

MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.):
PARÂMETROS GENÉTICOS E CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM
ENSAIOS DE COMPETIÇÃO DE CULTIVARES.

CARLOS DAVID IDE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTAZAZES – RJ
JUNHO – 2008

MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.):
PARÂMETROS GENÉTICOS E CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM
ENSAIOS DE COMPETIÇÃO DE CULTIVARES

CARLOS DAVID IDE

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
como parte das exigências para a obtenção
do título de Doutor em Genética e
Melhoramento de Plantas.

Orientador: Messias Gonzaga Pereira

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTAZAZES – RJ
JUNHO – 2008

MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.):
PARÂMETROS GENÉTICOS E CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM
ENSAIOS DE COMPETIÇÃO DE CULTIVARES

CARLOS DAVID IDE

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
como parte das exigências para a obtenção
do título de Doutor em Genética e
Melhoramento de Plantas.

A provada em 26 de junho de 2008

Comissão Examinadora

Alexandre Pio Viana (D.Sc., Genética e Melhoramento) – UENF

Telma Nair Santana Pereira (PhD, Genética e Melhoramento) – UENF

Antonio Teixeira do Amaral Junior (D.Sc., Genética e Melhoramento) – UENF

Laercio Francisco Cattaneo (D.Sc., Genética e Melhoramento) – INCAPER

Messias Gonzaga Pereira (PhD, Genética e Melhoramento) – UENF
Orientador

Dedico esta tese à dupla de “Semeadores de Universidades” DARCY RIBEIRO e OSCAR NIEMEYER, cujo trabalho começou com a construção da UnB, espalhou-se pela América Latina, Europa, África e Oriente Médio, culminando com sua derradeira obra: a criação da UENF.

AGRADECIMENTOS

Ao povo fluminense e brasileiro, que custeou este trabalho com os seus impostos.

A PESAGRO-RIO, pela liberação para pós-graduação e à UENF pela oportunidade da realização de um sonho de infância.

Aos Professores Almy e Eliemar que em épocas diferentes me incentivaram fazer este curso.

A Faperj e à Finep, que financiaram os experimentos.

À Caliman Agrícola S/A, particularmente na pessoa do Dr. Geraldo, pelo apoio nas instalações e anotação dos dados de pesquisa.

Aos colegas, pelo incentivo, principalmente no início do curso.

Agradecimento especial ao orientador, Professor Messias. Primeiro por acreditar e segundo pela dedicação sem a qual este trabalho seria impossível.

SUMÁRIO

Resumo	vii
Abstract	ix.
Introdução	1
2. Revisão de literatura	3
2.1 - Característica botânica e morfológica.	4
2.2 - Melhoramento Genético do mamoeiro.	8
2.3 - Parâmetros genéticos	14
2.4 - Estudos das correlações.	18
2.5 - Capacidade combinatória.	19
2.6 - Uso de testadores no melhoramento genético.	20
2.7 – Índice de Seleção.	21
2.8 – A cultura do mamoeiro no Norte/Noroeste Fluminense.	21
3. Trabalhos	26
3.1 – Trabalho 1 - Parâmetros genéticos para características morfológicas e produtivas na cultura do mamoeiro.	27
3.1.1 – Introdução	28
3.1.2 – Material e métodos	30
3.1.3 – Resultado e discussão	33
3.1.4 – Conclusões	36
3.1.5 – Referências	36
3.2 – Trabalho 2 - Correlações entre características morfológicas e	

produtivas na definição de estratégias de melhoramento do mamoeiro.	42
3.2.1 – Introdução	43
3.2.2 – Material e métodos	45
3.2.3 – Resultado e discussão	48
3.2.4 – Conclusões	52
3.2.5 – Referências	52
3.3 – Trabalho 3 - Concentração de Safra de Mamoeiro dos Grupos	
‘Formosa’ e ‘Solo’ no início da produção como medida de precocidade.	58
3.3.1 – Introdução	60
3.3.2 – Material e métodos	61
3.3.3 – Resultado e discussão	64
3.3.4 – Conclusões	67
3.3.5 – Literatura citada	67
3.4 – Trabalho 4 – Uso de testadores no melhoramento de mamoeiro.	71
3.4.1 – Introdução	72
3.4.2 – Material e métodos	74
3.4.3 – Resultado e discussão	76
3.4.4 – Conclusões	79
3.4.5 – Agradecimentos	80
3.4.6 – Referências	81
3.5 – Trabalho 5 – Uso de correlações e índice de seleção no melhora-	
mento de híbridos de mamoeiro.	85
3.5.1 – Introdução	87
3.5.2 – Material e métodos	88
3.5.3 – Resultado e discussão	93
3.5.4 – Conclusões	98
3.5.5 – Literatura citada	99
4. Resumo e conclusões.	107
5. Referências	110
Apêndices	118
Apêndice A – Análises de variâncias.	119
Apêndice B – Comparação de médias	122
Apêndice C – Parâmetros genéticos das características estudadas.	130
Apêndice D – Correlações fenotípicas e genotípicas.	136

RESUMO

IDE, Carlos David, D. Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, junho de 2008. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya L.*): Parâmetros genéticos e capacidade combinatória em ensaios de competição de cultivares. Orientador: Messias Gonzaga Pereira. Conselheiros: Telma Nair Santana Pereira e Alexandre Pio Viana.

Foram conduzidos três experimentos na Fazenda Macuco, propriedade da Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares/ES. O Experimento 1, com 20 genótipos elite de mamoeiro em quatro blocos casualizados (DBC), foi conduzido entre agosto de 2004 a agosto de 2005. No Experimento 2, utilizou-se 19 genótipos elite e o Experimento 3 foi formado por 20 híbridos, ambos repetidos em dois blocos casualizados (DBC) e conduzidos entre agosto de 2005 a agosto de 2006. O primeiro trabalho foi realizado, utilizando o Experimento 1, com o objetivo de estimar os parâmetros genéticos para as características do mamoeiro e visando dar subsídio para traçar estratégias de melhoramento do mamoeiro. As correlações, herdabilidade e componentes de variâncias são os parâmetros genéticos mais importantes. O conhecimento das correlações permite fazer seleção indireta de características e formular índices de seleção. O segundo trabalho, utilizando-se das informações do Experimento 1, teve como objetivo estudar as correlações de 14 características morfológicas e produtivas. Devido a

viroses, muitas plantas foram eliminadas durante a vida útil de um pomar de mamoeiro. No terceiro trabalho estudou-se a porção herdável e a variabilidade genética (parâmetros genéticos) da concentração da produção de frutos no início da produção para os Experimentos 1; 2 e 3 e correlacionou-se com a produtividade por planta. Os métodos de estimação da capacidade combinatória com o uso de testadores, onde um ou mais genótipos são cruzados com todo o material genético que se pretende investigar, são simples e rápidos. Utilizando-se os dados do experimento 3, o quarto trabalho fez uso de testadores para selecionar os híbridos que apresentassem capacidade produtiva e qualidade que justificasse a seleção. Obtiveram-se a Capacidade Específica de Combinação para 14 características do mamoeiro pela diferença entre a média geral e a média de cada um dos híbridos cruzados com os testadores. Estimou-se as correlações genóticas entre as características dos híbridos do Experimento 3 no quinto trabalho. Cada uma das características estudadas possui importância relativa na seleção do híbrido do mamoeiro, de modo que é possível selecionar os melhores híbridos através de um índice de seleção. Neste trabalho, estudou-se as inter-relações entre as características morfo-agronômicas e produtivas de híbridos de mamoeiros para que fossem definidas estratégias para o melhoramento destas características, além de sugerir a seleção de alguns híbridos para um estudo mais apurado, utilizando-se das técnicas do índice de seleção. Utilizou-se o Índice proposto por PESEK & BAKER (1969). Os melhores híbridos pela Capacidade Específica de combinação foram: JS-12 x São Mateus, JS-12 x SS-72/12 e SS 72/12 x Sekati. Os selecionados pelo Índice de Seleção foram SJ-12 x Caliman SG; SS-72/12 x Mamão Bené; SS-72/12 x Costa Rica; SJ-12 x SS-72/12 e SJ-12 x Taiwan ET.

ABSTRACT

IDE, Carlos David; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, June, 2008. Genetic breeding of papaya (*Carica papaya L.*): Genetic parameters and combining ability in yield trials of papaya cultivars. Adviser: Messias Gonzaga Pereira; Committee members: Telma Nair Santana Pereira and Alexandre Pio Viana.

Three experiments were conducted in Macuco farm from Caliman Agrícola S.A., Linhares, Espírito Santo state. The first one, with 20 papaya elite genotypes, was conducted in randomized complete block design with four replications, between August 2004 and August 2005. The second and the third had 19 elite genotypes and 20 hybrids, respectively, both of them conducted in randomized complete block design with two replications, between August 2005 and August 2006. The first research was conducted using the experiment 1 and its objective was to estimate genetic parameters to papaya traits and to generate data to support papaya breeding strategies. The correlations, the heritability and the variance components are the most important genetic parameters. The knowledge of the correlations permits the indirect selection of the traits and the formulation of selection index. The second research, using data from the experiment 1, had the objective of studying the correlations of 14 morphological and yield traits. Due to virus diseases, many plants were eliminated during the useful life of a papaya field. In the third research, it was studied the heritability portion and the genetic variability (genetic parameters) of the fruit yield concentration in the beginning of

the yield period to the experiments 1, 2 and 3 and this trait was correlated with the yield per plant. The estimation methods of combining ability using testers, in which one or more genotypes are crossed with all genetic material investigated, are simple and fast. Using the data of experiment 3, the fourth research utilized testers to select hybrids that show yield capacity and quality that justify the selection. The specific combining ability of 14 papaya traits was obtained by the difference between the general mean and the mean of each hybrid crossed with the tester. The genotypic correlations among the hybrids traits from experiment 3 were estimated in the fifth research. Each trait has a relative contribution during the papaya hybrid selection. Thus, it is possible to select the best hybrids using the selection index. In this research, it was studied the relationships between morphoagronomic and yield traits of papaya hybrids to define some strategies to improve these traits and to suggest the selection of some hybrids to be studied in detail, using selection index techniques. The index proposed by PESEK & BAKER (1969) was used. According to the specific combining ability, the best hybrids were JS-12 x São Mateus, JS-12 x SS-72/12 and SS 72/12 x Sekati. The hybrids selected by the selection index were SJ-12 x Caliman SG; SS-72/12 x Mamão Bené; SS-72/12 x Costa Rica; SJ-12 x SS-72/12 and SJ-12 x Taiwan ET.

1.INTRODUÇÃO

A fruticultura representa inúmeras vantagens econômicas e sociais em relação a outras culturas, como elevado nível de emprego, fixando os produtores no campo; melhora a distribuição de renda regional, gerando produtos de alto valor comercial e de importantes receitas em imposto, além de excelentes perspectivas de mercado interno e externo, trazendo divisas ao país.

A cultura do mamoeiro, desde que bem conduzida, é mais uma alternativa à produção familiar, pois ocupa constantemente mão de obra na propriedade devido a grande demanda de trabalho para o preparo de solo, plantio, tratos, culturais e colheita. Na cultura desta fruteira, por produzir o ano todo, praticamente não há sazonalidade na mão de obra. É possível obter-se boa rentabilidade, mesmo em pequenas áreas, durante o ano todo com o cultivo do mamoeiro. Porém, por ser uma cultura exigente, necessita que o produtor e os trabalhadores rurais sejam bem qualificados para seu manejo.

