spp. e demais gêneros da família Caricaceae encontra-se instalado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas (BA).

Apesar da substituição dos genótipos tradicionalmente cultivados por variedades melhoradas mais produtivas e uniformes provocar um forte processo de erosão genética, o BAG-Mamão encontra-se em uma situação privilegiada, pois atualmente armazena 241 acessos que compreendem cinco espécies. É sabido que todo banco de germoplasma deve conter uma variabilidade genética mínima que represente o acesso em termos de tamanho efetivo e frequências alélicas.

Contudo, tal número é discutível e varia de acordo com o tipo do germoplasma que compõe o banco. Segundo Vencovsky (1986), para uma espécie diplóide e alógama, como o milho, uma amostra de 1.000 sementes seria suficiente para a conservação dos acessos. No caso do mamoeiro, que possui flores unissexuais e hermafroditas, que dão origem a plantas do sexo masculino (forma andrógica), feminino (ginógica) ou hermafrodita (androginógica) (Marin *et al.*, 1989), não existem informações sobre o número mínimo de acessos ou de sementes a serem utilizadas para sua conservação. Nesse caso, com base em outras recomendações para espécies diplóides, o BAG-Mamão da Embrapa

Mandioca e Fruticultura Tropical tem procurado levar a campo pelo menos dez plantas por acesso e armazenar cerca de 1.000 sementes a 4 °C.

2.9 Divergência Genética

No melhoramento genético, estudos sobre diversidade genética são de fundamental importância, uma vez que tratam das diferenças nas frequências alélicas das populações, tendo aplicação direta na escolha de progenitores, uma vez que a distância genética entre parentais é indicativo da expressão heterótica nas progênies (Falconer, 1981). O conhecimento do grau de variabilidade genética, por meio dos estudos de divergência, torna-se vantajoso no processo de identificação de novas fontes de genes de interesse (Amaral Júnior e Thiébaud, 1999). Outra vantagem é o fato de que, por meio da diversidade genética, podem-se indicar progenitores geneticamente distantes para cruzamentos onde se procure obter o efeito heterótico na geração híbrida e maior probabilidade de recuperação de segregantes superiores em gerações avançadas (Amaral Júnior e Thiébaud, 1999; Cruz e Regazzi, 2001).

A informação quanto à diversidade e à divergência genética, dentro de uma espécie, é essencial para o uso racional dos recursos genéticos (Loarce *et al.*, 1996).

Entre acessos de bancos de germoplasma, o estudo da diversidade genética, fornece informações de potenciais genitores a serem utilizados em programas de melhoramento, além do fato de que a própria caracterização dos acessos possibilita a identificação de duplicatas e o intercâmbio de germoplasma entre pesquisadores.

Os estudos sobre a diversidade genética nas coleções de germoplasma podem ser realizados a partir de caracteres morfológicos de natureza qualitativa ou quantitativa (Moreira *et al.*, 1994). De acordo com Shimoya *et al.* (2002), a avaliação da divergência genética é efetuada por diversos métodos que levam em consideração as características agronômicas, fisiológicas, genéticas e morfológicas. Isso fornece informações para a identificação de genitores que, quando cruzados, aumentam as chances de produzirem genótipos superiores nas gerações segregantes.

Estudos com diversidade genética em *Carica papaya* em bancos de germoplasma foi realizado por Cattaneo (2001), que estimou a divergência genética entre vinte e dois genótipos de mamoeiro provenientes do Estado do Espírito Santo e do banco de Germoplasma da Uenf, utilizando-se de marcadores moleculares (RAPD e AFLP). Estas avaliações da variabilidade genética da população, demonstrou a existência de ampla diversidade genética no BAG de mamão da UENF.

Castellen *et al.*, (2007), trabalhando com a caracterização de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mamão (BAG-Mamão) da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical por meio de análise multivariada utilizando oito descritores morfológicos em 65 acessos, demonstraram que os descritores utilizados foram capazes de detectar considerável variação entre os acessos do BAG-Mamão.

Os marcadores morfológicos ou características fenotípicas são segundo Bered *et al.* (2000), utilizados desde os tempos de Mendel em estudos genéticos e de evolução sendo que, apesar dos diferentes caracteres poderem ser usados como marcadores morfológicos, o efeito do ambiente, a ação gênica, a pleiotropia e a epistasia podem tornar mais complexa a avaliação. Entretanto, vários pesquisadores têm utilizado caracteres morfológicos em estudos de caracterização e diversidade (Amaral Junior *et al.*, 1996; Vidigal *et al.*, 1997; Meletti *et al.*, 2003; Oliveira *et al.*, 2003; Pereira *et al.*, 2003; Ivoglo, 2007).

Ivoglo (2007), trabalhando com divergência genética entre 21 progênies de meios irmãos de *Coffea canephora*, em relação a 14 características morfo-agronômicas, verificou diferenças significativas ($P < 0,01$ ou $P < 0,05$), indicando a existência de variabilidade genética entre as progênies para todas as características avaliadas, que associadas a elevado H_2 indicam condições favoráveis para obtenção de ganhos genéticos na seleção.

Marshall (1989), estimou que 0,5% dos acessos de um banco devem ser requisitados por ano, e considerou que este seria o uso mínimo desejável. Porém, isto dificilmente acontece, e segundo Li *et al.* (1998), os fatores que dificultam o uso do banco de germoplasma são a não disponibilidade dos acessos aos melhoristas, a falta de conhecimento sobre os acessos conservados e o não conhecimento dos curadores sobre os programas realizados pelos melhoristas.

No estudo da divergência genética podem ser utilizados vários métodos.

De acordo com Mohammadi & Prasanna (2003), um dos objetivos em programas de melhoramento é o conhecimento sobre a diversidade de germoplasma e relação genética entre materiais melhorados. Para análise de diversidade genética em acessos de germoplasma, linhagens endogâmicas e populações, muitos métodos são disponibilizados. Apesar de, segundo os autores, haver ainda uma distinta necessidade para o desenvolvimento de pacotes estatísticos que facilitem a análise integrada de diferentes grupos de dados de modo a gerar informações confiáveis sobre as relações genéticas, diversidade de germoplasma e variação de dados favoráveis.

A técnica de análise multivariada, para estudos de divergência genética, tem sido empregada tanto para características expressas por variáveis quantitativas quanto qualitativas, as quais são comumente utilizadas em caracterizações/avaliações em bancos de germoplasma. Mas, a análise baseada em caracteres quantitativos, parece ser o método ideal, considerando a existência de correlações entre esses caracteres.

Entre as técnicas, as mais utilizadas são: a análise por componentes principais, quando os dados são obtidos de experimentos sem repetições; a análise por variáveis canônicas, quando os dados são obtidos de experimentos com repetições e, por último, os métodos de agrupamento, cuja aplicação depende da utilização de uma medida de dissimilaridade previamente estimada (Cruz & Regazzi, 1997), como, por exemplo, a distância euclidiana. Esta pode ser estimada tomando-se por base dados sem repetições, como é o caso de dados oriundos do banco ativo de germoplasma, tornando-se viável a sua aplicação (Carvalho *et al.*, 2003).

O critério utilizado para a escolha do método multivariado depende da forma como os dados foram obtidos, da análise a ser realizada e da precisão requerida pelo pesquisador (Cruz; Regazzi, 2001). De acordo com Amaral Junior e Thiébaud (1999), a análise multivariada refere-se à análise conjunta de diversas características simultaneamente, sendo, portanto, uma análise unificadora. As técnicas de análise multivariada podem ser utilizadas para avaliar a divergência entre acessos e para selecionar os descritores mais importantes na discriminação dos acessos de um banco de germoplasma (Amaral Júnior, 1994).

Dias (1988) ressalta que, pelo seu caráter abrangente, as análises multidimensionais são uma grande ferramenta para estudar dados biológicos em geral.

3. TRABALHOS

3.1 ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS GENÉTICOS E CORRELAÇÕES GENÉTICAS COM BASE EM CARACTERES MORFO-AGRONÔMICOS DE MAMOEIRO

3.1.1. RESUMO

Foram estimados os principais parâmetros genéticos em três épocas para importantes características, visando subsidiar as estratégias de melhoramento desta cultura. Efetuaram-se mensurações de várias características morfológicas e produtivas. Para cada característica foi calculado o coeficiente de determinação genotípico (H_2); variâncias ambientais, fenotípicas e genotípicas; coeficiente de variação genético (CVg) e índice de variação genético (Iv). Também foram estimadas as correlações, que juntamente com a herdabilidade e componentes de variâncias são os parâmetros genéticos mais importantes. Nas análises de variância, observou-se baixo CVe% para todas as características na primeira época, diferente do que foi observado para a segunda e terceira época. Já que na segunda época, muitas plantas foram perdidas nas parcelas, fazendo também com que as médias se reduzissem para todas as características. Com relação aos Parâmetros Genéticos, observou-se que a segunda época provocou redução no

H₂% e no Iv para todas as características, e elevação na σ^2_a . Na terceira época observou-se reversão para estes valores. Nas correlações observou-se que o teor de sólidos solúveis correlacionou-se negativamente com as características que podem interferir na produtividade final, para os genótipos do grupo Solo e do grupo Formosa. Logo, uma atenção redobrada deve ser tomada durante a seleção de genótipos com maior produtividade e doçura. Outra observação relevante é a alta correlação entre as firmezas externa e interna com peso, comprimento, diâmetro, espessura e produção média por parcela, que são diretamente relacionadas com a produtividade. Isto pode significar a possibilidade de sucesso de ganhos de seleção indireta, com aumento das firmezas e da produtividade, pois, selecionando-se uma característica automaticamente seleciona-se a outra. Todas estas características apresentaram alto H₂% e alto Iv (valores acima da unidade). Já entre as características teor de sólidos solúveis e espessura de polpa, observou-se alta correlação genotípica negativa, evidenciando-se uma situação desfavorável, na qual o melhorista terá dificuldade na seleção simultânea destas características, mesmo ambas tendo apresentado valores de H₂% acima de 80% e Iv acima da unidade.

3.1.2. ABSTRACT

The main genetic parameters for important traits were estimated in three seasons, with a view to enhance the breeding strategies for this crop. Several morphological and yield-related traits were measured. For each trait the coefficient of genotypic determination (H₂), environmental, genotypic and phenotypic variance, genetic coefficient of variation (CVg) and index of genetic variation (Iv) was calculated. The correlations were also estimated, which together with the heritabilities and variance components are the most important genetic parameters. In the analysis of variance, the CVe% was low for all traits in the first season, unlike in the second and third season. The reason could be that in the second season, many plants died in the plots, which also contributed to reduce the means in all traits. In relation to the genetic parameters, it was observed that in the second season the H₂% and Iv for all traits were reduced, and σ^2_a was increased. In the third season these

values were inverted. The soluble solids content was negatively correlated with the yield-related traits for the genotypes of the groups Solo and Formosa. Therefore, attention must be doubled during the selection of genotypes with greater yield and sweetness. Another relevant observation is the high correlation between fruit and pulp firmness with fruit weight, length, diameter, thickness and mean yield per plot, which are directly related to yield. This may indicate the possibility of gains with indirect selection, increasing firmness and yield, i.e., when selecting one trait another is automatically selected also. The I_v and $H_2\%$ of all these traits were high (above the unit). The high genotypic correlation between the traits soluble solids content and pulp thickness was however negative, indicating an unfavorable situation in which the breeder will have difficulties in selecting these traits simultaneously, although for both the value of $H_2\%$ was over 80% and that of I_v above the unit.

3.1.3. INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.), única espécie de importância comercial do gênero *Carica*, destaca-se no Brasil, que é o maior produtor e um dos maiores exportadores mundiais. Diversos resultados com esta cultura vêm sendo obtidos, como por exemplo, o lançamento de um híbrido comercial. Contudo, alguns aspectos básicos ainda precisam ser considerados, visando auxiliar os melhoristas quanto à adoção de estratégias futuras no desenvolvimento de programas de melhoramento adequados, reduzindo o tempo e custo para produzir uma variedade e recomendá-la para plantio comercial

A obtenção de estimativas de parâmetros genéticos é de fundamental importância para os programas de melhoramento, pois permite identificar a natureza da ação dos genes envolvidos no controle dos caracteres quantitativos e avaliar a eficiência das diferentes estratégias de melhoramento para obtenção de ganhos genéticos e manutenção de uma base genética adequada (Cruz e Carneiro, 2003).

Associado ao cálculo de variâncias genética e de médias, a obtenção de estimativas de outros parâmetros genéticos, como coeficiente de herdabilidade e

de variação genética, índice de variação e correlações genéticas, é de fundamental importância para se predizer ganhos, avaliar a viabilidade de determinado programa de melhoramento e orientar na adoção da estratégia mais eficiente de seleção (Vencovsky, 1969; citado por Morais et al., 1997).

A correlação também constitui em um parâmetro muito importante em um programa de melhoramento, uma vez que a associação entre caracteres é um fator muito freqüente na natureza. De acordo com Cruz e Regazzi (2001), a correlação fenotípica pode ser mensurada diretamente de dois caracteres em uma população com certo número de indivíduos. Ainda segundo estes autores, essas correlações têm causas genéticas e ambientais, porém só as genéticas envolvem associação de natureza herdável, podendo ser usada na orientação de programas de melhoramento. O estudo das correlações é de grande importância, pois permite quantificar a magnitude e direção da influência de uma determinada característica sobre outra, visto que em um programa de melhoramento objetiva-se aprimorar os genótipos não para caracteres isolados, mas para um conjunto de caracteres simultaneamente, (Vencovsky, 1978; Cruz e Regazzi, 1997)

Este trabalho teve como objetivo estimar parâmetros genéticos para algumas características, visando, assim, gerar conhecimentos que irão dar subsídios para a escolha de estratégias para o melhoramento genético desta cultura.

3.1.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.1.4.1. Área Experimental

O plantio do Banco de Germoplasma da UENF/CALIMAN localizado em Linhares – ES, foi feito utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, sendo 2 repetições com 20 plantas por parcela em fileira dupla, com espaçamento de 3,6 x 2 x 1,5 m.

Os solos daquela região são em sua maioria classificados como Podzólicos Vermelho Amarelo, textura argila arenosa, fase floresta subperenifólia, relevo plano a suavemente ondulado (platôs litorâneos). O clima da região é do

tipo Awi de Koppen (tropical úmido), com chuvas no verão e inverno seco. A precipitação pluviométrica média anual foi estimada em 1000 mm no ano de 2007, e em 1350 mm no ano de 2008, com temperatura média de 25°C (Incaper, 2009).

3.1.4.2. Descrição e Características do Material Genético

Foram avaliados 58 genótipos em três épocas distintas, para que se possa analisar a resposta dos genótipos de acordo com o ambiente. Na primeira época (maio de 2007), foram avaliados 50 genótipos, na segunda época (agosto de 2007) 48 genótipos e na terceira época (novembro de 2008) 49 genótipos .

Algumas das principais descrições dos genótipos estão no Quadro 1.

3.1.4.3 Variáveis analisadas

O processo de caracterização foi realizado mediante utilização de 12 descritores quantitativos relacionados a caracteres vegetativos. Utilizou-se o Manual de Descritores para Mamão, elaborado pelo International Board For Plant Genetic Resources (IBPGR, 1988), atual International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), com modificações efetuadas na Embrapa Mandioca e Fruticultura e também modificações propostas por Pinto (1999).

Todas as medidas foram feitas a partir de três frutos no estágio I de maturação (uma pinta amarela) de três plantas por parcela.

As seguintes características foram avaliadas: número de flores por pedúnculo, número de frutos por axila, número de frutos por planta, peso do fruto, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, firmeza interna e externa do fruto, espessura da polpa, sólidos solúveis, produção e incidência de pinta-preta e mancha fisiológica. A característica incidência de pinta-preta só foi avaliada na primeira e segunda época. Por outro lado, as características número de flores por pedúnculo, número de frutos por axila, número de frutos por planta e produção, só foram avaliadas na terceira época.

Quadro 1 – Descrição dos genótipos que compõem o Banco de Germoplasma da UENF/CALIMAN em Linhares – ES.

Item	Acesso*	Denominação do Acesso	Espécie	Grupo	Procedência	Categoria do material	Origem
1	2	Sunrise solo 783	<i>C. papaya</i>	Solo	UENF	Variedade	-
2	8	Caliman AM	<i>C. papaya</i>	Solo	Caliman Agrícola	Linhagem	Brasil
3	9	Caliman GB	<i>C. papaya</i>	Solo	Caliman Agrícola	Linhagem	Brasil
4	10	Caliman SG	<i>C. papaya</i>	Solo	Caliman Agrícola	Linhagem	Brasil
5	11	Caliman G	<i>C. papaya</i>	Solo	Caliman Agrícola	Variedade	Brasil
6	12	Sunrise solo 72/12 (202)	<i>C. papaya</i>	Solo	Papaya Ceres	Variedade	Havaí – EUA
7	13	Kapoho solo (polpa amarela)	<i>C. papaya</i>	Solo	CNPMFT Cruz das Almas – BA	Linhagem	Havaí – EUA
8	14	Baixinho Santa Amália	<i>C. papaya</i>	Solo	Papaya Ceres	Variedade	Brasil
9	15	Sunrise solo TJ	<i>C. papaya</i>	Solo	Papaya Ceres	Variedade	Brasil
10	17	São Mateus	<i>C. papaya</i>	Solo	Papaya Ceres	Linhagem	Brasil
11	18	Kapoho solo (polpa vermelha)	<i>C. papaya</i>	Solo	-	Linhagem	Havaí – EUA

Quadro 1, cont;

Item	Acesso*	Denominação do Acesso	Espécie	Grupo	Procedência	Categoria do material	Origem
12	19	Sunrise solo (Sel. Caliman)	<i>C. papaya</i>	Solo	Caliman Agrícola	Linhagem	Brasil
13	22	Mamão Roxo	<i>C. papaya</i>	Solo	-	Linhagem	-
14	26	Baixinho Super	<i>C. papaya</i>	Solo	UENF	Linhagem	Brasil
15	34	STZ-03 - pecílio curto	<i>C. papaya</i>	Formosa	Caliman Agrícola	Linhagem	Brasil
16	3	Costa Rica	<i>C. papaya</i>	Formosa	UENF	Linhagem	Costa Rica
17	16	Tailândia	<i>C. papaya</i>	Formosa	EBDA – BA	Linhagem	
18	20	Waimanalo	<i>C. papaya</i>	Formosa	CNPMFT Cruz das Almas – BA	Linhagem	Havaí – EUA
19	23	Maradol (orig. México)	<i>C. papaya</i>	Formosa	Cuba	Variedade	Cuba
20	24	Maradol (grande limão)	<i>C. papaya</i>	Formosa	Cuba	Variedade	Cuba
21	25	Sekati	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	-
22	27	Americano	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	-
23	31	JS 12 (206)	<i>C. papaya</i>	Formosa	CNPMFT Cruz das Almas – BA	Linhagem	C. do Almeida

Quadro 1, cont;

Item	Acesso*	Denominação do Acesso	Espécie	Grupo	Procedência	Categoria do material	Origem
24	32	Cariflora 209	<i>C. papaya</i>	Formosa	UNESP Jaboticabal – SP	Dióico	EUA
25	33	Golden tipo Formosa	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
26	35	STA Helena III trat12Apt07x	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
27	36	STA Helena III trat11Apt08x	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
28	44	Papaya 45 Formosa Roxo	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
29	50	Sekati (fruto longo macuco)	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	-
30	1	Caliman M5	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
31	4	Triwan Et	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	-
32	5	Diva	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
33	6	Grampola	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	-
34	7	Sunrise Solo	<i>C. papaya</i>	Solo	CALIMAN	Variedade	Brasil
35	28	STZ-51	<i>C. papaya</i>	Formos	CALIMAN	Linhagem	Brasil

Quadro 1, cont;

Item	Acesso*	Denominação do Acesso	Espécie	Grupo	Procedência	Categoria do material	Origem
36	29	STZ-52	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
37	30	Calimosa	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Híbrido	Brasil
38	37	STA Helena III – Trat 50 plt 09X	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
39	38	STA Helena III – Trat 02 plt 01X	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
40	39	STA Helena III – Trat 14 plt 05X	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
41	40	STA Helena III – Trat 15 plt 04X	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
42	41	STA Helena III – Trat 04 plt 02X	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
43	42	STA Helena III – Trat 12b plt 06X	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
44	43	Papaya 42 formosa	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
45	45	Papaya 46 claro	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
46	46	Fruto médio verde	<i>C. papaya</i>		CALIMAN	-	-
47	47	Golden robusto	<i>C. papaya</i>	Solo	CALIMAN	Linhagem	Brasil
48	48	Tainung	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Híbrido	Taiwan

Quadro 1, cont;

Item	Acesso*	Denominação do Acesso	Espécie	Grupo	Procedência	Categoria do material	Origem
49	49	STZ 63	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
50	21	Mamão Bené	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
51	5	STZ 23 pedúnculo longo	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Linhagem	Brasil
52	53	Grand Golden	<i>C. papaya</i>	Solo	CALIMAN	Segregante	Golden
53	54	THB STZ 39	<i>C. papaya</i>		CALIMAN	Segregante	
54	55	39 PLT-03	<i>C. papaya</i>		CALIMAN	Segregante	
55	56	B5 Geraldo	<i>C. papaya</i>		CALIMAN	Segregante	
56	57	FG Formosa Golden	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Segregante	
57	58	FB Formosa Brilhoso	<i>C. papaya</i>	Formosa	CALIMAN	Segregante	
58	59	206/4	<i>C. papaya</i>	Formosa	UENF/CALIMAN	Segregante	JS 12

* N° de acesso registrado no Banco de Germoplasma da CALIMAN S/A.

- Número de flores por pedúnculo - NFLPED

Determinado pela contagem apenas das flores funcionais presentes nas axilas dos pedúnculos das inflorescências, considerando-se as maduras e viáveis. Expressou-se o valor com o número encontrado.

- Número de frutos por axila - NFAX

Avaliado pela contagem dos frutos presentes por axila, em cada planta avaliada de cada genótipo

- Número de frutos por planta - NFPLT

Determinado pela contagem dos frutos presentes em cada planta avaliada de cada genótipo.

- Peso médio dos frutos - PESO

O peso médio do fruto foi obtido em balança eletrônica e expresso em gramas.

- Comprimento dos frutos - COMP

O comprimento dos frutos foi medido a partir do comprimento longitudinal dos frutos, com a utilização de paquímetro, expresso em cm.

- Diâmetro dos frutos - DIAM

O diâmetro dos frutos foi obtido pela quantificação do comprimento transversal dos frutos, com a utilização de paquímetro, expresso em cm.

- Espessura da polpa - ESP

A quantificação da espessura da polpa foi adquirida pelo comprimento lateral da polpa dos frutos, na região mediana dos mesmos, com a utilização de paquímetro, expresso em cm.

- Conteúdo de sólidos solúveis totais - BRIX

A medida do conteúdo de sólidos solúveis totais foi lida por meio do suco extraído de uma amostra do tecido da polpa da região mediana do fruto a partir da

extração por prensa de mão. As leituras foram efetuadas em um refratômetro portátil ATAGO N1, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix.

- Firmeza dos frutos - FIRMEXT

A firmeza dos frutos foi determinada em três pontos equidistantes de cada face dos frutos, sendo que esses pontos estavam distanciados da casca de 0,5 cm, por meio da resistência à penetração na polpa. Para tal foi utilizado um penetrômetro de bancada (Fruit Pressure Tester, Italy; modelo 53205) com adaptador de 3,0 x 3,0 cm (altura x diâmetro), expresso em N.

- Firmeza da polpa - FIRMINT

A medida da firmeza da polpa dos frutos foi feita dividindo-se os frutos ao meio, no sentido transversal, resultando em duas faces. Em uma face, fizeram-se três pontos equidistantes, por meio da resistência à penetração na polpa. Para tal foi utilizado um penetrômetro de bancada (Fruit Pressure Tester, Italy; modelo 53205) com adaptador de 3,0 x 3,0 cm (altura x diâmetro), expresso em N.

- Incidência da pinta-preta e da mancha fisiológica – PINTA e MANCHA

A incidência da ocorrência da pinta-preta e da mancha-fisiológica, foi determinada através de um sistema de notas variando de 0 a 5 (Oliveira *et al.*, 2004), de acordo com o grau de incidência. As médias foram obtidas através dos valores de três notas para cada amostra. Nestas duas características, as médias sofreram uma padronização, através de \sqrt{x} , para evitar efeito de escala.

- Produção média por parcela - PROD

A produção (g/parcela) foi determinada multiplicando-se o peso do fruto pelo número de frutos por planta, para cada genótipo, apenas na terceira época.

3.1.4.4. Análise dos dados

Após a coleta dos dados quantitativos estes foram submetidos à análise de variância, como forma de estimar os parâmetros genéticos dos genótipos, teste de comparação de médias e análise das correlações genéticas.

Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: variâncias genética, ambiental e fenotípica, coeficiente de determinação genotípico,

correlação intraclasse, coeficiente de variação genético, índice de variação e correlações genéticas.

Para a análise dos dados foi utilizado o programa computacional Genes (Cruz, 2006), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

Não foi realizada ANOVA para incidência de pinta-preta na terceira época, pois esta não apresentou variabilidade entre os acessos, tendo recebido valor 0 para todos os acessos.

3.1.4.5. Análise de Variância

Foi realizada, inicialmente, análise de variância individual para cada época de plantio com base no seguinte modelo estatístico (Cruz *et al.*, 2004):

$$y_{ij} = \mu + B_{ij} + G_i + e_{ij},$$

em que:

y_{ij} = valor observado do i -ésimo acesso no j -ésimo bloco;

μ = média geral;

G_i = efeito fixo do i -ésimo genótipo ($i = 1, 2, \dots, g$);

B_{ij} = efeito do j -ésimo bloco ($j = 1, 2, \dots, b$); e

e_{ij} = erro aleatório associado à observação y_{ij} NID $(0, \sigma^2)$.

O esquema da análise de variância encontra-se no Quadro 2.

Quadro 2. Esquema de análise de variância individual

FV	GL	QM	E(QM)	F
Blocos	b-1	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$	
Genótipos	g-1	QMG	$\sigma^2 + b\sigma_g^2$	QMG/QMR
Resíduo	(b-1)(g-1)	QMR	σ^2	

Em seguida, foi realizada a análise de variância conjunta para cada caráter agrônomo estudado, considerando-se o modelo misto com efeito de genótipo fixo (Cruz *et al.*, 2004) expresso a seguir:

$$y_{ijk} = \mu + G_i + E_j + GE_{ij} + B_{ik} + e_{ijk},$$

em que:

μ = média geral;

G_i = efeito fixo do i-ésimo genótipo ($i = 1, 2, \dots, g$);

E_j = efeito aleatório da j-ésima época ($j = 1, 2, \dots, e$);

GE_{ij} = efeito da interação do i-ésimo genótipo com a j-ésima época;

B_k = efeito do k-ésimo bloco; e

e_{ijk} = erro aleatório NID ($0, \sigma^2$).

O esquema da análise de variância encontra-se no Quadro 3.

Quadro 3. Esquema de análise de variância conjunta

FV	GL	QM	E(QM)	F
Bloco	b-1	QMB	$\sigma^2 + Ge\sigma_b^2$	
Genótipos (G)	g-1	QMG	$\sigma^2 + \sigma_{ge}^2 + be\Phi g$	QMG/QMR
Épocas (E)	e-1	QME	$\sigma^2 + Gb\sigma_e^2$	QME/QMR
G X E	(g-1)(e-1)	QMGE	$\sigma^2 + b\sigma_{ge}^2$	QMGE/QMR
Resíduo	ge(b-1)	QMR	σ^2	

3.1.4.6. Agrupamento entre médias

Foi utilizado o critério Scott-Knott (1974), em nível de significância de 1% de probabilidade, para agrupar as médias entre os genótipos.

3.1.4.7. Parâmetros Genéticos

a) Variância Fenotípica para a análise conjunta

$$\sigma_f^2 = \Phi_g + \sigma_{ge}^2 + \sigma^2$$

b) Variância Fenotípica para a análise individual

$$\sigma_f^2 = \Phi_g + \sigma^2$$

c) Variância da interação genótipo x ambiente

$$\sigma_{ge}^2 = (QMGE - QMB)/b$$

d) Variância genotípica para a análise conjunta

$$\Phi_g = (QMG - QMGE)/g$$

e) Variância genotípica para a análise individual

$$\Phi_g = (QMG - QMB)/b$$

f) Variância de ambiente

$$\sigma^2 = QMB$$

g) Coeficiente de determinação genotípica para as análises individuais (com base na média das parcelas)

$$H_2 = \Phi_g / (\Phi_g + \sigma^2/b)$$

h) Coeficiente de determinação genotípica para as análises conjuntas (com base na média das parcelas)

$$H_2 = \frac{QMG - QMGE}{QMG}$$

i) Correlação intraclass

$$CI = \Phi_g / (\Phi_g + \sigma^2)$$

j) Coeficiente de variação genético

$$\%CVg = 100\sqrt{\Phi_g/m}$$

l) Coeficiente de variação experimental

$$\%CVe = 100\sqrt{QMR/m}$$

m) Índice de variação

$$Iv = CVg/CVe$$

3.1.4.8. Correlações entre os caracteres

As correlações entre os caracteres foram estimadas apenas para a terceira época, sendo esta a época em que foi avaliado o maior número de características quantitativas, 12 ao todo.

Os parâmetros de associação entre as características foram calculados através das seguintes fórmulas:

a) Co-variância fenotípica:

$$\text{Covf} = \frac{\text{PMG}(x,y)}{b}; \text{ sendo PMG}_{xy} - \text{Produtório médio dos genótipos de x e y};$$

b) Co-variância genotípica:

$$\text{Covg} = \frac{\text{PMG}(x,y) - \text{PMR}(x,y)}{b}; \text{ PMR}_{xy} - \text{Produtório médio do erro de x e y}.$$

c) Co-variância de ambiente:

$$\text{Cova} = \text{PMB}(x,y)$$

d) Correlação fenotípica:

$$r_f = \frac{\text{PMG}_{xy}}{\sqrt{\text{QMG}_x \cdot \text{QMG}_y}}$$

QMG_x – Quadrado médio do genótipo x; QMG_y – Quadrado médio do genótipo y.

e) Correlação de ambiente

$$r_a = \frac{\text{PMB}_{xy}}{\sqrt{\text{QMB}_x \cdot \text{QMB}_y}}$$

PMB_{xy} - Produtório médio dos erros x e y; QMB_x - Quadrado médio do erro x; QMB_y - Quadrado médio do erro y.

f) Correlação genotípica:

$$r_g = \frac{(PMGXY - PMBXY)/r}{\Phi_g(x) \cdot \Phi_g(y)}$$

$\Phi_g(x)$ – variação genotípica de x; $\Phi_g(y)$ – variação genotípica de y.

3.1.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1.5.1. 1ª época

3.1.5.1.1 Análise de variância

A análise de variância apresentada no Quadro 4 revelou resultados altamente significativos, a 1% de probabilidade, pelo teste “F”, entre os tratamentos, para todas as características avaliadas, indicando a disponibilidade de variabilidade genética entre os genótipos.

O coeficiente de variação experimental (C_{Ve}) para todas as características situou-se abaixo de 20%, indicando que nesta época específica houve baixa influência ambiental, e uma precisão experimental mais efetiva sobre a expressão desses caracteres.

Os coeficientes de variação dão uma idéia da precisão do experimento e, quando encontrados em ensaios agrícolas de campo, podem ser considerados baixos, quando inferiores a 10%, médios, quando de 10% a 20%, altos, quando de 20% a 30%, e muito altos, quando superior a 30%, segundo Pimentel-Gomes, 2000.

Quadro 4 - Análise de variância das características morfo-agronômicas em genótipos de mamoeiro, avaliadas na primeira época, com os valores de quadrado médio de blocos, genótipos com respectivas significâncias e resíduo; médias e coeficiente de variação experimental (CVexp).

		Quadrado Médio								
FV	GL	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	PINTA	MANCHA
Blocos	1	302503,30	5,05	4,90	0,3540	2,91	69,68	139,12	0,2948	0,1115
Genótipos	49	787449,57**	96,62**	5,43**	0,3128**	5,15**	5815,41**	3431,76**	0,04854**	0,06488**
Resíduo	49	26854,69	1,45	0,3258	0,03070	0,9735	181,74	88,24	0,01974	0,01897
Média		880,33	18,05	9,67	2,70	10,29	132,05	101,75	1,36	1,37
CVexp(%)		18,61	6,67	5,90	6,47	9,58	10,20	9,23	10,33	10,04

** = significativo a 1% de probabilidade. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em °brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; PINTA: pinta-preta; MANCHA: mancha fisiológica.

3.1.5.1.2. Agrupamento entre médias

O agrupamento das médias dos genótipos na primeira época, foi realizado pelo critério Scott-Knott (1974), em nível de 1% de probabilidade. Pode-se observar na Tabela 1 que ocorreu variabilidade para todas as características, exceto para a característica pinta-preta, variando de 1,00 a 1,67. Assim, os genótipos são estatisticamente homogêneos pelo teste de Scott-Knott para esta característica nesta época.

As características comprimento do fruto e diâmetro do fruto revelaram maior variabilidade entre os genótipos, com médias variando de 11,10 a 41,77 e 7,90 a 14,07, respectivamente, formando seis e cinco grupos diferentes. Já para as características espessura do fruto (1,93 a 3,97) e mancha fisiológica (1,00 a 1,73), os genótipos se dividiram em dois grupos, seguidas do teor de sólidos solúveis (6,73 a 13,70) e firmeza externa do fruto (63,05 a 212,12), onde se dividiram em três grupos, já o peso do fruto (281,66 a 2466,67) e a firmeza interna do fruto (50,69 a 174,88), se dividiram em quatro grupos.

Tabela 1 .Médias aritméticas de 50 genótipos de mamoeiro para 09 características quantitativas estudadas na primeira época, agrupados pelo critério de Scott-Knott (1974), no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES.