Grande parte das variedades e híbridos cultivados no Brasil é oriunda de outros países, obrigando os produtores, muitas vezes, a importar sementes caras, nem sempre totalmente adaptadas às condições de clima e solo existentes no país.

A interação entre as variedades e híbridos cultivados nas regiões produtoras do Brasil (Espírito Santo e Bahia) e o ambiente do Norte/Noroeste Fluminense ainda não é conhecido. Igualmente, o estudo comparativo dos

parâmetros genéticos das variedades e híbridos de mamão no Estado do Rio de Janeiro, e mesmo nas regiões produtoras, ainda não foi bem estabelecido.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o desenvolvimento de novos híbridos da parceria entre a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e a empresa Caliman Agrícola S. A., que ainda não passaram por um estudo mais apurado de suas performances de produção nas diversas regiões produtoras do país.

Há poucas informações sobre parâmetros genéticos e mecanismo de herança das principais características de interesse econômico, além da carência de trabalhos voltados para o estudo das relações entre os caracteres e a capacidade de combinação dos diversos materiais genéticos de mamoeiro encontrados no Brasil, o que tem contribuído para a importação de sementes. Por outro lado, a solução dos problemas citados pode proporcionar melhor produto com menor custo para o mercado interno, assim como a obtenção de alto padrão para exportação.

Os ensaios propostos neste trabalho objetivam comparar as variações nos valores dos parâmetros genéticos e das correlações genéticas e fenotípicas de genótipos de mamoeiro, quando cultivados nas regiões produtoras do Espírito Santo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O mamoeiro é cultivado em diversos Estados Brasileiros, sendo que a grande concentração da área cultivada está na Bahia e no Espírito Santo, que respondem por cerca de 85% da produção nacional (Agrianual, 2006).

Apenas uma pequena parcela da área cultivada de mamoeiro é financiada pelo Governo Federal (Quadro 1.1).

Quadro 1.1 – Contratos de Crédito Rural, valor financiado e área financiada para a cultura do mamoeiro – 2004

ESTADO	CONTRATOS	VALOR FINANCIADO R\$	ÁREA FINANCIADA ha
BAHIA	11	783.349,22	132.41
ESPÍRITO SANTO	63	2.609.853,24	764.22
PARÁ	55	322.958,66	76.21
PERNANMBUCO	40	196.309,63	51.65
SÃO PAULO	48	479.027,20	145.67
BRASIL	255	5.342.627,00	1383.4

Fonte: Adaptação do Anuário Estatístico do Crédito Rural – 2004

O Estado do Rio de Janeiro, embora praticamente não produza mamão, apesar de ter quase todas as condições favoráveis para o cultivo do mamoeiro, é um grande consumidor dessa fruta, como pode ser observado no quadro 1.2. Dar condições para que o produtor fluminense abasteça o segundo maior centro

consumidor do país é uma importante meta buscada por instituições como a UENF e a PESAGRO-RIO.

Quadro 1.2 – Volume de mamão comercializado na unidade Grande-Rio do CEASA-RJ

ANO	FORMOSA ¹	HAVAÍ ¹	ANO	FORMOSA ¹	HAVAÍ ¹
1992	53.328	-----	1998	21.61	40.356
1993	38.534	-----	1990	24.24	46.766
1994	44.624	35.322	2000	23.109	51.179
1995	30.74	30.069	2001	24.407	48.751
1996	25.824	39.96	2002	-----	48.751
1997	22.793	44.74			

Fonte: adaptado de CEASA-RJ (2005)

¹ Toneladas

Dos problemas relacionados com a cultura do mamoeiro no Brasil, um dos mais importantes é a falta de alternativas de variedades e híbridos comerciais que atendam tanto o mercado interno quanto o externo (Silva et al., 2007).

2.1 - Característica botânica e morfológica.

2.1.1. Origem e classificação:

Segundo Dantas et al. (2002), o local de origem do mamoeiro ainda é discutido, sendo que 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. Lorenzi et al. (2006) consideram o centro de origem e dispersão a América tropical como um todo.

O mamoeiro, segundo classificação taxonômica (de acordo com Melchior, 1964; citado por Medina, 1989), pertence ao reino *Plantae*, divisão *Angiospermae* (atualmente *Magnoliophyta*), classe *Dicotyledoneae* (atualmente *Magnoliopsidae*), ordem das *Violales*, família *Caricaceae*

A Família Caricácia, segundo Badillo (2002), apresenta 34 espécies divididas em cinco gêneros : *Jacaratia* (sete espécies), *Jarilla* (três espécies), *Cylicomorpha* (duas espécies) e *Carica*, de acordo com Badillo (2002),

subdivididas em duas novas espécies: *Vasconcella*, dezenove espécies e *Carica*, apenas uma espécie, sendo esta a única cultivada comercialmente.

O Gênero *Carica* é representado por uma única espécie: *C. papaya* L. De acordo com Lorenzi et al. (2006) existem as seguintes sinônimas: *Carica sativa* Tussac, *Papaya carica* Gaertn, *Papaya edulis* Borjer, *Papaya vulgaris* A. DC

Os mamoeiros cultivados, atualmente, se dividem em dois grupos heteróticos: ‘Solo’ e ‘Formosa’, porém são encontrados, ainda, em pomares domésticos, mamoeiros comuns ou dióicos.

Loutenzi et al. (2006), Oliveira et al. (1994) e Silva & Tassara (1996) descrevem o mamoeiro como uma árvore tipicamente tropical, lactescente, de tronco oco, não lenhoso (herbáceo), de 3 a 6 m de altura, ereto, podendo atingir até 8 metros, encimado por uma coroa de folhas. Folhas alternadas, grandes, com 20 a 60 cm de comprimento e até 70 cm de diâmetro, membranáceas e glabras, recortadas, com pecíolo também oco. Sistema radicular pivotante com raiz principal muito desenvolvida. Flores brancas ou amareladas. Ovário unilocular, o que o diferencia do gênero *Vasconcella*. Frutos alongados, lisos, de tamanho variável, podendo chegar a 3kg. Polpa carnosa, de coloração vermelho-alaranjada, com numerosas sementes pretas. (Silva & Tassara, 1996; Dantas et al., 2002; Marin & Gomes, 1986; Andrade, 1980).

O gênero *Carica*, representado por uma única espécie, apresenta número de cromossomos $2n=2x = 18$ em sua forma diplóide. (Storey, 1941).

2.1.2. Biologia floral

O IBPIGRI (1988), em sua publicação sobre “Descritores para mamão”, sugere apenas três tipos de formação sexual: hermafrodita, feminina e masculina.

As flores hermafroditas normais (elongata) possuem pedúnculo curto e reúnem-se nas axilas das flores. As pétalas são soldadas na base até quase a metade de seu comprimento. O órgão masculino é constituído de dez estames funcionais, e o feminino por cinco estigmas. Originam frutos alongados variando de piriforme a cilíndrico.

Não muito raro, as flores hermafroditas podem apresentar algumas anomalias: Flores pentândricas assemelham a flor feminina, porém diferem por possuírem cinco estames pequenos. As flores carpelóides são anormais. Os

estames se fundem em vários graus às pétalas, ao ovário ou a ambos, causando deformidades nos frutos. As flores estéreis são flores hermafroditas onde não se desenvolve o ovário, se assemelhando as flores masculinas. Não desenvolvem frutos.

As inflorescência das flores masculinas são longas e pendentes e originam-se nas axilas foliares. As flores são menores que as hermafroditas, possuem o tubo da corola estreito e apresentam cinco pétalas. O órgão feminino é rudimentar, geralmente estéril. A parte masculina da flor é constituída de dez estames funcionais. São originárias de plantas denominadas mamão macho ou mamão de corda.

As flores femininas são maiores que as hermafroditas e se desenvolvem igualmente nas axilas das plantas, em números que variam de um a três. Possuem pétalas totalmente livres até a parte inferior da corola. Apresentam apenas o órgão feminino, constituído de ovário grande e arredondado. No ápice se inserem cinco estigmas. Plantas femininas produzem frutos arredondados ou ligeiramente ovalados (Marin & Gomes, 1986 e Marin, 1995).

Nas condições da África do Sul, em condições subtropicais, as flores da cultivar 'Sunrise Solo' estende-se por dez semanas, da diferenciação até a antese. O ovário se desenvolve durante 8 semanas até a abertura floral em frutos femininos e 6-7 semanas em frutos hermafroditas (Sippel et al., 1988).

Damasceno Junior (2004) confirmou, através da coleta e estudo de pistilos de botões florais fechados de plantas hermafroditas dos grupos 'Solo' e 'Formosa', a possibilidade de cleistogamia, demonstrando que o estigma se encontra receptivo antes da abertura do botão floral.

2.1.3. Genética do sexo.

Holfmayer (1938) e Storey (1941), trabalhado separadamente, estabeleceram hipóteses semelhantes sobre a determinação do sexo em *C. papaya* L. De acordo com os autores, ocorre um alelismo múltiplo (três alelos), em que **m** determina a feminilidade, M_1 , a masculinidade, enquanto M_2 , o hermafroditismo. De acordo com Storey (1953), as formas M_1M_1 , M_2M_2 e M_1M_2 são responsáveis pela letalidade. Em cruzamentos controlados das diversas formas sexuais foram obtidos os resultados expostos no quadro 2.1.

2.1.4. Anomalias sexuais:

Um grande problema para os produtores de mamão é o fato de as flores dos tipos pentândricos, carpelóides e estaminadas dividirem, normalmente, no mesmo racimo com a elongata nas plantas hermafroditas, exigindo a eliminação dos frutos defeituosos.

A esterilidade feminina (produção de flores estaminadas) tem sido considerada por diversos autores como uma reação das flores hermafroditas do mamoeiro a altas temperaturas (Dantas et al., 2002; Medina, 1989; Silva, 2006).

Os frutos que se apresentam deformados e são denominados carpelóides ocorrem durante a formação floral “devido à fusão dos estames nos carpelos, os quais ficam suprimidos ou em diferentes graus de desenvolvimento” (Storey, 1941).

As flores que originam frutos pentândricos sofrem a inserção dos cinco estames nas paredes do ovário, produzindo sulcos profundos nos frutos.

Marin (1995) informou que flores estaminadas predominam em algumas plantas durante os meses mais quentes do ano. Ide et al. (1998), em experimento realizado em Macaé, observaram que, no mesmo período, trabalhando com 18 genótipos, a cultivar mexicana Maradol apresentou 89,42% de flores estaminadas, enquanto para o genótipo “Sunrise Solo-SD/ES” este valor foi de apenas 6,96%, o que sugere que fatores genéticos influenciam na esterilidade feminina das flores do mamoeiro.