Genótipos	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEX	FIRMINT	PINTA	MANCHA
1-Caliman M5	433,33 d	13,42 f	8,48 e	2,62 b	11,86 a	80,66 c	59,31 d	1,41 a	1,33 b
2-Sunrise solo 783	528,33 d	13,13 f	9,20 d	2,65 b	10,60 b	87,51 c	68,75 d	1,52 a	1,56 a
3-Costa Rica	520,00 d	13,33 f	8,95 e	2,78 a	11,03 b	94,74 c	72,06 d	1,29 a	1,53 a
4-Triwan ET	605,00 d	13,95 f	9,76 d	3,11 a	10,70 b	95,53 c	71,79 d	1,62 a	1,51 a
5-Diva	478,33 d	13,47 f	8,88 e	2,59 b	11,83 a	73,07 c	61,88 d	1,41 a	1,51 a
6-Grampola	328,33 d	11,85 f	8,16 e	2,38 b	12,07 a	87,12 c	64,61 d	1,30 a	1,35 b
7-Sunrise Solo	465,00 d	13,41 f	8,88 e	2,77 a	10,96 b	71,95 c	50,69 d	1,49 a	1,45 a
8-Caliman AM	330,00 d	11,85 f	7,95 e	2,46 b	10,47 b	75,94 c	57,36 d	1,63 a	1,16 b
9-Caliman GB	388,33 d	13,53 f	8,07 e	2,35 b	9,03 c	83,42 c	67,73 d	1,53 a	1,16 b
10-Caliman SG	288,33 d	11,20 f	7,56 e	2,17 b	8,30 c	74,52 c	62,42 d	1,24 a	1,00 b
11-Caliman G	408,33 d	12,53 f	8,58 e	2,61 b	10,43 b	78,60 c	64,26 d	1,50 a	1,20 b
12-Sunrise Solo 72/12 (202)	378,33 d	11,55 f	8,66 e	2,49 b	12,73 a	72,11 c	60,39 d	1,22 a	1,52 a
13-Kapoho Solo (p, amarela)	358,33 d	12,91 f	8,26 e	1,93 b	12,63 a	81,43 c	67,62 d	1,28 a	1,18 b
14-Baixinho da Santa Amália	383,33 d	11,80 f	8,48 e	2,22 b	10,63 b	85,84 c	68,37 d	1,00 a	1,26 b
15-Sunrise Solo TJ	418,33 d	13,05 f	8,28 e	2,04 b	13,20 a	85,60 c	62,81 d	1,15 a	1,22 b
16-Tailândia	1410,00 b	21,41 e	12,38 b	3,18 a	8,63 c	134,78 b	105,34 c	1,47 a	1,47 a
17-São Mateus	690,00 c	13,60 f	9,58 d	2,93 a	12,32 a	132,18 b	93,51 d	1,47 a	1,54 a
18-Kapoho Solo (p, vermelha)	391,67 d	12,08 f	8,38 e	2,35 b	12,50 a	86,27 c	66,21 d	1,41 a	1,35 b
19-Sunrise Solo (pr, Tainung)	425,00 d	12,67 f	8,53 e	2,40 b	12,30 a	78,08 c	61,11 d	1,23 a	1,47 a
20-Waimanalo	883,33 c	21,13 e	9,93 d	2,96 a	9,73 c	183,02 a	133,45 b	1,63 a	1,45 a
21-Mamão Bené	2441,66 a	29,14 c	14,07 a	3,16 a	8,63 c	212,12 a	174,88 a	1,30 a	1,64 a
22-Mamão Roxo	365,00 d	13,16 f	7,90 e	1,97 b	12,30 a	63,05 c	55,34 d	1,48 a	1,41 a
23-Maradol (orig, México)	2286,66 a	33,05 b	11,85 c	3,24 a	8,00 c	150,08 a	123,14 c	1,41 a	1,35 b
24-Maradol (grande limão)	2466,67 a	30,10 c	13,63 a	3,30 a	6,73 c	168,12 a	123,28 c	1,20 a	1,29 b
25-Sekati	1351,66 b	21,91 e	11,01 c	3,07 a	9,23 c	170,05 a	126,47 c	1,19 a	1,41 a
26-Baixinho Super(+bx,BSA)	405,00 d	11,90 f	8,18 e	2,34 b	12,36 a	76,22 c	65,26 d	1,00 a	1,22 b
27-Americano	2386,66 a	41,77 a	10,61 c	2,81 a	7,53 c	203,96 a	168,75 a	1,07 a	1,34 b
28-STZ-51	383,33 d	12,30 f	8,31 e	2,29 b	11,30 b	84,67 c	62,85 d	1,47 a	1,14 b
29-STZ-52	376,67 d	12,23 f	8,18 e	2,50 b	10,63 b	74,60 c	62,70 d	1,33 a	1,17 b
30-Calimosa	833,33 c	19,95 e	9,38 d	2,31 b	13,70 a	174,22 a	123,46 c	1,50 a	1,31 b

Tabela 1, cont

31-JS 12 (206)	1353,33 b	26,68 d	10,46 c	2,80 a	9,26 c	211,64 a	159,87 a	1,24 a	1,47 a
32-Califlora 209	1096,66 c	14,78 f	13,36 a	3,01 a	10,90 b	197,25 a	150,10 a	1,34 a	1,45 a
33-Golden tipo formosa	368,33 d	14,15 f	8,31 e	2,54 b	9,76 c	107,74 b	68,51 d	1,26 a	1,37 b
34-STZ-03-peciolo curto	281,66 d	11,10 f	7,90 e	2,26 b	9,83 c	70,10 c	60,88 d	1,22 a	1,20 b
35-STA Hel III- Trat12Aplt07X	1376,66 b	23,36 e	11,22 c	3,28 a	10,46 b	190,24 a	143,00 b	1,52 a	1,56 a
36-STA Hel III-Trat11Aplt08X	1055,00 c	20,03 e	10,72 c	2,90 a	9,70 c	186,00 a	135,88 b	1,45 a	1,19 b
37-STA Hel III-Trat50plt09X	1116,66 c	23,62 e	9,86 d	2,97 a	8,40 c	193,04 a	162,65 a	1,57 a	1,68 a
38-STA Hel III-Trat02plt01X	1358,33 b	25,65 d	10,03 d	3,12 a	7,60 c	194,40 a	141,32 b	1,32 a	1,72 a
39-STA Hel III-Trat14plt05X	1163,33 b	25,47 d	8,70 e	3,97 a	8,83 c	198,88 a	159,92 a	1,41 a	1,66 a
40-STA Hel III-Trat15plt04X	806,66 c	21,48 e	9,21 d	3,01 a	9,17 c	182,79 a	141,15 b	1,63 a	1,53 a
41-STA Hel III-Trat04plt02X	1646,66 b	22,43 e	12,28 b	3,46 a	10,36 b	204,99 a	165,03 a	1,39 a	1,49 a
42-STA Hel III-Trat12bplt06X	1360,00 b	22,48 e	10,81 c	3,14 a	8,67 c	204,18 a	155,89 a	1,30 a	1,47 a
43-Papaya 42 formosa	960,00 c	21,25 e	10,53 c	2,69 b	8,60 c	177,63 a	143,02 b	1,22 a	1,10 b
44-Papaya 45 formosa roxo	921,67 c	22,46 e	9,83 d	2,44 b	9,43 c	147,08 a	107,76 c	1,22 a	1,07 b
45-Papaya 46 claro	736,67 c	14,83 f	10,67 c	2,90 a	10,07 c	179,25 a	132,62 b	1,53 a	1,73 a
46-Fruto médio verde	563,33 d	17,95 f	8,48 e	2,41 b	10,43 b	196,24 a	160,77 a	1,27 a	1,20 b
47-Golden robusto	413,33 d	12,27 f	8,95 e	2,38 b	9,93 c	93,84 c	62,34 d	1,31 a	1,15 b
48-Tainung	1580,00 b	24,93 d	12,01 c	3,15 a	9,76 c	183,73 a	126,16 c	1,35 a	1,49 a
49-STZ 63	385,00 d	12,41 f	8,30 e	2,33 b	11,40 b	72,36 c	63,47 d	1,35 a	1,22 b
50-Sekati(fruto longo macuco)	2065,00 a	27,88 b	11,78 c	3,40 a	9,63 c	192,01 a	141,62 b	1,28 a	1,29 b

PESO: Peso do fruto, COMP: Comprimento do fruto, DIAM: Diâmetro do fruto, ESP: Espessura do fruto, BRUX: Conteúdo de sólidos solúveis totais em grau Brix, FIRMEX: Firmeza externa do fruto, FIRMINT: Firmeza interna do fruto, PINTA: Pinta-preta, MANCHA: Mancha fisiológica.

3.1.5.2. 2ª época

3.1.5.2.1. Análise de variância

A análise de variância apresentada no Quadro 5 revelou resultados altamente significativos, a 1% de probabilidade, pelo teste “F”, entre os tratamentos, para todas as características avaliadas, indicando a disponibilidade de variabilidade genética entre os genótipos.

O coeficiente de variação experimental (CV_e) para a maioria das características situou-se abaixo de 20%, indicando boa precisão experimental. Contudo, houve valores altos para as características PESO – peso do fruto (36,54%), FIRMEXT – firmeza externa do fruto (23,19%) e FIRMINT – firmeza interna do fruto (24,20%). Entretanto, como o F foi significativo, os altos CVs devem, ser intrínsecos destas variáveis, não comprometendo os resultados.

Os valores altos de CV_e observados, são devidos em parte à ampla variação para essas características nos tratamentos para esta época, em que algumas plantas dentro de tratamento apresentavam ausência. Essas características também parecem ser muito influenciadas pelo ambiente, o que pode ter contribuído para os altos CV_e .

Quadro 5 - Análise de variância das características morfo-agronômicas em genótipos de mamoeiro, avaliadas na segunda época, com os valores de quadrado médio de blocos, genótipos com respectivas significâncias e resíduo; médias e coeficiente de variação experimental (CVexp).

Quadrado Médio										
FV	GL	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	PINTA	MANCHA
Blocos	1	7526,04	0,4200	0,000004	0,0086	0,2175	692,24	57,97	0,0051	0,0075
Genótipos	49	475688,23**	55,20**	4,42**	0,3531**	2,06**	5692,98**	3524,38**	0,04467**	0,07019**
Resíduo	49	83780,23	8,53	1,24	0,0534	0,7304	778,97	484,08	0,01907	0,02266
Média		792,11	17,69	9,20	2,30	10,53	120,31	90,89	1,21	1,62
CVexp(%)		36,54	16,50	12,12	10,02	8,11	23,19	24,20	1,34	9,24

** = significativo a 1% de probabilidade. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; PINTA: pinta-preta; MANCHA: mancha fisiológica.

3.1.5.2.2. Agrupamento entre médias

A Tabela 2, apresenta o agrupamento das médias dos genótipos na segunda época, realizado pelo critério Scott-Knott (1974), em nível de 1% de probabilidade. Para todas as características, exceto para a pinta-preta (1,00 a 1,53) e o diâmetro (7,33 a 13,80), observa-se a ocorrência de variabilidade.

O maior número de grupos apresentado nesta época foi para as características peso do fruto (278,33 a 2213,33) e espessura do fruto (1,67 a 3,07), onde apresentaram três grupos.

As características comprimento do fruto (11,50 a 32,40), brix (8,47 a 12,36), firmeza externa do fruto (53,83 a 208,93), firmeza interna do fruto (41,66 a 165,78) e mancha fisiológica (1,31 a 2,00) se dividiram em dois grupos.

Com relação aos resultados encontrados na primeira e na segunda época, pode-se observar que as características pinta-preta e mancha fisiológica, apresentaram o mesmo número de grupos, um e dois, respectivamente.

Tabela 2 .Médias aritméticas de 48 genótipos de mamoeiro para 09 características quantitativas estudadas na segunda época, agrupados pelo critério de Scott-Knott (1974), no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES.

Genótipos	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEX	FIRMINT	PINTA	MANCHA
1-Caliman M5	446,66 c	14,56 b	8,06 a	2,08 c	11,80 a	78,12 b	55,50 b	1,22 a	1,47 b
2-Sunrise solo 783	586,66 c	14,30 b	9,51 a	2,40 b	11,06 a	69,78 b	52,15 b	1,20 a	1,83 a
3-Costa Rica	571,67 c	15,21 b	8,83 a	2,02 c	10,60 a	85,27 b	66,60 b	1,14 a	1,83 a
4-Triwan ET	558,33 c	15,91 b	9,00 a	2,12 c	10,17 b	74,98 b	61,21 b	1,41 a	1,63 b
5-Diva	530,00 c	14,88 b	9,00 a	2,14 c	11,83 a	78,30 b	52,75 b	1,22 a	1,78 a
6-Grampola	368,33 c	13,06 b	8,05 a	1,78 c	11,90 a	77,32 b	54,87 b	1,07 a	1,57 b
7-Sunrise Solo	528,33 c	14,56 b	8,85 a	2,00 c	12,36 a	70,44 b	52,99 b	1,07 a	1,53 b
8-Caliman AM	345,00 c	12,43 b	7,51 a	1,81 c	10,03 b	69,20 b	51,62 b	1,35 a	1,35 b
9-Caliman GB	278,33 c	11,45 b	7,35 a	1,79 c	8,53 b	60,50 b	50,26 b	1,29 a	1,35 b
10-Caliman SG	300,00 c	12,06 b	7,33 a	1,88 c	10,70 a	53,83 b	41,66 b	1,29 a	1,41 b
11-Caliman G	388,33 c	12,87 b	7,85 a	1,77 c	10,46 b	65,58 b	47,49 b	1,20 a	1,41 b
12-Sunrise Solo 72/12 (202)	320,00 c	12,08 b	7,35 a	1,67 c	11,70 a	78,06 b	51,63 b	1,00 a	1,57 b
13-Kapoho Solo (p, amarela)	415,00 c	12,96 b	8,08 a	2,09 c	10,97 a	74,63 b	59,69 b	1,00 a	1,73 a
14-Baixinho da Santa Amália	311,67 c	11,50 b	7,36 a	1,85 c	11,53 a	57,21 b	51,02 b	1,00 a	1,47 b
15-Sunrise Solo TJ	376,66 c	12,93 b	7,78 a	1,87 c	11,83 a	73,03 b	45,94 b	1,00 a	1,52 b
16-Tailândia	753,33 c	17,62 b	9,36 a	2,41 b	8,47 b	108,63 b	87,86 b	1,46 a	1,41 b
17-São Mateus	820,00 c	15,70 b	10,33 a	2,87 a	11,93 a	163,10 a	102,44 a	1,41 a	1,73 a
18-Kapoho Solo (p, vermelha)	395,00 c	12,78 b	8,36 a	2,10 c	11,40 a	71,38 b	53,63 b	1,22 a	1,58 b
19-Sunrise Solo (pr, Tainung)	525,00 c	15,20 b	8,83 a	2,19 c	11,20 a	85,08 b	53,14 b	1,15 a	1,58 b
20-Waimanalo	701,66 c	19,91 a	8,60 a	2,18 c	10,10 b	161,77 a	132,20 a	1,47 a	1,63 b
21-Mamão Bené	2213,33 a	29,53 a	12,80 a	3,05 a	9,27 b	207,98 a	152,91 a	1,29 a	1,91 a
22-Mamão Roxo	451,67 c	15,22 b	8,21 a	2,15 c	11,16 a	64,52 b	48,86 b	1,28 a	1,82 a

Tabela 2, cont;

23-Maradol (orig, México)	1481,66 b	24,03 a	10,85 a	2,89 a	8,90 b	177,99 a	129,21 a	1,22 a	1,73 a
24-Sekati	760,00 c	17,00 b	8,78 a	2,40 b	11,70 a	128,21 a	90,02 b	1,07 a	1,41 b
25-Baixinho Super(+bx,BSA)	376,66 c	12,91 b	7,66 a	1,87 c	11,63 a	66,22 b	47,20 b	1,07 a	1,41 b
26-STZ-51	385,00 c	12,40 b	8,02 a	1,81 c	10,63 a	56,18 b	47,30 b	1,29 a	1,35 b
27-STZ-52	663,33 c	17,46 b	9,38 a	2,13 c	11,63 a	117,91 b	83,12 b	1,20 a	1,70 a
28-Calimosa	1151,66 b	23,63 a	9,95 a	2,59 b	11,80 a	179,51 a	142,79 a	1,22 a	1,95 a
29-JS 12 (206)	1185,00 b	20,73 a	10,78 a	2,64 b	11,16 a	196,14 a	165,78 a	1,20 a	1,85 a
30-Califlora 209	626,66 c	14,50 b	9,65 a	2,23 c	10,60 a	141,17 a	106,82 a	1,07 a	1,52 b
31-Golden tipo formosa	351,66 c	13,26 b	7,60 a	2,01 c	10,10 b	80,93 b	48,38 b	1,07 a	1,31 b
32-STZ-03-peciolo curto	925,00 c	18,07 b	9,43 a	2,28 c	10,13 b	120,01 b	90,60 b	1,28 a	1,52 b
33-Sta Hel III- Trat12Apt07X	1396,66 b	20,33 a	13,80 a	2,95 a	9,90 b	169,95 a	130,53 a	1,14 a	1,77 a
34-Sta Hel III- Trat11Apt08X	1350,00 b	23,33 a	10,50 a	2,91 a	9,50 b	197,03 a	149,20 a	1,35 a	1,78 a
35-Sta Hel III- Trat50pt09X	1276,66 b	25,70 a	9,93 a	2,68 b	9,26 b	185,40 a	146,28 a	1,29 a	1,78 a
36-Sta Hel III- Trat02pt01X	1201,66 b	25,17 a	9,73 a	2,65 b	9,13 b	168,05 a	140,49 a	1,53 a	1,77 a
37-Sta Hel III- Trat14pt05X	911,66 c	23,08 a	8,90 a	2,53 b	9,60 b	175,28 a	134,21 a	1,47 a	1,78 a
38-Sta Hel III- Trat15pt04X	2030,00 a	24,35 a	12,20 a	3,07 a	8,96 b	179,41 a	135,99 a	1,41 a	1,89 a
39-Sta Hel III- Trat04pt02X	1188,33 b	21,58 a	10,61 a	2,98 a	9,90 b	206,67 a	149,89 a	1,14 a	1,73 a
40-Sta Hel III- Trat12bpt06X	1183,33 b	22,35 a	10,58 a	2,83 a	9,13 b	165,52 a	137,23 a	1,35 a	1,68 a
41-Papaya 42 formosa	1021,66 b	23,65 a	10,10 a	2,43 b	9,90 b	172,89 a	132,64 a	1,07 a	1,56 b
42-Papaya 45 formosa roxo	696,67 c	20,30 a	8,83 a	2,18 c	10,07 b	181,04 a	122,10 a	1,00 a	1,53 b
43-Papaya 46 claro	700,00 c	15,87 b	9,50 a	2,50 b	10,73 a	86,29 b	63,21 b	1,15 a	2,00 a
44-Fruto médio verde	826,66 c	20,23 a	9,25 a	2,30 c	10,17 b	188,66 a	137,09 a	1,07 a	1,73 a
45-Golden robusto	323,33 c	12,75 b	7,45 a	1,78 c	9,97 b	64,10 b	48,87 b	1,00 a	1,35 b
46-Tainung	1471,66 b	24,95 a	11,23 a	2,88 a	10,60 a	150,95 a	127,02 a	1,14 a	1,91 a
47-STZ 63	386,67 c	12,67 b	7,73 a	1,83 c	11,33 a	82,03 b	65,66 b	1,29 a	1,41 b
48-Sekati (fruto longo macuco)	1965,00 a	32,40 a	11,02 a	3,03 a	10,13 b	208,93 a	164,69 a	1,51 a	1,60 b

PESO: Peso do fruto, COMP: Comprimento do fruto, DIAM: Diâmetro do fruto, ESP: Espessura do fruto, BR1X: Conteúdo de sólidos solúveis totais em Brix FIRMEX: Firmeza externa do fruto, FIRMINT: Firmeza interna do fruto, PINTA: Pinta-preta, MANCHA: Mancha fisiológica

3.1.5.3. 3ª época

3.1.5.3.1. Análise de variância

A análise de variância apresentada no Quadro 6 revelou resultados altamente significativos, a 1% de probabilidade, pelo teste “F”, entre os tratamentos, para todas as características avaliadas, indicando a disponibilidade de variabilidade genética entre os genótipos.

Foram observados altos valores de CVe para as características PESO – peso do fruto (32,06%), NFAX – número de frutos por axila (23,29%), NFPLT – número de frutos por planta (28,39%), NFLPED – número de flores por pedúnculo (24,47%) e

PROD – produção (36,17%). Entretanto, pode-se inferir que esses valores de CVE estão dentro dos limites aceitáveis, visto que em outros trabalhos realizados com essa cultura (Ramos, 2007; Silva *et al.*, 2006b; Damasceno Júnior, 2004) foram encontradas variações próximas e até bem maiores entre os CVE das diferentes características, sugerindo maior estabilidade na expressão das características aqui estudadas. O CVE revelou certa sensibilidade a determinadas condições climáticas (Quadros 4, 5 e 6), visto à sua variação de uma forma geral para as características analisadas.

Em comparação às demais épocas, as médias referentes ao PESO apresentaram os menores valores para a segunda (792,11) e a terceira (678,67) época, e maior média para a primeira época (880,33), estes resultados estão próximos aos encontrados por Marin e Silva (1996), que observaram no Estado do Espírito Santo a ocorrência de menores pesos dos frutos nos meses de agosto a março e maiores entre os meses de junho a julho para frutos de mamão do grupo Solo. Uma explicação para o baixo valor em novembro (terceira época), poderia ser o início dos períodos mais quentes da região, com colheitas mais precoces, ocorrendo menor assimilação de foto assimilados refletindo em menor ganho de peso do fruto. Para o mês de agosto (segunda época), os resultados encontrados estão, provavelmente, associados ao menor período de captação de foto assimilados, devido ao estresse hídrico e à baixa umidade inerente à época.

Já a maior média de maio, em que se iniciam as temperaturas mais amenas, os frutos não são colhidos mais tão precoces, ficando mais tempo ligados à planta-mãe, ocorrendo maior ganho de peso. Com relação às características FIRMEXT e FIRMINT, que apresentam relação direta com a resistência dos frutos ao transporte, observaram que houve redução nas médias das duas características na segunda época, voltando a uma elevação na terceira época. Para a segunda época (agosto) uma situação inesperada foi observada, pois, como esses frutos desenvolveram-se, aproximadamente, durante os cinco meses que antecederam essas colheitas, ou seja, no período do ano onde são registradas as temperaturas moderadas, seria mais provável uma maior firmeza do fruto colhido no período mais seco do ano. Pois, se relacionada ao menor conteúdo de água na célula do fruto, onde a mesma poderia

estar apresentando elevada resistência à penetração por consequência de uma flacidez provocada por esse menor conteúdo hídrico.

Esses resultados estão de acordo com os observados por Silva *et al.*, (2001), que verificaram, também, o efeito sazonal sobre a variável firmeza em frutos de mamão do grupo Solo.

Giovannini *et al.*, (2004), trabalhando com diversas cultivares de mamão, encontraram valores médios de 12,30, 10,60 e 9,95 °Brix para cv. Golden com frutos colhidos nos meses de janeiro, agosto e outubro, respectivamente, evidenciando também o padrão sazonal de acúmulo de SST ao longo do ano, com o maior teor destes no período de janeiro e o nível mais baixo para o mês de outubro. Isto não foi observado neste trabalho para a característica teor de sólidos solúveis, pois as médias das três diferentes épocas, praticamente se mantiveram as mesmas (10,29; 10,53; 10,67), apenas uma ligeira elevação na terceira época, provavelmente devido ao início de maiores valores de temperatura do ar e precipitação. Condições essas propícias às elevadas taxas metabólicas na planta e que associado a uma condição ótima de nutrição da mesma, poderia, muito provavelmente, ter acarretado maior acúmulo de açúcares nesse período.

Estas médias se encontram dentro de dados obtidos por diversos trabalhos com esta cultura, e segundo Viegas (1992), Fioravanço *et al.*, (1994) e Fagundes (1999), o teor de °Brix pode variar entre 9,0-12°Brix.

A segunda época (agosto) apresentou-se com a maior incidência da MANCHA (Mancha Fisiológica), segundo Ueno *et al.*, (2002) e Cruz Lima (2003) esta apresenta uma maior incidência nos meses de agosto e setembro. De acordo com Dowton (1981), baixas temperaturas diurnas ou amplitudes térmicas diárias muito altas ocasionam maior pressão de turgescência nos vasos laticíferos de *Nerium oleander*. Segundo este autor, o aumento na pressão dentro dos vasos foi duas vezes maior, quando da ocorrência das baixas temperaturas atmosféricas, em relação à época com elevadas temperaturas do ar.

Quadro 6 - Análise de variância das características morfo-agronômicas em genótipos de mamoeiro, avaliadas na terceira época, com os valores de quadrado médio de blocos, genótipos com respectivas significâncias e resíduo; médias e coeficiente de variação experimental (CVexp).

Quadrado Médio													
FV	GL	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Blocos	1	87,70	0,2168	0,09368	0,09492	1,74	61,58	159,56	0,0041	37,95	4,08	150086252,36	0,1660
Genótipos	49	660202,69**	65,39**	13,93**	0,4188**	3,61**	4891,10**	3292,17**	0,5349**	275,63**	1,32**	334930175,62**	0,06027**
Resíduo	49	47348,68	1,19	0,4541	0,02060	0,5047	256,72	168,44	0,1452	82,77	0,6599	47000152,10	0,01744
Média		678,67	17,26	8,93	2,45	10,67	148,98	109,05	1,63	32,04	3,31	18950,22	1,39
CVexp(%)		32,06	6,32	7,54	5,84	6,65	10,75	11,90	23,29	28,39	24,47	36,17	9,45

** = significativo a 1% de probabilidade. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; NFAX: número de frutos por axila; NFPLT: número de frutos por planta; NFLPED: número de flores por pedúnculo; PROD: produção média por parcela; MANCHA: mancha fisiológica.

3.1.5.3.2. Agrupamento entre médias

O agrupamento das médias dos genótipos na terceira época, realizado pelo critério Scott-Knott (1974), em nível de 1% de probabilidade está apresentado na Tabela 3.

Apenas as características número de flores por pedúnculo (1,33 a 5,16) e mancha fisiológica (1,00 a 1,91), não apresentaram variabilidade entre os genótipos, mostrando-se assim estatisticamente homogêneos pelo teste de Scott-Knott .

A característica comprimento do fruto (11,38 a 29,65) apresentou seis grupos, sendo esta a característica de maior número de grupos. Seguida das características peso do fruto (222,50 a 2643,33), diâmetro do fruto (6,34 a 21,80), e espessura do fruto (1,82 a 3,49) com quatro grupos, teor de sólidos solúveis (6,60 a 12,50) e firmeza interna (64,99 a 209,73) com três grupos, e número de frutos por axila (1,00 a 3,00), número de frutos por planta (13 a 58,67) e produção (4651,11 a 60678,33) com dois grupos.

Para a característica número de frutos por planta (NFPLT), obteve-se média de 32,04. Marin *et al.*, (1995) comentam que uma planta com boa capacidade produtiva é aquela que, após nove meses de plantio, produz número de frutos igual ou superior a 70. Dentre os fatores que podem ter influenciado a baixa produção de frutos, está o fato da avaliação para esta característica ter se dado aos seis meses após o plantio.

Resultados bem mais inferiores foram encontrados por Yamanish *et al.* (2006), que trabalhando com as cultivares Tainung 01 e Sekati, observaram quantidade média de frutos no verão, variando de 4,5 a 20,8 frutos/planta.

Comparando-se com as demais épocas, pode-se observar que as características peso do fruto, comprimento do fruto e teor de sólidos solúveis, apresentaram os mesmos números de classes da primeira época, sendo estes, quatro, seis e três, respectivamente. Já a característica firmeza externa do fruto (91,87 a 215) apresentou o mesmo número de classes que a segunda época, que foi de dois números.

A terceira época foi a única época em que a mancha fisiológica não apresentou variabilidade entre os genótipos.

Tabela 3 .Médias aritméticas de 49 genótipos de mamoeiro para 12 características quantitativas estudadas na terceira época, agrupados pelo critério de Scott-Knott (1974), no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES.

Genótipos	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
1-Caliman M5	268,33 d	11,83 f	6,95 d	2, d	12,20 a	98,54 b	76,34 c	2,00 a	37,00 a	3,66 a	9892,22 b	1,72 a
2-Sunrise solo 783	566,67 d	14,43 e	8,81 c	2,48 c	10,30 a	109,25 b	76,87 c	1,00 b	22,83 b	2,83 a	12928,88 b	1,52 a
3-Costa Rica	471,67 d	14,08 e	8,17 d	2,39 c	10,33 a	126,04 b	88,21 c	1,00 b	21,33 b	1,33 a	10392,22 b	1,40 a
4-Triwan ET	476,66 d	14,00 e	8,58 c	2,45 c	11,50 a	116,30 b	79,06 c	1,83 a	40,17 a	2,33 a	19121,11 b	1,40 a
5-Diva	323,33 d	13,06 f	7,27 d	2,21 c	12,10 a	91,90 b	64,99 c	1,33 b	30,50 b	3,33 a	9823,88 b	1,63 a
6-Grampola	336,67 d	12,73 f	7,43 d	2,02 d	12,50 a	110,25 b	75,87 c	1,58 b	18,41 b	2,00 a	5576,11 b	1,47 a
7-Sunrise Solo	280,00 d	12,91 f	6,66 d	2,05 d	11,03 a	95,04 b	70,69 c	1,33 b	21,50 b	3,16 a	6052,22 b	1,52 a
8-Caliman AM	260,00 d	11,50 f	7,02 d	1,82 d	11,20 a	96,76 b	74,51 c	1,33 b	32,83 b	3,16 a	8261,66 b	1,29 a
9-Caliman GB	340,00 d	13,25 f	7,38 d	2,18 d	10,70 a	108,86 b	81,07 c	2,83 a	58,33 a	3,33 a	20668,89 b	1,22 a
10-Caliman SG	278,33 d	11,97 f	7,23 d	1,95 d	12,30 a	123,44 b	72,85 c	1,83 a	44,00 a	2,66 a	12160,55 b	1,29 a
11-Caliman G	222,50 d	11,35 f	6,34 d	1,86 d	11,53 a	97,31 b	82,86 c	2,00 a	30,67 b	2,67 a	7013,33 b	1,35 a
12-Sunrise Solo 72/12 (202)	316,66 d	11,48 f	7,63 d	2,07 d	12,03 a	107,32 b	71,32 c	2,33 a	46,50 a	3,00 a	14718,88 b	1,52 a
13-Kapoho Solo (p, amarela)	416,67 d	14,20 e	7,63 d	2,33 c	10,07 b	91,87 b	84,14 c	1,83 a	40,00 a	3,50 a	16666,66 b	1,52 a
14-Baixinho da Santa Amália	390,00 d	12,28 f	7,67 d	2,3 c	11,76 a	101,72 b	79,27 c	2,00 a	48,00 a	4,16 a	18755,56 b	1,41 a
15-Sunrise Solo TJ	281,66 d	11,93 f	6,96 d	2,07 d	11,70 a	105,01 b	77,19 c	1,67 b	27,33 b	2,83 a	7954,44 b	1,52 a
16-Tailândia	1751,66 b	23,45 c	14,38 b	3,48 a	7,73 c	191,40 a	128,19 b	2,66 a	29,33 b	3,33 a	50379,44 a	1,41 a
17-São Mateus	493,33 d	13,10 f	8,58 c	2,67 b	10,86 a	131,29 b	85,82 c	1,50 b	21,08 b	4,67 a	10358,05 b	1,52 a
18-Kapoho Solo (p, vermelha)	376,67 d	13,78 e	7,50 d	2,12 d	11,30 a	111,92 b	80,92 c	2,00 a	52,83 a	3,83 a	20290,55 b	1,46 a
19-Sunrise Solo (PR, Tainung)	351,67 d	12,86 f	7,15 d	2,09 d	11,80 a	105,12 b	77,70 c	2,00 a	35,66 a	3,33 a	12909,44 b	1,47 a
20-Waimanalo	350,83 d	15,86 e	7,06 d	1,92 d	11,73 a	145,49 b	105,02 c	1,00 b	13,00 b	3,50 a	4651,11 b	1,47 a
21-Mamão Bené	1891,66 b	29,26 a	12,48 b	3,06 b	8,53 c	214,13 a	173,67 a	1,00 b	22,83 b	3,83 a	42744,44 a	1,40 a
22-Mamão Roxo	388,33 d	14,62 e	7,41 d	1,99 d	10,20 a	109,28 b	76,50 c	1,83 a	25,33 b	4,17 a	10516,67 b	1,15 a

Tabela 3, cont;

23-Maradol (orig, México)	2643,33 a	29,65 a	13,26 b	3,49 a	9,60 b	205,82 a	125,77 b	1,00 b	18,83 b	4,50 a	49514,44 a	1,40 a
24-Maradol (grande limão)	2475,00 a	29,55 a	13,42 b	3,45 a	9,63 b	198,52 a	126,43 b	1,00 b	24,50 b	4,33 a	60678,33 a	1,22 a
25-Sekati	1034,16 d	19,84 d	9,79 c	2,81 b	10,31 a	201,65 a	150,39 b	1,33 b	26,50 b	4,66 a	26193,05 b	1,57 a
26-Baixinho Super(+bx,BSA)	488,33 d	13,00 f	8,38 c	2,54 c	11,43 a	100,15 b	76,02 c	1,50 b	38,17 a	3,33 a	18645,55 b	1,40 a
27-STZ-52	236,67 d	11,87 f	6,57 d	2,07 d	12,20 a	111,40 b	69,66 c	2,16 a	41,66 a	3,00 a	9861,11 b	1,33 a
28-Calimosa	1173,33 c	21,67 c	10,73 c	2,78 b	11,87 a	210,51 a	144,47 b	1,33 b	23,50 b	3,50 a	27573,33 b	1,52 a
29-JS 12 (206)	1355,00 c	26,50 b	9,62 c	2,61 b	10,00 b	210,15 a	185,71 a	1,00 b	15,00 b	5,16 a	20325,00 b	1,91 a
30-Golden tipo formosa	533,33 d	15,70 e	8,88 c	2,66 b	10,60 a	166,55 a	113,25 c	2,50 a	45,83 a	2,83 a	23765,55 b	1,41 a
31-STA Hel III–Trat11Aplt08X	703,50 d	20,20 d	9,20 c	2,59 b	9,90 b	213,78 a	151,65 b	1,67 b	31,33 b	4,00 a	22043,05 b	1,20 a
32-STA Hel III–Trat50plt09X	567,02 d	22,13 c	8,73 c	2,96 b	8,63 c	213,75 a	180,47 a	1,66 b	20,33 b	3,33 a	9909,67 b	1,52 a
33-STA Hel III–Trat02plt01X	1140,00 c	25,80 b	9,30 c	2,77 b	8,40 c	210,67 a	165,05 a	1,33 b	23,33 b	4,50 a	26600,00 b	1,07 a
34-STA Hel III–Trat04plt02X	331,01 d	22,30 c	11,10 c	3,27 a	8,13 c	214,83 a	164,10 a	1,41 b	27,33 b	3,83 a	9047,60 b	1,28 a
35-STA Hel III–Trat12bplt06X	1830,00 b	25,40 b	21,80 a	3,4 a	6,60 c	215,00 a	209,73 a	1,33 b	31,00 b	3,50 a	56730,00 a	1,07 a
36-Papaya 42 formosa	443,96 d	24,55 c	9,95 c	2,44 c	9,57 b	214,95 a	154,76 b	2,00 a	31,83 b	3,33 a	12406,20 b	1,57 a
37-Papaya 45 formosa roxo	513,68 d	23,50 c	9,50 c	2,38 c	10,90 a	198,24 a	125,59 b	1,67 b	30,67 b	4,00 a	15752,85 b	1,70 a
38-Papaya 46 claro	478,33 d	15,46 e	8,10 d	2,34 c	12,06 a	125,71 b	83,20 c	1,50 b	39,50 a	2,83 a	18832,78 b	1,29 a
39-Fruto médio verde	615,00 d	17,70 e	8,76 c	2,30 c	10,83 a	215,00 a	174,02 a	1,00 b	19,00 b	3,00 a	11685,00 b	1,41 a
40-Golden robusto	291,66 d	11,38 f	7,37 d	2,26 c	11,60 a	108,88 b	80,69 c	1,33 b	47,67 a	4,83 a	13902,77 b	1,22 a
41-Tainung	1225,00 c	24,06 c	10,28 c	2,78 b	9,66 b	206,13 a	142,47 b	1,33 b	24,00 b	2,00 a	29900,00 b	1,15 a
42-STZ 23 pedúnculo longo	305,00 d	11,68 f	7,05 d	2,06 d	12,03 a	99,29 b	77,21 c	3,00 a	47,00 a	3,33 a	14335,00 b	1,35 a
43-Grand Golden	461,66 d	12,26 f	8,72 c	2,46 c	10,86 a	111,26 b	80,24 c	1,50 b	37,00 a	2,83 a	17045,55 b	1,00 a
44-THB STZ 39	287,50 d	12,42 f	7,12 d	2,19 d	11,05 a	121,43 b	83,53 c	2,50 a	41,00 a	3,16 a	11692,50 b	1,35 a
45-39 PLT-03	962,05 d	22,63 c	9,55 c	2,94 b	8,63 c	212,95 a	159,42 a	1,00 b	24,00 b	2,83 a	23089,28 b	1,35 a
46-B5 Geraldo	436,66 d	14,52 e	7,92 d	2,44 c	11,80 a	106,45 b	72,34 c	1,83 a	48,16 a	2,17 a	20838,33 b	1,35 a

Tabela 3, cont;

47-FG Formosa Golden	345,00 d	15,03 e	6,65 d	1,86 d	11,33 a	110,14 b	74,78 c	2,00 a	58,67 a	2,00 a	20240,00 b	1,35 a
48-FB Formosa Brilhoso	703,33 d	19,50 d	9,40 c	1,98 d	10,87 a	193,99 a	126,77 b	1,00 b	23,17 b	2,33 a	16293,89 b	1,26 a
49-206/4	842,05 d	23,70 c	10,33 c	2,82 b	11,30 a	214,64 a	162,60 a	1,33 b	11,67 b	2,83 a	9823,97 b	1,29 a

PESO: Peso do fruto, COMP: Comprimento do fruto, DIAM: Diâmetro do fruto, ESP: Espessura do fruto, BRIX: Conteúdo de sólidos solúveis totais em grau Brix, FIRMEX: Firmeza externa do fruto, FIRMINT: Firmeza interna do fruto, NFAX: Número de fruto por axila, NFPLT: Número de fruto por planta, NFLPED: Número de flor por pedúnculo, PROD: Produção média por parcela, MANCHA: Mancha fisiológica.

3.1.5.4. Análise conjunta

3.1.5.4.1. Análise de variância

A análise de variância apresentada no Quadro 7 mostrou resultados altamente significativos, a 1% de probabilidade, pelo teste “F”, entre os tratamentos, para todas as características avaliadas, indicando a disponibilidade de variabilidade genética entre os tratamentos.

Apenas para a característica PESO, foi observado um médio valor de CVe (25,59%), enquanto que para as demais características, os valores de CVe ficaram dentro da faixa onde se considera boa precisão experimental (< 20%). Segundo os resultados encontrados por Silva et al. (2008) algumas características do fruto como largura, comprimento, firmeza de polpa apresentam baixos valores de CVe, enquanto a contagem dos frutos (comerciais, caperpelóides e pentândricos) apresentam CVe bastante elevado.

A interação genótipo *versus* época, que sugere a existência de comportamento diferenciado entre os genótipos quando submetidos a mudanças ambientais, é causada por fatores fisiológicos e bioquímicos próprios de cada genótipo e sendo esses desenvolvidos em sistemas dinâmicos, onde são submetidos constantemente a mudanças durante todo seu ciclo de vida. Geralmente ocorre comportamento diferenciado em termos de resposta às variações ambientais (Cruz e Regazzi, 2004).

Ao longo do crescimento da planta, os fatores genéticos podem, às vezes, ser alterados pelas variações climáticas ou ambientais.

Dentre os recursos utilizados na produção comercial do mamoeiro, a água é um dos que necessita considerável racionalidade, uma vez que, em reduzidas quantidades, este fator do ambiente pode comprometer a produtividade. Em elevadas quantidades, este recurso pode causar lixiviação de nutrientes e problemas significativos relacionados à reduzida quantidade de oxigênio no solo.

Quadro 7 - Análise de variância das características morfo-agronômicas em genótipos de mamoeiro, avaliadas nas três épocas em conjunto, com os valores de quadrado médio de blocos, genótipos com respectivas significâncias, época, interação genótipo versus época e resíduo; médias e coeficiente de variação experimental (CVexp).

FV	GL	Quadrados Médios							
		PESO	COMP	DIÂM	ESP	BRIX	FIRMEX	FIRMIN	MANCHA
Bloco	1	137498,3	5,11143	4,93604	0,39718	0,00021	298,48	61,25073	0,25565
Genótipo (G)	45	1157835**	182,8292**	18,20153**	0,944**	7,68938**	15314,46**	9549,089**	0,11535**
Época (E)	2	1990655**	3,85832**	7,67207**	3,54919**	0,28042**	23494,05**	9971,709**	1,76124**
G x E	90	208666,2**	5,5948**	3,71225**	0,10983**	1,29816**	552,3171**	321,1175**	0,04033**
Resíduo	137	32256,12	3,74382	0,82323	0,03755	0,79535	398,301	242,8643	0,01954
Média		701,695	17,2086	9,267572	2,480906	10,55029	131,3231	98,79688	1,460507
CVexp(%)		25,59515	11,2437	9,790294	7,811203	8,453089	15,19723	15,77388	9,571957

** = significativo a 1% de probabilidade. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em °brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; MANCHA: mancha fisiológica.

Verificou-se que a média para a característica PESO foi 701,69g. O que se encontra dentro da faixa de médias encontradas por Rodolfo Jr. *et al.*, (2007), que observaram para o peso médio do mamão da cultivar S. Solo 443,7g e para a cultivar Formosa 1530,7g. Souza (1998) afirma que o peso para o consumo *in natura* de frutos do grupo S. Solo no mercado interno está entre 460 a 690g. Já Yamanish *et al.* (2006) estudando o desenvolvimento do mamoeiro Sekati nas condições do oeste da Bahia, verificaram frutos colhidos na primavera com maiores médias de peso (1.525g). Assim, possuíam peso médio acima do intervalo considerado ideal para comercialização de frutos do grupo 'Formosa', que varia de 800 a 1.100g, de acordo com Costa e Pacova (2003). O que também pode ser observado por Dantas e Lima (2001), que encontraram para o grupo Formosa, uma ampla variabilidade para o caráter peso médio de frutos, tendo esses valores variado entre 710,4 g a 2.191,2 g.

Considerando as médias encontradas aqui de 17,20 cm de comprimento e 9,26 cm de diâmetro para a análise conjunta, representada por acessos dos dois diferentes grupos, pode-se observar que estas situaram-se dentro da faixa encontrada por diversos autores que trabalharam com estes dois grupos (Fioranço *et al.* (1994), Dantas e Lima (2001) e Rodolfo Jr., *et al.* (2007)).

Rodolfo Jr. *et al.*, (2007) fazendo uma caracterização física e química de frutos das cultivares Sunrise Solo e Formosa, observaram que o comprimento dos frutos da cultivar Formosa chegou a uma média de 25,60cm e da cultivar S. Solo a 11,85cm. Dantas e Lima (2001), obtiveram valores de comprimento e diâmetro de frutos de mamoeiros do grupo Solo de 11,7 cm a 21,1 cm e 6,7 cm a 9,9 cm, respectivamente, refletindo também a heterogeneidade para os dois caracteres. E para mamoeiros do grupo Formosa, a variabilidade não foi tão acentuada, assumindo valores de 17,2 cm a 35,1 cm e 8,6 cm a 13,6 cm, respectivamente.

O tamanho “*in natura*” dos frutos depende do mercado consumidor. Manica (1996) comenta que os grandes mercados consumidores preferem frutos mais alongados e cilíndricos.

Para a característica DIAM, obteve-se a média de 9,26 cm, concordando com a faixa de médias encontradas por Rodolfo Jr. *et al.* (2007), onde encontraram valores de 10,95 cm (Formosa) e 8,68 cm (Solo). Este valor também se encontra próximo ao valor encontrado de 9,35 cm por Silva (2006) trabalhando com materiais segregantes.

A espessura da polpa que apresentou a média de 2,48 cm, foi superior à variação de 2,01 a 2,37 cm encontrada por Fioranço *et al.* (1992), podendo ser explicado pelo uso de materiais de dois grupos diferentes.

As características FIRMEXT e FIRMINT que têm relação direta com o transporte dos frutos para a comercialização, pois, dependendo de seus valores pode dificultar o manuseio do fruto no comércio, apresentaram médias pouco acima das encontradas por Silva (2006). Diferentemente do que foi observado para a característica teor de sólidos solúveis, evidenciando-se que algum fator, genético ou ambiental, interferiu na capacidade da planta em acumular açúcares.

3.1.5.4.2. Agrupamento entre médias

Nas Tabelas 4 e 5 estão apresentados os agrupamentos das médias dos genótipos na análise conjunta para os três ambientes, realizado pelo critério Scott-Knott (1974), em nível de 1% de probabilidade.

Na formação dos grupos, comparando as médias dos três ambientes em conjunto, pode-se observar que a característica mancha fisiológica apresentou na segunda época média superior para todos os genótipos (Tabela 5). Para as

características peso do fruto, diâmetro e espessura, pode-se observar até três grupos (Tabela 4).

Os genótipos Sunrise solo 783, Sunrise Solo TJ, São Mateus, Kapoho Solo (p. vermelha) e Sunrise Solo (pr.Tainung), foram os únicos que se mostraram estatisticamente homogêneos, em todos os ambientes para todas as características simultaneamente.

Na formação dos grupos dentro de cada ambiente, para cada característica, observou-se que as características peso, comprimento e diâmetro apresentaram até cinco grupos, para a primeira, segunda e terceira época, respectivamente.

As características espessura e mancha fisiológica, apresentaram o mesmo número de grupos formados para cada um dos três ambientes, sendo, quatro e dois grupos, respectivamente.

Tabela 4 - Médias aritméticas de 46 genótipos de mamoeiro para 4 características quantitativas estudadas na análise conjunta para os três ambientes, agrupadas pelo critério de Scott-Knott (1974), no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES.

Genótipos	PESO			COMP			DIAM			ESP		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1-Caliman M5	433,33Ae	446,66Ad	268,33Ad	13,42Ad	14,56Ad	11,83Ac	8,48Ad	8,06Ac	6,95Ae	2,62Ac	2,08Bc	2,00Bd
2-Sunrise solo 783	528,33Ae	586,66Ac	566,67Ad	13,13Ad	14,30Ad	14,43Ac	9,20Ad	9,51Ab	8,81Ad	2,65Ac	2,40Ab	2,48Ac
3-Costa Rica	520,00Ae	571,67Ac	471,67Ad	13,33Ad	15,21Ad	14,08Ac	8,95Ad	8,83Ac	8,17Ae	2,78Ab	2,02Bc	2,39Bc
4-Triwan ET	605,00Ae	558,33Ac	476,66Ad	13,95Ad	15,91Ad	14,00Ac	9,76Ad	9,00Ac	8,58Ad	3,11Aa	2,12Bc	2,45Bc
5-Diva	478,33Ae	530,00Ad	323,33Ad	13,47Ad	14,88Ad	13,06Ac	8,88Ad	9,00Ac	7,27Ae	2,59Ac	2,14Bc	2,21Bc
6-Grampola	328,33Ae	368,33Ad	336,67Ad	11,85Ad	13,06Ae	12,73Ac	8,16Ad	8,05Ac	7,43Ae	2,38Ac	1,78Bd	2,02Bd
7-Sunrise Solo	465,00Ae	528,33Ad	280,00Ad	13,41Ad	14,56Ad	12,91Ac	8,88Ad	8,85Ac	6,66Be	2,77Ab	2,00Bc	2,05Bd
8-Caliman AM	330,00Ae	345,00Ad	260,00Ad	11,85Ad	12,43Ae	11,50Ac	7,95Ad	7,51Ac	7,02Ae	2,46Ac	1,81Bd	1,82Bd
9-Caliman GB	388,33Ae	278,33Ad	340,00Ad	13,53Ad	11,45Ae	13,25Ac	8,07Ad	7,35Ac	7,38Ae	2,35Ac	1,79Bd	2,18Ad
10-Caliman SG	288,33Ae	300,00Ad	278,33Ad	11,20Ad	12,06Ae	11,97Ac	7,56Ad	7,33Ac	7,23Ae	2,17Ad	1,88Ad	1,95Ad
11-Caliman G	408,33Ae	388,33Ad	222,50Ad	12,53Ad	12,87Ae	11,35Ac	8,58Ad	7,85Ac	6,34Be	2,61Ac	1,77Bd	1,86Bd
12-Sunrise Solo 72/12 (202)	378,33Ae	320,00Ad	316,66Ad	11,55Ad	12,08Ae	11,48Ac	8,66Ad	7,35Ac	7,63Ae	2,49Ac	1,67Cd	2,07Bd
13-Kapoho Solo (p, amarela)	358,33Ae	415,00Ad	416,67Ad	12,91Ad	12,96Ae	14,20Ac	8,26Ad	8,08Ac	7,63Ae	1,93Ad	2,09Ac	2,33Ac
14-Baixinho da Santa Amália	383,33Ae	311,67Ad	390,00Ad	11,80Ad	11,50Ae	12,28Ac	8,48Ad	7,36Ac	7,67Ae	2,22Ad	1,85Bd	2,30Ac
15-Sunrise Solo TJ	418,33Ae	376,66Ad	281,66Ad	13,05Ad	12,93Ae	11,93Ac	8,28Ad	7,78Ac	6,96Ae	2,04Ad	1,87Ad	2,07Ad
16-Tailândia	1410,00Ab	753,33Bc	1751,66Ab	21,41Ad	17,62Bd	23,45Ab	12,38Bb	9,36Cb	14,38Ab	3,18Aa	2,41Bb	3,48Aa
17-São Mateus	690,00Ad	820,00Ac	493,33Ad	13,60Ad	15,70Ad	13,10Ac	9,58Ad	10,33Ab	8,58Ad	2,93Ab	2,87Aa	2,67Ab
18-Kapoho Solo (p, vermelha)	391,67Ae	395,00Ad	376,67Ad	12,08Ad	12,78Ae	13,78Ac	8,38Ad	8,36Ac	7,50Ae	2,35Ac	2,10Ac	2,12Ad

Tabela 4, cont;

19-Sunrise Solo (pr,Tainung)	425,00Ae	525,00Ad	351,67Ad	12,67Ad	15,20Ad	12,86Ac	8,53Ad	8,83Ac	7,15Ae	2,40Ac	2,19Ac	2,09Ad
20-Waimanalo	883,33Ad	701,66Ac	350,83Bd	21,13Ac	19,91Ac	15,86Bc	9,93Ad	8,60Ac	7,06Be	2,96Ab	2,18Bc	1,92Bd
21-Mamão Bené	2441,66Aa	2213,33Aa	1891,66Bb	29,14Ab	29,53Aa	29,26Aa	14,07Aa	12,80Aa	12,48Ac	3,16Aa	3,05Aa	3,06Ab
22-Mamão Roxo	365,00Ae	451,67Ad	388,33Ad	13,16Ad	15,22Ad	14,62Ac	7,90Ad	8,21Ac	7,41Ae	1,97Ad	2,15Ac	1,99Ad
23-Maradol (orig, México)	2286,66Aa	1481,66Bb	2643,33Aa	33,05Aa	24,03Bb	29,65Aa	11,85Bb	10,85Bb	13,26Ac	3,24Aa	2,89Ba	3,49Aa
24-Sekati	1351,66Ab	760,00Bc	1034,16Bc	21,91Ac	17,00Bd	19,84Ab	11,01Ac	8,78Ac	9,79Ad	3,07Aa	2,40Bb	2,81Ab
25-Baixinho Super(+bx,BSA)	405,00Ae	376,66Ad	488,33Ad	11,90Ad	12,91Ae	13,00Ac	8,18Ad	7,66Ac	8,38Ad	2,34Ac	1,87Bd	2,54Ac
26-STZ-51	383,33Ae	385,00Ad	278,33Ad	12,30Ad	12,40Ae	11,66Ac	8,31Ad	8,02Ac	6,75Ae	2,29Ac	1,81Bd	1,95Bd
27-STZ-52	376,67Ae	663,33Ac	236,67Ad	12,23Bd	17,45Ad	11,87Bc	8,18Ad	9,38Ab	6,57Be	2,50Ac	2,13Bc	2,07Bd
28-Calimosa	833,33Ad	1151,66Ab	1173,33Ac	19,95Ac	23,63Ab	21,67Ab	9,38Ad	9,95Ab	10,73Ad	2,31Ac	2,59Ab	2,78Ab
29-JS 12 (206)	1353,33Ab	1185,00Ab	1355,00Ac	26,68Ab	20,73Bc	26,50Aa	10,46Ac	10,78Ab	9,62Ad	2,80Ab	2,64Ab	2,61Ac
30-Califlora 209	1096,66Ac	626,66Bc	1020,00Ac	14,78Ad	14,50Ad	13,31Ac	13,36Aa	9,65Bb	12,86Ac	3,01Bb	2,23Cc	3,84Aa
31-Golden tipo formosa	368,33Ae	351,66Ad	533,33Ad	14,15Ad	13,26Ae	15,70Ac	8,31Ad	7,60Ac	8,88Ad	2,54Ac	2,01Bc	2,66Ab
32-STZ-03-peciolo curto	281,66Be	925,00Ac	305,00Bd	11,10Bd	18,07Ad	12,23Bc	7,90Bd	9,43Ab	7,20Be	2,26Ad	2,28Ac	1,97Ad
33-STA Hel III–Trat12Aplt07X	1376,66Ab	1396,66Ab	402,30Bd	23,36Ac	20,33Ac	22,66Ab	11,22Bc	13,80Aa	9,60Bd	3,28Aa	2,95Aa	2,87Ab
34-STA Hel III–Trat11Aplt08X	1055,00Ac	1350,00Ab	703,50Bd	20,03Ac	23,33Ab	20,20Ab	10,72Ac	10,50Ab	9,20Ad	2,90Ab	2,91Aa	2,59Ac
35-STA Hel III–Trat50plt09X	1116,66Ac	1276,66Ab	567,02Bd	23,62Ac	25,70Ab	22,13Ab	9,86Ad	9,93Ab	8,73Ad	2,97Ab	2,68Ab	2,96Ab
36-STA Hel III–Trat02plt01X	1358,33Ab	1201,66Ab	1140,00Bd	25,65Ab	25,17Ab	25,80Ab	10,03Ad	9,73Ab	9,30Ad	3,12Aa	2,65Bb	2,77Bb
37-STA Hel III–Trat04plt02X	1646,66Ab	1188,33Bb	331,01Cd	22,43Ac	21,58Ac	22,30Ab	12,28Ab	10,61Ab	11,10Ad	3,46Aa	2,98Aa	3,27Aa
38-STA Hel III–Trat12bplt06X	1360,00Ab	1183,33Ab	1830,00Ad	22,48Ac	22,35Ac	25,40Ab	10,81Bc	10,58Bb	21,80Aa	3,14Aa	2,83Ba	3,40Aa
39-Papaya 42 formosa	960,00Ad	1021,66Ab	443,96Bd	21,25Ac	23,65Ab	24,55Ab	10,53Ac	10,10Ab	9,95Ad	2,69Ac	2,43Ab	2,44Ac
40-Papaya 45 formosa roxo	921,67Ad	696,67Ac	513,68Ad	22,46Ac	20,30Ac	23,50Ab	9,83Ad	8,83Ac	9,50Ad	2,44Ac	2,18Ac	2,38Ac

Tabela 4, cont;

41-Papaya 46 claro	736,67Ad	700,00Ac	478,33Ad	14,83Ad	15,87Ad	15,46Ac	10,67Ac	9,50Ab	8,10Be	2,90Ab	2,50Bb	2,34Bc
42-Fruto médio verde	563,33Ae	826,66Ac	615,00Ad	17,95Ad	20,23Ac	17,70Ac	8,48Ad	9,25Ac	8,76Ad	2,41Ac	2,30Ac	2,30Ac
43-Golden robusto	413,33Ae	323,33Ad	291,66Ad	12,27Ad	12,75Ae	11,38Ac	8,95Ad	7,45Ac	7,37Ae	2,38Ac	1,78Bd	2,26Ac
44-Tainung	1580,00Ab	1471,66Ab	1225,00Ad	24,93Ac	24,95Ab	24,06Ab	12,01Ab	11,23Ab	10,28Ad	3,15Aa	2,88Aa	2,78Ab
45-STZ 63	385,00Ae	386,67Ad	306,66Ad	12,41Ad	12,67Ae	12,15Ac	8,30Ad	7,73Ac	7,13Ae	2,33Ac	1,83Bd	2,02Bd
46-Sekati (fruto longo macuco)	2065,00Aa	1965,00Aa	2395,00Ad	27,88Bb	32,40Aa	32,11Aa	11,78Bb	11,02Bb	15,37Ab	3,40Aa	3,03Aa	3,36Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal, pertencem a um mesmo grupo nos três ambientes, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical na mesma coluna, pertencem a um mesmo grupo. PESO – peso médio dos frutos, COMP – comprimento médio dos frutos, DIAM – diâmetro médio dos frutos, ESP – espessura média dos frutos, E1: Época 1, E2: Época 2, E3: Época 3.

Tabela 5 - Médias aritméticas de 46 genótipos de mamoeiro para 4 características quantitativas estudadas na análise conjunta para os três ambientes, agrupadas pelo critério de Scott-Knott (1974), no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES.

Genótipos	BRIX			FIRMEXT			FIRMINT			MANCHA		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1-Caliman M5	11,86Aa	11,80Aa	12,20Aa	80,66Ab	78,12Ac	98,54Ab	59,31Ac	55,50Ad	76,34Ac	1,33Ab	1,47Ab	1,73Aa
2-Sunrise solo 783	10,60Ab	11,06Aa	10,30Aa	87,51Ab	69,78Ac	109,25Ab	68,75Ac	52,15Ad	76,87Ac	1,56Aa	1,83Aa	1,53Aa
3-Costa Rica	11,03Aa	10,60Aa	10,33Aa	94,74Ab	85,27Ac	126,04Ab	72,06Ac	66,60Ad	88,21Ac	1,53Ba	1,83Aa	1,41Ba
4-Triwan ET	10,70Ab	10,17Ab	11,50Aa	95,53Ab	74,98Ac	116,30Ab	71,79Ac	61,21Ad	79,06Ac	1,51Aa	1,63Ab	1,41Aa
5-Diva	11,83Aa	11,83Aa	12,10Aa	73,07Ab	78,30Ac	91,90Ab	61,88Ac	52,75Ad	64,99Ac	1,51Aa	1,78Aa	1,63Aa
6-Grampola	12,07Aa	11,90Aa	12,50Aa	87,12Ab	77,32Ac	110,25Ab	64,61Ac	54,87Ad	75,87Ac	1,35Ab	1,57Ab	1,47Aa

Tabela 5, cont;

7-Sunrise Solo	10,96Aa	12,36Aa	11,03Aa	71,95Ab	70,44Ac	95,04Ab	50,69Ac	52,99Ad	70,69Ac	1,45Aa	1,53Ab	1,53Aa
8-Caliman AM	10,47Ab	10,03Ab	11,20Aa	75,94Ab	69,20Ac	96,76Ab	57,36Ac	51,62Ad	74,51Ac	1,16Ab	1,35Ab	1,29Ab
9-Caliman GB	9,03Bc	8,53Bb	10,70Aa	83,42Ab	60,50Ac	108,86Ab	67,73Ac	50,26Ad	81,07Ac	1,16Ab	1,35Ab	1,22Ab
10-Caliman SG	8,30Bc	10,70Aa	12,30Aa	74,52Bb	53,83Bc	123,44Ab	62,42Ac	41,66Ad	72,85Ac	1,00Bb	1,41Ab	1,29Ab
11-Caliman G	10,43Ab	10,46Ab	11,53Aa	78,60Ab	65,58Ac	97,31Ab	64,26Ac	47,49Ad	82,86Ac	1,20Ab	1,41Ab	1,35Ab
12-Sunrise Solo 72/12 (202)	12,73Aa	11,70Aa	12,03Aa	72,11Ab	78,06Ac	107,32Ab	60,39Ac	51,63Ad	71,32Ac	1,52Aa	1,57Ab	1,52Aa
13-Kapoho Solo (p, amarela)	12,63Aa	10,97Ba	10,07Bb	81,43Ab	74,63Ac	91,87Ab	67,62Ac	59,69Ad	84,14Ac	1,18Bb	1,73Aa	1,53Aa
14-Baixinho da Santa Amália	10,63Ab	11,53Aa	11,76Aa	85,84Ab	57,21Ac	101,72Ab	68,37Ac	51,02Ad	79,27Ac	1,26Ab	1,47Ab	1,41Aa
15-Sunrise Solo TJ	13,20Aa	11,83Aa	11,70Aa	85,60Ab	73,03Ac	105,01Ab	62,81Ac	45,94Ad	77,19Ac	1,22Ab	1,52Ab	1,52Aa
16-Tailândia	8,63Ac	8,47Ab	7,73Ac	134,78Bb	108,63Bc	191,40Aa	105,34Bb	87,86Bc	128,19Ab	1,47Aa	1,41Ab	1,41Aa
17-São Mateus	12,32Aa	11,93Aa	10,86Aa	132,18Ab	163,10Ab	131,29Ab	93,51Ac	102,44Ab	85,82Ac	1,54Aa	1,73Aa	1,53Aa
18-Kapoho Solo (p, vermelha)	12,50Aa	11,40Aa	11,30Aa	86,27Ab	71,38Ac	111,92Ab	66,21Ac	53,63Ad	80,92Ac	1,35Ab	1,58Ab	1,46Aa
19-Sunrise Solo (PR, Tainung)	12,30Aa	11,20Aa	11,80Aa	78,08Ab	85,08Ac	105,12Ab	61,11Ac	53,14Ad	77,70Ac	1,47Aa	1,58Ab	1,47Aa
20-Waimanalo	9,73Bb	10,10Bb	11,73Aa	183,02Aa	161,77Ab	145,49Ab	133,45Ab	132,20Ab	105,02Ac	1,45Aa	1,63Ab	1,47Aa
21-Mamão Bené	8,63Ac	9,27Ab	8,53Ac	212,12Aa	207,98Aa	214,13Aa	174,88Aa	152,91Aa	173,67Aa	1,64Ba	1,91Aa	1,41Ba
22-Mamão Roxo	12,30Aa	11,16Aa	10,20Aa	63,05Bb	64,52Bc	109,28Ab	55,34Ac	48,86Ad	76,50Ac	1,41Ba	1,82Aa	1,15Bb
23-Maradol (orig, México)	8,00Ac	8,90Ab	9,60Ab	150,08Ba	177,99Aa	205,82Aa	123,14Ab	129,21Ab	125,77Ab	1,35Bb	1,73Aa	1,41Ba
24-Sekati	9,23Bc	11,70Aa	10,31Ba	170,05Aa	128,21Bb	201,65Aa	126,47Ab	90,02Bc	150,39Ab	1,41Aa	1,41Ab	1,57Aa
25-Baixinho Super(+bx,BSA)	12,36Aa	11,63Aa	11,43Aa	76,22Ab	66,22Ac	100,15Ab	65,26Ac	47,20Ad	76,02Ac	1,22Ab	1,41Ab	1,41Aa
26-STZ-51	11,30Aa	10,63Aa	9,43Ab	84,67Ab	56,18Ac	92,15Ab	62,85Ac	47,30Ad	73,54Ac	1,14Ab	1,35Ab	1,34Ab
27-STZ-52	10,63Ab	11,63Aa	12,20Aa	74,60Bb	117,91Ac	111,40Ab	62,70Ac	83,12Ac	69,66Ac	1,17Bb	1,70Aa	1,34Bb

Tabela 5,cont;

28-Calimosa	13,70Aa	11,80Ba	11,87Ba	174,22Aa	179,51Aa	210,51Aa	123,46Ab	142,79Aa	144,47Ab	1,31Bb	1,95Aa	1,91Aa
29-JS 12 (206)	9,26Ac	11,16Aa	10,00Ab	211,64Aa	196,14Aa	210,15Aa	159,87Aa	165,78Aa	185,71Aa	1,47Ba	1,85Aa	1,41Ba
30-Califlora 209	10,90Aa	10,60Aa	10,97Aa	197,25Aa	141,17Bb	216,18Aa	150,10Aa	106,82Bb	154,23Ab	1,45Aa	1,52Ab	1,20Ab
31-Golden tipo formosa	9,76Ab	10,10Ab	10,60Aa	107,74Bb	80,93Bc	166,55Aa	68,51Bc	48,38Bd	113,25Ac	1,37Aa	1,31Ab	1,52Aa
32-STZ-03-peciolo curto	9,83Ab	10,13Ab	10,83Aa	70,10Bb	120,01Ac	105,38Ab	60,88Ac	90,60Ac	72,58Ac	1,20Bb	1,52Ab	1,07Bb
33-STA Hel III–Trat12Aplt07X	10,46Ab	9,90Ab	9,10Ab	190,24Aa	169,95Ab	203,44Aa	143,00Aa	130,53Ab	155,87Ab	1,56Aa	1,77Aa	1,28Bb
34-STA Hel III–Trat11Aplt08X	9,70Ab	9,50Ab	9,90Ab	186,00Aa	197,03Aa	213,78Aa	135,88Ab	149,20Aa	151,65Ab	1,19Bb	1,78Aa	1,07Bb
35-STA Hel III–Trat50plt09X	8,40Ac	9,26Ab	8,63Ac	193,04Aa	185,40Aa	213,75Aa	162,65Aa	146,28Aa	180,47Aa	1,68Aa	1,78Aa	1,57Aa
36-STA Hel III–Trat02plt01X	7,60Ac	9,13Ab	8,40Ac	194,40Aa	168,05Ab	210,67Aa	141,32Aa	140,49Aa	165,05Aa	1,72Aa	1,77Aa	1,70Aa
37-STA Hel III–Trat04plt02X	10,36Ab	9,90Ab	8,13Bc	204,99Aa	206,67Aa	214,83Aa	165,03Aa	149,89Aa	164,10Aa	1,49Aa	1,73Aa	1,29Ab
38-STA Hel III–Trat12bplt06X	8,67Ac	9,13Ab	6,60Bc	204,18Aa	165,52Bb	215,00Aa	155,89Ba	137,23Bb	209,73Aa	1,47Aa	1,68Aa	1,41Aa
39-Papaya 42 formosa	8,60Ac	9,90Ab	9,57Ab	177,63Ba	172,89Bb	214,95Aa	143,02Aa	132,64Ab	154,76Ab	1,10Bb	1,56Ab	1,22Bb
40-Papaya 45 formosa roxo	9,43Ab	10,07Ab	10,90Aa	147,08Ba	181,04Aa	198,24Aa	107,76Ab	122,10Ab	125,59Ab	1,07Bb	1,53Ab	1,15Bb
41-Papaya 46 claro	10,07Ab	10,73Aa	12,06Aa	179,25Aa	86,29Bc	125,71Bb	132,62Ab	63,21Bd	83,20Bc	1,73Aa	2,00Aa	1,35Bb
42-Fruto médio verde	10,43Ab	10,17Ab	10,83Aa	196,24Aa	188,66Aa	215,00Aa	160,77Aa	137,09Ab	174,02Aa	1,20Bb	1,73Aa	1,00Bb
43-Golden robusto	9,93Ab	9,97Ab	11,60Aa	93,84Ab	64,10Ac	108,88Ab	62,34Ac	48,87Ad	80,69Ac	1,15Ab	1,35Ab	1,35Ab
44-Tainung	9,76Ab	10,60Aa	9,66Ab	183,73Aa	150,95Bb	206,13Aa	126,16Ab	127,02Ab	142,47Ab	1,49Ba	1,91Aa	1,35Bb
45-STZ 63	11,40Aa	11,33Aa	11,60Aa	72,36Ab	82,03Ac	100,05Ab	63,47Ac	65,66Ad	71,08Ac	1,22Ab	1,41Ab	1,35Ab
46-Sekati (fruto longo macuco)	9,63Ab	10,13Ab	8,78Ac	192,01Aa	208,93Aa	204,10Aa	141,62Aa	164,69Aa	139,09Ab	1,29Ab	1,60Ab	1,26Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal, pertencem a um mesmo grupo nos três ambientes, e médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical na mesma coluna, pertencem a um mesmo grupo. BRUX – teor de sólidos solúveis em brix, FIRMEXT – firmeza externa dos frutos, FIRMINT – firmeza interna dos frutos, MANCHA – mancha fisiológica dos frutos, E1: Época 1, E2: Época 2, E3: Época 3.