Almeida et al. (2003) associam o aparecimento de flores imperfeitas nas plantas hermafroditas do mamoeiro a fatores genéticos, que são afetados por fatores ambientais como alta umidade, altos teores de nitrogênio e de água no solo. Esses autores estudaram o comportamento do mamoeiro 'Improved Sunrise Line Solo 72/12' na produção dos diferentes tipos de flores hermafroditas, em relação à aplicação de diferentes lâminas de água, na região Norte Fluminense, onde foram avaliados, mensalmente, os números de flores estéreis, de frutos carpelóides e pentândricos. A ocorrência de flores estéreis foi responsável pelas maiores perdas na produção e foi maior no verão e agravada pelo déficit hídrico. A ocorrência de flores estéreis e frutos carpelóides foi influenciada pela lâmina de irrigação. A adoção de uma lâmina em torno de 120% da ETo minimizou as perdas pela produção de flores imperfeitas.

Silva et al. (2007) acreditam que a manifestação de flores e frutos imperfeitos, assim como a esterilidade feminina, representa uma estratégia evolutiva para superar o estresse. Este ponto de vista encontra consonância com os resultados de Ide et al. (1998), pois as sementes da variedade 'Maradol', com alto percentual de esterilidade feminina, originaram-se do México, enquanto as sementes da seleção "Sunrise Solo-SD/ES" foram obtidas na região de Linhares, no Espírito Santo.

2.2. Melhoramento Genético do mamoeiro

O melhoramento genético do mamoeiro em diversas partes do mundo está principalmente voltado para obtenção de cultivares endógamos, com melhores características, visando atender as exigências do mercado. As investigações sobre os efeitos da heterose sobre o mamoeiro ainda são raras (Dantas et al., 2002).

No melhoramento de plantas é importante que cada característica seja moldada de modo que se obtenham vantagens pré-estabelecidas no início do projeto, seja de ordem prática, econômica ou funcional, mas que principalmente garanta maior produtividade e melhor qualidade de frutos. Na cultura do mamoeiro, o melhoramento visa melhorar características relacionadas à própria planta e do fruto, como vigor, ausência de ramificação lateral, frutificação precoce, altura mais baixa na planta, ausência ou ocorrência mínima de carpeloidia, pentandria e esterilidade de verão, resistência a doenças e pragas, alta capacidade produtiva, tamanho uniforme do fruto, além de ser livre de manchas, com casca amarelo-clara, quando maduro, polpa espessa e cavidade ovariana pequena, alto teor de sólidos solúveis, ausência de odor desagradável almíscar e longevidade dos frutos na pós-colheita (Luna, 1986; Giacometti e Ferreira 1988).

2.2.1. Cultivares, híbridos e seleções de mamoeiro:

Além dos chamados "mamoeiros dióicos", as variedades, híbridos e seleções cultivadas se dividem em dois grupos heteróticos: 'Formosa' (caracterizado pela produção de frutos em torno de um quilograma) e 'Solo' (cuja característica é produzir frutos menores, não ultrapassando 500 gramas).

As principais variedades do grupo heterótico 'Formosa' são:

a) 'Tainung 01' - Híbrido altamente produtivo resultante do cruzamento de um tipo de mamão da Costa Rica, de polpa vermelha, com 'Sunrise Solo'. O fruto oriundo de flor feminina é redondo alongado e o da flor hermafrodita é comprido, com peso médio de 900 a 1100g (Dantas et al., 2002). Apresenta casca de coloração verde claro e cor de polpa vermelho-alaranjada, de ótimo sabor; possui cheiro forte, boa durabilidade de transporte e pouca resistência ao frio. A produtividade média está em torno de 60 t/ha/ano. (Medina, 1989). É bem aceito pelo consumidor brasileiro, sendo, inclusive, incluído na pauta de exportações para a Europa.

b) 'Tainung 02' – Híbrido F1 desenvolvido, como o 'Tainung 1', na Estação Experimental de Fengshan, em Formosa, resultante do cruzamento entre se Sunrise Solo e uma seleção Tailândia de polpa vermelha (Medina,1989).

c) 'UENF-Caliman 01' – Híbrido recém lançado (Pereira et al., 2004), obtido na "Caliman Agrícola S/A", em Linhares ES. 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. Em um ensaio envolvendo 22 híbridos de mamoeiro, Pereira et al. (2002) observaram elevado potencial agrônomico para algumas combinações para utilização nas regiões produtoras. Além do UENF/CALIMAN 01 foram selecionados e registrados outros oito híbridos: UENF/CALIMAN 02, UC-03, UC-04, UC-05, UC-06, UC, 07, UC-08 e UC-09.

Outras variedades e seleções: 'Maradol' (cultivar Mexicana), 'JS-12', 'JS-11' e 'Tailândia'.

Como importantes variedades e seleções do grupo 'Solo' pode-se citar:

a) 'Sunrise Solo' - Cultivar procedente da Estação Experimental do Havaí (EUA), mais conhecida no Brasil como mamão Havaí, Papaya ou Amazônia. É resultado do cruzamento do mamão 'Pink Solo' com a linhagem 'Katiya Solo' de polpa amarela O fruto proveniente de flor feminina é ovalado e o de flor hermafrodita é piriforme, com peso médio de 500g, possui casca lisa e firme, polpa vermelho-alaranjada de boa qualidade e cavidade interna estrelada. Inicia a

floração com três a quatro meses de idade, a 80 cm de altura, produzindo em média 40 t/ha/ano. (Fraife Filho et al., 2001).

b) 'Improved Sunrise Solo Line 72-12' - Cultivar procedente do Havaí, introduzida e melhorada pela Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER), conhecida comumente como mamão Havaí, amplamente disseminada nas regiões produtoras do Espírito Santo. Apresenta precocidade de produção, sendo que o fruto proveniente de flor feminina é ovalado e o de flor hermafrodita é piriforme, com casca lisa, firme e peso médio de 500g, de grande aceitação nos mercados interno e externo. A cavidade ovariana é pequena e de formato estrelado; a polpa é espessa e de coloração vermelho-alaranjada, de boa qualidade, com boa resistência ao transporte e maior resistência ao armazenamento do que a 'Sunrise Solo'. Altura de inserção das primeiras flores aos 60 a 70cm (Fraife Filho et al., 2001).

c) 'Kapoho Solo' - desenvolvida em Hilo, Havaí. Possui frutos firmes pesando de 400 a 500 gramas e polpa de coloração amarela. Quando plantado em áreas mais secas são muito pequenos. A altura de inserção das primeiras flores é muito elevada, em torno de 130 cm, resultando em plantas altas. (Fraife Filho et al., 2001).

d) 'Golden' - Variedade brasileira, possivelmente oriundo de mutação da variedade 'Sunrise Solo', frutos piriformes, coloração de polpa rosa salmão, cavidade interna estrelada, peso médio de 450 gramas. Possui menor produtividade que as anteriores, porém é bem aceita no mercado internacional.

e) 'Baixinho de Santa Amália' – Provavelmente originária de uma mutação do 'Sunrise Solo'. Foi selecionada na fazenda Santa Amália, em Linhares, ES. Apresenta altura de inserção das primeiras flores de 50 a 70 cm, início de produção no oitavo a nono mês após o plantio. Os frutos pesam, em média, 550g, a coloração da polpa é vermelho-alaranjada, pouco consistente. Sua característica principal é o porte baixo. (Marin, 1995).

2.2.2 - Melhoramento visando caracteres agronômicos.

O estudo das características morfo-agronômicas foi normatizado pelo IBPGRI (1988) visando padronizar a pesquisa envolvendo esta fruteira. As principais características agronômicas a serem melhoradas são:

a) Redução do índice de pentandria, carpeloidia e esterilidade feminina:

Comercialmente, apenas os frutos oriundos de flores hermafroditas alongata são mais aceitos. Como é impossível detectar nas mudas que tipo de flor as plantas vão produzir, são plantadas três mudas por covas e aos três ou quatro meses. Assim que se diferenciam os primeiros botões florais, é feita a sexagem, deixando apenas uma planta por cova, eliminando as outras (Martelleto, 1997).

Ramos (2007), trabalhando com frutos e flores defeituosos de mamoeiro, durante as quatro estações do ano, obteve alto coeficiente de variação genotípico (H^2) durante todos os períodos considerados para frutos pentândricos. Excetuando-se o período de outono, este parâmetro também foi elevado para frutos carpelóides. Silva et al. (2008), obtiveram resultados semelhantes em seus experimentos em Linhares/ES.

Marin (1995) informou que flores estaminadas predominam em algumas plantas durante os meses mais quentes do ano. Ramos (2007) quantificou a incidência de flores e frutos defeituosos ao longo das quatro estações do ano, constatando que as porções genéticas relativas à pentandria, carpeloidia e esterilidade feminina foram bastante elevadas em todas as estações.

Silva et al. (2007) encontraram alto coeficiente de determinação genotípico (H^2), além de altos valores de índice de variação genotípico (Iv) ao avaliarem o número de flores defeituosas e estéreis aos 140 e 260 dias após o transplante. Este parâmetro foi mediano para o número de frutos carpelóides e pentândricos após 140 dias, porém alto aos 260 dias.

b - Seleção visando altura de planta e inserção do primeiro frutos.

A frutificação precoce e abundante a partir dos 90 cm é, segundo Dantas et al. (2002), um fator a ser considerado. As plantas que apresentam os primeiros frutos mais baixos permitirão colheita por mais tempo, já que a altura pode ser um fator limitante para a produção comercial em uma planta de mamoeiro.

Segundo Dantas et al. (2002), o nanismo, como no caso da cv 'Baixinho de Santa Amália,' deve-se, em geral, a genes recessivos, dando origem a plantas pequenas. Nestas plantas colhem-se os primeiros frutos em alturas muito baixas, o que permite a exploração do pomar por maior período, tendo os frutos geralmente, com área limitada para o crescimento, sendo muitas vezes necessário o desbaste. A variedade 'Baixinho de Santa Amália' foi selecionada, provavelmente de uma mutação do 'Sunrise Solo', na fazenda Santa Amália, no Espírito Santo (Dantas et al., 2002).

A precocidade é outro fator importante, pois trás retorno mais rapidamente do capital investido pelo produtor na lavoura do mamoeiro. Acredita-se, porém, que a concentração de safra no início da produção pode ser interessante, pois permite diminuir de forma rentável o tempo de vida útil do pomar, onerado pelo sistema de hoguing na prevenção de viroses como mancha anelar (ou mosaico) e a meleira.

c - Melhoramento visando características qualitativas dos frutos:

De acordo com Oliveira et al. (1994), as principais características dos frutos exigidos pelo mercado externo são:

O peso dos frutos devem variar entre 350 g e 550 g (para o grupo heterótico 'Solo'). O peso dos frutos é controlado por fatores múltiplos, o cruzamento de plantas que produzem frutos grandes com genótipos que produzem frutos pequenos produzirá híbridos com tamanho de frutos intermediários (Giacometti & Ferreira, 1988).

É necessário que os frutos tenham casca lisa, sem manchas e com boa firmeza de polpa – A textura da casca é um caráter poligênico, estando associada à firmeza da polpa. Genótipos com casca mais rugosa têm polpa mais firme (Dantas et al., 2002). Contudo deve-se associar boa firmeza de polpa com casca lisa.

Os importadores exigem frutos firmes, com polpa espessa, sem protuberâncias e cavidade ovariana pequena, segundo Dantas et al. (2002), em formato de estrela, pois resulta em maior resistência ao transporte. Porém, a cavidade redonda facilita a retirada das sementes durante o consumo.

Genótipos com polpa de coloração vermelho-alaranjada são mais recomendados para o mercado interno. Em um programa de melhoramento,

devem-se evitar genótipos com polpa amarela, Segundo Giacometti & Ferreira (1988), as cores amarelas e alaranjadas são dominantes sobre a vermelha.

Frutos para exportação necessitam ser resistentes a longo período de armazenamento. Trata-se de um caráter poligênico e muito sujeito a fatores ambientais. Portanto, se recomenda-se fazer a seleção de genótipos de acordo com o tempo necessário de transporte e condições de armazenamento das frutas.

Alto teor de açúcares e ausência de odor desagradável e almiscarado são também características importantes.

Essas características deverão ser levadas em consideração quando do desenvolvimento de novos híbridos e variedades de mamão.

d - Melhoramento visando controle de pragas e doenças

Doenças:

Uma das mais importantes doenças viróticas é o Mosaico, descrito na literatura também como Mancha Anelar do Mamoeiro (Marin, 1995), provocado pelo vírus PRSV. Virose comum em todas as regiões produtoras de mamão, sendo responsável pelo abandono da cultura em tradicionais zonas produtoras e pelo deslocamento contínuo para novas áreas. Causa amarelecimento das folhas mais novas, que se tornam rugosas, o limbo foliar apresenta aspecto de mosaico verde e amarelo. O controle mais efetivo é o monitoramento constante e a eliminação das plantas ao primeiro sinal de infecção: mancha oleosa no tronco ou nos pecíolos foliares (Matelleto et al. 1997). Até o momento não se conseguiu, a nível prático, desenvolver cultivares comerciais resistentes ao mosaico. Na espécie *C. papaya* L., Dantas et al. (2002) cita, como tolerante, a variedade dióica 'Califlora'. Os mesmos autores ainda citam as espécies *C. cauliflora*, *C. pubescens*, *C. candicans* (recentemente reclassificada como do gênero *Vasconcella*) e *Jacaratiá spinosa* como resistentes ao vírus, podendo ser utilizadas no processo de melhoramento visando resistência a esta virose.

A meleira, outra virose, foi constatada pela primeira vez em Teixeira de Freitas/BA, nos anos 80, causando danos comerciais. Virose, cujo principal sintoma é a exsudação de látex nos frutos que, após a oxidação, lhe dá um aspecto de melado, depreciando a qualidade comercial. A exsudação ocorre também nos pecíolos e extremidade das folhas novas. Nas plantas novas, os primeiros sintomas ocorrem nas extremidades das folhas novas, causando

queima e alterações na forma. Os frutos doentes apresentam sabor e consistência de polpa alterada, inviabilizando a comercialização (Oliveira et al., 1994). Dantas et al. (2002) informam que até a publicação não havia qualquer informação referente ao comportamento varietal em relação ao vírus da meleira.

Uma doença fúngica muito importante é a Pinta Preta (*Asperisporium caricae* (Spey) Maubl.), comum nos meses mais quentes e úmidos do ano. O fungo ataca as folhas, principalmente as mais velhas, formando lesões mais ou menos circulares, de coloração escura. No fruto formam manchas circulares de coloração marrom escura. A doença diminui a área fotossintética das plantas e deprecia os frutos. Ide et al. (2001), na Estação Experimental de Macaé, Pesagro-Rio, trabalhando com 18 genótipos 'Havaí' e 'Formosa', concluíram que existem fatores genéticos que conferem resistência à Pinta Preta: Através de um sistema de notas variando de 1 a 5, a cultivar mexicana 'Maradol' apresentou menor número de pintas no lóbulo central em relação a variedade 'Solo' SS-72/12.

A Antracnose, também fungica (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) sacc.), é a podridão mais comum nos frutos maduros. Os primeiros sintomas são pequenos pontos escuros na superfície dos frutos. O aumento do tamanho das lesões atinge a polpa inutilizando-a para o consumo (Matelleto et al., 1997).

Pragas:

As principais pragas são os ácaros. O ácaro vermelho (*Tetranychus desetorum*) vive na parte inferior do limbo das folhas mais velhas e o ácaro branco prefere o ponteiro das plantas, causando deformação nas folhas e nervuras, e se assemelhando, na fase inicial, ao sintoma do mosaico (porém não ocorre a mancha oleosa) (Matelleto et al. 1997). Atualmente, vêm sendo observados ataques de mosca branca em lavouras de mamoeiro. No processo de melhoramento do mamoeiro deve-se levar em conta o nível de resistência dos genótipos avaliados.

2.3. Parâmetros genéticos

De acordo com Cruz & Carneiro (2003), o estudo dos parâmetros genéticos é importante, pois permite identificar a natureza da ação gênica no

controle das características quantitativas e avaliar a eficiência das estratégias de melhoramento com o objetivo de obter ganhos genéticos e manutenção da base genética.

Ao efetuar a estimação dos parâmetros genéticos, há de se considerar que as estimativas obtidas são válidas apenas para a população da qual o material experimental constitui amostra e para as condições de ambiente em que o experimento foi conduzido (Silva, 2006). Quando se objetiva estudar sobre parâmetros genéticos, deve-se utilizar material representativo da população, assim como as condições ambientais devem ser parecidas com as que serão utilizadas para cultivo comercial

2.3.1 Herdabilidade (h^2) e Coeficiente de Determinação Genotípica (H^2)

Herdabilidade é a proporção herdável da variabilidade total de uma população (Borém, 2001). A herdabilidade (assim como o coeficiente de determinação genotípica), segundo Falconer (1987), expressa a confiabilidade do valor fenotípico como estimador do valor genético. Trata-se de um parâmetro adimensional, sendo a razão de toda variação devido à porção herdável pela variação total ocorrida na população em relação a uma determinada característica. 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” (Φ_g), componente quadrático que expressa a variação entre os genótipos.

Marin (2001), em um estudo com treze características em combinações híbridas e respectivos genitores, obteve um valor muito elevado de H^2 para peso médio dos frutos, alto para altura do primeiro fruto, número de frutos por planta e degustação. O Coeficiente de determinação genotípico foi mediano para a maioria das características medidas: Altura de planta, diâmetro de caule, produção por planta, SST. Porém, foi baixo para volume da cavidade ovariana e espessura de polpa.

As herdabilidades para as principais características do mamoeiro ainda não foram suficientemente estudada. Silva et al. (2008a) 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.

2.3.2 - Variâncias fenotípicas, genotípicas e ambientais.

Numa determinada população os fenótipos de cada indivíduo são condicionados a variações ligadas ao caráter genético, ambiental ou pela interação genótipos com ambientes (Borém, 2001). A magnitude da dispersão entre os fenótipos na população pode ser obtida através da análise de variância, neste caso, denomina-se “variância fenotípica”.

Variância ambiental, por ser uma medida das fontes de variação não controladas (Borém, 2001), em alguns casos, se confunde com o próprio erro experimental. A variância genética ou genotípica é o componente de variância causado pelas diferenças genéticas entre os indivíduos da população considerada. Quando toda a população é conhecida, tornado o efeito dos genótipos fixo, pode ser obtida apenas sua variabilidade genética.

A variabilidade genética é formada pelas diferenças genéticas entre os indivíduos de uma população conhecida. Para o melhorista, a variabilidade genética é um fator fundamental para a obtenção de ganhos genéticos e suas técnicas devem ser direcionadas para a obtenção de materiais genéticos superiores (Cruz et al., 2004), porém sempre deve manter o mais amplo possível a variabilidade da população.

2.3.3 - Coeficiente de variação genotípico.

O coeficiente de variação genético é a razão entre o desvio padrão genético e a média dos genótipos, expressa em percentagem. Indica, de forma relativa, a presença de variabilidade genética e a possibilidade de obtenção de mudanças, por meio de seleção, para uma determinada característica (Rodrigues et al., 1998). Parâmetro relevante, uma vez que “permite inferir sobre a magnitude da variabilidade presente nas populações e em diferentes caracteres” (Rezende,

2002). “Suas estimativas permitem comparar níveis de variabilidade presentes em diferentes populações ambientes e características”. O valor do CVg é diretamente proporcional a variabilidade genética da população.

Valores elevados de CVg para a produção de frutos por plantas e peso médio de frutos em mamoeiro foram observados por Marin (2001), além do volume da cavidade ovariana, em Linhares, em ensaio de combinações híbridas. Neste mesmo experimento, observou-se que as características morfológicas obtiveram baixos valores de coeficiente de variação genotípica. O CVg da característica número de frutos por plantas foi mediano.

Silva et al. (2008) 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 valor de CVg foi superior a 100% para o número de frutos pentândricos e bastante elevados (66% com 140 dias e 78% com 260 dias após o transplântio) para frutos carpelóides, demonstrando alta variabilidade genética para estas duas características negativas.

2.3.4 - Coeficiente de variação experimental - CVe.

Parâmetro estatístico, e não genético, obtido pela razão entre a média do experimento e o desvio padrão, normalmente expresso em percentagem. O CV mede a precisão do experimento. De acordo com Pimentel-Gomes & Garcia (2002), lembrando que esta regra não é geral, em trabalhos de campo, o CVe, normalmente, é considerado baixo quando inferior a 10%; médios, entre 10% e 20%; altos, de 20% a 30%; e muito alto quando superior a 30%.

Segundo os resultados encontrados por Silva et al. (2008a) as características morfológicas como altura de planta e diâmetro do caule, assim como algumas características do fruto como largura, comprimento, firmeza de polpa apresentam baixos valores de CVe, enquanto a contagem dos frutos (comerciais, carpelóides e pentândricos) apresentam CVe bastante elevado. Para o peso médio dos frutos e a produção por planta este parâmetro apresentou valores mediano.

2.3.5 - Índice de variação genotípico.

Relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental. A principal finalidade do índice de variação I_v é indicar se os materiais genéticos avaliados se prestam à seleção, porém, este parâmetro pode ser usado na comparação da variabilidade genética. Quando o valor de I_v atinge valor igual ou superior a unidade na experimentação, indica uma situação mais favorável para a seleção (Vencovsky e Barriga, 1992).

Neste contexto, no experimento envolvendo híbridos de mamoeiro, Marin (2001) obteve I_v superior a unidade apenas em quatro características das treze estudadas: Altura do primeiro fruto, número de frutos por planta (segunda contagem), peso médio de frutos e degustação de frutos. Silva et al. (2008a) obtiveram valores de I_v superior a unidade em praticamente todas as características, notadamente elevado quando se considera comprimento ($I_v=9$) e largura de frutos ($I_v=11$), o que significa que o material genético utilizado pelos autores possui alta variabilidade genética para todas as características analisadas, sendo plenamente apropriada para o melhoramento genético.

2.4 – Estudos das correlações.

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 entre duas variáveis, envolvendo genótipos, pode ser fenotípica, genotípica ou ambiental, entretanto, somente as correlações genotípicas envolvem uma associação de natureza herdável, sendo de grande importância para o melhoramento.

2.4.1 - Correlações, fenotípicas, genotípicas e ambientais simples

As correlações fenotípicas são correlações simples que podem ser medidas diretamente entre duas características de um determinado número de indivíduo na população. Esta correlação é influenciada tanto por causas genéticas quanto por fatores ambientais (Cruz et al., 2004).