3.1.5.5. Parâmetros genéticos

Tendo em mãos um conjunto de dados experimentais, seguindo os princípios da estatística e da biometria, é possível obter estimativas de diferentes parâmetros genéticos, que são de fundamental importância para o planejamento e execução de programas de melhoramento.

Nos Quadros 8, 9 e 10, estão apresentados os parâmetros genéticos referentes à primeira, segunda e terceira épocas, respectivamente.

Com exceção para ESP, FIRMEXT, FIRMINT e PINTA no CVg, observou-se de uma forma geral, que o CVg, I_v e H_2 , apresentaram para todas as características na segunda época, os menores valores em relação às demais épocas, apontando a primeira e a terceira época como as mais propícias para a realização de seleção de genótipos segregantes superiores. Indicam também que estas características podem ser mais afetadas pelas condições ambientais do inverno, possivelmente as baixas temperaturas e baixa umidade do ar.

Para H_2 , as características PESO, COMP, DIAM, ESP, FIRMEXT e FIRMINT, apresentaram na primeira e terceira época valores acima de 90%, sugerindo a existência de grande variação para expressão dessas características entre os genótipos avaliados.

Observa-se que para as características peso do fruto (PESO), firmeza externa do fruto (FIRMEXT), firmeza interna do fruto (FIRMINT) e produção (PROD), avaliadas na primeira e terceira épocas (Quadros 8 e 10), uma situação favorável poderia apresentar uma grande possibilidade de identificação de genótipos superiores na análise de populações, devido estas características apresentarem elevada variância genotípica, com valores de herdabilidade superiores a 90% (com exceção para PROD) e alto índice de variação (valores superiores à unidade). Entretanto, um forte efeito de ambiente, dado pelo elevado valor da variância ambiental, demonstra que também métodos de melhoramento mais elaborados devem ser aplicados aos genótipos selecionados.

Quadro 8 – Parâmetros Genéticos estimados em 50 genótipos de mamoeiro das características estudadas na primeira época

Parâmetros	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	PINTA	MANCHA
Genéticos	1ª época								
σ_f^2	393724,8	48,31	2,71	0,15	2,57	2907,7	1715,88	0,02427	0,03244
σ^2	13427,34	0,72	0,16	0,01	0,48	90,87	44,12	0,0098	0,0094
Φ_g	380297,4	47,58	2,55	0,14	2,09	2816,83	1671,76	0,01439	0,02295
H ₂ %	96,58	98,49	94,01	90,18	81,12	96,87	97,42	59,32	70,75
CI	93,4	97,04	88,69	82,12	68,24	93,93	94,98	42,17	54,74
CVg%	70,05	38,21	16,53	13,88	14,05	40,18	40,18	8,82	11,04
Iv	3,76	5,72	2,8	2,14	1,46	3,93	4,35	0,854	1,09

σ_f^2 - variância fenotípica, σ_a^2 - variância residual, Φ_g - variedade genética, H₂% - coeficiente de determinação genotípica, CI - correlação intraclasse, CVg% - coeficiente de variação genético, Iv - índice de variação genético. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; PINTA: pinta-preta; MANCHA: mancha fisiológica.

Quadro 9 – Parâmetros Genéticos estimados em 48 genótipos de mamoeiro das características estudadas na segunda época

Parâmetros	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	PINTA	MANCHA
Genéticos	2ª época								
σ_f^2	237844,1	27,6	2,21	0,17	1,03	2846,49	1762,19	0,02233	0,03509
σ^2	41890,11	4,26	0,62	0,02	0,36	389,48	242,04	0,00953	0,01133
Φ_g	195954	23,33	1,59	0,14	0,66	2457	1520,15	0,01279	0,02376
H ₂ %	82,38	84,54	71,86	84,87	64,63	86,31	86,26	57,3	67,71
CI	70,05	73,22	56,08	73,72	47,74	75,92	75,84	40,15	51,18
CVg%	55,88	27,29	13,7	16,78	7,75	41,19	42,89	9,29	9,46
Iv	1,52	1,65	1,13	1,67	0,95	1,77	1,77	0,8191	1,024

σ_f^2 - variância fenotípica, σ_a^2 - variância experimental, Φ_g - variabilidade genética, H₂% - coeficiente de determinação genotípica, CI - correlação intraclasse, CVg% - coeficiente de variação genético, Iv - índice de variação genético. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em °brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; PINTA: pinta-preta; MANCHA: mancha fisiológica.

Quadro 10 – Parâmetros Genéticos estimados em 49 genótipos de mamoeiro das características estudadas na terceira época

Parâmetros	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Genéticos	3ª época											
σ_f^2	330101,3	32,69	6,96	0,2094	1,8	2445,55	1646,08	0,2674	137,81	0,6637	167465087,81	0,03013
σ^2	23674,34	0,5962	0,227	0,0103	0,2523	128,36	84,22	0,07264	41,38	0,3299	23500076	0,00872
Φ_g	306427	32,1	6,74	0,199	1,55	2317,18	1561,86	0,1948	96,42	0,3337	143965011,75	0,02141
H ₂ %	92,82	98,17	96,74	95,08	86,03	94,75	94,88	72,83	69,96	50,28	85,96	71,06
CI	86,61	96,41	93,68	90,62	75,48	90,02	90,26	57,28	53,8	33,58	75,38	55,11
CVg%	81,56	32,81	29,05	18,17	11,67	32,31	36,24	26,97	30,64	17,4	63,31	10,48
lv	2,54	5,18	3,85	3,1	1,75	3	3,04	1,15	1,07	0,7112	1,75	1,1

σ_f^2 - variância fenotípica, σ_a^2 - variância experimental, Φ_g - variabilidade genética, H₂% - coeficiente de determinação genotípica, CI - correlação intraclasse, CVg% - coeficiente de variação genético, lv - índice de variação genético. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; NFAX: número de frutos por axila; NFPLT: número de frutos por planta; NFLPED: número de flores por pedúnculo; PROD: produção média por parcela; MANCHA: mancha fisiológica.

Em geral, componente de variância genotípica é causado pelas diferenças genéticas entre os indivíduos, logo, um valor elevado deste componente, informa uma ampla variabilidade genética, o que é interessante para identificação de genótipos superiores para programas de melhoramento. Uma redução da variabilidade genética traz como consequência um aumento da uniformidade genética, ou seja, a vulnerabilidade genética.

Mesmo o H_2 não sendo um coeficiente de herdabilidade (h_2), essas altas estimativas refletem uma expectativa de ganhos genéticos elevados e possibilitam maior eficiência no processo seletivo. Tendo-se assim uma perspectiva de que as características peso do fruto, firmeza externa do fruto e firmeza interna do fruto, são relevantes para futura seleção de genitores superiores, pois se trata de características de importância para o melhoramento do mamoeiro.

Com relação à segunda época (Quadro 9), encontraram-se valores de variância ambiental superiores para todas as características, em relação às demais épocas, reduzindo consequentemente a herdabilidade. Os valores elevados desse parâmetro, podem ser explicados pela época de formação dos frutos, isto é, devido à chegada dos meses mais frios e secos, o que consequentemente reduz a capacidade da planta em acumular foto assimilados, que acarreta consequências diretamente sobre todas as variáveis aqui estudadas. O contrário pode ser verificado para os demais períodos, onde nas épocas de formação dos frutos, verificam-se os maiores valores de temperatura do ar e precipitação, condições essas propícias às elevadas taxas metabólicas na planta e que associado a uma condição ótima de nutrição da mesma, poderia, muito provavelmente, ter promovido um maior acúmulo de foto assimilados nesse período.

Para as características PESO e PROD, observaram-se que os valores das variâncias genotípicas foram muito altos em relação às variâncias ambientais, mostrando que estas características foram fortemente influenciadas pelo genótipo. O uso simultâneo de variedades dos grupos 'Solo' e 'Formosa' explica, parcialmente, o resultado.

Os valores encontrados para o H_2 , que determina a fração herdável da média, nas características NFA (número de frutos por axila): 72,83%, NFPLT (número de frutos por planta): 69,96% e NFLPED (número de flores por pedúnculo): 50,28%, apresentados na terceira época (Quadro 10), foram

considerados baixos, indicando a existência de pouca variabilidade genética para estas características. Ide (2008), observou elevado valor de H_2 para número de frutos por planta. Esse baixo valor de H_2 para o NFPLT pode ser considerado insatisfatório para o sucesso da seleção, visto que esse caráter é considerado um determinante para a produção.

Estes resultados podem ser explicados pelo fato de terem sido baseados na contagem durante uma única época (aos seis meses após o plantio). Por serem características quantitativas, altamente influenciadas pelo ambiente, é recomendável maior número de avaliações, o que, de acordo com Silva (2008), o recomendável são quatro ou mais avaliações durante o ano.

O coeficiente de variação genotípica (CVg) que auxilia definir com mais precisão as estratégias de melhoramento, permite a comparação da variabilidade genotípica dos diferentes caracteres (Gonçalves *et al.*, 1990). Sendo assim, este é considerado um parâmetro relevante. Tendo sido encontrado aqui os maiores valores de CVg para PESO (70,05% e 81,56%) e PROD (63,31%), acredita-se que a avaliação de genótipos representantes de dois grupos heteróticos tenha influenciado no resultado. Já para a característica teor de sólidos solúveis, observou-se o menor valor de CVg (7,75%) em relação a todas as outras características para todas as épocas.

De acordo com Faleiro *et al.*, (2001), para se ter uma idéia real da situação de cada característica visando o melhoramento, é necessário analisar o CVg, juntamente com o CVe, por meio da relação CVg/CVe, ou seja, analisando o índice de variação (lv) de cada característica, que deve ser maior do que a unidade, indicando presença de ampla variabilidade genética.

Partindo desse princípio, observa-se que o lv, nas características teor de sólidos solúveis (segunda época), PINTA (primeira e segunda épocas) e NFLPED (terceira época), apresentaram-se com valores abaixo da unidade. E nas demais características, níveis satisfatórios de variabilidade, úteis para o programa de melhoramento do mamoeiro, concordando com Dantas *et al.*, (1996) que observaram ampla variabilidade genética para as características peso, comprimento e diâmetro de fruto em mamoeiro e com Ide (2008), que encontrou valores de lv elevados para número de frutos por planta e peso médio dos frutos.

Para a característica PINTA foram encontrados valores de lv abaixo da unidade, e valores de H_2 abaixo de 60%. Já para MANCHA, foram encontrados

valores de lv acima da unidade, porém, valores de H_2 abaixo de 75%, sendo encontrado o menor valor para a segunda época, não diferindo das demais características.

Observando-se o Quadro 11, onde estão os parâmetros genéticos para a análise conjunta, observa-se que seguindo a mesma tendência do que foi avaliado para todas as épocas em separado, para PESO, FIRMEXT e FIRMINT, observarm-se os maiores valores para Φ_g , e lv superiores à unidade. Estes resultados são superiores aos encontrados por Silva (2006), trabalhando com populações segregantes.

Pode-se observar também que para os parâmetros genéticos analisados para as três épocas em conjunto, a mancha fisiológica apresentou valor de $H_2\%$ considerável. Porém, um valor de lv abaixo da unidade. Diferente do que ocorreu quando foi analisada para cada época em separado.

Quadro 11 – Parâmetros Genéticos estimados em 46 genótipos de mamoeiro das características estudadas na análise conjunta

Parâmetros	PESO	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	MANCHA
Genéticos	Conjunta							
σ^2_f	86288	0,90537	1,4131	0,03535	0,24594	75,33398	38,27602	0,01017
σ^2_e	32256	3,74382	0,82323	0,03755	0,79535	398,30095	242,86425	0,01954
Φ_g	158195	29,53907	2,41488	0,13903	1,0652	2460,35732	1537,9953	0,0125
H ₂ %	81,9779	96,9399	79,6048	88,3651	83,1175	96,3935	96,6372	65,0333
CI	57,16	86,4012	51,9193	65,5991	50,5676	83,857	84,5454	29,6162
CVg%	56,68	31,5829	16,768	15,0294	9,7825	37,771	39,6949	7,6559
lv	2,21	2,8089	1,7127	1,9241	1,1573	2,4854	2,5165	0,7998

σ^2_f - variância fenotípica, σ^2_e - variância residual, Φ_g - variedade genética, H₂% - coeficiente de determinação genotípica, CI - correlação intraclasse, CVg% - coeficiente de variação genético, lv - índice de variação genético. PESO: peso dos frutos; COMP: comprimento dos frutos; DIAM: diâmetro dos frutos; ESP: espessura dos frutos; BRIX: teor de sólidos solúveis em brix; FIRMEXT: firmeza externa dos frutos; FIRMINT: firmeza interna dos frutos; MANCHA: mancha fisiológica.

3.1.5.6. Correlações genéticas

De acordo com Carvalho *et al.*, (2004), os coeficientes de correlação seguem uma magnitude de valores, onde valores iguais a zero, a correlação é nula, valores de zero a 0,30, é fraca, de 0,30 a 0,60, é média, de 0,60 a 0,90, é forte, e de 0,90 a 1,00 é fortíssima.

A maior correlação positiva fenotípica para os genótipos do grupo Solo (Quadro 12) foi observada entre PESO e DIAM ($r_{\text{PESO} \times \text{DIAM}} = 0,9359$), o que de acordo com Carvalho *et al.*, (2004), está na faixa considerada como fortíssima. Já entre PESO e COMP, PESO e ESP, DIAM e ESP, NFAX e NFLPED, e NFPLT e NFLPED foram observadas correlações fenotípicas fortes.

Correlações fenotípicas consideradas fortíssimas para os genótipos do grupo Formosa (Quadro 13), foram observadas entre PESO e NFAX ($r_{\text{PESO} \times \text{NFAX}} = 0,9257$), e entre FIRMINT e FIRMEXT ($r_{\text{FIRMINT} \times \text{FIRMEXT}} = 0,9585$). Enquanto que correlações genotípicas consideradas fortíssimas foram observadas entre PESO e NFAX, DIAM e ESP, DIAM e NFAX, FIRMINT e FIRMEXT.

Observaram-se correlações negativas fenotípicas entre as características PESO x NFPLT tanto para os genótipos do grupo Solo quanto para os do grupo Formosa, chegando neste caso, a representar um problema para a seleção simultânea destas duas características, mesmo estas características apresentando índices de variação maiores que um. De acordo com Dantas *et al.*, (2002), ao mesmo tempo que é desejável um incremento no número de frutos, deve-se manter o peso de fruto estável na faixa de 350-600 g para cultivares do grupo 'Solo' e 800-1100 g para os heteróticos 'Formosa'.

A produtividade é um dos principais critérios de seleção para a grande maioria das culturas. Devido a isso, trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de estabelecer métodos que permitam realizar seleção antecipada com maior grau de segurança e, por conseguinte, torna-se de fundamental importância a identificação de características correlacionadas com a produção, pois a sua identificação torna a seleção para a produção mais eficiente. Mas, apesar de a produtividade ser a principal característica almejada pelo melhorista na seleção de híbridos de mamoeiro, é necessário levar em consideração também os aspectos qualitativos dos frutos antes de ser lançado

para o produtor, para que o novo híbrido seja aceito sem problemas de manejo ou logística, agradando o consumidor final.

Assim para genótipos do grupo Solo, o BRIX foi a única característica que apresentou correlação fenotípica negativa com a PROD, enquanto que as demais características apresentaram correlações positivas, porém muito baixas. Já em relação às correlações genotípicas, a PROD se correlacionou negativamente com BRIX e NFLPED, enquanto que positivamente e elevadamente com FIRMINT.

Para genótipos do grupo Formosa, correlações genotípicas positivas e elevadas com a PROD foram observadas para PESO, COMP, DIAM, ESP, FIRMEXT e FIRMINT. Enquanto que para BRIX, NFPLT e NFLPED as correlações genotípicas foram negativas com a PROD.

Observou-se correlação fenotípica negativa entre NFPLT e PROD para genótipos do grupo Formosa, discordando com os resultados de Ide (2008), mesmo tendo trabalhado com materiais do grupo Formosa e alguns genótipos do grupo Solo.

Correlação genotípica negativa foi observada entre NFPLT x PESO, e NFPLT x COMP para genótipos do grupo Solo e Formosa, concordando com o resultado encontrado por Silva *et al.* (2006c).

A característica BRIX apresentou correlação fenotípica e genotípica negativa com PESO, COMP, DIAM, ESP e PROD, tanto para genótipos do grupo Solo quanto para o grupo Formosa. Observa-se que todas estas características correlacionadas negativamente com o BRIX, podem interferir na produtividade final de um genótipo, logo, tal situação revela a um melhorista que uma atenção redobrada deve ser tomada durante a seleção de genótipos com maior produtividade e doçura.

As características FIRMEXT e FIRMINT, apresentaram correlações fenotípica e genotípica negativa com BRIX, NFLPED, NFPLT e MANCHA, e positiva com as demais características para genótipos de ambos os grupos. Demonstrando a dificuldade de se obter através de uma seleção simultânea, o incremento no número de frutos por planta e aumento nas firmezas externa e interna de um genótipo. E demonstrando também o possível sucesso de aumento das suas firmezas com o aumento da sua produtividade.

Observa-se que as magnitudes das correlações genotípicas tenderam a superar as variações fenotípicas, mostrando que os fatores genéticos tiveram

maior influência que os ambientais nesses estudos, caracterizando condições favoráveis ao melhoramento para as referidas características. Resultado semelhante foi encontrado por Ferrão (2004), estudando 14 características de clones de café Conilon.

Com relação à correlação ambiental, observa-se que o maior valor positivo foi encontrado entre FIRMINT e FIRMEXT ($r=0,8279$), para o grupo Formosa, e entre NFAX e NFLPED ($r=0,9249$), para o grupo Solo. E o maior valor negativo foi encontrado entre BRIX e NFPLT ($r= -0,645$), para o grupo Solo, e entre DIAM e NFPLT ($r= -0,4831$), para o grupo Formosa. Essas correlações ambientais podem ser obtidas quando duas características são influenciadas pelas mesmas diferenças de condições ambientais. Valores positivos indicam que o ambiente favorece ou desfavorece simultaneamente duas características. Quando negativa, uma alteração no ambiente favorece uma característica em detrimento de outra.

Quadro 12 - Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, entre os caracteres morfo-agronômicos analisados em genótipos de mamoeiro do grupo Solo, no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES

Variáveis	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Correlação fenotípica											
PESO	0.6387	0.9359	0.8994	-0.5163	0.3049	0.1406	0.4565	0.3973	-0.1496	0.3422	0.0519
COMP		0.3992	0.4145	-0.7686	0.0747	0.0982	0.3004	-0.1401	-0.1241	0.4575	0.0869
DIAM			0.8803	-0.3534	0.4405	0.08	0.4802	-0.3221	-0.0508	0.2216	-0.0775
ESP				-0.3615	0.324	0.254	0.4413	-0.386	-0.1094	0.3823	0.1548
BRIX					0.1304	-0.2247	-0.0724	0.2956	0.2995	-0.3445	0.1462
FIRMEXT						0.2172	0.0835	0.1502	-0.008	0.1753	-0.1239
FIRMINT							0.1533	0.0327	0.0823	0.302	-0.879
NFAX								0.3398	0.7964	0.3603	-0.1676
NFPLT									0.6709	0.1436	-0.2022
NFLPED										0.1456	-0.1959
PROD											0.1055

Quadro 12, cont;

Variáveis	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Correlação genotípica											
PESO	0.5734	0.9452	0.9522	-0.5665	0.8026	0.2581	0.351	-0.6041	-0.4436	0.466	0.0774
COMP		0.2851	0.3521	-0.9414	0.4643	0.0948	-0.0362	-0.2847	-0.5601	0.5672	0.0476
DIAM			0.9091	-0.3996	0.9471	0.1491	0.4817	-0.4325	-0.2247	0.2934	-0.1
ESP				-0.3634	0.6209	0.3434	0.4836	-0.4689	-0.2839	0.465	0.1696
BRIX					-0.0789	-0.0195	0.3779	0.7484	0.9437	-0.5301	0.1254
FIRMEXT						-0.0344	0.6967	0.2689	0.1734	0.465	-0.079
FIRMINT							0.523	-0.212	0.1951	0.9071	0.0696
NFAX								0.4285	0.6725	0.3803	-0.3233
NFPLT									0.8628	0.2071	-0.1664
NFLPED										-0.0167	-0.3151
PROD											0.0694

Quadro 12, cont;

Variáveis	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Correlação ambiental											
PESO	0.8219	0.9095	0.742	-0.4608	-0.3239	0.0223	0.6863	0.3248	0.4067	-0.1006	-0.0514
COMP		0.7664	0.8125	-0.5085	-0.3988	0.1181	0.7831	0.3133	0.6278	0.1138	0.2372
DIAM			0.7809	-0.2995	-0.2347	0.005	0.5905	0.1175	0.324	-0.0721	0.0266
ESP				-0.5238	-0.1777	0.2536	0.6252	0.1032	0.4492	-0.1253	0.0513
BRIX					0.3115	-0.3936	-0.4846	-0.645	-0.4665	0.0184	0.2308
FIRMEXT						0.3609	-0.3236	0.0045	-0.1651	-0.242	-0.2557
FIRMINT							-0.0724	0.3977	-0.0045	-0.4997	-0.3942
NFAX								0.2707	0.9249	0.418	0.0806
NFPLT									0.3322	-0.1174	-0.3717
NFLPED										0.5327	0.0698
PROD											0.2798

COMP = comprimento dos frutos, DIAM = diâmetro dos frutos, ESP = espessura do fruto, BRIX = brix, FIRMEXT = firmeza externa do fruto, FIRMINT = firmeza interna do fruto, NFAX = número de frutos por axila, NFPLT = número de frutos por planta, NFLPED = número de flores por pedúnculo, PROD= produção média por parcela, MANCHA = mancha fisiológica.

Quadro 13 - Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, entre os caracteres morfo-agronômicos analisados em genótipos de mamoeiro do grupo Formosa, no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES

Variáveis	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Correlação fenotípica											
PESO	0.8046	0.8689	0.789	-0.5311	0.5405	0.4159	0.9257	-0.3584	-0.3922	0.4551	-0.246
COMP		0.8648	0.7986	-0.7445	0.8603	0.7755	0.6768	-0.4215	-0.5224	0.5151	-0.237
DIAM			0.898	-0.7012	0.7137	0.5939	0.8136	-0.2333	-0.4311	0.4304	-0.1823
ESP				-0.7705	0.6735	0.608	0.7358	-0.1855	-0.3742	0.4659	-0.2307
BRIX					-0.7283	-0.7342	-0.5001	0.132	0.3276	-0.3529	0.3098
FIRMEXT						0.9585	0.3911	-0.3874	0.5941	0.4505	-0.2188
FIRMINT							0.2525	-0.3914	-0.5988	0.4281	-0.1912
NFAX								-0.1115	-0.0698	0.3902	-0.2766
NFPLT									0.6928	-0.1159	0.1514
NFLPED										-0.2249	0.0128
PROD											0.1233

Quadro 13, cont;

Variáveis	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Correlação genotípica											
PESO	0.8378	0.8978	0.8138	-0.5846	0.5784	0.4563	0.9879	-0.3933	-0.4489	0.6689	-0.4243
COMP		0.8884	0.8241	-0.7856	0.8776	0.7883	0.7393	-0.4936	-0.6219	0.7804	-0.3344
DIAM			0.9141	-0.7705	0.748	0.6352	0.9221	-0.2043	-0.4791	0.6508	-0.29
ESP				-0.8487	0.7196	0.6609	0.8261	-0.1804	-0.4464	0.6861	-0.3528
BRIX					-0.7907	-0.79	-0.5807	0.1877	0.4238	-0.5373	0.4679
FIRMEXT						0.9691	0.45	-0.4976	-0.7099	0.639	-0.3314
FIRMINT							0.2863	-0.5147	-0.7237	0.665	-0.2517
NFAX								-0.1845	-0.2464	0.5713	-0.3615
NFPLT									0.8055	-0.5602	0.3109
NFLPED										-0.5865	0.2544
PROD											0.2291

Quadro 13, cont;

Variáveis	COMP	DIAM	ESP	BRIX	FIRMEXT	FIRMINT	NFAX	NFPLT	NFLPED	PROD	MANCHA
Correlação ambiental											
PESO	0.264	0.5174	0.4644	-0.0262	0.1094	-0.0654	0.5091	-0.3082	-0.206	0.1367	0.1973
COMP		0.4217	0.1595	-0.2181	0.6549	0.6154	0.1099	-0.2795	-0.936	0.0172	-0.0357
DIAM			0.6522	0.0191	0.2769	0.386	-0.0267	-0.4831	-0.3093	0.0651	0.0826
ESP				0.122	0.0194	-0.1891	-0.0094	-0.3167	-0.0847	0.1289	0.689
BRIX					-0.1222	-0.1723	0.0194	-0.654	-0.0415	-0.0636	-0.0075
FIRMEXT						0.8279	-0.0443	0.0125	-0.1545	0.2046	0.0281
FIRMINT							-0.0033	0.0833	-0.1031	0.0107	-0.1067
NFAX								0.1137	0.545	0.1413	-0.1514
NFPLT									0.452	0,4332	-0,0664
NFLPED										0.2478	-0.3538
PROD											0.03

COMP = comprimento dos frutos, DIAM = diâmetro dos frutos, ESP = espessura do fruto, BRIX = brix, FIRMEXT = firmeza externa do fruto, FIRMINT = firmeza interna do fruto, NFAX = número de frutos por axila, NFPLT = número de frutos por planta, NFLPED = número de flores por pedúnculo, PROD= produção média por parcela, MANCHA = mancha fisiológica.

3.1.6.CONCLUSÕES

Diante dos resultados, pode-se concluir que a população em estudo, apresentou grande proporção de variabilidade genética, sendo um indicativo de que os materiais genéticos avaliados dispõem de variabilidade para as características avaliadas e, portanto, são promissores para o avanço da exploração em termos de técnicas seletivas e continuidade de melhoramento com o mamoeiro.

Com relação aos Parâmetros Genéticos, observou-se que a segunda época provocou redução no $H_2\%$ e no lv para todas as características, e elevação na σ^2a . Enquanto que na terceira época observou-se reversão para estes valores, indicando assim que a segunda época não seria uma época indicada para a seleção.

Os resultados também demonstram que, maiores atenções devem ser dadas também aos aspectos qualitativos, pois apesar de a produtividade ser normalmente a principal característica almejada pelo melhorista na seleção de híbridos de mamoeiro, de nada adianta lançar este material para o produtor e não agradar ao consumidor final, o qual é o ponto final desta cadeia produtiva.

Isso porque de acordo com os resultados observados nas correlações observou-se que o teor de sólidos solúveis correlacionou-se negativamente com as características que podem interferir na produtividade final, para os genótipos do grupo Solo e do grupo Formosa.

Por outro lado, pode-se observar que as características firmeza externa e firmeza interna se correlacionaram positivamente com peso, comprimento, diâmetro, espessura e produção média por parcela, para ambos os grupos de genótipos, demonstrando o possível sucesso de aumento das suas firmezas com o aumento da sua produtividade.

3.1.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agriannual 2007. Anuário da agricultura brasileira. Mamão. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2007. p. 363-372.

Agriannual 2006 - Mamão: (2005) Anuário da agricultura brasileira, São Paulo; FNP Consultoria & Comércio. p. 351

Amaral Júnior, A.T.; Casali, V.W.D.; Cruz, C.D.; Finger, F.L. Utilização das variáveis canônicas e de análise de agrupamentos na avaliação da divergência genética entre acesso de moranga. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.182-184, 1996.

Amaral Júnior, A.T. do, Thiebaut, J.T.L. (1999) *Análise multivariada na avaliação da diversidade genética em recursos genéticos*. Campos dos Goytacazes. RJ : UENF, 53p.

Awada, M., Ikeda, W. S. (1957) Effects of water and nitrogen application on composition, growth, sugars in fruits, and Sex expression of the papaya plants (*Carica papaya* L.). University of Hawaii. *Hawaii Agricultural Experiment Station*, Technical Bulletin, n.38, 16p.

Badillo, V.M. (1971) *Monografía de la familia Caricaceae*. (Tese em Botânica) - Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela - Publicada por la asociación de profesores, 222p.

Badillo, V.M. (1993) Caricaceae. Segundo esquema. *Rev. Fac. Agron.* 43:1-111.

Badillo, V.M. (2000) *Carica* L. vs *Vasconcella* St. Hil. (*Caricaceae*): con la rehabilitación de este último. *Ernstia*, 10 (2):74-79.

Badillo, V.M. (2001) Nota correctiva *Vasconcella* St. Hil. y no *Vasconcella* (*Caricaceae*). *Ernstia*, 11 (1):75-76.

Bered, F.; Barbosa Neto, J.F.; Rocha, B.M. da; Carvalho, F.I.F. de. Genetic variability in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm revealed by RAPD markers. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.2, p.495-502, 2002.

Borém, A.; Miranda, G.V. *Melhoramento de plantas*. 4. ed. Viçosa-MG: UFV, 2005, 525p

Bruzi, A. T.; Ramalho, M. A. P.; Abreu, Â. F. B. Desempenho de famílias do cruzamento entre linhagens de feijões andinos e mesoamericanos em produtividade e resistência a *Phaeoisariopsis griseola* *Ciência Agrotecuária*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 650-655. 2007. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.

Bueno, L.C. de S.; Mendes, A.N.G.; Carvalho, S.P. (2001) *Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos*. Lavras: UFLA, 282p.

Carvalho, F.I.F. et al. *Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal*. Pelotas : UFPel, 2004. 142p.

Carvalho, S.I.C.; Bianchetti, L.B.; Bustamante, P.G.; Silva, D.B. *Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (Capsicum spp.) da Embrapa Hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 49 p.

Castellen, M. da S.; Ledo, C.A. da S.; Oliveira, E.J.de; Monteiro Filho, L.S.; Dantas, J.L.L. *Caracterização de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mamão por meio de análise multivariada*. *Magistra*, Cruz das Almas-BA, 19, n. 4, p. 299-303, out./dez., 2007.

Cattaneo, L. F. (2001) *Avaliação da divergência genética e análise de gerações em mamoeiro (Caricapapaya L.)*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro- UENF, 94p.

Costa, A. de F. S. da; Pacova, B. E. V. *Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro*. In: *Matins, D. dos S.*

Costa, A. de F. S. da. A cultura do mamão: tecnologia e produção. Vitória-ES: INCAPER, 2003. cap. 3, p. 59-102.

Costa, F.R. da (2008) Estudo das relações genômicas em espécies de Caricaceae com base em marcadores citomoleculares. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 82p.

Couto, F. A. D., Nacif, S. R. (1999) Hibridação em mamão. *In*: BORÉM. A. (org) *Hibridação artificial de plantas*. Viçosa. MG: UFV, 307-329p.

Cruz, C.D. (2001) Programa Genes (Versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 648p.

Cruz, C.D.; Carneiro, P.C.S. *Modelos biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético*. Viçosa: UFV, v.2, 2003. 585 p

Cruz, C. D., Regazzi, A. J. (1997) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Editora UFV, Viçosa, 390p.

Cruz, C.D.; Regazzi, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2. ed. rev. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.

Cruz, C. D.; Regazzi A. J.; Carneiro, P. C. S. (2004) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas, 1*. UFV. Viçosa/MG. 480p.

Cruz Lima, H. (2003) Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da mancha fisiológica do mamão (*Carica papaya L.*) no Norte Fluminense. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 62p.

Cueva, E. Recolección, clasificación y estudio etnobotnico de los recursos fitogenéticos arbóreos y arbustivos nativos, productores de frutos comestibles, de la provincia de Loja. Dissertation, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 1999.

Daher, R. F.; Pereira, A. V.; Pereira, M. G.; Ledo, F. J. S.; Amaral Júnior, A. T.; Rocabado, J. M. A.; Ferreira, C. F.; Tardin, F. D. Análise de trilha de caracteres forrageiros do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum).

Damasceno Junior, P. C. (2004) *Estudo reprodutivo em mamoeiro (Carica papaya L.)*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 74p.

Dantas, J.L.L., Castro Neto, M.T. (2000) Aspectos botânicos e fisiológicos. *In*: Trindade, A.V. Mamão. Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPACNPMT, p. 11-14.

Dantas, J. L. L.; Dantas, A. C. V. L.; Lima, J. F. (2002) Mamoeiro, *in*: Bruckner, *Melhoramento de fruteiras tropicais*. UFV. Viçosa, MG. p.309- 349. *Ciência Rural*, v.34, n.5, p.1531-1535, Santa Maria/RS. 2004.