Segundo Falconer (1987), a correlação genética é causada pela pleiotropia. Se dois caracteres apresentarem correlações genotípicas altas e favoráveis é possível obter ganhos de seleção indireta; selecionando-se uma característica automaticamente se seleciona a outra característica (Cruz et al., 2004). Caso ocorra alta correlação desfavorável, o melhorista terá dificuldade na seleção simultânea destas características.

No trabalho envolvendo híbridos de mamoeiros, Marin (2001) obteve alta correlação genotípica negativa entre o número de frutos por planta e o peso médio de frutos. Enquanto a produtividade de frutos por planta correlacionou-se negativamente com o número de frutos, obteve-se correlação genotípica positiva com o peso médio de frutos. Este resultado também foi constatado por Silva (2008). Marin (2001) encontrou correlação fenotípica e genotípica positiva entre o número de fruto e o teor de sólidos solúveis,

As 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.

2.4.2 - Correlações parciais genotípicas.

A correlação parcial é uma medida mais informativa que a correlação simples no estudo das relações entre duas variáveis. Esta correlação é estimada removendo-se os efeitos de outras variáveis sobre a associação estudada (Cruz et al., 2004). Enquanto na correlação " r_{xy} " entre duas características mede-se a associação entre as duas variáveis, incluindo várias causas, na correlação parcial " $r_{xy.z}$ " quantifica-se a relação existente entre x e y , após removido os efeitos conhecidos de z . Caso deseje-se eliminar os efeitos de duas ou mais variáveis, por exemplo, z e w , pode-se calcular a correlação parcial " $r_{xy.wz}$ ". Desta forma, obtém-se a correlação entre x e y removidos os efeitos de w e z .

2.5 - Capacidade combinatória

A capacidade combinatória é uma propriedade de um genótipo no que se refere a obtenção de progênes superiores quando cruzado com outros genótipos. A Capacidade combinatória pode ser de dois tipos: Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC).

2.5.1- Capacidade geral de combinação.

As estimativas da CGC informam sobre a concentração de genes com capacidade de proporcionar efeitos aditivos sobre a característica de interesse, tendo sido muito utilizado como indicativo em programas de melhoramento intra-populacional (Cruz et al., 2004). A CGC indica os melhores pais em um programa de melhoramento que visa o desenvolvimento de novas variedades. Um estudo sobre a CGC, em mamoeiro, foi feita por Marin (2001) para catorze características.

2.5.2 - Capacidade específica de combinação.

Segundo Cruz & Venkovsky (1989), um alto valor relativo (positivo ou negativo) para CEC demonstra a existência de dominância unidirecional (a maioria dos genes para a característica considerada tendendo ao dominante ou ao recessivo).

Os valores estimados para a CEC são os desvios do comportamento de um genótipo quando cruzado com outro, em relação ao que seria esperado com base da CGC.

Marin (2001), em experimento envolvendo híbridos entre genótipos dos grupos 'Solo' e 'Formosa', efetuou estudo sobre a Capacidade Específica de Combinação para catorze características, servindo como um dos critérios para o registro de nove híbridos, incluindo entre eles o UENF/CALIMAN-01.

2.6 - Uso de testadores no melhoramento genético.

Hallauer & Lopez-Perez (1979), em seu trabalho sobre uso de testadores em milho, afirmam que para o sucesso de um programa de melhoramento é importante identificar as melhores linhagens. Quando se trabalha com um

pequeno número de genótipos, é possível identificá-los usando dialelo, porém quanto se trabalha com um número muito grande de genótipo, é recomendável o uso de testadores para se obter as medidas da capacidade combinatória.

Testador é um genótipo cuidadosamente escolhido pelo melhorista para cruzar com todos os outros genótipos a serem avaliados e, desta forma, pode-se estimar a capacidade combinatória de cada um dos genótipos avaliados com o testador. Quando se utiliza mais de um testador para o mesmo grupo de genótipos, pode-se utilizar o método de cálculo para dialelos parciais.

O testador pode ser de base ampla. Neste caso, o testador é uma população. É utilizado para estimativa da CGC. Ou base estreita, utilizando-se uma linhagem pura para se obter a CEC.

O testador pode ser relacionado, quando pertence à própria população, ou não relacionado, quando é de uma população diferente.

O testador pode ser elite (uma linhagem ou população superior) ou pobre, quando é inferior.

2.7 – Índice de Seleção.

Cada característica estudada tem uma importância relativa na seleção do híbrido do mamoeiro. A idéia do índice de seleção foi proposta inicialmente por Smith (1936) e Hazel (1943), citados por Cruz e Carneiro (2003). Atualmente, existem diversas metodologias de cálculo para o índice de seleção, como por exemplo, o índice proposto por Pesek e Baker (1969).

O índice de seleção é uma “função linear dos valores fenotípicos de diferentes características, sendo que cada uma é ponderada por um coeficiente” (Borém, 2001). A importância do índice de seleção consiste em atribuir um valor global para os genótipos baseados na avaliação de várias características ao mesmo tempo.

2.8 - A cultura do mamoeiro no Norte/Noroeste Fluminense.

O mamão é uma fruta bastante apreciada entre os consumidores fluminense, segundo mercado consumidor do país, porém, segundo Martelleto et al. (1997), a participação da produção estadual no consumo fluminense é de

apenas 0,05% e, nos últimos dez anos, não se observou nenhum incremento significativo na produção deste fruto no Estado do Rio de Janeiro. Com o desenvolvimento de novas tecnologias e variedades adaptadas, a necessidade de importação de mamão pode ser reduzida, já que o Estado possui áreas com aptidão à fruticultura, incluindo o mamão (Marin et al., 1996).

Com relação à implantação da cultura do mamoeiro no Estado do Rio de Janeiro, a despeito do alto valor da terra e custo de mão de obra elevado, existem vários motivos para se acreditar que, particularmente, a Região Norte/Noroeste tenha condições de ocupar, no futuro, uma condição de destaque na produção de mamão. Além dos incentivos governamentais, a menor distância dos grandes centros possibilitará um menor custo de frete e a possibilidade de colheita em um estádio mais avançado de maturação, levando produtos mais baratos e de melhor qualidade à mesa do consumidor. O Estado do Rio de Janeiro, em particular a região Norte, possui condições de obter índices de produtividade e qualidade de mamão semelhante as do Espírito Santo e da Bahia, principais produtores nacionais (Marin et al., 1996).

Do ponto de vista agrônomo, nas últimas duas décadas tem-se pesquisado muito a cultura do mamoeiro visando sua introdução definitiva no Estado:

A Pesquisa sobre a cultura do mamoeiro no Norte/Noroeste do Estado do Rio de Janeiro começou a tomar impulso na 1ª metade da década de noventa, quando a PESAGRO-RIO decidiu ampliar o leque de fruteiras a serem pesquisadas (inicialmente citros, abacaxi e banana) e foi fundada a UENF. Em 1992 a PESAGRO-RIO implantou seus primeiros ensaios de mamão em parceria com a EMCAPA, envolvendo competição entre a recém lançada variedade 'Baixinho de Santa Amália', com outros cultivares, em particular o 'SS-72/12', nas condições de clima e solo de Macaé. Em 1995, usufruindo o convênio entre a PESAGRO-RIO e a UENF, o Professor de Fruticultura Osvaldo Kiyoshi Yamanishi e o Pesquisador José Francisco Martinez Maldonado, implantaram um experimento envolvendo 18 genótipos de mamoeiro, dos grupos 'Solo' e 'Formosa' na Estação Experimental de Macaé.

Novo impulso na pesquisa da cultura do mamoeiro aconteceu em 2001, com o Projeto, coordenado pela UENF, em parceria com a empresa Caliman Agrícola S. A., maior exportadora de mamão do país, "*MAMÃO DE QUALIDADE:*

um estudo para a otimização da cadeia de produção do mamão visando atender às exigências dos mercados interno e externo – FRUTIMAMÃO” foi aprovado pela FINEP para execução em 2002, 2003 e 2004. Posteriormente, uma nova versão foi aprovada para mais três anos. Este projeto permitiu a publicação de diversos trabalhos científicos em revistas especializadas, apresentações em congressos, além de ter propiciado a elaboração de diversas teses de mestrado e doutorado. Com recursos deste projeto foram organizadas três “Reuniões de Pesquisas do FRUTIMAMÃO”.

Em termos de melhoramento de mamoeiro, de acordo com Marin et al. (2002), um dos principais problemas verificados a partir da introdução de mamoeiros dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’, no Brasil, tem sido a falta de alternativas quando da escolha de cultivares e híbridos comerciais para o plantio. Um agravante de fundamental importância refere-se à estreita base genética do mamoeiro cultivado no Brasil, o que dificulta a escolha de cultivares ou híbridos comerciais para o plantio, que atendam as exigências do mercado nacional e internacional (Yamanishi et al., 2002).

Cattaneo (2001) estimou a divergência genética entre vinte e dois genótipos de mamoeiro provenientes do Estado do Espírito Santo e do banco de Germoplasma da Uenf e utilizando-se de marcadores moleculares (RAPD e AFLP), avaliou a variabilidade genética da população, demonstrando a existência de ampla diversidade genética no BAG de mamão da UENF.

No que tange ao desenvolvimento de novos híbridos, em um ensaio envolvendo 22 híbridos na Estação Experimental de Macaé, Pesagro-Rio, observou-se que alguns foram mais produtivos e produziam frutos de melhor qualidade que o híbrido do grupo ‘Formosa’ mais cultivado no país, Tainung 1, originário de Formosa, cujas sementes são importadas. Dos híbridos observados neste ensaio foram registrados nove e um lançado comercialmente: o UENF-CALIMAN 01 (UC-01 ou Calimosa) (Pereira et al., 2002 e 2004; Marin, 2001),

Em termos de melhoramento visando resistência a doenças, a Pinta Preta ou Variola, provocada pelo fungo *Asperisporium caricae* (Spey) Maubl., é uma das doenças 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.

Um fator importante a ser considerado no cultivo do mamoeiro é sua biologia floral. Ide et al. (1998), em Macaé, observaram que a cultivar Maradol apresenta 89,42 % de flores estéreis enquanto a seleção do 'Sunrise Solo', SS-SD/ES, foi de 6,96%. Silva et al. (2004), obtiveram, no inverno, menor média de carpelóides e maior de pentândrico. Almeida et al. (2003) associaram flores imperfeitas a fatores genéticos e fatores ambientais. Damasceno Junior et al. (2004) estudaram o modo de reprodução do mamoeiro e, por meio da coleta e estudo de pistilos de botões florais fechados, confirmou a existência de cleistogamia (o estigma se encontra receptivo antes da abertura do botão floral) em flores hermafroditas, nos laboratórios da UENF. Na mesma linha de trabalho, Damasceno Junior (2004), definiram metodologia para conservação de pólen e fizeram levantamento das taxas de reversão sexual e anomalia em flores hermafroditas.

Gaburro (2007) estudou a variabilidade genética e zigótica associada à letalidade. O estudo foi feito com as variedades 'Solo' e 'Tainung'.

Silva et al. (2006) informam que a UENF, em parceria com a Caliman Agrícola S/A, vem realizando trabalho de conversão sexual do genótipo 'Califlora', excelente portador de características genéticas, do estado dióico (plantas femininas e plantas masculinas) para ginóico-andromonóico (plantas femininas e plantas hermafroditas), por meio da introgressão do alelo para hermafroditismo.