Dantas, J. L. L.; Dantas, A.C.V.L.; Lima, J.F. (2002) *Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viçosa, UFV. p. 422.

Dantas, J.L.L.; Lima, J.F. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro. Avaliação de linhagens e híbridos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.3, p.617-621, 2001.

Dantas, J.L.L.; Morales, C.F.G. Melhoramento Genético do Mamoeiro. *In*: Mendes, L.G.; Dantas, J.L.L.; Morales, C.F.G. Mamão No Brasil. Cruz Das Almas – BA: EUFBA/EMBRAPACNPMF, 1996. P.93-120.

Dantas, J.L.L.; Souza, J.S.; Pinto, R.M.S.; Lima, J.F. Variabilidade Genética e Melhoramento do Mamoeiro. *In*: Queiróz, M.A.; Goedert, C.O.; Ramos, S.R.R. (Org.). Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa SemiÁrido/ Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov, 1999. Disponível em <http://www.cpatia.embrapa.br>.

De Candolle, A. (1908) *Origin of cultivated plants*. New York: D. Appleton & Co, 488p. Embrapa (2005) A cultura do mamoeiro; <http://www.cnpmf.embrapa.br>

Dias, L.A.S. (1988) Análises multidimensionais. In: Alfenas, A.C. (ed.) *Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins: fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos*. Viçosa, MG: UFV, p. 405-475.

Dillon, S.; Ramage, C.; Ashmore, S.; Drew, R.A. Development of a codominant CAPS marker linked to PRSV-P resistance in highland papaya. *Theoretical and Applied Genetics*, v.113, p.1159-1169, 2006.

Dillon, S.; Ramage, C.; Drew, R.; Ashmore, S. Genetic mapping of a PRSV-P resistance gene in “highland papaya” based on inheritance of RAF markers. *Euphytica*, v.145, p.11–23, 2005.

Drew, R.A.; O'brien, C.M.; Magdalita, P.M.; Drew, R.A. Development of Carica interspecific hybrids. *Acta Horticulture*, v.461, p.285-291, 1998.

Downton, W.J.S. (1981) Water relations of laticifers in *Nerium oleander*. *Aust. J. Plant. Physiol.* 8: 329-334.

Fagundes, G.R. Aspectos da comercialização do abacaxi, banana e mamão em Brasília-DF - qualidade, perdas e preços, 1999. 158f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

Falconer, D.S. (1981) *Introduction to quantitative genetics*. 2. ed. London: Longman, 340 p.

Faleiro, F. G., Cruz, C. D., Ragagnin, V. A., Souza, T. L. P. O., Moreira, M. A., Barros, E. G. (2001) Estimativa de parâmetros genéticos, correlações e análise de trilha em linhagens endogâmicas recombinantes de feijoeiro. *Agrotrópica* 13(3): 115-124.

FAO – FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations: Statistical Databases Agriculture. Disponível em: www.faostat.fao.org, 2006.

Ferrão, R.G. Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2004.

Fioravanço, J. C.; Paiva, M. C.; Carvalho, R. I. N. de; Manica, I. Características do mamão Formosa comercializado em Porto Alegre de outubro/91 a junho/92. *Ciência Rural*, Santa Maria-RS, v.24, n.3, p.519-522, 1994.

Foltran, D. E.; Gonçalves, P.D.S.; Sabino, J.C.; Igue, T.; Vilela, R.C.F. Estimates of genetic and phenotypic parameters in papaya. *Bragantia*, v.52, n. 1, p. 7-15, 1993.

Fonseca, A.F.A. Análise biométrica em café conilon (*Coffea canephora* Pierre). 1999. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1999.

Gabrovskaja I.; Valdivieso, A.S.; Becquer, A.; Saenz, B. Las enfermedades virosas de la fruta bomba (*Carica papaya* L.) en Cuba. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.1, p.1-21, 1967.

Giovannini, K.F.R., Souza, M.S., Pimentel, D.C., Gomes Filho, A., Aguiar, K.P., Douza, M.C., Pereira, M.G., Oliveira, J.G. (2004) Conteúdo de vitamina C em frutos de mamão (*Carica papaya* L.). *In*: Oliveira, J.G. (org.) Influência do tempo de armazenamento e da época de colheita. Campos dos Goytacazes: II Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO. FINEP/CALIMAN/UENF, p. 173-179.

Gonçalves, P. S.; Cardoso, M.; Colombo, C. A.; Ortolani, A. A.; Martins, A. L. M.; Santos, I. C. I. Variabilidade genética da produção anual da seringueira: Estimativas de parâmetros genéticos e estudo de interação genótipo x ambiente. *Bragantia*, Campinas/SP, n 49, v 4, p. 305-320. 1990.

Hammer, K.A. Paradigm shift in the discipline of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v.50, p.3-10, 2003.

Harkness, R.W. Papaya growing in Florida. Florida: Fla. Agr. Ext. Serv., 1967.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em :www.ibge.gov.br , 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em :www.ibge.gov.br , 2006.

IBPGR. Descriptors of papaya. FAO, Rome, 1988. 34p.

Ide, C. D. (2008) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya L.*) : Parâmetros genéticos e capacidade combinatória em ensaios de competição de cultivares. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 141p.

Ide, C. D.; Martelleto, L. A. P.; Marin, S. L. D.; Yamanishi, O. K. (2001) Resposta de diferentes genótipos de mamoeiro à manifestação de varíola. PESAGRO-RIO, Niterói/RJ. *Comunicado Técnico nº 259*. 3 p.

Ishii, Y.; Holtzmann, O.W. Papaya mosaic disease in Hawaii. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, v. 47, p. 947-951, 1963.

Li, Y.; Wang J.; Cao, Y.; Gao, W.; Fang, J.; Lou, X. The use of genetic resources in crop improvement: Lessons from China. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v.45, p.181-186, 1998.

Loarce, Y.; Gallego, R.; Ferrer, E. A comparative analysis of the genetic relationship between rye cultivars using RFLP and RAPD markers. *Euphytica*, Wageningen, v. 88, p. 107-115, 1996.

Lorenzi, H.; Bacher, L.; Lacerda, M.; Sartori, S. (2006) *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas*. Instituto Plantarum. São Paulo. SP. 640p.

Luna, J. V. U; (1986.) Variedades de mamoeiro. Epamig, Belo Horizonte/MG *Informe Agropecuário*, 12 (134):14-18.

Magdalita, P.; Persley, D.; Godwin, I.; Drew, R. Screening *Carica papaya* × *C. cauliflora* hybrid for resistance to PRSV-P. *Plant Pathology*, v.46, p.837–841, 1997.

Manica, I. *Fruticultura tropical: Mamão*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982, 255p

Manica, I. Cultivares e melhoramento de mamoeiro. In: Mendes, L. G.; Dantas, J. L. L.; Morales, C. F. G. *Mamão no Brasil*. Cruz das Almas: EMBRAPA- CNPMF, 1996. 179p.

Manshardt, R.M; Wenslaff, T.F. Zygotic polyembryony in interspecific hybrids of *Carica papaya* and *C. cauliflora*. *Journal of the American Society of Horticulture Science*, v.114, p.684–689, 1989a.

Manshardt, R.M; Wenslaff, T.F. Interspecific hybridization of papaya with other *Carica* species. *Journal of the American Society of Horticulture Science*, v.114, p.689-694, 1989b.

Marin, S. L. D. (2001) *Melhoramento genético do mamoeiro (Carica papaya L.): Habilidade combinatória de genótipos dos grupos 'Solo' e 'Formosa'*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 117p.

Marin, S.L.D. et al. *Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo*. 4.ed. Vitória EMCAPA, 1995. 57p. (EMCAPA, Circular Técnica, 3).

Marin, S.L.D.; Gomes, J.A.; Alves, F. De L. Introdução, avaliação e seleção do mamoeiro cv. Improved Sunrise Solo Line 72/12 no Estado do Espírito Santo. Vitória EMCAPA, 1989, 13 p. (EMCAPA, Documentos, 59).

Marin, S.L.D.; Gomes, J.A. Morfologia e biologia floral do mamoeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 12, n. 134, p. 10-14, 1986.

Marin, S.L.D., Silva, J.G.F. (1996) Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo Solo na região Norte do Espírito Santo. *In*: Mendes, L.G., Dantas, J.L.L., Morales, C.F.G. (eds.) *Mamão no Brasil*. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, p. 7-20.

Marshall, D.R. Limitations to the use of germplasm collections. *In*: BROWN, A.H.D.; MARSHALL, D.R.; FRANKEL, O.H.; WILLIAMS (Eds.) *The use of plant genetic resources*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. p.105-120.

Medina, J.C.; Bleinroth, E.W.; Sigrst, J.M.M.; De Martin, Z.J.; Nisida, A.L.A.C.; Baldini, V.L.S.; Leite, R.S.S.F.; Garcia, A.E.B. Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2^a. Ed. Campinas, SP: ITAL, 1989. 367p.

Medina, V. M.; Cordeiro, Z. J. M. (1994) *Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 52p.

Meletti, L. M. M.; Furlani, P. R.; Álvares, V.; Soares-Scott, M.D.; Bernacci, L. C.; Azevedo Filho, J. A. Novas Tecnologias Melhoram a Produção de Mudanças de Maracujá. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/new/oagronômico/541/>>. Acesso em: 23 jun. 2003.

Mohammadi, S.A.; Prasanna, B.M. Analyses of genetic diversity in crop plants – Salient statistics tools and considerations. *Crop Science*, Madisson, v.43, n.4, p.1235-1248, 2003.

Moreira, J. A. N.; Santos, J. W. dos; Oliveira, S. R. M. Abordagens e metodologias para avaliação de germoplasma. Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1994. 115 p.

Nakasone, H. Y. (1980) Melhoramento de mamão no Havaí. In: *Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Mamão*, 1. Jaboticabal, SP. Anais: Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, p. 275-287.

Oliveira, J. G.; Bressan-Smith, R.; Franco, R. W. A.; Vitória, A. P.; Gomes Filho, A.; Giovannini, K. F. R., Cunha, M.; Pereira, M. G. (2004a) Polpa gelificada em frutos de mamão (*Carica papaya* L. cv. "GOLDEN"): Propriedades físico-químicas. In: *Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO, II*. Campos dos Goytacazes: UENF.

Oliveira, J. G.; Pereira, M. G.; Martelleto, L. A. P., Ide, C. D. (2004) Mancha fisiológica do mamão, uma perspectiva de obtenção de material genético tolerante. In: *Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO, II*. Campos dos Goytacazes: UENF.

Oliveira, J.G.; Silva, R.F. I Reunião de Pesquisa do FRUTIMAMÃO. Campos dos Goytacazes, 2003. (Boletim Técnico, 1) CD-ROM.

Pereira, M.G., Marin, S.L.D., Viana, A.P., Ferregueti, G.A., Martelleto, L.A.P., Cattaeneo, L.F., Pereira, T.N.S. (2003) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recombinação de híbridos. Resumo expandido enviado para o 2o Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Porto Segura-BA.

Pereira, M.G., Marin, S.L.D., Viana, A.P., Ferregueti, G.A., Martelleto, L.A.P., Cattaeneo, L.F., Pereira, T.N.S. (2003) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recombinação de híbridos. Resumo expandido enviado para o 2o Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Porto Segura-BA.

Pereira, M. G.; Marin, S.L.D.; Viana, A.P., Pereira, T. N. S., Ferretti, G. A., Martelleto, L. A. P.; Ide, C. D.; Cattaneo, L. F. et al. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Desenvolvimento e recomendação de híbridos. In: II Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO. Campos dos Goytacazes: UENF, 2004.

Pimentel-Gomes, F. (2000) *Curso de estatística experimental*. 14.ed. Piracicaba: Nobel, 477p.

Pinto, R.M. de S.. Avaliação e caracterização de germoplasma de mamão e estabelecimento de descritores mínimos, Cruz das Almas, BA, 1999, 109p. (Dissertação de Mestrado, AGRUFBA, Cruz das Almas, BA).

Purseglove, J. Tropical Crops: Dicotyledons, Longman Group Ltd, Essex., pp. 45-51, 1982.

Ramalho, M.A.P.; Vencovsky, R. Estimação dos componentes de variância genética em plantas autógamas. *Ciência e Prática*, n.2, p.117-140, 1978

Ramos, H, C. C. (2007) Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) *Melhoramento populacional do mamoeiro (Carica papaya L.) assistido por marcadores microssatélites*. UENF. Campos dos Goytacazes.

Rodolfo Júnior, F.; Torres, L.B. de V.; Campos, V.B.; Lima, A.R. de, Oliveira, A. D. de; Mota, J.K. de M. Caracterização Físico-Química de Frutos de Mamoeiro Comercializados na Empasa de Campina Grande-PB. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.9, n.1, p.53-58, 2007

Rodrigues, R. E. S; Rangel, P. H. N.; Zimmermann, J. P.; Neves, P. C. (1998) Estimativa de parâmetros genéticos e resposta à seleção nas populações de arroz irrigado CNA-IRAT 4PR e CNA-IRAT 4 ME. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 33(6): 685-691.

Rolim, S. G., Couto, H. T. Z., Jesus, R. M. (1999) Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica de Linhares (ES). *Scientia Forestalis* 55:49-69.

Shimoya, A.; Cruz, C.D.; Ferreira, R.P.; Pereira, A.V.; Carneiro, P.C.S. Divergência genética de acessos de um banco de germoplasma de capim-elfante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.7, p.971-980, 2002.

Silva, F. F. (2006) *Abordagem clássica e molecular do melhoramento genético do mamoeiro (Carica papaya L.)*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro–UENF, 147p.

Silva, F. F., Pereira, M. G., Ramos, H. C. C., Damasceno Júnior, P. C., Pereira, T. N. S., Viana, A. P., Daher, R. F., Ferreguetti, G. A. (2006b) Estimação de parâmetros genéticos relacionados a características morfoagronômicas e de qualidade de frutos em mamoeiro. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 6: (Prelo).

Silva, F. F.; Pereira, M. G.; Ramos, H. C. C.; Damasceno Júnior, P. C.; Pereira, T. N. S.; Ide, C. D. Genotypic correlations of morpho-agronomic traits in papaya and implications for genetic breeding. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 7: 345-352, 2008.

Souza, G. Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) produzidas em Macaé-RJ. Campos dos Goytacazes: UENF, 1998. 87p. (Dissertação de Mestrado).

Storey, W.B. (1941) The botany and sex relationship of the papaya. Honolulu: Hawaii Agricultural Experiment station. *Papaya production in the hawaii Island*. 87p. 5-22.

Storey, W. B. (1953) Genetics of the papaya. *Jour. Hered.*, 44: 70-78.

Storey, W. B. Papaya. In: Simmonds, N. W. Evolution of crop plants. London: Longman, p.21-24, 1976.

Ueno, B.; Campostrini, E.; Neves, E. F.; Fagundes, G. R.; Machado Filho, J. A.; Yamanishi, O. K. Estudos sobre métodos de manejo da mancha fisiológica em frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) no oeste da Bahia. Brasília: Setor de

Fruticultura da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2002. 109p. (Documento,4).

Van Den Eynden, V; Cueva, E.; Cabrerao, O. Plantas silvestres comestibles del sur del Ecuador Wild edible plants of southern Ecuador. Ediciones Abya-Yala. Quito, Ecuador. 221 pp. 1999.

Van Droogenbroeck, B.; Breyne, P.; Gotghebeur, P.; Romeijn-Peeters, E.; Kyndt, T.; Gheysen, G. AFLP analysis of genetic relationships among papaya and its wild relatives (Caricaceae) from Ecuador. *Theoretical and Applied Genetics*, v.105, p.289-297, 2002.

Van Droogenbroeck, B.; Kyndt, T.; Maertens, I.; Romeijn-Peeters, E.; Scheldeman, X.; Romero-Motochi, J.; Van Damme, P.; Goetghebeur, P.; Gheysen, G. Phylogenetic analysis of the highland papayas (*Vasconcellea*) and allied genera (Caricaceae) using PCR-RFLP. *Theoretical and Applied Genetics*, v.108, p.1473-1486, 2004.

Van Droogenbroeck, B.; Maertens, I.; Haegeman, A.; Kyndt, T.; O'brien, C.; Drew, R.A.; Gheysen, G. Maternal inheritance of cytoplasmic organelles in intergeneric hybrids of *Carica papaya* L. and *Vasconcellea* spp. (Caricaceae Dumort., Brassicales). *Euphytica*, v.143, p.161-168, 2005.

Vaz Patto, M.C.; Satovic, Z.; Pêgo, S.; Fevereiro, P. Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. *Euphytica*, v.137, p.63-72, 2004.

Vencovsky R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. *IPEF*, v.35, p. 79-89, 1987.

Vencovsky, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1986. 15 p.

Vencovsky. R.; Barriga, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 496 p.1992.

Vidigal, M.C.G.; Vidigal Filho, P.S.; Amaral Júnior, A.T. do; Braccini, A. de I.E. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. *Bragantia*, v.56, p.263-271, 1997.

Viegas, P. R. A. Características químicas e físicas do mamão (*Carica papaya* L.) cultivares “Sunrise solo” e “Formosa” relacionados ao ponto de colheita. 1992. 82f Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Viçosa-UFV, Viçosa, 1992.

Yamanishi, O.K.; Mello, R.M. de; Martins, V.A.; Lima, L.A. de; Fagundes, G.R.b Comportamento do mamoeiro Sekati nas condições do oeste da Bahia. *Rev. Bras. Frutic.* v.28 n.1 Jaboticabal abr. 2006.

3.2. AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE UM BANCO DE GERMOPLASMA DE MAMOEIRO NO ESPÍRITO SANTO

3.2.1. RESUMO

Estudos de divergência genética são de grande importância para o conhecimento da variabilidade genética das populações, e este é o ponto de partida para qualquer programa de melhoramento genético. A variabilidade genética existente em um banco de germoplasma pode ser melhor explorada por meio da escolha de parentais dissimilares e que apresentem média elevada e complementaridade para características de interesse, produzindo híbridos com maior efeito heterótico. Entretanto, os bancos de germoplasma são pouco utilizados devido principalmente à falta de documentação, descrição adequada e avaliação das coleções e, conseqüentemente, ausência de informação relevante para os melhoristas. Neste trabalho, no que se procurou estimar a diversidade genética entre os genótipos *Carica papaya*, utilizando 12 características quantitativas e 11 qualitativas, observou-se que tanto nos dendrogramas UPGMA com base em Mahalanobis e Gower, quanto na dispersão gráfica com base nas Variáveis Canônicas, todos os genótipos do grupo heterótico Solo, ficaram juntos, mostrando as eficiências destes métodos. Como o dendrograma com base em Gower formou 8 grupos, pode-se dizer que a distância de Gower foi mais coerente na separação dos grupos, por levar em consideração as características quantitativas e qualitativas simultaneamente. O Coeficiente de Correlação

Cofenética (CCC) do UPGMA com base em Gower praticamente não apresentou diferença do CCC do UPGMA para características quantitativas, podendo-se admitir a confiabilidade no agrupamento em que o algoritmo de Gower foi utilizado como medida de distância. Mostrando assim, ser um bom método para ser usado pelo curador de um banco de germoplasma. A matriz com base em Gower apresentou boa correlação de Mantel com as demais, já entre as matrizes de distância de Mahalanobis e Cole Rodgers a correlação foi de menor magnitude. De uma forma geral observou-se uma boa concordância entre os grupos formados em todos os métodos.

3.2.2. ABSTRACT

Studies of genetic diversity are highly important for knowledge on the genetic variability of populations, which is the starting point for any breeding program. The genetic variability in a genbank can best be exploited by choosing dissimilar parents, which have high means and are complementary in the traits of interest, producing hybrids with a higher heterotic effect. However, the genbanks are little used due to the lack of documentation, adequate description and evaluation of collections and, consequently, lack of relevant information for breeders. In this study, where the genetic diversity among *Carica papaya* genotypes was estimated for 12 quantitative and 11 qualitative traits, it was observed that both the UPGMA dendrograms based on Mahalanobis and Gower, as well as in graphic dispersion based on the canonical variables, all genotypes of the heterotic group Soil clustered together, indicating the efficiency of these methods. Since the dendrogram based on Gower formed eight groups, it was concluded that the distance of Gower was more reliable to separate the groups, since it takes both quantitative and qualitative traits into account. Practically no difference was observed between the Cophenetic Correlation Coefficient (CCC) of UPGMA based on Gower and the CCC of UPGMA for quantitative traits. This confirmed the reliability of grouping where the Gower algorithm was used as a distance measure. This may therefore be an appropriate method to be used by the curator of a genbank. The Mantel correlation of the Gower matrix with the others was good,

while between the matrices of Mahalanobis and Cole Rodgers distance the correlation value was lower. The agreement of the groups formed in all methods was generally good.

3.2.3. INTRODUÇÃO

Nas regiões brasileiras produtoras de mamão, a diversidade de cultivares utilizada é limitada, devido à cultura no Brasil se sustentar em estreita base genética. A variabilidade genética, que é inerente às populações vegetais, é a base de programas de melhoramento, os quais buscam de forma contínua novas variedades de plantas que possam servir direta ou indiretamente para a alimentação humana. Conhecer a diversidade genética é fator limitante para o progresso da agricultura, principalmente no que concerne a plantas de denotado interesse econômico.

Nos programas de melhoramento de plantas, a informação quanto à diversidade e à divergência genética, dentro de uma espécie, é essencial para o uso racional dos recursos genéticos (Loarce et al., 1996). Os estudos sobre a diversidade genética nas coleções de germoplasma podem ser realizados a partir de caracteres morfológicos de natureza qualitativa ou quantitativa (Moreira et al., 1994).

A importância do conhecimento da diversidade genética está no fato de que cruzamentos que envolvam genitores geneticamente divergentes e com características interessantes (produção, qualidade e resistência a pragas e doenças), são os mais eficientes em produzir híbridos com maior efeito heterótico na progênie e maior variabilidade genética nas gerações segregantes (Falconer, 1987).

No estudo da divergência genética podem ser utilizados vários métodos. Essa escolha baseia-se na precisão desejada pelo pesquisador, na facilidade da análise e na forma como os dados foram obtidos. As técnicas de análise multivariada podem ser utilizadas para avaliar a divergência entre acessos e para selecionar os descritores mais importantes na discriminação dos acessos de um banco de germoplasma (Amaral Júnior, 1994).

A utilização de técnicas multivariadas para estimar a divergência genética tem sido empregada rotineiramente pelos melhoristas de plantas. Entre essas práticas, as mais utilizadas são: a análise por componentes principais, quando os dados são obtidos de experimentos sem repetições; a análise por variáveis canônicas, quando os dados são obtidos de experimentos com repetições e, por último, os métodos de agrupamento, cuja aplicação depende da utilização de uma medida de dissimilaridade previamente estimada (Cruz e Regazzi, 1997).

Recomenda-se o uso da dispersão gráfica, de forma conjugada com métodos de agrupamento, em estudos de diversidade genética e quando se deseja representar graficamente distâncias obtidas por qualquer coeficiente, ficando este a critério do pesquisador.

O objetivo deste trabalho é estimar a diversidade genética entre os genótipos, para a exploração desta, por meio da escolha de parentais dissimilares e que apresentam média elevada e complementaridade para características de interesse.

3.2.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.4.1. Área Experimental

O plantio do Banco de Germoplasma da UENF/CALIMAN localizado em Linhares – ES, foi feito utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, sendo 2 repetições com 20 plantas por parcela em fileira dupla, com espaçamento de 3,6 x 2 x 1,5 m.

Os solos daquela região são em sua maioria classificados como Podzólicos Vermelho Amarelo, textura argila arenosa, fase floresta subperenifólia, relevo plano a suavemente ondulado (platôs litorâneos). O clima da região é do tipo Awi de Koppen (tropical úmido), com chuvas no verão e inverno seco. A precipitação pluviométrica média anual foi estimada em 1000 mm no ano de 2007, e em 1350 mm no ano de 2008, com temperatura média de 25°C (Incaper, 2009).

3.2.4.2. Descrição do Material Genético

Foram usados 46 genótipos para a estimação da diversidade genética no Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN.

Os genótipos foram os seguintes: **1** - Caliman M5, **2** - Sunrise solo 783, **3** - Costa Rica, **4** - Triwan Et, **5** - Diva, **6** - Grampola, **7** - Sunrise Solo, **8** - Caliman AM, **9** - Caliman GB, **10** - Caliman SG, **11** - Caliman G, **12** - Sunrise Solo 72/12 (202), **13** - Kapoho Solo (polpa amarela), **14** - Baixinho da Santa Amália, **15** - Sunrise Solo TJ, **16** - Tailândia, **17** - São Mateus, **18** - Kapoho Solo (polpa vermelha), **19** - Sunrise Solo (prop. Tainung), **20** - Waimanalo, **21** - Mamão Bené, **22** - Mamão Roxo, **23** - Maradol (orig. México), **24** - Maradol (grande limão), **25** - Sekati, **26** - Baixinho Super (+ baixo que BSA), **27** - STZ-52, **28** - Calimosa, **29** - Golden tipo formosa, **30** - STA Helena III-Trat 11A plt 08 X, **31** - STA Helena III-Trat 50 plt 09 X, **32** - STA Helena III-Trat 02 plt 01 X, **33** - STA Helena III-Trat 04 plt 02 X, **34** - Papaya 42 formosa, **35** - Papaya 45 formosa roxo, **36** - Papaya 46 claro, **37** - Fruto médio verde, **38** - Tainung, **39** - STZ 23 pedúnculo longo, **40** - Grand Golden, **41** - THB STZ 39, **42** - 39 PLT - 03, **43** - B5 Geraldo, **44** - FG. Formosa Golden, **45** - FB. Formosa brilhoso, **46** - 206/4.

3.2.4.3. Variáveis analisadas

O processo de caracterização e avaliação foi realizado mediante utilização de 23 descritores relacionados a caracteres vegetativos, sendo 12 quantitativos e 11 qualitativos. Utilizou-se o Manual de Descritores para Mamão, elaborado pelo International Board For Plant Genetic Resources (IBPGR 1988), atual International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), com modificações efetuadas na Embrapa Mandioca e Fruticultura e também modificações propostas por Pinto (1999).

Todas as medidas foram feitas em três frutos no estágio I de maturação (uma pinta amarela) de três plantas por parcela.

A análise da diversidade genética foi realizada com os dados quantitativos referentes à terceira época, sendo esta a que apresentou o maior número de características quantitativas avaliadas. As características qualitativas foram avaliadas apenas na terceira época, e para estas, foram obtidas as frequências de classes dentro de cada característica avaliada.

As seguintes características foram avaliadas: tipo de hermafroditismo na planta, tipo de florescimento, densidade de inflorescência no caule, densidade de flores na inflorescência, número de flores por pedúnculo, coloração do pedúnculo da inflorescência, coloração dos lóbulos da corola de flores hermafroditas, número de frutos por axila, uniformidade de distribuição de frutos, número de frutos por planta, coloração da casca do fruto imaturo, formato de frutos oriundos de flores hermafroditas, formato da base do fruto, formato da cavidade central do fruto, peso do fruto, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, firmeza interna e externa do fruto, espessura da polpa, sólidos solúveis, incidência de pinta-preta e de mancha fisiológica.

- Tipo de hermafroditismo na planta – THER

Foram considerados os diversos tipos de hermafroditismo que podem existir na planta, como: 1 - muitas flores estéreis e poucas flores hermafroditas perfeitas; ausência de carpeloidia e pentandria. 2 – Poucas flores estéreis e muitas flores hermafroditas perfeitas; ausência de carpeloidia e pentandria. 3 – Poucas flores estéreis, muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas. 4 – Somente flores hermafroditas perfeitas. 5 – Muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas. 6 – Poucas flores hermafroditas perfeitas e muitas carpelóides e pentândricas.

- Tipo de florescimento - TFL

Determinado em função da disposição das flores na planta, ocorrendo os seguintes estados: 1 – Flores isoladas. 2 – Inflorescência. 3 – Ambas.

- Densidade de inflorescência no caule - DINF

Observou-se em cada planta dos acessos a distribuição de inflorescência nos caules, classificando-se as seguintes densidades: 1 – Densa. 2 – Média. 3 – Esparsa.

- Densidade de flores na inflorescência - DFINF

Observou-se a concentração de flores na inflorescência, recebendo a mesma classificação do item anterior.

- Número de flores por pedúnculo - NFLPED

Determinado pela contagem apenas das flores funcionais presentes nas axilas dos pedúnculos das inflorescências, considerando-se as maduras e viáveis. Expressou-se o valor com o número encontrado.

- Coloração do pedúnculo da inflorescência - COP

A partir da observação visual determinou-se a coloração do pedúnculo da inflorescência obedecendo-se à seguinte classificação: 1 – Esverdeado. 2 – Púrpura. 3 – Roxo. 4 – Outros.

- Coloração dos lóbulos da corola de flores hermafroditas - COL

Determinada somente em flores completamente desenvolvidas e abertas, utilizando-se a seguinte classificação: 1 – Branco. 2 – Creme. 3 – Amarelo. 4 – Alaranjado. 5 – Esverdeado. 6 – Verde-escuro. 7 – Amarelo/verde com manchas arroxeadas. 8 – Vermelho arroxeadado. 9 – Outras.

- Número de frutos por axila - NFAX

Avaliado mediante contagem dos frutos presentes por axila, em cada planta avaliada de cada genótipo

- Uniformidade de distribuição de frutos - UF

Considerada em função da distribuição dos frutos no caule da planta, utilizando-se a seguinte classificação: 1 – Uniforme. 2 – Desuniforme.

- Número de frutos por planta - NFPLT

Determinado mediante a contagem dos frutos presentes em cada planta avaliada de cada genótipo.

- Coloração da casca do fruto imaturo - CCFI

Determinada por ocasião da colheita (frutos “de vez”), usando-se uma carta de cores do Manual de Descritores para Mamão, elaborado pelo International Board For Plant Genetic Resources (IBPGR 1988), atual International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), com modificações efetuadas na Embrapa Mandioca e Fruticultura e também modificações propostas por Pinto (1999).

- Formato de frutos oriundos de flores hermafroditas - FFRT

Determinado mediante análise dos formatos, usando-se a seguinte classificação: 1 – Globular. 2 – Arredondado (afilada). 3 – Altamente arredondado. 4 – Elíptico. 5 – Oval. 6 – Oblongo. 7 – Oblongo – elipsóide. 8 – Oblongo – maciço. 9 – Elongata. 10 – Alongado – cilíndrico. 11 – Forma de pêra. 12 – Forma de clava. 13 – Forma de flor com extremidade cônica. 14 – Oblongo com extremidade cônica. 15 – Reniforme. 16 – Forma de pião. 17 – Forma de ameixa. 18 – Alongado – afilado. 19 – Vela. 20 – Alongado – forma de pêra. 21 – Oblongo – forma de pêra. 22 – Oval – forma de pêra. De acordo com o Manual de Descritores para Mamão usado para a caracterização.

- Formato da base do fruto - FB

Determinado mediante análise dos seguintes formatos: 1 – leve depressão. 2 – Achatado. 3 – Inflado. 4 – Pontiagudo

- Peso médio dos frutos - PESO

O peso médio do fruto foi obtido em balança eletrônica.

- Comprimento dos frutos - COMP

O comprimento dos frutos foi medido a partir do comprimento longitudinal dos frutos, com a utilização de paquímetro, expressando-se os resultados em cm.

- Diâmetro dos frutos - DIAM

O diâmetro dos frutos foi obtido pela quantificação do comprimento transversal dos frutos, com a utilização de paquímetro, expressando-se os resultados em cm.

- Espessura da polpa - ESP

A quantificação da espessura da polpa foi adquirida pelo comprimento lateral da polpa dos frutos, com a utilização de paquímetro, expressando-se os resultados em cm.

- Firmeza dos frutos - FIRMEXT

A firmeza dos frutos foi determinada em quatro pontos eqüidistantes de cada face dos frutos, sendo que esses pontos estavam distanciados da casca de 0,5 cm, por meio da resistência à penetração na polpa. Para tal foi utilizado um penetrômetro de bancada (Fruit Pressure Tester, Italy; modelo 53205) com adaptador de 3,0 x 3,0 cm (altura x diâmetro), expressando-se os resultados em N.

- Firmeza da polpa dos frutos - FIRMINT

A medida da firmeza da polpa dos frutos foi feita dividindo-se os frutos ao meio, no sentido transversal, resultando em duas faces, expressando-se os resultados em N.

- Conteúdo de sólidos solúveis totais - BRIX

A medida do conteúdo de sólidos solúveis totais foi lida por meio do suco extraído de uma amostra do tecido da polpa da região mediana do fruto a partir da extração por prensa de mão. As leituras foram efetuadas em um refratômetro portátil ATAGO N1, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix.

- Produção média por parcela - PROD

A produção (g/parcela avaliada) foi determinada multiplicando-se o peso do fruto pelo número de frutos por planta, para cada genótipo.

- Incidência da pinta-preta e da mancha fisiológica – PINTA e MANCHA

A incidência da ocorrência da pinta-preta e da mancha fisiológica, foram determinadas através de um sistema de notas variando de 0 a 5, de acordo com o grau de incidência. As médias foram obtidas através dos valores de três notas para cada amostra. Nestas duas características, as médias foram submetidas à padronização, através de \sqrt{x} , para evitar efeito de escala

3.2.4.4. Análise dos dados

Após a coleta dos dados estes foram submetidos à análise multivariada como forma de estudar a diversidade genética entre os genótipos.

Para a análise dos dados foi utilizado os seguintes programas computacionais: Genes (Cruz, 2006), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção da matrizes de distâncias, programa R – “Project for Statistical Computing”, Mega 4, para os dendrogramas e o CANDISC (SAS), para as variáveis canônicas.