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. A polpa gelificada, outro distúrbio fisiológico, predomina na cultivar "Golden": Oliveira et al. (2004a) caracterizaram alguns aspectos físico-químicos: teor de sólidos solúveis totais (SST) baixo, frutos menores e menor teor de potássio. O trabalho de parceria entre a UENF com a empresa Caliman agrícola S/A vem rendendo diversas publicações em revistas técnicas especializadas, resumos nos mais diversos congressos, além de dezenas de teses de Mestrado e de Doutorado, dentre as quais o presente trabalho.

As mudanças de diretrizes na PESAGRO-RIO, a fundação da UENF e a política do Governo do Estado, criando o pólo de fruticultura, propiciaram, nos

últimos dez anos, um aumento no conhecimento técnico-científico na cultura do mamoeiro, em todas as áreas do estudo agrônômico no Norte do Estado do Rio de Janeiro. Desse modo pode-se considerar que o Estado do Rio de Janeiro, antes da implantação definitiva da cultura no Estado, ao contrário do que costuma ocorrer com outras culturas, vem se preparando científico e tecnologicamente para se tornar produtor de mamão.

3 – TRABALHOS

Trabalho 1

PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS NA CULTURA DO MAMOEIRO.

Resumo – Um ensaio em delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro blocos e vinte genótipos de mamoeiro foi conduzido na Caliman Agrícola S/A, Linhares/ES, onde foram estimados os principais parâmetros genéticos 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). Os valores de H^2 , CVg e Iv foram elevados para número de frutos por planta e peso médio dos frutos, porém a produção de frutos por planta apresentou H^2 e CVg mediano e Iv menor que a unidade. Conclui-se que a seleção de plantas de menor porte e com baixa altura de inserção do primeiro fruto, maior número de frutos por plantas, assim como plantas menos suscetíveis a carpeloidia e pentandria, pode obter maiores ganhos genéticos. O aumento da produtividade por planta necessita de métodos mais elaborados com teste de progênie.

Termos para indexação: *Carica papaya* L., coeficiente de determinação genotípica, coeficiente de variação genotípica e índice de variação genotípica.

Abstract: A trial in randomized complete block design with four replications and 20 papaya genotypes was conducted at Caliman Agricola S.A., Linhares, Espírito Santo state. The main genetic parameters of important traits were estimated with the aim of to give a support for papaya breeding strategies. Measurements of many morphological and yield traits were done. The genotypic determination coefficient (H^2), the environmental, phenotypic and genotypic variances, the coefficient of genetic variation (CVG) and the genetic variation index (GVi) were calculated to each trait. The H^2 , CVG and GVi values were high to both traits: number of fruits per plant and fruit mean weight. The trait fruit yield per plant showed intermediate values of H^2 and CVG but a smaller GVi than the unit. It is possible to conclude that the selection of short plants, with low height of the first fruit insertion, large number of fruits per plant and plants less susceptible to both carpellody and pentandria can result in higher genetic gains. The increase of yield per plant requires more elaborated methods, such as progeny tests.

Introdução:

O conhecimento dos parâmetros genéticos é importante para o melhoramento genético, pois permite identificar a natureza da ação gênica no controle das características quantitativas e avaliar a eficiência das estratégias de melhoramento, com o objetivo de obter ganhos genéticos e manutenção da base genética. Os parâmetros de maior importância são as variâncias genotípicas, as correlações e a herdabilidade (Cruz & Carneiro, 2003). A correlação entre duas variáveis pode ser fenotípica, genotípica ou ambiental, entretanto, somente as correlações genotípicas envolvem uma associação de

natureza herdável, sendo de grande importância para o melhoramento (Daher et al., 2004). É necessário que as estimativas dos parâmetros genéticos sejam efetuadas de forma confiável para uma predição mais fiel dos valores genéticos (Rezende et al., 1998).

Dentre os parâmetros genéticos pode-se citar o coeficiente de determinação genotípica (H^2), que é um parâmetro substitutivo a herdabilidade quando é considerado efeito fixo dos genótipos. A herdabilidade, assim como o coeficiente de determinação genotípica, expressa a confiabilidade do valor fenotípico como estimador do valor genético (Falconer, 1987). O coeficiente de determinação genotípico, assim como a herdabilidade, determina quanto da variação fenotípica pode ser atribuída a causas genéticas. H^2 é empregado quando os genótipos (tratamentos) são fatores fixos, não sendo amostras de uma determinada população (Rangel et al., 1991).

Entretanto, o desenvolvimento de novos materiais genéticos é um desafio para os melhoristas de mamoeiro, especialmente em uma cultura cuja literatura em determinação de estimativas de parâmetros genéticos, herança e metodologias mais adequadas para a cultura é escassa. A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, em parceria com a Empresa Caliman Agrícola S/A, iniciou um programa de melhoramento genético em mamoeiro e, como resultado deste programa, lançou 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 adaptados às condições ambientais existentes em nosso país.

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

Material e métodos:

Realizou-se um ensaio de competição de cultivares elites na Fazenda Macuco, propriedade da Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares, Espírito Santo, entre agosto de 2004 e agosto de 2005. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) com 20 genótipos de mamoeiro, formados por dezesseis genótipos do grupo heterótico 'Formosa' e quatro do grupo 'Solo'. A unidade experimental foi constituída por dez plantas úteis por parcela, distribuídas em quatro blocos.

Cinco características morfo-agronômicas foram avaliadas seis meses após o transplântio sendo elas: Altura de planta (AP); Altura do primeiro fruto (APF); Diâmetro do caule (DC); Comprimento da nervura central (CNC) e Comprimento do pecíolo (CP) da folha cuja axila havia uma flor na fase de antese. Nove características produtivas foram avaliadas: Número de frutos totais (NFT); Número de frutos comerciáveis normais (NFN); Percentagem do número de frutos normais (%NFN); Peso médio dos frutos totais (PMF); Peso médio dos frutos normais (PMFB); Relação entre peso médio de fruto bom e fruto total (PMFB/PMF); Produção total (ProdFT); Produção de frutos normais (ProdFN); Percentual da produção dos frutos normais (%ProdFN).

A altura da planta (AP) e altura do primeiro fruto (APF) foram medidas com auxílio de uma mira de agrimensor. O Diâmetro do Caule (DC) foi obtido através da medição de sua circunferência com uma fita métrica e, depois, os valores foram divididos pelo número "π". Os Comprimentos da Nervura Central (CNC) e do Pecíolo (CP) foram medidos com auxílio de fita métrica.

O Número de frutos totais (NFT) foi determinado através da contagem dos frutos em cada planta (dentro de parcela), em duas etapas, aos seis e nove meses após o plantio. As plantas mortas ou eliminadas durante este período não foram computadas. A contagem no número de frutos normais (NFN) foi feito conjuntamente com a contagem do número de

frutos totais, porém descontando os frutos defeituosos (pentândricos e carpelóides). O Percentual do Número Frutos Normais (%NFN) foi calculado pela divisão do NFN pelo NFT, multiplicado por cem.

O Peso médio dos frutos totais (PMF) foi obtido em oito colheitas quinzenais, entre os meses de abril e julho de 2005 (08/04; 20/04; 05/05; 18/05; 09/06; 23/06; 08/07 e 25/07), onde foram contados e pesados todos os frutos por planta (dentro de parcela). O somatório dos pesos de cada parcela foi dividido pelo número total de frutos colhidos no período. Obteve-se o Peso Médio de Frutos Normais (PMFB), descartando-se os frutos defeituosos. A relação entre o Peso dos Frutos Normais e Peso Total (PMFB/PMF) foi calculada pela divisão, por parcela, entre essas duas características.

A Produção de frutos totais (ProdFT) para cada parcela foi obtida pela multiplicação de NFT pelo PMF e a Produção de Frutos Normais (ProdFN – frutos comercializáveis) pela multiplicação entre NFN e PMFB. O Percentual da Produção de Frutos Normais (%ProdFN) foi calculado pela razão entre a ProdFN e ProdFT, multiplicado por cem.

Análise Estatística dos Dados

As análises estatísticas e biométricas foram feitas com auxílio do programa computacional “Genes” (Cruz, 2006).

Os tratamentos (genótipos) no ensaio foram avaliados pela média das parcelas segundo a seguinte hipótese testada:

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_i.$$

Adotou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + \varepsilon_{ij}.$$

Sendo:

Y_{ij} - valor observado, referente ao i -ésimo genótipo na j -ésima repetição.

μ - Constante geral dos tratamentos.

t_i – efeito fixo do i-ésimo tratamento.

b_j – efeito da j-ésimo bloco.

ε_{ij} – erro experimental associado à observação Y_{ij} .

Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos, de acordo com Cruz et al. (2004).

a) Variância fenotípica:

$$\hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMG}{r}$$

$\hat{\sigma}_f^2$ – estimativa da variância fenotípica.

QMG – quadrado médio dos genótipos (tratamento).

r - número de repetições ou blocos.

b) Variância residual:

$$\hat{\sigma}_a^2 = QMR$$

$\hat{\sigma}_a^2$ – estimativa da variância residual.

QMR – quadrado médio do resíduo (ou erro).

c) Variabilidade genética:

$$\hat{\Phi}_g = \frac{QMG - QMR}{r}$$

$\hat{\Phi}_g$ - estimativa da variabilidade genotípica.

d) Coeficiente de determinação genotípica:

$$H^2 = \frac{\hat{\Phi}_g}{\hat{\sigma}_f^2} = \frac{QMG - QMR}{QMG}, \text{ sendo } H^2 - \text{Coeficiente de determinação genotípica.}$$

e) Coeficiente de variação experimental (CVe):

$$CVe = \frac{QMR \times 100}{\sqrt{m}}$$

CVe – coeficiente de variação experimental.

m – média do experimento.

f) Coeficiente de variação genotípica (CVg):

$$CVg = \frac{\sqrt{\Phi_g} \times 100}{m}, \text{ sendo } CVg - \text{coeficiente de variação genotípica.}$$

g) Índice de variação (Iv):

$$I_v = CVg/CV_e$$

Resultados e Discussão

Os resultados das análises de variância das características estudadas encontram-se na Quadro 2. Todas as características medidas, excetuando-se a relação entre PMFB/PMF, tiveram resultados significativos, pelo menos a 5% de probabilidade, pelo teste “F”.

Não se pode deixar de expressar a importância das variâncias genotípica, fenotípica e ambientais para estimar a herdabilidade, predizer o ganho genético, avaliar a potencialidade do genótipo, e avaliar a eficiência dos diferentes métodos de melhoramentos (Hallauer & Miranda Filho, 1981 e Alves et al., 2006).

Com relação às características morfo-agronômicas, observou-se tendência para valores elevados de H^2 . 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).

De um modo geral, o número de frutos apresentou valor de H^2 muito alto tanto quando se considerou todos os frutos ou apenas os frutos normais. Este fato pode ser explicado, em parte, pelo fato de os genótipos do grupo ‘Solo’ produzir maior quantidade de frutos que os do grupo ‘Formosa’.

O alto valor do H^2 para o percentual de frutos normais sugere que a seleção de genótipos com menor quantidade de frutos pentândricos e carpelóides, pode ser obtido maiores ganhos genéticos. nos processos seletivos. Pelo fato de estes dados estarem baseados na contagem durante duas épocas (aos seis e aos nove meses após o transplântio),

um estudo mais detalhado faz-se necessário, onde esta característica deve ser avaliada quatro ou mais vezes durante o ano. (Silva, 2008).

Nos dois métodos usados para medição do peso médio dos frutos, observou-se elevado valor de H^2 , superando 98%. Os valores das variâncias genóticas foram muito altos em relação às variâncias ambientais, mostrando que o peso médio dos frutos foi fortemente influenciado pelo genótipo. O uso simultâneo de variedades dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’ explica, parcialmente, o resultado.

Sem deixar de levar em consideração as características que conferem melhor qualidade ao fruto, a produtividade de frutos por planta é a característica mais importante para o melhoramento do mamoeiro. No experimento de Linhares, o Coeficiente de Determinação Genotípica apresentou resultado mediano quando se considerou todos os frutos ou apenas os frutos sem defeitos.

A característica percentual da produção de frutos normais (%ProdFN) apresentou mediano valor de H^2 .

O coeficiente de variação genotípica (CVg) é um parâmetro relevante, uma vez que “permite inferir sobre a magnitude da variabilidade presente nas populações e em diferentes caracteres” (Rezende, 2002). O valor do CVg é diretamente proporcional a variabilidade genotípica da população. A estimativa do CVg possibilita estimar a proporcionalidade do ganho em relação à média no caso de seleção (Faleiro et al., 2002). O coeficiente de variação genético permite a comparação da variabilidade genotípica dos diferentes caracteres (Gonçalves et al., 1990). Dessa forma trata-se de uma informação importante, pois auxilia definir com mais precisão as estratégias de melhoramento.

Este parâmetro revelou-se mediano para altura de planta e altura do primeiro fruto. Porém, para outras características morfo-agronômicas apresentou-se baixo.

Com relação às características produtivas, os valores de CVg foram elevados para número de frutos por planta (NFT e NFN) e peso médio de frutos (PMF e PMFB), porém

foi mediano para produção de frutos por planta. Os Valores de CVg para o percentual do número de frutos normais, percentual de produção de frutos normais e a relação peso de frutos normais sobre peso de frutos total foram considerados baixos.

Como o CVg é fortemente influenciado pelas variações ocorridas na condução do experimento, preferiu-se, neste trabalho, a utilização de outro parâmetro para inferir sobre a variabilidade genotípica dos genótipos utilizados nos experimentos: O índice de variação genético (Iv).

O Iv é a relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação do experimento. A principal finalidade do índice de variação é indicar se os materiais genéticos avaliados se prestam à seleção, porém este parâmetro pode ser usado na comparação da variabilidade genotípica. Quando essa relação é igual ou maior que a unidade em ensaios de progenies de milho, a condição é altamente favorável para a seleção (Vencovsky e Barriga 1992). Este mesmo valor foi utilizado como referência por Foltran et al. (1993) para características de mamoeiro.

Os valores do índice de variação genético para altura de planta e altura do primeiro fruto foram elevados, porém para outras características morfo-agronômicas estiveram sempre abaixo da unidade.

O número de frutos por plantas apresentou Iv acima de um. Altíssima variabilidade genotípica para peso médio de frutos mostra-se evidente ao observar o índice de variação, acredita-se que a inclusão de genótipos representantes de dois grupos heteróticos tenham influenciado no resultado.

Observaram-se baixos valores de Iv para produção de frutos, tanto quando se considerava sua totalidade (ProdFT) como quando se avaliava apenas os frutos com valor comercial.

Conclusões

1. A seleção de características morfo-agronômicas em mamoeiro pode ser feita de acordo com as seguintes estratégias: a) O melhoramento visando obtenção de plantas de menor porte e a diminuição da altura de inserção do primeiro fruto pode ser feita baseada predominantemente nas características fenotípicas. b) O aumento do diâmetro do caule e do comprimento do pecíolo pode ser selecionado pelo fenótipo, porém requer maior controle local.

2. Um projeto de melhoramento do mamoeiro, tendo em vista os aspectos produtivos, pode ser elaborado baseado nas seguintes considerações: a) A obtenção de linhagens com maior número de frutos e maior ou menor peso de frutos pode ser feita levando-se em consideração prioritariamente o fenótipo.

3. Com relação a frutos defeituosos (pentândricos e carpelóides) pode-se dizer: a) existem variações entre os genótipos com relação à produção de frutos defeituosos. b) Os altos valores de H^2 e I_v da característica %NFN permitem selecionar plantas de mamoeiro baseando-se apenas no fenótipo.

Referências

- ALVES J. C. S.; PEIXOTO J. R.; VIEIRA J. V.; BOITEUX L. S. Herdabilidade e correlações genotípicas entre caracteres de folhagem e sistema radicular em famílias de cenoura, cultivar Brasília. *Horticultura Brasileira* 24: 363-367. 2006
- 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.
- CRUZ, C. D. Programa GENES: **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.

- CRUZ, C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas. 1.** UFV. Viçosa/MG. 480p. 2004.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas. 2.** UFV. Viçosa/MG. 585p. 2003.
- 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). **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1531-1535, Santa Maria/RS. 2004.
- FALEIRO, F. G; CRUZ C. D., CASTRO, C.; MOREIRA M. A.; BARROS, E. G. Comparação de blocos casualizados e testemunhas intercalares na estimação de parâmetros genéticos em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília/DF, v. 37, n. 12, p. 1675-1680, 2002.
- 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.
- FOLTRAN, D. E.; GONÇALVES, P. S.; SABINO, J. C.; TOSHIO IGUE, T. e VILELA, R. C. F. Estimativas de parâmetros genéticos em mamão. **Bragantia**, Campinas, 52 (01) 7-15, 1993
- HALLAUER, A. R., MIRANDA FILHO J. B. **Quantitative Genetics in Maize Breeding.** Ames, Iowa State University Press. 468p. 1981.
- MARIN, S.L.D. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): **Habilidade combinatória de genótipos dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’.** Tese de Doutorado. UENF. Campos dos Goytacazes/RJ. 2001. 116p.
- PEREIRA, M. G.; MARIN, S.L.D.; ALEXANDRE, P. V., 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 Renião de pesquisa do FRUTIMAMÃO**. Campos dos Goytacazes: UENF, 2004.
- RANGEL, P.H.N.; CRUZ, C.D.; VENCOVSKY, R.; FERREIRA, R.P. Selection of local lowland rice cultivars based on multivariate genetic divergence. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.14, n.2, p.437-453, 1991.
- REZENDE, M. D. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R.; PALUDZYSZYN FILHO, E. Efeito amostral na estimativa da herdabilidade em espécies perenes, **Floresta**, Curitiba/PR v. 28, no. 1/2. P.51-63. 1998.
- 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.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 496 p.1992.
- Obs.: Este trabalho encontra-se no formato exigido pela “Pesquisa Agropecuária Brasileira”, o qual foi submetido.

Quadros

Quadro 1 – Relação dos genótipos (tratamentos) utilizados no experimento:

Nº	Genótipos	Nº	Genótipos	Nº	Genótipos	Nº	Genótipos
1	102	6	BSA	11	106 (20)	16	UC1-01 (1)
2	104	7	106 (12)	12	GOLDEN	17	UC1-01 (2)
3	106 (3)	8	TAINUNG 1	13	SS 72-12	18	UC1-01 (3)
4	106 (6)	9	106 (22)	14	SUPERGOLDEN	19	UC1-01 (4)
5	106 (2)	10	106 (18)	15	UC1-01 (0)	20	UC1-01 (5)

Obsevações: Código 106, pertencente a mesma população de onde derivou o UENF/CALIMAN-01, entre parenteses o número da planta. UC-01, Híbrido UENF/CALIMAN-01, entre parenteses as famílias de irmãos completos a que pertenceram. Códigos 102 e 104, genótipos pré-selecionados de interesse da UENF.

Quadro 2 – Resultados da Análise de variância das catorze características estudadas do mamoeiro, considerando vinte genótipos dos dois grupos heteróticos (‘Solo’ e ‘Formosa’) conjuntamente.

AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – Diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais.

CARACTER	QM BLOCO	QM GENÓTIPO	QM RESÍDUO	F
AP	3,158,416	37,369,511	5,436,566	6,8737**
APF	815,557	5,444,719	292,662	18,6041**
DC	12,451	33,532	11,192	2,9961**
CNC	330,612	197,093	107,986	1,8252*
CP	2,040,133	3,493,376	959,727	3,64**
NFT	983,389	10,437,103	888,669	11,7446**
NFN	1,413,176	9,196,444	797,407	11,5329**
%NFN	465,524	1,278,421	16,426	7,7829**
PMF	25,007,972	194322,51	25,664,735	75,7158**
PMFB	11,653,547	223608,23	34,071,929	65,6283**
PMFB/PMF	0,0015	0,0028	0,0018	1,5993ns
ProdFT	31020670	146747783	52193408	2,8116**
ProdFN	31311670	127710366	51414552	2,4839**
%ProdFN	0,0043	0,0109	0,0033	3,3081**

** Significativo pelo teste “F” a 1% de probabilidade, * Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, NS – não significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, Grau de Liberdade do Resíduo: Linhares 1 = 19

Quadro 3 – Principais Parâmetros genéticos das características estudadas

Parâm. Genét.	AP (cm)	APF (cm)	DC (cm)	CNC (cm)	CP (cm)	NFT	NFN
$\hat{\sigma}_f^2$	9342,377	1361,179	0,8383	49,273	873,344	2609,275	2299,111
$\hat{\sigma}_a^2$	1359,141	731,654	0,2797	26,996	239,931	222,167	199,351
$\hat{\phi}_g$	7983,236	12880,144	0,5585	22,276	633,412	2387,108	2099,759
H ² %	854,519	946,249	666,234	452,108	725,272	914,855	913,292
CVg %	117,004	148,342	72,148	32,978	88,207	313,368	347,912
CVe %	96,554	70,710	102,131	72,606	108,575	191,200	214,400
I _v	12,118	20,979	0,7064	0,4542	0,8124	16,390	16,227

Continuação

Parâm. Genét.	%NFN	PMF	PMFB	PMFB/PMF	ProdFT	ProdFN	% ProdFN
$\hat{\sigma}_f^2$	319,605	48580,62	55902,05	0,000705	36686945	31927591	0,002714
$\hat{\sigma}_a^2$	41,064	6,416,183	8,517,982	0,000441	13048352	12853638	0,00082
$\hat{\phi}_g$	278,540	47939,00	55050,25	0,000264	23638593	19073953	0,001894
H ² %	871,514	986,793	984,763	374,736	644,333	597,413	69,771
CVg %	63,077	318,433	322,302	15,364	156,928	159,188	49,204
CVe %	48,438	736,788	80,182	396,933	233,183	26,13568	64,774
I _v	13,022	43,219	40,196	0,3871	0,673	0,6091	0,7596

$\hat{\sigma}_f^2$ – Variância fenotípica, $\hat{\sigma}_a^2$ – Variância Experimental, $\hat{\phi}_g$ - Variedade genética, H²% - Coeficiente de determinação genotípica, CVg % - Coeficiente de variação genético, CVe % - Coeficiente de variação experimental, I_v – Índice de variação genético,

Trabalho 2

CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS NA DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO DO MAMOEIRO

Resumo: As correlações, juntamente com a herdabilidade e componentes de variâncias são os parâmetros genéticos mais importantes. O conhecimento das correlações permite fazer seleção indireta de características e formular índices de seleção. Foi realizado ensaio de competição de cultivares elites, em Linhares, Espírito Santo, entre agosto de 2004 e agosto de 2005. Utilizou-se Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com 20 genótipos de mamoeiro, dez plantas úteis por parcela, distribuídos em quatro blocos. Estudaram-se doze características, sendo cinco morfo-agronômicas e sete características produtivas. Observaram-se correlações negativas fenotípicas e genotípicas entre as características peso e número de frutos. O comprimento da nervura central obteve alta correlação genotípica negativa com o número de frutos, porém não se recomenda o uso desta característica para seleção precoce de genótipos de mamoeiro, pois apresentou baixo coeficiente de determinação genotípica e índice de variação bem abaixo da unidade. Um incremento na

produtividade por planta pode ser obtido através de seleção indireta das características NFT e PMF, aumentando-se o número de frutos por planta e mantendo-se o peso médio dos frutos.