3.2.4.5. Estudo da diversidade genética

1. Distância Generalizada de Mahalanobis

Seja X_{ijk} a observação referente à j -ésima característica ($j = 1, 2, \dots, n$) no i -ésimo genótipo ($i = 1, 2, \dots, g$) e na k -ésima repetição ($k = 1, 2, \dots, r$). A partir destas observações, são estimadas as médias X_{ij} ($= X_{ij} / r$) e a matriz $n \times n$ de dispersão residual entre os caracteres, ou matriz de variâncias e co-variâncias residuais denotada por ψ (Cruz e Carneiro, 2003).

Sejam os desvios:

$$d_1 = X_{i1} - X_{i'1}$$

$$d_2 = X_{i2} - X_{i'2}$$

...

$$d_n = X_{in} - X_{i'n}$$

Assim, d_j representa a diferença entre médias de dois progenitores i e i' , para uma dada característica j . A estatística D^2 é definida por:

$$D_{ii'}^2 = \delta' \psi^{-1} \delta$$

Em que

$$\delta' = [d_1 \quad d_2 \quad \dots \quad d_n]$$

Para o cálculo de D^2 , supõe-se a existência de distribuição multinormal n-dimensional e a homogeneidade da matriz de co-variância residual das unidades amostrais.

2. Índice de dissimilaridade de Cole-Rodgers et al. (1997)

O índice de dissimilaridade foi avaliado a partir da concordância ou discordância de características qualitativas. Com este índice foi determinada a porcentagem de coincidência de similaridade entre as linhas. A dissimilaridade é dada por:

$$d_{ii'} = \sum_{j=1}^v \frac{D_j}{C_j D_j}$$

onde:

C_j = número de concordância entre categorias para a j-ésima variável; e

D_j = número de discordância entre categorias para a j-ésima variável.

3. Índice de dissimilaridade de Gower (1971)

Foi utilizado para avaliar simultaneamente as características qualitativas e quantitativas, gerando a estimativa de um índice único de dissimilaridade que varia de 0 a 1. a dissimilaridade é dada por:

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p W_{ijk} \cdot S_{ijk}}{\sum_{k=1}^p W_{ijk}}$$

em que:

i e j = indivíduos a serem comparados em relação à característica k ;

p = número total de características; e

S_{ij} = a contribuição da variável k para a distância total.

Se a variável é qualitativa, S_{ijk} assume valor 1, quando há concordância positiva ou negativa para a característica k entre os indivíduos i e j ; e em caso contrário quando a variável é quantitativa tem-se:

$$S_{ij} = \frac{|Y_{ik} - Y_{jk}|}{R_k}$$

onde:

R_k = amplitude de variação da variável k , assumindo valores 0 e 1 ou inteiros entre estes.

O valor de w_{ijk} é um peso usado para definir as contribuições dos S_{ijk} 's individuais. Nesse aspecto, quando o valor da variável k é ausente em um ou ambos os indivíduos, $w_{ijk} = 0$ ou, em caso contrário, igual a 1.

4. Análises de Agrupamento

As análises de agrupamento foram utilizadas para agrupar os genótipos segundo suas distâncias genéticas, utilizando o método hierárquico de UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average).

4.1. Ligação média entre grupos - UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average)

Para o UPGMA, a distribuição dos indivíduos no dendograma não segue um critério de formação de grupos mutuamente exclusivos, já que a principal característica desse método é a formação de ramificações ou diagramas arborescentes. Neste método os indivíduos foram agrupados aos pares, por meio das médias de dissimilaridade. O dendograma priorizou os indivíduos com maior similaridade, e as distâncias entre um indivíduo k e um grupo formado pelos indivíduos i e j foram obtidas por meio de:

$$d_{(ij)k} = \text{média}\{d_{ik}; d_{jk}\} = \frac{d_{ik} + d_{jk}}{2}$$

onde:

$d(ij)k$ = distância média entre o grupo ij e o indivíduo k ;

d_{ik} = distância entre os indivíduos i e k ; e

d_{jk} = distância entre os indivíduos j e k .

5. Coeficiente de Correlação Cofenético – CCC

A consistência do agrupamento foi realizada após obtido o dendograma pelo método do UPGMA, onde se realizou uma nova leitura da dissimilaridade das linhas, gerando uma nova matriz de dissimilaridade, ou seja, uma matriz de coeficientes de semelhança cofenético, expressa por:

$$r_{\text{cof}} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (c_{ij} - \bar{c})(d_{ij} - \bar{d})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (c_{ij} - \bar{c})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (d_{ij} - \bar{d})^2}}$$

em que :

C_{ij} = valor de dissimilaridade entre as linhas i e j , obtidos a partir da matriz cofenética; e

D_{ij} = valor de dissimilaridade entre as linhas i e j , obtidos a partir da matriz de dissimilaridade.

6. Teste de Mantel

Para a estimativa da significância da correlação (associação) entre as três matrizes de distância genética, foi empregado o teste de comparação de matrizes de Mantel, com 1000 permutações (MANTEL, 1967).

7. Variáveis Canônicas

A projeção nos planos é uma forma alternativa de se avaliar a dissimilaridade existente em um grupo de acessos, especialmente quando estes são muito próximos e de difícil interpretação em dendrogramas. Recomenda-se o uso da dispersão gráfica, de forma conjugada com métodos de agrupamento, em

estudos de diversidade genética e quando se deseja representar graficamente distâncias obtidas por qualquer coeficiente, ficando este a critério do pesquisador.

Segundo Cruz et al. (2004), para a obtenção das Variáveis Canônicas, as seguintes propriedades devem ser estabelecidas:

a) Se Y_{ij} é uma variável canônica, então:

$$Y_{ij} = a_1X_{i1} + a_2X_{i2} + \dots + a_nX_{in}$$

b) Se Y_{ij} é outra variável canônica, então:

$$Y_{ij} = b_1X_{i1} + b_2X_{i2} + \dots + b_nX_{in}$$

e

$$\sum_j \sum_{j'} a_j a_{j'} \delta_{jj'} = \sum_j \sum_{j'} b_j b_{j'} \delta_{jj'} = 1$$

$$\sum_j \sum_{j'} a_j b_{j'} \delta_{jj'} = 0,$$

Em que:

$$\delta_{jj'} = b_1X_{i1} + b_2X_{i2} + \dots + b_{np}X_{in}$$

c) Entre todas as Variáveis Canônicas, Y_{i1} apresenta a maior variância, Y_{i2} a segunda maior e, assim, sucessivamente.

A análise de variáveis canônicas permite avaliar o grau de similaridade genética entre genitores considerando-se a matriz de co-variância residual e a matriz de co-variância fenotípica entre os caracteres avaliados.

Após a determinação do número de Variáveis Canônicas que envolve um mínimo de 80% da variação, estimaram-se os escores relativos às primeiras Variáveis Canônicas. As Variáveis Canônicas foram também utilizadas para a disposição dos acessos em gráficos cartesianos de dispersão, o que possibilitará o exame visual das divergências entre eles.

8. Importância relativa dos caracteres

Na aplicação de análises multivariadas, estudos sobre a importância relativa das variáveis são de fundamental interesse dos pesquisadores, possibilitando concluir com segurança a respeito da viabilidade de empregar os descritores utilizados em estudos de divergência genética. Reduzindo-se o número de características, e eliminando aquelas que contribuem pouco para o estudo, fica mais fácil interpretar os dados sem que ocorra perda de informações.

Para Cruz e Carneiro (2003), as características dispensáveis em estudos de divergência genética compreendem as que são relativamente não variantes entre os indivíduos estudados, apresentam instabilidade com a mudança das condições experimentais ou são redundantes, por estarem correlacionadas com outras características. O interesse na avaliação de um menor número de variáveis, que contribuem pouco para a discriminação dos materiais avaliados, possibilita economia de tempo e de mão-de-obra, tanto na tomada de dados quanto na experimentação, além de reduzir o custo em análises futuras.

A importância relativa dos caracteres avaliados quanto à dissimilaridade genética observada entre os genótipos foi feita por meio da partição dos componentes D_2 , relativos a cada caráter, no total da dissimilaridade genética observada, de acordo com a recomendação de Singh (1981).

9. Boxplot

O gráfico Box Plot (ou desenho esquemático) é uma análise gráfica que utiliza cinco medidas estatísticas: valor mínimo, valor máximo, mediana, primeiro e terceiro quartil da variável quantitativa. Este conjunto de medidas oferece a idéia da posição, dispersão, assimetria, caudas e dados discrepantes. A posição central é dada pela mediana e a dispersão pelo desvio interquartil $dq = Q_3 - Q_2$. As posições relativas de Q_1 , Q_2 e Q_3 dão uma noção da assimetria da distribuição. Os comprimentos das caudas são dados pelas linhas que vão do retângulo aos valores atípicos. Um *outlier* ou ponto discrepante é um valor que se localiza distante de quase todos os outros pontos da distribuição. A distância a partir da qual considera-se um valor como discrepante é aquela que supera $1,5dq$.

De maneira geral, são considerados outliers todos os valores inferiores $Li = Q1 - 1,5dq$ ou os superiores a $Ls = Q3 + 1,5dq$.

3.2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2.5.1. Características qualitativas com suas freqüências de classes

Os seguintes descritores foram avaliados: Uniformidade do fruto, Coloração da casca do fruto imaturo, Formato do fruto, Formato da base do fruto, Tipo de hermafroditismo, Tipo de florescimento, Densidade de inflorescência, Densidade de flores na inflorescência, Coloração do pedúnculo da inflorescência, Coloração dos lóbulos da corola e Formato da cavidade central do fruto. Para estes descritores, foram obtidas as freqüências de classes dentro de cada característica avaliada, pois, como são variáveis qualitativas, não foram submetidos à análise de variância, e estão relacionados na Tabela 1.

Os genótipos se dividiram em duas classes quanto à uniformidade dos frutos: uniforme e desuniforme, com 50,00% cada.

A característica coloração da casca do fruto imaturo expressou 7,69% para verde c e 92,31% para verde b.

Para a característica formato do fruto, pode-se observar o maior número de grupos formados, sete ao todo, sendo divididas em 48,08% em forma de pera, 19,23% alongada, 11,54% forma de ameixa, 9,61% oblongo-forma de pera, 5,77% alongado-forma de pera, 3,85% forma de clava e 1,92% alongado-afilado.

A característica formato da base do fruto foi a que expressou nenhuma variabilidade entre os genótipos, sendo 100% representados por leve depressão. O que revela a ausência de diversidade entre os genótipos para essa característica.

Tabela 1. Características qualitativas de 52 genótipos de mamoeiro do Banco de Germoplasma UENF/CALIMAN em Linhares – ES.

	UF	CCFI	FFRT	FB	THER	TFL	DINF	DFINF	COP	COL	FCC
1-Caliman M5	2	10	21	1	2	2	2	2	1	2	1
2-Sunrise solo 783	2	10	11	1	1	2	2	2	1	2	5
3-Costa Rica	2	10	9	1	2	3	3	3	1	2	1
4-Triwan Et	2	10	21	1	2	3	2	3	1	2	5
5-Diva	1	10	9	1	2	2	2	2	1	2	1
6-Grampola	1	10	11	1	2	2	2	2	1	2	5
7-Sunrise Solo	1	10	21	1	2	3	2	2	1	2	1
8-Caliman AM	1	10	11	1	2	2	2	2	1	2	4
9-Caliman GB	2	10	11	1	2	2	1	3	1	2	1
10-Caliman SG	1	10	9	1	2	2	2	3	1	2	5
11-Caliman G	2	10	9	1	2	3	2	2	1	2	4
12-Sunrise Solo 7212 (202)	2	10	11	1	2	2	2	2	1	2	4
13-Kapoho Solo (polpa amarela)	2	10	11	1	1	2	1	2	1	2	3
14-Baixinho da Santa Amália	2	10	11	1	5	2	1	2	1	2	1
15-Sunrise Solo TJ	2	10	9	1	2	2	2	2	1	2	1
16-Tailândia	1	10	17	1	6	3	2	2	1	2	5
17-São Mateus	2	10	9	1	2	2	1	2	1	2	1
18-Kapoho Solo (polpa vermelha)	1	10	11	1	3	2	1	2	1	2	5
19-Sunrise Solo (prog. Tainung)	2	10	11	1	5	2	2	2	1	2	1
20-Waimanalo	2	10	20	1	1	2	2	2	1	2	2
21-Mamão Bené	1	10	11	1	6	2	2	2	1	2	5

Tabela 1, cont;

22-Mamão Roxo	1	10	9	1	3	2	1	2	2	7	5
23-Maradol (orig. México)	1	11	11	1	1	2	1	2	1	3	5
24-Maradol (grande limão)	1	11	17	1	1	2	1	2	1	2	5
25-Sekati	2	10	17	1	2	2	1	2	1	2	5
26-Baixinho Super (+ baixinho que BSA)	1	10	21	1	2	2	2	2	1	2	4
27-STZ-52	2	10	9	1	2	2	2	2	1	2	1
28-Calimosa	1	11	17	1	2	2	2	2	1	2	5
29-Golden tipo formosa	2	10	9	1	2	2	2	2	1	2	4
30-STA Helena III – Trat 11A plt 08X	2	10	17	1	2	2	2	2	1	2	3
31-STA Helena III – Trat 50 plt 09X	1	10	11	1	1	2	2	3	1	2	1
32-STA Helena III – Trat 02 plt 01X	2	10	11	1	2	2	1	2	1	2	5
33-STA Helena III – Trat 04 plt 02X	1	10	9	1	1	2	1	2	1	2	5
34-Papaya 42 formosa	2	10	20	1	1	2	2	2	1	2	4
35-Papaya 45 formosa roxo	2	11	11	1	2	2	1	2	1	7	4
36-Papaya 46 claro	2	10	11	1	1	2	2	3	1	2	3
37-Fruto médio verde	1	10	11	1	2	3	2	2	1	2	4
38-Tainung	1	10	11	1	1	3	3	3	1	2	5
39-STZ 23 pedúnculo longo	1	10	11	1	2	3	2	3	1	2	5

Tabela 1, cont;

40-Grand golden	1	10	11	1	2	2	2	2	1	2	5
41-THB STZ 39	1	10	11	1	2	2	2	2	1	2	1
42-39 PLT - 03 BLII	2	10	11	1	1	2	1	2	1	2	5
43-B5 Geraldo	1	10	11	1	1	2	2	2	1	2	1
44-FG. Formosa golden	2	10	21	1	3	3	3	3	1	2	4
45-FB. Formosa brilhoso	1	10	12	1	1	2	2	3	1	2	5
46-206/4	1	10	18	1	1	2	2	2	1	2	4

UF–Uniformidade do fruto: 1 – Uniforme, 2 - Desuniforme; **CCFI**–Coloração da casca do fruto imaturo: 10 - Verde b, 11 - Verde c; **FFRT**–Formato do fruto: 9 – Elongata, 11 - Forma de pera, 12 - Forma de clava, 17 - Forma de ameixa, 18 - Alongado-afilado, 20 - Alongado-forma de pera, 21 - Oblongo-forma de pera; **FB**–Formato da base do fruto: 1 - Leve depressão; **THER**–Tipo de hermafroditismo: 1 - Muitas flores estéreis e poucas flores hermafroditas perfeitas; ausência de carpeloidia e pentandria, 2 - Poucas flores estéreis e muitas flores hermafroditas perfeitas; ausência de carpeloidia e pentandria, 3 - Poucas flores estéreis, muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas, 5 - Muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas, 6 - Poucas flores hermafroditas perfeitas e muitas carpelóides e pentândricas; **TFL**–Tipo de florescimento: 2 – Inflorescência, 3 - Ambas- flores isoladas e inflorescência; **DINF**–Densidade de inflorescência: 1 – Densa, 2 – Média, 3 – Esparsa; **DFINF**–Densidade de flores na inflorescência: 2 – Média, 3 – Esparsa; **COP**–Coloração do pedúnculo da inflorescência: 1 – Esverdeado, 2 – Púrpura; **COL**–Coloração dos lóbulos da corola: 2 – Creme, 3 – Amarelo, 7 - Amarelo/verde com manchas arroxeadas; **FCC**–Formato da cavidade central do fruto: 1 – Irregular, 2 – Arredondada, 3 – Angular, 4 - Formato aproximado de estrela, 5 - Estrela.

Quanto à característica tipo de hermafroditismo, observa-se a formação de cinco grupos, onde, 55,76% dos genótipos era formado por poucas flores estéreis e muitas flores hermafroditas perfeitas; ausência de carpeloidia e pentandria, 30,77% de muitas flores estéreis e poucas flores hermafroditas perfeitas; ausência de carpeloidia e pentandria, 5,77% de poucas flores estéreis, muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas, e 3,85% formado por ambas características: muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas, e, poucas flores hermafroditas perfeitas e muitas carpelóides e pentândricas.

A característica tipo de florescimento expressou 82,69% para inflorescência e 17,31% para ambas - flores isoladas e inflorescência.

Para a característica densidade de inflorescência houve a formação de três grupos, onde a maior parte destes, 63,46%, apresentou densidade média, 28,85% densidade densa e 7,69% esparsa. Para a característica densidade de flores por inflorescência, 76,92% contiveram a densidade média, enquanto que 23,08% a densidade esparsa.

Para a característica coloração do pedúnculo da inflorescência, 98,08% dos genótipos apresentaram a coloração esverdeada, e 1,92% a coloração púrpura, sendo representada por apenas o genótipo Mamão roxo.

Pode-se observar que, para a característica coloração dos lóbulos da corola, 94,23% dos genótipos apresentaram a coloração creme. Enquanto que 3,85% apresentaram a coloração amarelo/verde com manchas arroxeadas, apresentadas pelo Mamão roxo e pelo Papaya 45 formosa roxo. 1,92% expressou a coloração amarela, sendo representada apenas pelo genótipo Maradol (origem México). Deve-se destacar que a presença de coloração arroxeadada no pecíolo, devido à presença da antocianina, é um caráter tido como dominante, podendo ser utilizado como marcador genético em cruzamentos controlados.

A formação de cinco grupos distintos pode ser observada para a característica formato da cavidade central do fruto, onde 40,38% com formato de estrela, 28,85% com formato irregular, 23,08% com formato aproximado de estrela, 5,77% com formato angular e 1,92% com formato arredondado representado apenas para o genótipo Waimanalo.

3.2.5.2. Características Qualitativas - Ligação média entre grupos - UPGMA - Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average

Nos métodos de agrupamento hierárquicos, sugere-se que se faça um exame visual de pontos onde ocorrem mudanças de níveis abruptas, que possibilitem a delimitação dos grupos, pois, segundo Cruz (1990), um problema comum aos métodos de agrupamento hierárquicos se refere à dificuldade para se decidir quanto ao número de grupos formados, por não existir um critério definido para sua determinação e qualquer inferência rígida sobre este número pode não ser produtiva. Porém, a fácil interpretação e simplicidade são importantes nas análises dos dados. Os métodos de agrupamento hierárquicos permitem o estabelecimento de grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos.

Analisando 46 genótipos de mamoeiro pelo método UPGMA a partir do complemento aritmético do índice de dissimilaridade de Cole-Rodgers et al. (1997), com base nas onze variáveis qualitativas, verificou-se a formação de um dendrograma (Figura 1), onde estão representadas no eixo X as porcentagens das distâncias entre as linhas e, no eixo Y a representação das linhas.

Corte a 17% possibilitou a formação de 7 grupos.

O grupo I, foi o grupo que abrangeu o maior número de genótipos, trinta e dois ao todo, correspondendo a 69,56% dos genótipos avaliados. Todos genótipos deste grupo apresentaram em comum a característica CCFI (coloração da casca do fruto imaturo: verde b) e COP (coloração do pedúnculo da inflorescência: esverdeado). Com exceção dos dois genótipos do grupo Solo, Caliman SG e Mamão Roxo, todos os demais do grupo Solo se concentraram neste grupo.

O grupo II, alocou dois genótipos do grupo Formosa, o Calimosa e o Tailândia, onde foram homogêneos em relação a UF (uniformidade do fruto), FFRT (formato do fruto), DINF (densidade de inflorescência), FB (formato da base do fruto), DFINF (densidade de flores por inflorescência), COP (coloração do pedúnculo) COL (coloração dos lóbulos da corola) e FCC (formato da cavidade central do fruto). Dentre estas características, observou-se que para FFRT, este grupo agrupou dois dos seis genótipos que apresentaram a forma de ameixa. O genótipo Calimosa apresentou para CCFI (coloração da casca do fruto imaturo)

uma coloração que só foi observada em quatro genótipos. E o Tailândia foi o único genótipo, dentre os 46, que apresentou para THER, poucas flores hermafroditas perfeitas e muitas carpelóides e pentândricas.

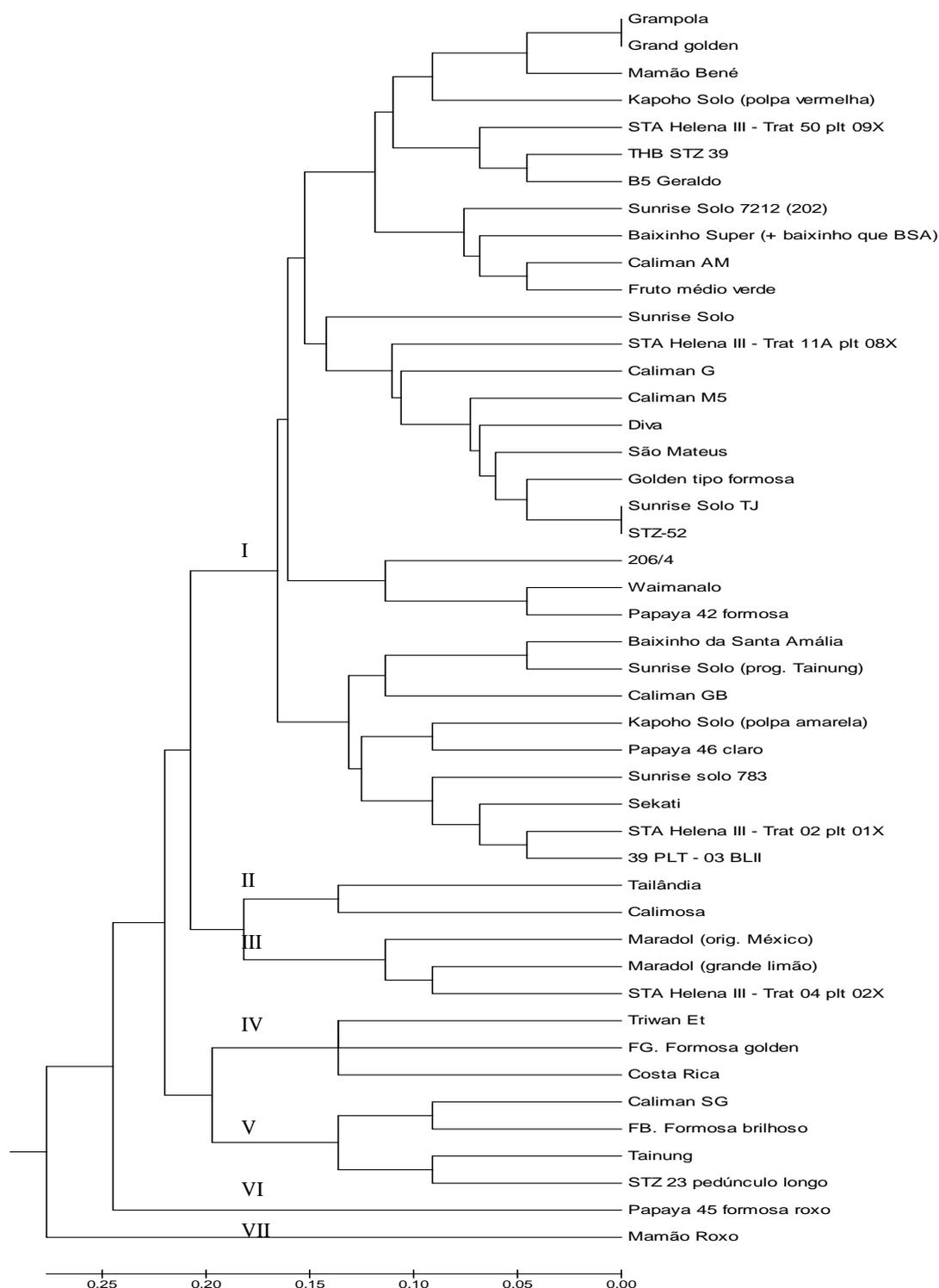


Figura 1 . Dendrograma de dissimilaridade genética entre 46 genótipos de mamoeiro, obtido pelo método UPGMA a partir do índice de dissimilaridade de Cole-Rodgers et al. (1997).

O grupo III, que apresentou três genótipos do grupo heterótico Formosa, se destaca pelo genótipo Maradol (orig. México), pois, foi o único genótipo dos 46, que apresentou a característica COL como amarelo, e, para CCFI, a coloração que foi observada em quatro dos 46 genótipos. Além também de ser o único entre os três deste grupo, que apresentou o formato do fruto como forma de pera, já que os outros dois, apresentaram forma de ameixa e alongata.

O grupo IV, apresentado por três genótipos Formosa, alocou dois dos cinco genótipos totais que apresentaram a forma oblongo-forma de pera, e, um dos três genótipos totais que apresentaram poucas flores estéreis, muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas.

O grupo V, formado por quatro genótipos, apresentou em comum as características COP, COL e FCC (formato da cavidade central do fruto) para todos os genótipos. Dois dos quatro genótipos (Tainung e STZ 23 pedúnculo longo), apresentaram em comum o formato do fruto, como sendo, formato de pera. Enquanto que o Caliman SG com formato alongada e o FB Formosa Brilhoso como forma de clava.

O grupo VI, formado apenas pelo genótipo Papaya 45 formosa roxo, se destaca, pela CCFI, como verde c, e, pela COL, como amarelo/verde com manchas arroxeadas.

O grupo VII, representado apenas pelo genótipo Mamão roxo, concentrou três características em destaque, o THERM com poucas flores estéreis, muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas, a qual só foi apresentada em três genótipos, a COP como púrpura, onde foi o único genótipo que apresentou esta característica e a COL como amarelo/verde com manchas arroxeadas, onde só apareceu em dois dos 46 genótipos.

O coeficiente de correlação cofenético (CCC) do dendrograma gerado pelo método UPGMA revelou ajuste entre a representação gráfica das distâncias e sua matriz original, apresentando o valor de $r = 0,65$, indicando alguma distorção, todavia, possibilitando a sua utilização para a avaliação do agrupamento gerado.

3.2.5.3. Características quantitativas - Ligação média entre grupos - UPGMA - Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average

Corte a 35% possibilitou a formação de 7 grupos, discriminados na Figura 2.

O grupo I, que alocou o maior número de genótipos, 29 ao todo, concentrou os genótipos com as menores médias para PESO, variando de 222,5g a 566,67g. Uma justificativa é que todos os genótipos do grupo Solo se concentraram neste grupo, representando mais de 50% dos genótipos no grupo. Observa-se também que os valores mais baixos para as características COMP, DIAM, ESP, FIRMEXT e FIRMINT se concentraram neste grupo. Já as características teor de sólidos solúveis e NFPLT, apresentaram neste grupo as maiores médias, chegando a 12,50 e 58,67, respectivamente. O NFPLT é facilmente justificável neste grupo, devido ao fato que plantas do grupo Solo produzem sempre um número maior de frutos em comparação a plantas do grupo Formosa.

O grupo II ficou representado por três genótipos do grupo Formosa, que apresentaram baixos valores para PESO, COMP e ESP, médios para DIAM, BRUX, FIRMINT, NFAX, NFPLT e PROD, e, altos valores para FIRMEXT e NFLPED.

O grupo III representado por apenas um genótipo, se destaca dos demais, por apresentar a maior média para FIRMEXT (215N).

O grupo IV apresentou 7 genótipos do grupo heterótico Formosa, no entanto, ao contrário do que seria esperado para genótipos deste grupo, não observa-se para PESO, COMP e ESP, valores elevados. O que se observa são valores altos a médios para ESP, BRUX e FIRMINT. De uma forma geral, duas situações marcam este grupo, pois, diante dos demais genótipos avaliados, apresentou a maior média para FIRMINT (180,47N) e NFLPED (4,66), e a menor média em geral para NFPLT (11,67).

O grupo V representado pelo genótipo Tailândia se destaca por apresentar a maior média para a característica DIAM (14,38) e o menor valor para BRUX (7,73). Para as demais características, apresentou valores de altos a médios.

O grupo VI representado pelos genótipos Maradol (orig. México) e Maradol (grande limão) se destaca por apresentar para as características PESO, COMP, ESP e PROD, as maiores médias em relação a todos os demais genótipos avaliados, sendo estas, 2643,33; 29,65; 3,49 e 60678,33, respectivamente.

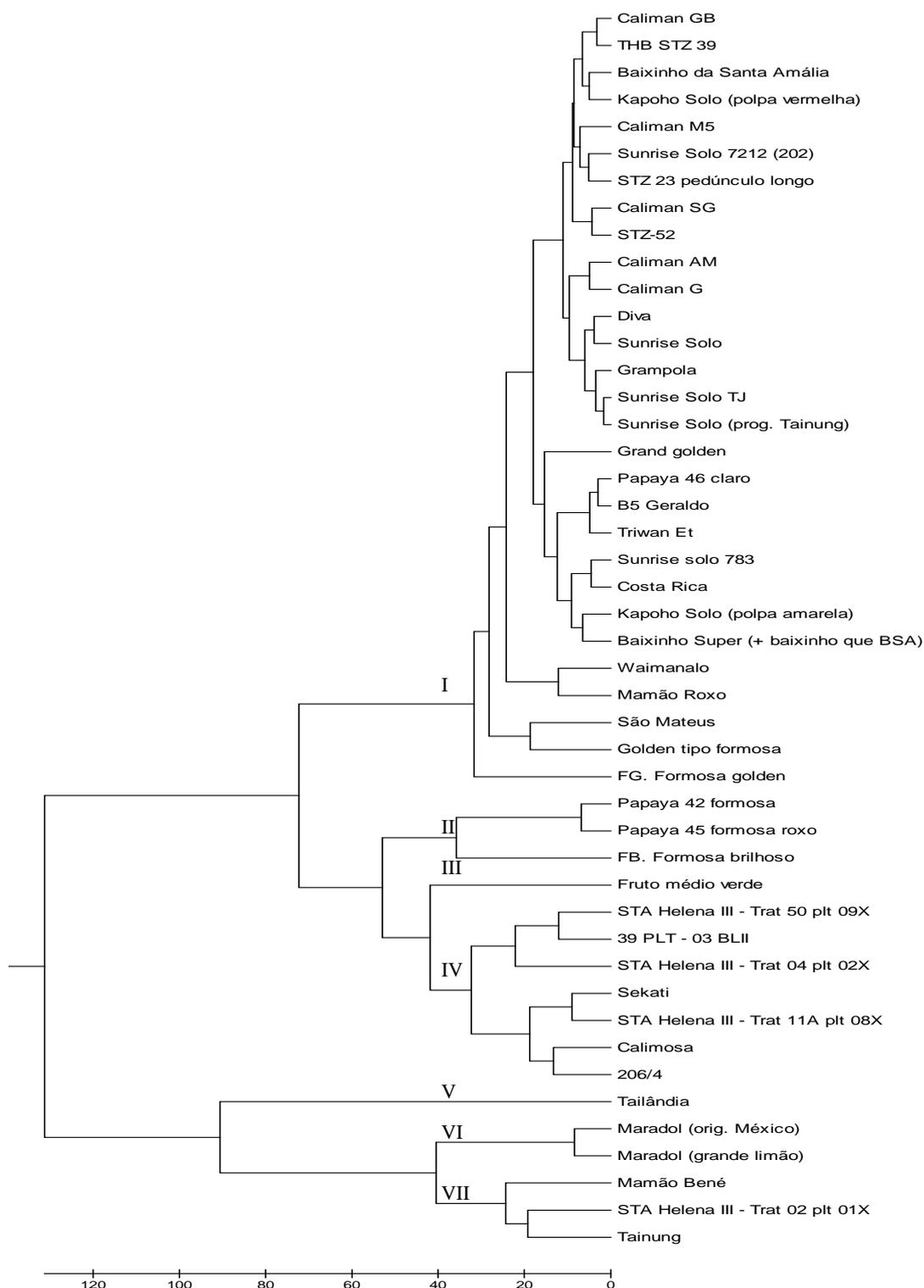


Figura 2 . Dendrograma de dissimilaridade genética entre 46 genótipos de mamoeiro, obtido pelo método UPGMA a partir do índice de dissimilaridade de Mahalanobis.

O grupo VII representado por três genótipos também do grupo heterótico Formosa, apresentou as maiores médias para FIRMEXT e NFLPED. Para as demais características, as médias apresentaram altos a médios valores.

O coeficiente de correlação cofenético (CCC) do dendrograma gerado pelo método UPGMA revelou ajuste entre a representação gráfica das distâncias e sua matriz original, apresentando o valor de $r = 0,80$.

3.2.5.4. Boxplot

Os gráficos boxplot que são gráficos que possibilitam representar a distribuição de um conjunto de dados com base em alguns de seus parâmetros descritivos, quais sejam: a mediana (q_2), o quartil inferior (q_1), o quartil superior (q_3) e do intervalo interquartil ($IQR = q_3 - q_1$), estão representados pela Figura 3.

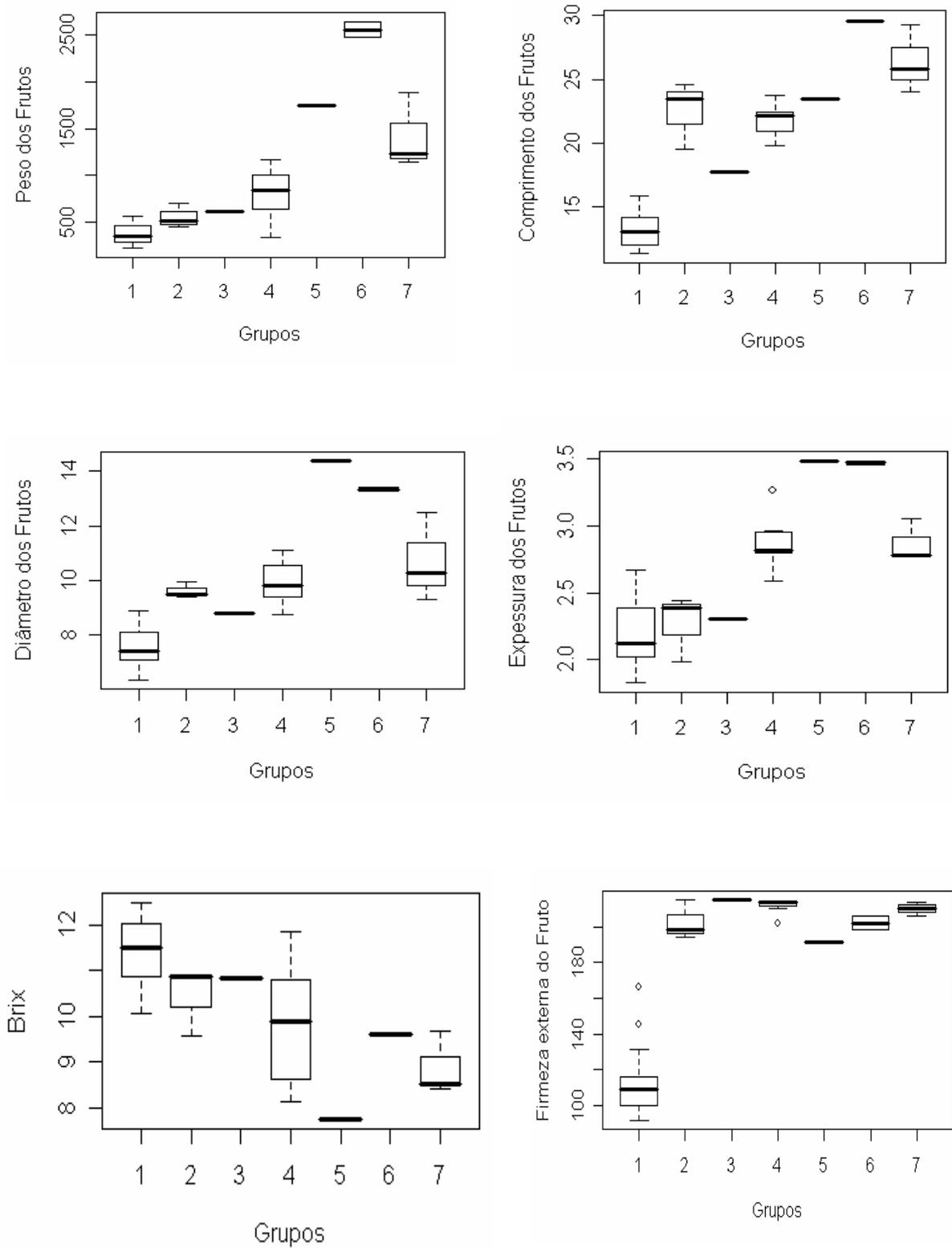
Observa-se que para a característica PESO no primeiro grupo onde estavam agrupados todos os genótipos do grupo Solo e alguns do grupo Formosa, a frequência apresentada no boxplot é justificável, sendo esta de menor distribuição em relação aos demais. Pode-se observar também que este grupo (grupo 1), só apresentou valores superiores aos demais grupos nas características BRIX e NFPLT.

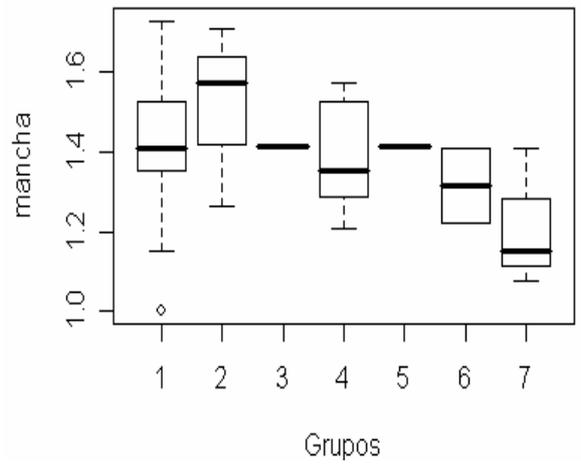
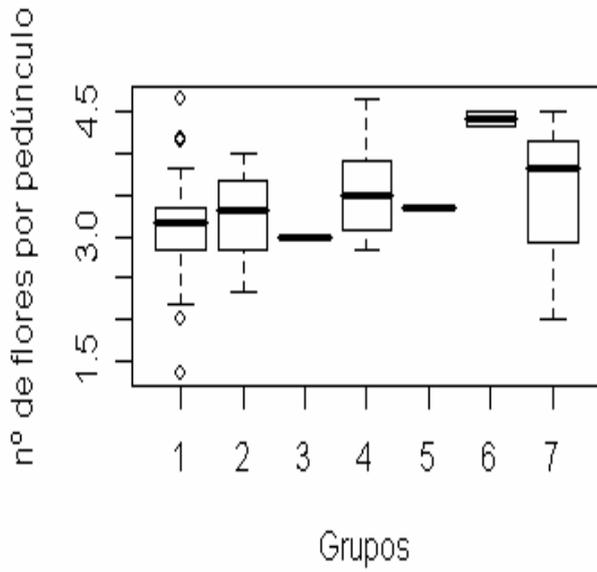
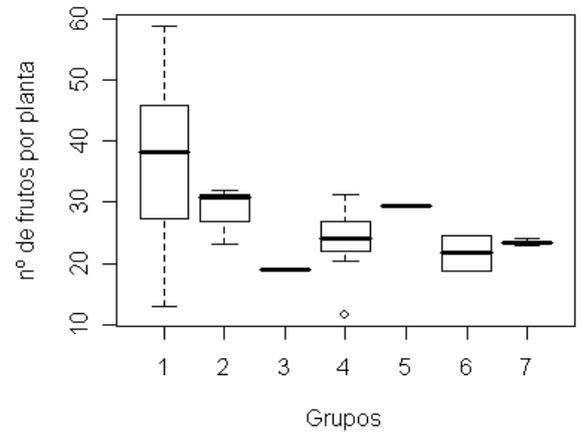
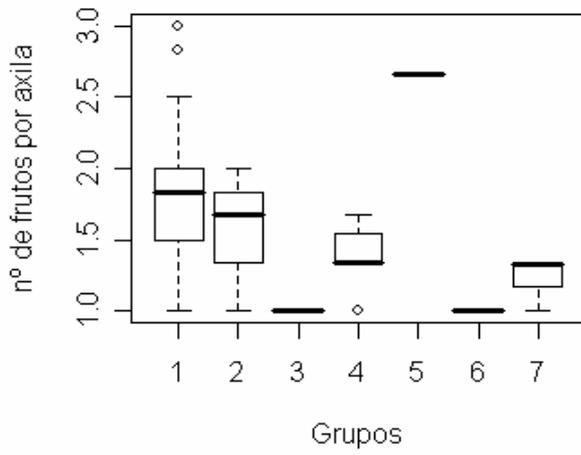
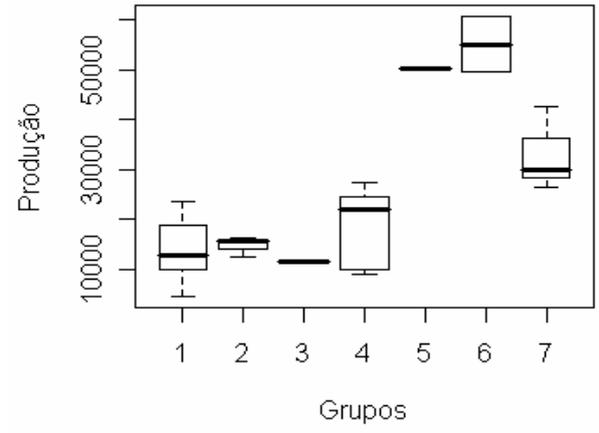
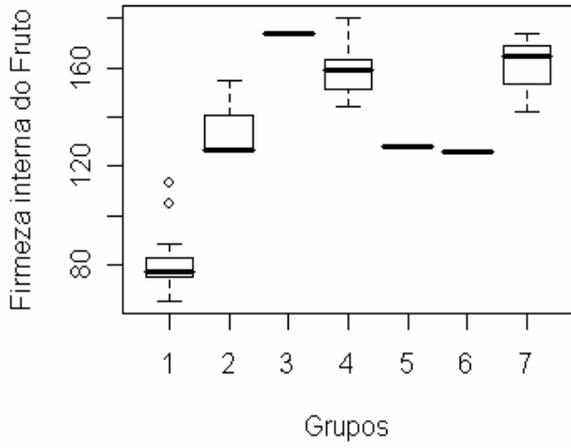
Para os grupos 3 e 5, na característica PESO, como eram formados por apenas um único genótipo, são representados apenas pela mediana. A maior frequência no PESO foi apresentada pelo grupo 6, devido este ter agrupado os dois genótipos do grupo Formosa, o Maradol (orig. México) e o Maradol (grande limão), de maiores médias para esta característica. O grupo 6, se destaca também nas características COMP, ESP, PROD e NFLPED.

O grupo 3 representado pelo genótipo Fruto médio verde, se destacou dos demais em relação as FIRMEXT e FIRMINT.

O grupo 5 representado pelo genótipo Tailândia, se destaca pelo DIAM, EXP, NFAX e NFLPED, por apresentar as maiores médias para estas características. No entanto, apresentou a menor média para BRIX.

Figura 3 - Boxplot dos valores mínimos, máximos e a mediana - 25, 50 e 75 para sete grupos em relação a 12 características quantitativas utilizando o agrupamento UPGMA.





Os gráficos permitem visualizar que houveram algumas discrepâncias de valores (*outliers*), para as características ESP (grupo 4), FIRMEXT (grupos 1 e 4), FIRMINT (grupo 1) e NFAIX (grupo 1).

Na análise do diagrama de box-plot observou-se que existe assimetria entre alguns grupos, pois a posição da mediana encontra-se distante em relação aos *quartis* inferiores e superiores para as variáveis PESO (grupo 4), COMP (grupo 1), BRIX (grupos 1 e 4), FIRMEXT (grupo 1), NFPLT (grupo 1) e NFLPED (grupos 2 e 4).

As maiores dispersões de valores distribuídas ao longo das médias foram apresentadas para MANCHA (grupo 1), NFAIX (grupo 1), NFPLT (grupo 1), BRIX (grupo 4) e NFLPED (grupo 7).

Toda esta distribuição das freqüências dos grupos para cada característica, oferece uma comprovação e justificação da posição dos grupos no UPGMA (Figura 2).

3.2.5.5. Características qualitativas e quantitativas avaliadas simultaneamente - Ligação média entre grupos - UPGMA - Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average

Na avaliação conjunta das variáveis qualitativas e quantitativas, estimadas por meio do índice de dissimilaridade proposto por Gower (1971), foi realizado o agrupamento de 46 genótipos de mamoeiro pelo método UPGMA.

Foram avaliadas 11 variáveis qualitativas (UF, CCFI, FFRT, FB, THER, TFL, DINF, DFINF, COP, COL e FCC) e 12 variáveis quantitativas (PESO, COMP, DIAM, ESP, BRIX, FIRMEXT, FIRMINT, NFAIX, NFPLT, NFLPED, PROD e MANCHA).

Corte a 26% possibilitou a formação de 8 grupos (Figura 4).

Pode-se observar que o grupo I, apresentou, como nos dendrogramas dos dados qualitativos e quantitativos (Figuras 1 e 2), além do maior número de genótipos, o fato de mais da metade serem do grupo Solo. Ficaram alocados 25 genótipos, correspondendo a 54,34% dos genótipos totais. Este grupo possui predominantemente baixos valores para PESO, com médias de 222,50 a 566,64 gramas. Apresenta também os menores valores para COMP, DIAM, ESP,

FIRMEXT e FIRMINT. No entanto, apresenta em um genótipo (Grampola) a maior média para BRIX (12,50).

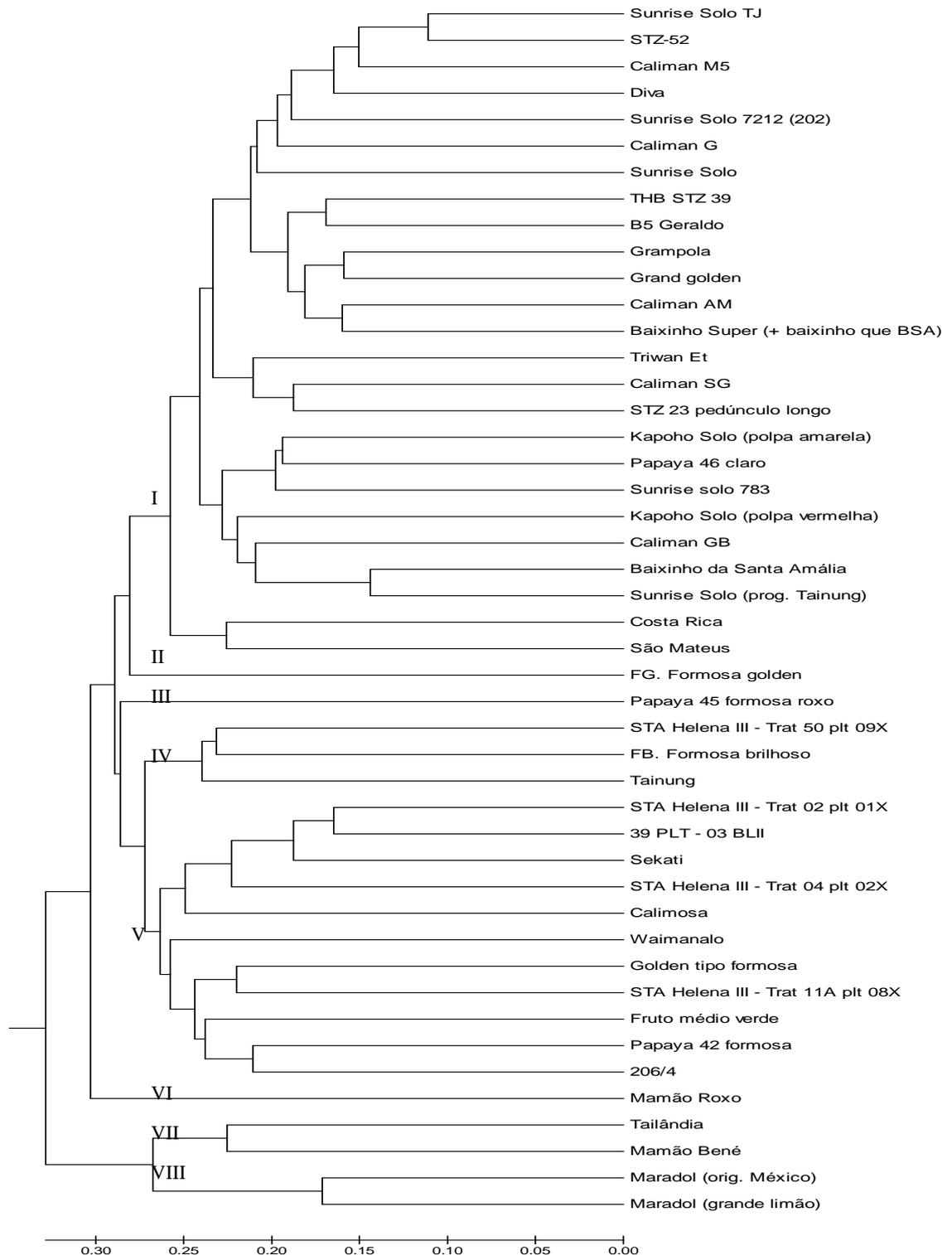


Figura 4 . Dendrograma de dissimilaridade genética entre 46 genótipos de mamoeiro, obtido pelo método UPGMA a partir do algoritmo de Gower como medida de distância.

O grupo II formado por apenas um genótipo do grupo Formosa, se destaca por apresentar a menor média para ESP (1,86) e a maior média para NFPLT (58,67). Este genótipo apresenta para o fruto, o formato oblongo-forma de pera, que só é presente em apenas cinco genótipos ao todo. Apresenta também a característica THER como poucas flores estéreis, muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas, que só aparece em apenas três dos 46 genótipos. Outras duas características em destaque, por estarem presentes em apenas alguns genótipos, e se encontram aqui, é a DINF e DFINF, as quais apresentaram a densidade como esparsa em ambas.

O grupo III, formado apenas pelo genótipo Papaya 45 Formosa roxo, se destaca como um dos dois únicos genótipos que apresentaram coloração dos lóbulos da corola (COL) como amarelo/verde com manchas arroxeadas. Mesmo pertencendo ao grupo heterótico Formosa, que é característico por apresentar frutos de maior peso e comprimento, apresentou para PESO, um valor baixo, e para COMP, DIAM e ESP, um valor médio. Já para BRIX e FIRMEXT, pode-se observar valores elevados. E para NFAX e NFPLT valores medianos.

O grupo IV que alocou três genótipos do grupo Formosa, apresentaram em comum as características UF, CCFI, FB, THER, DFINF, COP e COL. Apenas um destes três genótipos apresentou para o fruto o formato de clava, sendo este formato presente em apenas dois dos 46 genótipos. Para as características quantitativas observou-se neste grupo elevados valores de FIRMEXT e NFLPED. Encontrou-se também a maior média para FIRMINT (180,47). Para as demais características as médias apresentaram valores médios a baixos.

O grupo V representa o segundo maior grupo, com 11 genótipos, sendo todos do grupo Formosa, mesmo assim com valores médios a baixos para PESO, COMP, DIAM e ESP. Neste grupo foram apresentadas as menores médias para NFAX, NFPLT e PROD. No entanto, apresentou a maior média para FIRMEXT (215). Quanto às características qualitativas, observam-se divergências para todas as características entre os genótipos, tendo como destaque a presença do único genótipo que apresentou para o formato do fruto a forma alongado-afilado.

O grupo VI, formado apenas pelo genótipo Mamão roxo, do grupo Solo, se destaca por ser o único genótipo que apresentou a característica coloração do pedúnculo (COP) como púrpura. E também como um dos dois únicos genótipos que apresentaram coloração dos lóbulos da corola (COL) como amarelo/verde

com manchas arroxeadas. Como sendo um genótipo do grupo Solo, era de se esperar que para PESO, COMP, DIAM e ESP apresentasse médias tão baixas. Para BRIX e NFA, observa-se altos valores. Para FIRMEXT e NFPLT, observa-se valores médios.

O grupo VII representado por dois genótipos do grupo Formosa, apresentaram médias elevadas para FIRMEXT, NFLPED e PROD, e médias medianas para as demais características. Observa-se neste grupo a presença dos menores valores de médias dentre todos os genótipos para as características DIAM (14,38), BRIX (7,73) e NFA (1,00). Para as características qualitativas apenas para FFRT e TFL que os genótipos se distinguiram. Observa-se que o destaque deste grupo foi para a característica THER com poucas flores hermafroditas perfeitas e muitas carpelóides e pentândricas, onde os dois foram os únicos dos 46 que apresentaram esta característica.

O grupo VIII representado pelos dois genótipos do grupo Formosa que também se apresentaram juntos nos demais dendrogramas (Figuras 1 e 2), se destacam por apresentarem os maiores valores de médias para PESO (2643,33), COMP (29,65), ESP (3,49) e PROD (60678,33), como já seria esperado. As características FFRT e COL foram as únicas que se distinguiram para os genótipos. E como destaque a presença neste grupo do único genótipo que apresentou a coloração amarelo para COL.

O coeficiente de correlação cofenético (CCC) do dendrograma gerado pelo método UPGMA revelou ajuste entre a representação gráfica das distâncias e sua matriz original, apresentando o valor de $r = 0,79$, indicando alguma distorção, todavia, possibilitando a sua utilização para a avaliação do agrupamento gerado.

Na comparação entre os agrupamentos UPGMA, algumas considerações merecem destaque. Por exemplo, foi formado o mesmo número de grupos (7 grupos) tanto para as características qualitativas (Figura 1) quanto para as quantitativas (Figura 2), levando a crer que Cole-Rodgers et al. (1997) é, à semelhança de D_2 , uma medida eficiente para composição de matrizes de distâncias genéticas. O método UPGMA com base na distância de Gower, foi o que formou o maior número de grupos (8 grupos).

Pode-se observar que os agrupamentos com base em D_2 e em Gower, todos os genótipos do grupo Solo se agruparam no primeiro e maior grupo. No

agrupamento com base em Cole Rodgers et al. (1997), apenas dois genótipos do grupo Solo não se agruparam no primeiro e maior grupo, sendo que um genótipo representou sozinho um grupo, e o outro se agrupou junto de três genótipos do grupo Formosa, demonstrando que as características qualitativas influenciaram fortemente na separação destes dois genótipos. Logo, pode-se dizer que a distância de Gower foi mais coerente na separação dos grupos, por levar em consideração as características quantitativas e qualitativas.

Entre os genótipos estudados observa-se boa variabilidade genética, variabilidade esta, tanto em características quantitativas, como por meio de características qualitativas, e até mesmo quando ambas são avaliadas em conjunto. O acesso a essas informações e a formação dos grupos estabelecidos, poderá orientar futuras estratégias para o programa de melhoramento, uma vez, que existe a minimização da variabilidade dentro de grupos e maximização entre os grupos, possibilitando assim explorar a heterose por meio do cruzamento de genótipos pertencentes a grupos distintos.

3.2.5.6. Coeficiente de correlação cofenético – CCC

Comparando-se os valores encontrados nas inferências da correlação cofenética (CCC), para os agrupamentos UPGMA, WARD e VMP (Vizinho Mais Próximo), observou-se que, para as características quantitativas foram obtidos 0,80; 0,70 e 0,66, respectivamente. Para as características qualitativas foram obtidos 0,65; 0,49 e 0,59, respectivamente. Já para as características quantitativas e qualitativas analisadas simultaneamente, foram obtidos para a CCC 0,79; 0,65 e 0,75, no UPGMA, WARD e VMP, respectivamente.

Observa-se que o UPGMA superou as magnitudes das correlações dos demais agrupamentos, uma vez que as estimativas foram de 0,80; 0,65 e 0,79, respectivamente, para Mahalanobis, Cole Rodgers e Gower. Resultado semelhante foi encontrado por Rocha *et al.*, (2008), que obtiveram um valor de CCC de 0,90, relatando que o UPGMA mostrou-se mais confiável que os métodos Ward e Vizinho Mais Próximo.

De acordo com Sokal e Rohlf (1962), valores de correlação cofenética superiores a 0,80 indicam bom ajuste entre as matrizes originais de distância e as derivadas das distâncias gráficas, o que foi encontrado pelo método UPGMA.

Logo, pode-se admitir, uma maior confiabilidade do agrupamento do método UPGMA.

Já Amorim et al. (2008), trabalhando com diplóides de banana, encontraram um valor de correlação cofenético de 0,61 no dendrograma gerado pelo método UPGMA, o qual consideraram alto e adequado, pois, de acordo com Vaz Patto et al., (2004), valores de $r \geq 0,56$ são considerados ideais, o que reflete boa concordância com os valores de similaridade genética.

Como o CCC do UPGMA com base em Gower praticamente não apresentou diferença do CCC do UPGMA para características quantitativas, pode-se admitir uma confiabilidade no agrupamento em que o algoritmo de Gower foi utilizado como medida de distância. Mostrando assim, ser um bom método para ser usado pelo curador de um banco de germoplasma. Barbé (2008), obteve valor de 0,68 para o agrupamento em que o algoritmo de Gower foi utilizado como medida de distância.

3.2.5.7. Teste de Mantel

As matrizes de distância genética entre os genótipos com base nas características quantitativas, qualitativas e características quantitativas e qualitativas avaliadas simultaneamente (conjunta), evidenciaram maior presença de associação, entre as matrizes qualitativa e conjunta ($r=0,75$), e quantitativa e conjunta ($r=0,75$), mostrando assim, que o agrupamento com base em Gower além de confiável, é uma ferramenta prática para a avaliação simultânea de um conjunto de caracteres de naturezas divergentes (Quadro 1).

Já entre as matrizes qualitativa e quantitativa ($r=0,25$) a correlação foi de menor magnitude. Esta menor associação ($r=0,25$) é um indicativo de que a divergência genética estimada com estes dois tipos de características acessa regiões diferentes do genoma, uma vez que os genes responsáveis por tais características são distintos. Enquanto que ambas matrizes de distância (qualitativa e quantitativa) apresentaram maiores correlações com a matriz de distância baseada na análise conjunta das características.

Quadro 1. Correlações entre as matrizes de distância de Mahalanobis (Quant), Cole Rodgers et al. (Qual) e Gower (Conj), entre 46 genótipos de mamoeiro, obtidas com base nos caracteres morfológicos

	Qual	Quant	Conj
Qual	1		
Quant	0,25	1	
Conj	0,75**	0,75**	1

**Correlação significativa a 1% de probabilidade de erro, pelo teste de Mantel com 1000 permutações.

3.2.5.8. Variáveis Canônicas

A utilização da metodologia das projeções das distâncias no plano cartesiano 3D no estudo da divergência genética teve como propósito a identificação de genótipos mais dissimilares em gráficos de dispersão tridimensionais, buscando simplificação na interpretação dos resultados, em adição aos métodos anteriormente comentados.

Segundo Cruz (1990), os pesquisadores têm optado pela representação gráfica quando as duas primeiras Variáveis Canônicas apresentam cerca de 80% da variação total. Apenas quando este limite não é atingido, nos dois primeiros componentes, a análise é complementada pela dispersão gráfica em relação ao terceiro componente.

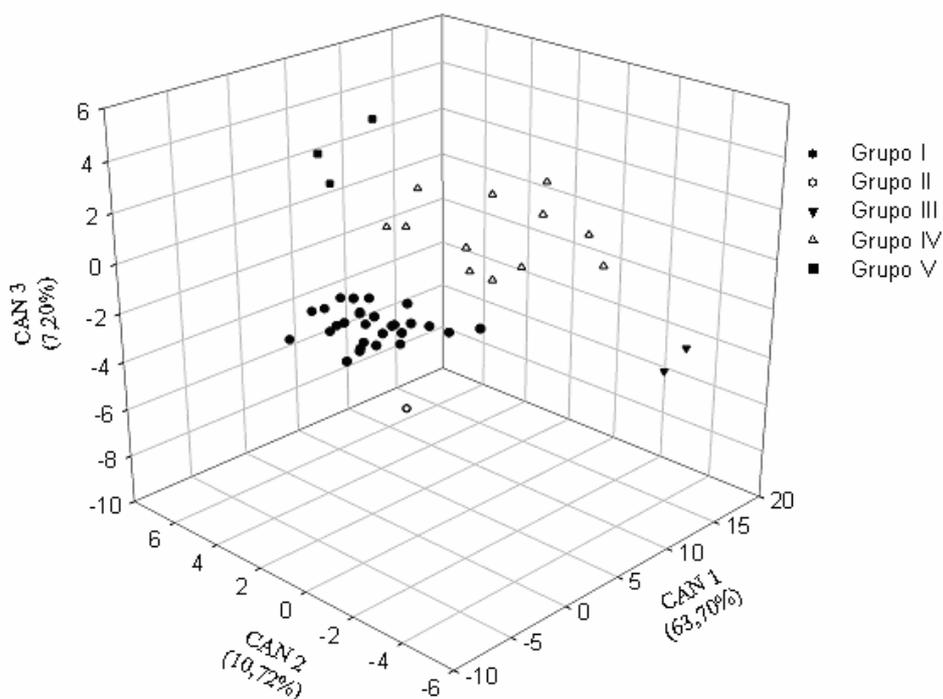
Na análise baseada nas variáveis canônicas (VC), foi verificado que cerca de 81,62% explicaram a variância total, sendo o VC1 responsável por 63,70%, o VC2 por 10,72% e o VC3 por 7,20%, adequando-se, nesse caso, a uma representação gráfica tridimensional. Os 46 genótipos de *Carica papaya* foram agrupados em cinco grupos pelas projeções das suas distâncias (Figura 5), estimada pela distância generalizada de Mahalanobis.

Distingue-se visualmente, com suficiente clareza, o distanciamento dos genótipos Tailândia pertencente ao grupo II, Maradol (orig. México) e Maradol (grande limão), pertencentes ao grupo III, e, STA Helena III Trat 50 plt 09X, STA Helena III Trat 04 plt 02X e Fruto médio verde, pertencentes ao grupo V.

Os demais genótipos se dividiram em dois outros grupos. Igualmente ao que aconteceu com os agrupamentos para as características quantitativas e para as características quantitativas e qualitativas avaliadas simultaneamente, os genótipos do grupo heterótico Solo se concentraram todos no primeiro e maior grupo. Houve uma concordância parcial entre as análises de agrupamento pelo UPGMA e as variáveis canônicas, quando é observada a distribuição dos acessos em cada grupo, já que alguns acessos foram alocados juntos, independente da técnica de agrupamento utilizada.

Como mencionado anteriormente, os resultados das análises de agrupamento são de grande importância no planejamento de programas direcionados a obtenção de híbridos heteróticos e na formação de população-base para futuros programas de melhoramento, pois ajudam na indicação de grupos e, ou, subgrupos distintos a serem incluídos nestes programas de seleção.

É importante frisar que os estudos da divergência genética servem para auxiliar o melhorista na tomada de decisões em um programa de melhoramento. Como exemplo, citam-se os genótipos Tailândia e STA Helena III Trat 04 plt 02X, mas deve-se ter cuidado ao elegê-los, pois o primeiro apresentou a menor média para teor de sólidos solúveis, e o segundo apresentou baixo potencial de produção. Deste modo, o melhorista precisa tomar cuidado ao eleger os genótipos para integrar os programas de melhoramento, dando preferência à seleção de materiais divergentes, mas que apresentem características de interesse para o produtor, a indústria e o consumidor.



Grupo I	Grupo II
Caliman M5 Sunrise Solo 783 Costa Rica Tiwan Et Diva Grampola Sunrise Solo Caliman AM Caliman GB Caliman SG Caliman G Sunrise Solo 72/12 (202) Kapoho solo (polpa amarela) Baixinho da Santa Amália Sunrise Solo TJ São Mateus Kapoho Solo (polpa vermelha) Sunrise Solo (prog. Tainung) Mamão Roxo Golden tipo formosa STZ 52 Papaya 46 claro STZ 23 pedúnculo longo Grand Golden THB STZ 39 B5 Geraldo FG Formosa Golden Baixinho Super (+baixinho que BSA)	Tailândia
	Grupo III
	Maradol (orig. México) Maradol (grande limão)
	Grupo IV
	Sekati STA Helena III - Trat 11A plt 08X Waimanalo FB. Formosa brilhoso Calimosa 39 PLT – 03 BLII 206/4 Papaya 42 formosa STA Helena III - Trat 02 plt 01X Tainung Papaya 45 formosa roxo Mamão Bené
	Grupo V
	STA Helena III - Trat 50 plt 09X STA Helena III - Trat 04 plt 02X Fruto médio verde

Figura 5. Dispersão gráfica dos escores em relação aos eixos representativos das variáveis canônicas (VC1, VC2 e VC3) relativos a 12 variáveis quantitativas estudados em 46 acessos de mamoeiro.

3.2.5.9. Importância Relativa das Características

Identificaram-se as características de menor importância para a divergência genética entre o grupo de genótipos avaliados como sendo aqueles cujos coeficientes de ponderação são de maior magnitude, em valor absoluto, pois estas são responsáveis pela explicação de uma fração mínima da variância total disponível (Cruz e Regazzi, 1997; Cruz et al., 2004).

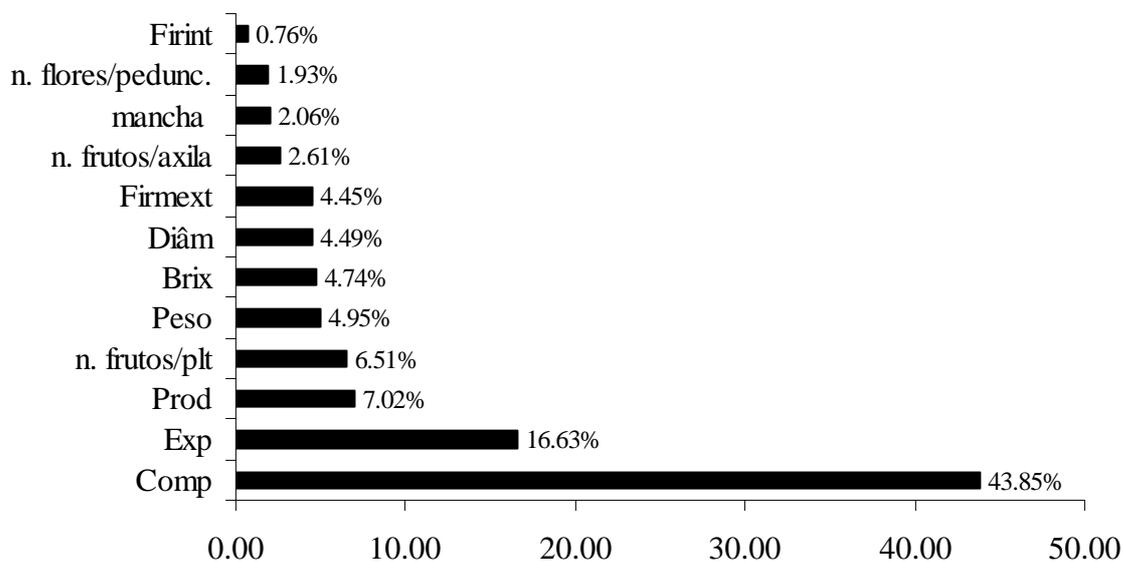
Com base no critério proposto por Singh (1981), as características que contribuíram para a divergência genética entre os genótipos foram registradas na Figura 6. De acordo com os resultados obtidos a característica que proporcionou maior contribuição relativa foi Comp com 43,85%, seguida da característica Exp com 16,63%, enquanto que as demais características apresentaram menores contribuições, sendo que a Firint foi a que apresentou a menor contribuição no valor de 0,76%. É justificável a característica Comp proporcionar maior contribuição relativa, visto que o trabalho reuniu genótipos de grupos heteróticos distintos, onde a variação de tamanhos era extremamente perceptível.

O comprimento do fruto é uma característica importante para mamoeiro, já que está diretamente relacionado à sua produtividade, porém, altos valores para esta característica, podem não agradar o consumidor final.

A Firmeza interna dos frutos apresenta relação direta com o transporte dos mesmos, e já que apresentou baixa contribuição para a explicação da variância total disponível, ela possivelmente poderia ser descartada durante a avaliação realizada por um curador.

O conhecimento pelo curador da importância relativa de cada característica para estimação da diversidade genética, sobretudo em um Banco de Germoplasma, é de extrema importância para a execução da sua caracterização, visto que demanda tempo, custos e mão-de-obra.

Figura 6 - Contribuição relativa das características avaliadas (%), segundo metodologia de Singh (1981), em mamoeiro



Comp: comprimento do fruto, Exp: espessura da polpa, Prod: produção, N.frutos/plt: número de frutos por planta, Peso: peso médio dos frutos, Brix: brix, Diâm: diâmetro médio dos frutos, Firmext: firmeza dos frutos, N.frutos/axila: número de frutos por planta, Mancha: mancha fisiológica, N.flores/pedunc: número de flores por pedúnculo, Firint: firmeza da polpa

3.2.6.CONCLUSÕES

Diante dos resultados observa-se que houve divergência genética entre os acessos e sobretudo entre os grupos heteróticos Solo e Formosa, possuindo assim, variabilidade genética, a qual revela um potencial uso desses acessos em programas de melhoramento do mamoeiro, verificando-se também concordância entre os métodos utilizados, já que nas técnicas multivariadas empregadas (método de agrupamento hierárquico – UPGMA e dispersão no gráfico através das Variáveis Canônicas) foram paralelamente concordantes entre si.

O algoritmo de Gower, utilizando mistura de variáveis, foi mais coerente na separação dos grupos em comparação às distâncias de Cole- Rodgers et al. (1997) e de Mahalanobis, na composição dos métodos UPGMA para as características qualitativas e quantitativas, analisadas separadamente;

A característica de maior importância para a variabilidade presente foi comprimento dos frutos, ao contrário da firmeza interna, fato este observado

claramente durante a caracterização do banco de germoplasma, onde se observaram frutos com grande variabilidade para o comprimento;

Associando-se as distâncias com os atributos agronômicos, vários potenciais de cruzamento são revelados. Por exemplo alguns genótipos do grupo Solo, como o São Mateus, onde apresenta valor elevado para Brix e Firmezas, porém, apresenta pouca Espessura de polpa. Outros potenciais também foram revelados como os do grupo Formosa, como Sekati (fruto longo macuco), Cariflora 209 e Sekati, onde apresentam baixos valores para Brix, e elevados valores para Peso, Comprimento, Diâmetro, Espessura e Firmezas.

3.2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral Júnior At. 1999. Divergência genética entre acessos de moranga do banco de germoplasma de hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. *Horticultura Brasileira* 17: 3-6.

Barbé, T. da C., Estimativas de divergência genética entre linhas de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) por meio de análise multivariada e associação com a genealogia. 2008. (Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos dos Goytacazes.

Cole-Rodgers P, Smith DW and Bosland PW (1997). A novel statistical approach to analyze genetic resource evaluations using *Capsicum* as an example. *Crop Sci.* 37: 1000-1002.

Cruz, C.D. *Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas*. 1990. 188 f. (Tese de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Cruz, C. D. Programa GENES: Programa Genes: Estatística experimental e matrizes. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.

Cruz, C.D.; Carneiro, P.C.S. *Modelos biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético*. Viçosa: UFV, v.2, 2003. 585 p

Cruz, C. D., Regazzi, A. J. (1997) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Editora UFV, Viçosa, 390p.

Cruz C. D; Regazzi A. J; Carneiro P.C.S. 2004. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 3. ed. Viçosa: UFV, 480p.

Gower, J.C. 1971. A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics* 27:857–874.

IBPGR. Descriptors of papaya. FAO, Rome, 1988. 34p.

Mantel N (1967) The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res* 27:209-220

Moreira, J. A. N.; Santos, J. W. dos; Oliveira, S. R. M. Abordagens e metodologias para avaliação de germoplasma. Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1994. 115 p.

Loarce, Y.; Gallego, R.; Ferrer, E. A comparative analysis of the genetic relationship between rye cultivars using RFLP and RAPD markers. *Euphytica*, Wageningen, v. 88, p. 107-115, 1996.

Pinto, R.M. de S.. Avaliação e caracterização de germoplasma de mamão e estabelecimento de descritores mínimos, Cruz das Almas, BA, 1999, 109p. (Dissertação de Mestrado, AGRUFBA, Cruz das Almas, BA).

Rocha, M.C.; Gonçalves, L.S.A.; Corrêa, F.M.; Rodrigues, R.; Silva, S.L.; Abboud, A.C. de S.; Carmo, M.G.F. do, Descritores quantitativos na determinação da

divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. *Ciência Rural*, Santa Maria, on line. ISSN 0103-8478.

Singh D. 1981. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *Indian. Journal of Genetic and Plant Breeding* 41: 237-245.

Sokal, R.R.; Rohlf, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. *Taxon*, Utrecht, v.11, p.33-40, 1962.

Vaz Patto, M.C.; Satovic, Z.; Pêgo, S.; Fevereiro, P. Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. *Euphytica*, v.137, p.63-72, 2004.

4. RESUMO E CONCLUSÕES GERAIS

Foi realizada a caracterização de um Banco de Germoplasma de Mamoeiro, localizado na Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares/ES, em três épocas distintas para analisar a resposta dos genótipos de acordo com o ambiente. O Banco era composto de 58 acessos, em dois blocos casualizados (DBC), sendo 2 repetições com 20 plantas por parcela em fileira dupla, com espaçamento de 3,6 x 2 x 1,5 m. Essa caracterização de uma coleção de germoplasma tem por fim a conservação de recursos genéticos e também disponibilizar genótipos que apresentam características desejadas pelo melhorista. O primeiro trabalho teve por objetivo estimar os principais parâmetros genéticos em três épocas para importantes características, visando subsidiar as estratégias de melhoramento desta cultura para os genótipos de mamoeiro. O segundo trabalho teve por objetivo estimar a diversidade genética entre 46 genótipos, para a exploração desta, por meio da escolha de parentais dissimilares e que apresentam média elevada e complementaridade para características de interesse.

Diante dos resultados, pode-se concluir que a população em estudo, apresentou grande proporção de variabilidade genética, sendo um indicativo de que os materiais genéticos avaliados dispõem de variabilidade para as características avaliadas e, portanto, são promissores para o avanço da exploração em termos de técnicas seletivas e continuidade de melhoramento com o mamoeiro.

Esta variabilidade genética se apresentou tanto em características quantitativas, como por meio de características qualitativas, e até mesmo quando ambas são avaliadas em conjunto, pois a diversidade pôde ser constatada pela formação de grupos contendo acessos similares nas análises de agrupamento UPGMA e nas Variáveis Canônicas. Os resultados encontrados nesta pesquisa possibilitam indicar as seguintes conclusões:

I) A expressão de todas as características durante a segunda época (Agosto/2007) é determinada mais por fatores ambientais do que genéticos, onde provocou uma redução na $H_2\%$ e no Iv para todas as características, sendo então essa época não indicada para a seleção;

II) Os altos valores de H_2 e Iv das características peso, firmeza externa e firmeza interna, indicam possibilidades de maiores ganhos genéticos no processo seletivo, através destas características;

III) As altas correlações genóticas e fenotípicas entre as firmeza externa e firmeza interna com peso, comprimento, diâmetro, espessura e produção média por parcela, que são diretamente relacionadas com a produtividade, levam a crer, a possibilidade de sucesso de ganhos de seleção indireta, com aumento das firmezas e da produtividade, já que todas apresentaram alto $H_2\%$ e alto Iv (valores acima da unidade);

IV) É muito difícil conciliar a produtividade de frutos por plantas com características que conferem qualidade ao fruto como sólidos solúveis totais e firmeza de polpa. Porém, neste trabalho observou-se a possibilidade de sucesso de aumento das firmezas externa e interna, e aumento da produtividade. Já o brix, demonstrou a dificuldade de obter ganho de produção e doçura, simultaneamente;

V) Assim, maiores atenções devem ser dadas também aos aspectos qualitativos, pois apesar de a produtividade ser normalmente a principal característica almejada pelo melhorista na seleção de híbridos de mamoeiro, de nada adianta

lançar este material para o produtor e não agradar ao consumidor, o qual é o ponto final desta cadeia produtiva.

VI) As técnicas multivariadas empregadas (método de agrupamento hierárquico – UPGMA e dispersão no gráfico através das Variáveis Canônicas) foram paralelamente concordantes entre si;

VII) O algoritmo de Gower, utilizando mistura de variáveis, foi mais eficiente na disjunção dos grupos em comparação às distâncias de Cole- Rodgers et al. (1997) e de Mahalanobis, na composição dos métodos UPGMA para as características qualitativas e quantitativas, analisadas separadamente;

VIII) Tanto para UPGMA com base em Mahalanobis e Gower, quanto as Variáveis Canônicas, proporcionaram nitidamente a junção de todos os genótipos do grupo heterótico Solo em um mesmo grupo;

IX) A característica de maior importância para a variabilidade presente foi comprimento dos frutos, ao contrário da firmeza interna, fato este observado claramente durante a caracterização do banco de germoplasma, onde se observaram frutos com grande variabilidade para o comprimento;

X) Estas análises poderão contribuir para um melhor entendimento das melhores combinações de cruzamentos a serem feitas no programa de melhoramento do mamoeiro da UENF tornando este mais eficiente em atingir os objetivos principais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrianual 2007. Anuário da agricultura brasileira. Mamão. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2007. p. 363-372.

Agrianual 2006 - Mamão: (2005) Anuário da agricultura brasileira, São Paulo; FNP Consultoria & Comércio. p. 351

Amaral Júnior At. 1999. Divergência genética entre acessos de moranga do banco de germoplasma de hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. *Horticultura Brasileira* 17: 3-6.

Amaral Júnior, A.T.; Casali, V.W.D.; Cruz, C.D.; Finger, F.L. Utilização das variáveis canônicas e de análise de agrupamentos na avaliação da divergência genética entre acesso de moranga. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.182-184, 1996.

Amaral Júnior, A.T. do, Thiebaut, J.T.L. (1999) *Análise multivariada na avaliação da diversidade genética em recursos genéticos*. Campos dos Goytacazes. RJ : UENF, 53p.

Awada, M., Ikeda, W. S. (1957) Effects of water and nitrogen application on composition, growth, sugars in fruits, and Sex expression of the papaya plants

(*Carica papaya* L.). University of Hawaii. *Hawaii Agricultural Experiment Station*, Technical Bulletin, n.38, 16p.

Badillo, V.M. (1971) *Monografía de la familia Caricaceae*. (Tese em Botânica) - Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela - Publicada por la asociación de profesores, 222p.

Badillo, V.M. (1993) Caricaceae. Segundo esquema. *Rev. Fac. Agron.* 43:1-111.

Badillo, V.M. (2000) *Carica* L. vs *Vasconcella* St. Hil. (*Caricaceae*): con la rehabilitación de este último. *Ernstia*, 10 (2):74-79.

Badillo, V.M. (2001) Nota correctiva *Vasconcellea* St. Hil. y no *Vasconcella* (*Caricaceae*). *Ernstia*, 11 (1):75-76.

Barbé, T. da C., Estimativas de divergência genética entre linhas de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) por meio de análise multivariada e associação com a genealogia. 2008. (Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos dos Goytacazes.

Bered, F.; Barbosa Neto, J.F.; Rocha, B.M. da; Carvalho, F.I.F. de. Genetic variability in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm revealed by RAPD markers. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.2, p.495-502, 2002.

Borém, A.; Miranda, G.V. Melhoramento de plantas. 4. ed. Viçosa-MG: UFV, 2005, 525p

Bruzi, A. T.; Ramalho, M. A. P.; Abreu, Â. F. B. Desempenho de famílias do cruzamento entre linhagens de feijões andinos e mesoamericanos em produtividade e resistência a *Phaeoisariopsis griseola* *Ciência Agrotecuária*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 650-655. 2007. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.

Bueno, L.C. de S.; Mendes, A.N.G.; Carvalho, S.P. (2001) Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos. Lavras: UFLA, 282p.

Carvalho, F.I.F. et al. Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal. Pelotas : UFPel, 2004. 142p.

Carvalho, S.I.C.; Bianchetti, L.B.; Bustamante, P.G.; Silva, D.B. Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 49 p.

Castellen, M. da S.; Ledo, C.A. da S.; Oliveira, E.J.de; Monteiro Filho, L.S.; Dantas, J.L.L. Caracterização de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mamão por meio de análise multivariada. *Magistra*, Cruz das Almas-BA, 19, n. 4, p. 299-303, out./dez., 2007.

Cattaneo, L. F. (2001) *Avaliação da divergência genética e análise de gerações em mamoeiro (Caricapapaya L.)*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro- UENF, 94p.

Cole-Rodgers P, Smith DW and Bosland PW (1997). A novel statistical approach to analyze genetic resource evaluations using *Capsicum* as an example. *Crop Sci.* 37: 1000-1002.

Costa, A. de F. S. da; Pacova, B. E. V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: Matins, D. dos S.; Costa, A. de F. S. da. *A cultura do mamão: tecnologia e produção*. Vitória-ES: INCAPER, 2003. cap. 3, p. 59-102.

Costa, F.R. da (2008) *Estudo das relações genômicas em espécies de Caricaceae com base em marcadores citomoleculares*. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 82p.

Couto, F. A. D., Nacif, S. R. (1999) Hibridação em mamão. In: BORÉM. A. (org) *Hibridação artificial de plantas*. Viçosa. MG: UFV, 307-329p.

Cruz, C. D. Programa GENES: Programa Genes: Estatística experimental e matrizes. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.

Cruz, C.D. *Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas*. 1990. 188 f. (Tese de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Cruz, C. D., Regazzi, A. J. (1997) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Editora UFV, Viçosa, 390p.

Cruz, C.D.; Carneiro, P.C.S. *Modelos biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético*. Viçosa: UFV, v.2, 2003. 585 p

Cruz, C.D.; Regazzi, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2. ed. rev. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.

Cruz, C. D.; Regazzi A. J.; Carneiro, P. C. S. (2004) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas, 1*. UFV. Viçosa/MG. 480p.

Cruz Lima, H. (2003) *Relações entre o estado nutricional, as variáveis do clima e a incidência da mancha fisiológica do mamão (Carica papaya L.) no Norte Fluminense*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 62p.

Cueva, E. *Recolección, clasificación y estudio etnobotnico de los recursos fitogenéticos arbóreos y arbustivos nativos, productores de frutos comestibles, de la provincia de Loja*. Dissertation, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 1999.

Daher, R. F.; Pereira, A. V.; Pereira, M. G.; Ledo, F. J. S.; Amaral Júnior, A. T.; Rocabado, J. M. A.; Ferreira, C. F.; Tardin, F. D. *Análise de trilha de caracteres forrageiros do capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum)*.

Damasceno Junior, P. C. (2004) *Estudo reprodutivo em mamoeiro (Carica papaya L.)*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 74p.

Dantas, J.L.L., Castro Neto, M.T. (2000) Aspectos botânicos e fisiológicos. *In*: Trindade, A.V. Mamão. Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPACNPMFT, p. 11-14.

Dantas, J. L. L.; Dantas, A. C. V. L.; Lima, J. F. (2002) Mamoeiro, in: Bruckner, *Melhoramento de fruteiras tropicais*. UFV. Viçosa, MG. p.309- 349. Ciência Rural, v.34, n.5, p.1531-1535, Santa Maria/RS. 2004.

Dantas, J. L. L.; Dantas, A.C.V.L.; Lima, J.F. (2002) *Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viçosa, UFV. p. 422.

Dantas, J.L.L.; Lima, J.F. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro. Avaliação de linhagens e híbridos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.23, n.3, p.617-621, 2001.

Dantas, J.L.L.; Morales, C.F.G. Melhoramento Genético do Mamoeiro. *In*: Mendes, L.G.; Dantas, J.L.L.; Morales, C.F.G. Mamão No Brasil. Cruz Das Almas – BA: EUFBA/EMBRAPACNPMF, 1996. P.93-120.

Dantas, J.L.L.; Souza, J.S.; Pinto, R.M.S.; Lima, J.F. Variabilidade Genética e Melhoramento do Mamoeiro. *In*: Queiróz, M.A.; Goedert, C.O.; Ramos, S.R.R. (Org.). Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa SemiÁrido/ Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov, 1999. Disponível em <http://www.cpatia.embrapa.br>.

De Candolle, A. (1908) *Origin of cultivated plants*. New York: D. Appleton & Co, 488p. Embrapa (2005) A cultura do mamoeiro; <http://www.cnpmf.embrapa.br>

Dias, L.A.S. (1988) Análises multidimensionais. In: Alfenas, A.C. (ed.) *Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins: fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos*. Viçosa, MG: UFV, p. 405-475.

Dillon, S.; Ramage, C.; Ashmore, S.; Drew, R.A. Development of a codominant CAPS marker linked to PRSV-P resistance in highland papaya. *Theoretical and Applied Genetics*, v.113, p.1159-1169, 2006.

Dillon, S.; Ramage, C.; Drew, R.; Ashmore, S. Genetic mapping of a PRSV-P resistance gene in “highland papaya” based on inheritance of RAF markers. *Euphytica*, v.145, p.11–23, 2005.

Drew, R.A.; O'brien, C.M.; Magdalita, P.M.; Drew, R.A. Development of Carica interspecific hybrids. *Acta Horticulture*, v.461, p.285-291, 1998.

Downton, W.J.S. (1981) Water relations of laticifers in Nerium oleander. *Aust. J. Plant. Physiol.* 8: 329-334.

Fagundes, G.R. Aspectos da comercialização do abacaxi, banana e mamão em Brasília-DF - qualidade, perdas e preços, 1999. 158f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

Falconer, D.S. (1981) *Introduction to quantitative genetics*. 2. ed. London: Longman, 340 p.

Faleiro, F. G., Cruz, C. D., Ragagnin, V. A., Souza, T. L. P. O., Moreira, M. A., Barros, E. G. (2001) Estimativa de parâmetros genéticos, correlações e análise de trilha em linhagens endogâmicas recombinantes de feijoeiro. *Agrotrópica* 13(3): 115-124.

FAO – FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations: *Estatistical Databases Agriculture*. Disponível em: www.faostat.fao.org, 2006.

Ferrão, R.G. Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2004.

Fioravanço, J. C.; Paiva, M. C.; Carvalho, R. I. N. de; Manica, I. Características do mamão Formosa comercializado em Porto Alegre de outubro/91 a junho/92. *Ciência Rural*, Santa Maria-RS, v.24, n.3, p.519-522, 1994.

Foltran, D. E.; Gonçalves, P.D.S.; Sabino, J.C.; Igue, T.; Vilela, R.C.F. Estimates of genetic and phenotypic parameters in papaya. *Bragantia*, v.52, n. 1, p. 7-15, 1993.

Fonseca, A.F.A. Análise biométrica em café conilon (*Coffea canephora* Pierre). 1999. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1999.

Gabrovska I.; Valdivieso, A.S.; Becquer, A.; Saenz, B. Las enfermedades virosas de la fruta bomba (*Carica papaya* L.) en Cuba. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.1, p.1-21, 1967.

Giovannini, K.F.R., Souza, M.S., Pimentel, D.C., Gomes Filho, A., Aguiar, K.P., Douza, M.C., Pereira, M.G., Oliveira, J.G. (2004) Conteúdo de vitamina C em frutos de mamão (*Carica papaya* L.). *In*: Oliveira, J.G. (org.) Influência do tempo de armazenamento e da época de colheita. Campos dos Goytacazes: II Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO. FINEP/CALIMAN/UENF, p. 173-179.

Gonçalves, P. S.; Cardoso, M.; Colombo, C. A.; Ortolani, A. A.; Martins, A. L. M.; Santos, I. C. I. Variabilidade genética da produção anual da seringueira: Estimativas de parâmetros genéticos e estudo de interação genótipo x ambiente. *Bragantia*, Campinas/SP, n 49, v 4, p. 305-320. 1990.

Gower, J.C. 1971. A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics* 27:857–874.

Hammer, K.A. Paradigm shift in the discipline of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v.50, p.3-10, 2003.

Harkness, R.W. Papaya growing in Florida. Florida: Fla. Agr. Ext. Serv., 1967.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em :www.ibge.gov.br , 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em :www.ibge.gov.br , 2006.

IBPGR. Descriptors of papaya. FAO, Rome, 1988. 34p.

Ide, C. D. (2008) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya L.*) : Parâmetros genéticos e capacidade combinatória em ensaios de competição de cultivares. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 141p.

Ide, C. D.; Martelleto, L. A. P.; Marin, S. L. D.; Yamanishi, O. K. (2001) Resposta de diferentes genótipos de mamoeiro à manifestação de varíola. PESAGRO-RIO, Niterói/RJ. *Comunicado Técnico nº 259*. 3 p.

Ishii, Y.; Holtzmann, O.W. Papaya mosaic disease in Hawaii. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, v. 47, p. 947-951, 1963.

Li, Y.; Wang J.; Cao, Y.; Gao, W.; Fang, J.; Lou, X. The use of genetic resources in crop improvement: Lessons from China. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v.45, p.181-186, 1998.

Loarce, Y.; Gallego, R.; Ferrer, E. A comparative analysis of the genetic relationship between rye cultivars using RFLP and RAPD markers. *Euphytica*, Wageningen, v. 88, p. 107-115, 1996.

Lorenzi, H.; Bacher, L.; Lacerda, M.; Sartori, S. (2006) *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas*. Instituto Plantarum. São Paulo. SP. 640p.

Luna, J. V. U; (1986.) Variedades de mamoeiro. Epamig, Belo Horizonte/MG *Informe Agropecuário*, 12 (134):14-18.

Magdalita, P.; Persley, D.; Godwin, I.; Drew, R. Screening *Carica papaya* × *C. cauliflora* hybrid for resistance to PRSV-P. *Plant Pathology*, v.46, p.837–841, 1997.

Manica, I. Fruticultura tropical: Mamão. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982, 255p

Manica, I. Cultivares e melhoramento de mamoeiro. In: Mendes, L. G.; Dantas, J. L. L.; Morales, C. F. G. Mamão no Brasil. Cruz das Almas: EMBRAPA- CNPMF, 1996. 179p.

Manshardt, R.M; Wenslaff, T.F. Zygotic polyembryony in interspecific hybrids of *Carica papaya* and *C. cauliflora*. *Journal of the American Society of Horticulture Science*, v.114, p.684–689, 1989a.

Manshardt, R.M; Wenslaff, T.F. Interspecific hybridization of papaya with other *Carica* species. *Journal of the American Society of Horticulture Science*, v.114, p.689-694, 1989b.

Mantel N (1967) The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res* 27:209-220

Marin, S. L. D. (2001) *Melhoramento genético do mamoeiro (Carica papaya L.): Habilidade combinatória de genótipos dos grupos 'Solo' e 'Formosa'*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 117p.

Marin, S.L.D. et al. Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo. 4.ed. Vitória EMCAPA, 1995. 57p. (EMCAPA, Circular Técnica, 3).

Marin, S.L.D.; Gomes, J.A.; Alves, F. De L. Introdução, avaliação e seleção do mamoeiro cv. Improved Sunrise Solo Line 72/12 no Estado do Espírito Santo. Vitória EMCAPA, 1989, 13 p. (EMCAPA, Documentos, 59).

Marin, S.L.D.; Gomes, J.A. Morfologia e biologia floral do mamoeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 12, n. 134, p. 10-14, 1986.

Marin, S.L.D., Silva, J.G.F. (1996) Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo Solo na região Norte do Espírito Santo. *In*: Mendes, L.G., Dantas, J.L.L., Morales, C.F.G. (eds.) *Mamão no Brasil*. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, p. 7-20.

Marshall, D.R. Limitations to the use of germplasm collections. *In*: BROWN, A.H.D.; MARSHALL, D.R.; FRANKEL, O.H.; WILLIAMS (Eds.) *The use of plant genetic resources*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. p.105-120.

Medina, J.C.; Bleinroth, E.W.; Sigrst, J.M.M.; De Martin, Z.J.; Nisida, A.L.A.C.; Baldini, V.L.S.; Leite, R.S.S.F.; Garcia, A.E.B. Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2ª. Ed. Campinas, SP: ITAL, 1989. 367p.

Medina, V. M.; Cordeiro, Z. J. M. (1994) *Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 52p.

Meletti, L. M. M.; Furlani, P. R.; Álvares, V.; Soares-Scott, M.D.; Bernacci, L. C.; Azevedo Filho, J. A. Novas Tecnologias Melhoram a Produção de Mudas de Maracujá. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/new/oagronômico/541/>>. Acesso em: 23 jun. 2003.

Mohammadi, S.A.; Prasanna, B.M. Analyses of genetic diversity in crop plants – Salient statistics tools and considerations. *Crop Science*, Madisson, v.43, n.4, p.1235-1248, 2003.

Moreira, J. A. N.; Santos, J. W. dos; Oliveira, S. R. M. Abordagens e metodologias para avaliação de germoplasma. Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1994. 115 p.

Nakasone, H. Y. (1980) Melhoria de mamão no Havaí. In: *Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Mamão*, 1. Jaboticabal, SP. Anais: Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, p. 275-287.

Oliveira, J. G.; Bressan-Smith, R.; Franco, R. W. A.; Vitória, A. P.; Gomes Filho, A.; Giovannini, K. F. R., Cunha, M.; Pereira, M. G. (2004a) Polpa gelificada em frutos de mamão (*Carica papaya* L. cv. "GOLDEN"): Propriedades físico-químicas. In: *Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO, II*. Campos dos Goytacazes: UENF.

Oliveira, J. G.; Pereira, M. G.; Martelleto, L. A. P., Ide, C. D. (2004) Mancha fisiológica do mamão, uma perspectiva de obtenção de material genético tolerante. In: *Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO, II*. Campos dos Goytacazes: UENF.

Oliveira, J.G.; Silva, R.F. I Reunião de Pesquisa do FRUTIMAMÃO. Campos dos Goytacazes, 2003. (Boletim Técnico, 1) CD-ROM.

Pereira, M.G., Marin, S.L.D., Viana, A.P., Ferregueti, G.A., Martelleto, L.A.P., Cattaeneo, L.F., Pereira, T.N.S. (2003) Melhoria genética do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recombinação de híbridos. Resumo expandido enviado para o 2o Congresso Brasileiro de Melhoria de Plantas. Porto Segura-BA.

Pereira, M.G., Marin, S.L.D., Viana, A.P., Ferregueti, G.A., Martelleto, L.A.P., Cattaeneo, L.F., Pereira, T.N.S. (2003) Melhoria genética do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recombinação de híbridos. Resumo expandido enviado para o 2o Congresso Brasileiro de Melhoria de Plantas. Porto Segura-BA.

Pereira, M. G.; Marin, S.L.D.; Viana, A.P., Pereira, T. N. S., Ferretti, G. A., Martelleto, L. A. P.; Ide, C. D.; Cattaneo, L. F. et al. Melhoria genética do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Desenvolvimento e recomendação de híbridos. In: II Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO. Campos dos Goytacazes: UENF, 2004.

Pimentel-Gomes, F. (2000) *Curso de estatística experimental*. 14.ed. Piracicaba: Nobel, 477p.

Pinto, R.M. de S.. Avaliação e caracterização de germoplasma de mamão e estabelecimento de descritores mínimos, Cruz das Almas, BA, 1999, 109p. (Dissertação de Mestrado, AGRUFBA, Cruz das Almas, BA).

Purseglove, J. Tropical Crops: Dicotyledons, Longman Group Ltd, Essex., pp. 45-51, 1982.

Ramalho, M.A.P.; Vencovsky, R. Estimação dos componentes de variância genética em plantas autógamas. *Ciência e Prática*, n.2, p.117-140, 1978

Ramos, H, C. C. (2007) Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) *Melhoramento populacional do mamoeiro (Carica papaya L.) assistido por marcadores microssatélites*. UENF. Campos dos Goytacazes.

Rocha, M.C.; Gonçalves, L.S.A.; Corrêa, F.M.; Rodrigues, R.; Silva, S.L.; Abboud, A.C. de S.; Carmo, M.G.F. do, Descritores quantitativos na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. *Ciência Rural*, Santa Maria, on line. ISSN 0103-8478.

Rodolfo Júnior, F.; Torres, L.B. de V.; Campos, V.B.; Lima, A.R. de, Oliveira, A. D. de; Mota, J.K. de M. Caracterização Físico-Química de Frutos de Mamoeiro Comercializados na Empresa de Campina Grande-PB. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.9, n.1, p.53-58, 2007

Rodrigues, R. E. S; Rangel, P. H. N.; Zimmermann, J. P.; Neves, P. C. (1998) Estimativa de parâmetros genéticos e resposta à seleção nas populações de arroz irrigado CNA-IRAT 4PR e CNA-IRAT 4 ME. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 33(6): 685-691.

Rolim, S. G., Couto, H. T. Z., Jesus, R. M. (1999) Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica de Linhares (ES). *Scientia Forestalis* 55:49-69.

Shimoya, A.; Cruz, C.D.; Ferreira, R.P.; Pereira, A.V.; Carneiro, P.C.S. Divergência genética de acessos de um banco de germoplasma de capim-elefante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.7, p.971-980, 2002.

Silva, F. F. (2006) *Abordagem clássica e molecular do melhoramento genético do mamoeiro (Carica papaya L.)*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro–UENF, 147p.

Silva, F. F., Pereira, M. G., Ramos, H. C. C., Damasceno Júnior, P. C., Pereira, T. N. S., Viana, A. P., Daher, R. F., Ferreguetti, G. A. (2006b) Estimação de parâmetros genéticos relacionados a características morfoagronômicas e de qualidade de frutos em mamoeiro. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 6: (Prelo).

Silva, F. F.; Pereira, M. G.; Ramos, H. C. C.; Damasceno Júnior, P. C.; Pereira, T. N. S.; Ide, C. D. Genotypic correlations of morpho-agronomic traits in papaya and implications for genetic breeding. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 7: 345-352, 2008.

Singh D. 1981. The relative importance of characters affecting genetic divergence. Indian. *Journal of Genetic and Plant Breeding* 41: 237-245.

Sokal, R.R.; Rohlf, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. *Taxon*, Utrecht, v.11, p.33-40, 1962.

Souza, G. Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) produzidas em Macaé-RJ. Campos dos Goytacazes: UENF, 1998. 87p. (Dissertação de Mestrado).

Storey, W.B. (1941) The botany and sex relationship of the papaya. Honolulu: Hawaii Agricultural Experiment station. *Papaya production in the Hawaii Island*. 87p. 5-22.

Storey, W. B. (1953) Genetics of the papaya. *Jour. Hered.*, 44: 70-78.

Storey, W. B. Papaya. In: Simmonds, N. W. Evolution of crop plants. London: Longman, p.21-24, 1976.

Ueno, B.; Campostrini, E.; Neves, E. F.; Fagundes, G. R.; Machado Filho, J. A.; Yamanishi, O. K. Estudos sobre métodos de manejo da mancha fisiológica em frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) no oeste da Bahia. Brasília: Setor de Fruticultura da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2002. 109p. (Documento,4).

Van Den Eynden, V; Cueva, E.; Cabrerao, O. Plantas silvestres comestibles del sur del Ecuador Wild edible plants of southern Ecuador. Ediciones Abya-Yala. Quito, Ecuador. 221 pp. 1999.

Van Droogenbroeck, B.; Breyne, P.; Gotghebeur, P.; Romeijn-Peeters, E.; Kyndt, T.; Gheysen, G. AFLP analysis of genetic relationships among papaya and its wild relatives (Caricaceae) from Ecuador. *Theoretical and Applied Genetics*, v.105, p.289-297, 2002.

Van Droogenbroeck, B.; Kyndt, T.; Maertens, I.; Romeijn-Peeters, E.; Scheldeman, X.; Romero-Motochi, J.; Van Damme, P.; Goetghebeur, P.; Gheysen, G. Phylogenetic analysis of the highland papayas (*Vasconcellea*) and allied genera (Caricaceae) using PCR-RFLP. *Theoretical and Applied Genetics*, v.108, p.1473-1486, 2004.

Van Droogenbroeck, B.; Maertens, I.; Haegeman, A.; Kyndt, T.; O'brien, C.; Drew, R.A.; Gheysen, G. Maternal inheritance of cytoplasmic organelles in intergeneric hybrids of *Carica papaya* L. and *Vasconcellea* spp. (Caricaceae Dumort., Brassicales). *Euphytica*, v.143, p.161-168, 2005.

Vaz Patto, M.C.; Satovic, Z.; Pêgo, S.; Fevereiro, P. Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. *Euphytica*, v.137, p.63-72, 2004.

Vencovsky R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. *IPEF*, v.35, p. 79-89, 1987.

Vencovsky, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1986. 15 p.

Vencovsky. R.; Barriga, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 496 p.1992.

Vidigal, M.C.G.; Vidigal Filho, P.S.; Amaral Júnior, A.T. do; Braccini, A. de I.E. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. *Bragantia*, v.56, p.263-271, 1997.

Viegas, P. R. A. Características químicas e físicas do mamão (*Carica papaya* L.) cultivares “Sunrise solo” e “Formosa” relacionados ao ponto de colheita. 1992. 82f Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Viçosa-UFV, Viçosa, 1992.

Yamanishi, O.K.; Mello, R.M. de; Martins, V.A.; Lima, L.A. de; Fagundes, G.R.b Comportamento do mamoeiro Sekati nas condições do oeste da Bahia. *Rev. Bras. Frutic.* v.28 n.1 Jaboticabal abr. 2006.