Termos para indexação: *Carica papaya* L., parâmetros genéticos, correlações genotípicas, correlações fenotípicas.

Abstract: The correlations, the heritability and the components of variance are the most important genetic parameters. The understanding of the correlations permits to predict the indirect selection of the traits and to formulate selection indices. An elite cultivars competition trial was conducted in Linhares, Espírito Santo state, between August 2004 and August 2005. The experiment was conducted in randomized complete block design, with twenty papaya genotypes, ten useful plants per plot, distributed in four blocks. Twelve traits were analyzed; five morphoagronomic and seven yield traits. Negative phenotypic and genotypic correlations were observed between fruit weight and number of fruits. Although the length of central nervure had showed high negative genotypic correlation with number of fruits, it is not recommended to be used during the early selection of papaya genotypes due to its low genotypic determination coefficient and its variation index much lower than the unit. An increment of yield per plant can be obtained using the indirect selection of TNF and FMW traits, increasing the number of fruits per plant and maintaining fruit mean weight.

Introdução:

Os parâmetros genéticos são ferramentas fundamentais para o melhorista: A herdabilidade (h^2) e o coeficiente de determinação genotípico (H^2) que determinam a quantidade da variação fenotípica podem ser atribuídos a causas genéticas. O índice de

variação fenotípica (Iv) indica, de forma relativa, a presença de variabilidade genética e a possibilidade de obtenção de mudanças, por meio de seleção, para uma determinada característica (Rangel et al., 1998).

Um dos parâmetros genéticos mais importantes, além do estudo da herdabilidade e dos componentes de variância, de acordo com Cruz & Carneiro (2003), é o estudo das correlações. O conhecimento da associação entre os caracteres é importante nos trabalhos de melhoramento, particularmente para a seleção de características com baixa herdabilidade (Cruz et al., 2004). O estudo e o conhecimento das correlações oferecem a vantagem de se poder praticar a seleção indireta de características e formular índices de seleção (Rezende, 2002).

A correlação entre duas variáveis envolvendo genótipos pode ser fenotípica, genotípica ou ambiental, entretanto somente as correlações genotípicas envolvem uma associação de natureza herdável, sendo de grande importância para o melhoramento (Daher et al., 2004).

No melhoramento de plantas é importante que cada característica seja moldada de modo que se obtenham vantagens pré-estabelecidas no início do projeto, seja de ordem prática, econômica ou funcional, mas que principalmente garanta maior produtividade e melhor qualidade de frutos. Com relação à altura de planta e altura da inserção do primeiro fruto, desejam-se mamoeiros de porte baixo, para que seja facilitada a colheita por um período mais prolongado. De acordo com Dantas & Lima (2001), a altura do primeiro fruto é de grande importância econômica porque permite uma maior longevidade de colheita ocasionando uma maior produção por planta e permitindo a exploração do pomar por maior período de tempo.

O número de frutos por plantas e o peso médio dos frutos são características diretamente ligadas à produção de frutos. O peso médio dos frutos deve obedecer às exigências do mercado, de acordo com o grupo heterótico a que pertence.

Neste trabalho estudou as inter-relações entre as características morfo-agronômicas e produtivas na região de Linhares/ES, com o objetivo de desenvolver estratégias para o melhoramento destas características.

Material e métodos:

Realizou-se ensaio de competição de cultivares elites, na Fazenda Macuco, propriedade da Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares, Espírito Santo, entre agosto de 2004 e agosto de 2005.

Utilizou-se Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com 20 genótipos de mamoeiro, formados por dezesseis híbridos do grupo heterótico ‘Formosa’ e quatro do grupo ‘Solo’, dez plantas úteis por parcela, distribuídos em quatro blocos.

Após seis meses do transplântio foram tomadas as medidas das características morfo-agronômicas: A altura da planta (AP) e altura do primeiro fruto (APF) foram medidas com auxílio de uma mira de agrimensor. O Diâmetro do Caule (DC) foi obtido através da medição de sua circunferência com uma fita métrica e, depois os valores foram divididos pelo número “ π ”. Os Comprimentos da Nervura Central (CNC) e do Pecíolo (CP) foram medidos com auxílio de fita métrica.

A medição do Número de frutos totais (NFT) foi feita através da contagem dos frutos em cada planta (dentro de parcela), em duas etapas, aos seis e nove meses após o plantio. As plantas mortas ou eliminadas durante este período não foram computadas. A contagem no número de frutos normais (NFN) foi feito conjuntamente com a contagem do número de frutos totais, porém descontando os frutos defeituosos (pentândricos e carpelóides). O Percentual do Número Frutos normais (%NFN) foi calculado pela divisão do NFN pelo NFT, multiplicado por cem.

O valor do Peso Médio dos Frutos Totais (PMF) foi obtido em oito colheitas quinzenais, entre os meses de abril e julho de 2005 (08/04; 20/04; 05/05; 18/05; 09/06;

23/06; 08/07 e 25/07), onde foram contados e pesados todos os frutos por planta (dentro de parcela). O somatório dos pesos de cada parcela foi dividido pelo número total de frutos colhidos no período. Obteve-se o Peso Médio de Frutos normais (PMFN), descartando-se os frutos defeituosos. A Relação entre o Peso dos Frutos normais e Peso Total (PMFN/FMF) foi calculada pela divisão, por parcela, entre essas duas características.

A Produção de frutos totais (ProdFT) para cada parcela foi calculada pelo produto do NFT pelo PMF e a Produção de Frutos normais (ProdFN – frutos comercializáveis) pela multiplicação entre NFN e PMFN. O Percentual da Produção de Frutos normais (%ProdFN) foi calculado pela razão entre a ProdFN e ProdFT, multiplicado por cem.

Utilizou-se o programa computacional “Genes” (Cruz, 2006) para obtenção da análise de variância (ANOVA), herdabilidade, coeficiente de variação genético, as matrizes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, e agrupado pelo método de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Matrizes de correlações fenotípicas e genotípica foram geradas considerando as características estudadas e determinadas para as condições da Fazenda Macuco, Linhares/ES, no período agosto de 2004 a agosto de 2005, considerando vinte genótipos.

Os tratamentos (genótipos) foram avaliados pela média das parcelas segundo a seguinte hipótese testada:

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_i.$$

Adotou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + \varepsilon_{ij}.$$

Sendo:

Y_{ij} - valor observado, referente ao i -ésimo genótipo na j -ésima repetição; μ - constante geral dos tratamentos; t_i – efeito fixo do i -ésimo tratamento; b_j – efeito da j -ésimo bloco; ε_{ij} – erro experimental associado à observação Y_{ij} .

Observando o Quadro 3 podemos observar que:

$$\text{Cov}_{b(x,y)} = \text{PM}_{b(x,y)} = (\text{QMB}_{X+Y} - \text{QMB}_X \cdot \text{QMB}_Y)/2$$

$$\text{Cov}_{g(x,y)} = \text{PM}_{g(x,y)} = (\text{QMG}_{X+Y} - \text{QMG}_X \cdot \text{QMG}_Y)/2$$

$$\text{Cov}_{r(x,y)} = \text{PM}_{r(x,y)} = (\text{QMR}_{X+Y} - \text{QMR}_X \cdot \text{QMR}_Y)/2$$

O coeficiente de determinação genotípico (H^2) e o índice de variação genotípico (I_v) foram calculados através das fórmulas:

$$H^2 = \frac{\hat{\Phi}_g}{\text{QMG}/r}; \text{ sendo } \hat{\Phi}_g - \text{Variabilidade genética; QMG - quadrado médio dos genótipos;}$$

r = repetições.

$I_v = \text{CVg}/\text{CVe}$; sendo CVg – coeficiente de variação genético e CVe – coeficiente de variação do experimento.

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

a) Covariância fenotípica:

$$\text{Cov}_f = \frac{\text{PMG}_{(x,y)}}{r}; \text{ sendo } \text{PMG}_{xy} - \text{Produtório médio dos tratamentos de x e y;}$$

b) Covariância genotípica:

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

c) Covariância de ambiente:

$$\text{Cov}_a = \text{PMR}_{(x,y)}$$

d) Correlação fenotípica:

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

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

e) Correlação de ambiente

$$r_a = \frac{PMR_{xy}}{\sqrt{QMR_x \cdot QMR_y}}$$

PMR_{xy} - Produtório médio dos erros x e y; QMR_x - Quadrado médio do erro x; QMR_y - Quadrado médio do erro y.

f) Correlação genotípica:

$$r_g = \frac{(PMG_{XY} - PMR_{XY})/r}{\sqrt{\Phi_{g(x)} \cdot \Phi_{g(y)}}$$

$\Phi_{g(x)}$ - variação genotípica de x; $\Phi_{g(y)}$ - variação genotípica de y.

Resultados e discussão:

No experimento de Linhares, conduzido no período 2004/05, todas as características morfo-agronômicas obtiveram resultados significativos pelo menos a 5% de probabilidade, pelo teste “F”, concordando com os trabalhos conduzidos por Marin (2001) na mesma Propriedade Rural durante os anos de 2000/01. As características produtivas também obtiveram resultado significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade exceto quanto ao percentual de frutos normais da produção por planta (%ProdFN)

Observando-se o Quadro 3, observa-se que o agrupamento de médias (Scott-Knott) não foi suficiente para detectar diferenças no nível de produtividade entre os híbridos do grupo ‘Formosa’ desenvolvidos no Brasil (UC-01) e o híbrido Tainung 1, cujas sementes são importadas.

As correlações fenotípicas e genotípicas da altura de planta (AP) foram positivas e significativas com relação às outras características morfo-agronômicas (APF, DC, CP e CNC). Isso significa que as características morfológicas, por predisposição genética, se desenvolveram de forma equilibrada, respondendo positivamente ao crescimento vegetativo. As outras características morfológicas não se correlacionaram, com exceção do comprimento do pecíolo (CP) e comprimento da nervura central (CNC), o que significa

que os genótipos mantiveram um padrão de proporção (fenotípico e genotípico) para as dimensões das folhas.

Correlações genotípicas significativas entre as características morfo-agronômicas e produtivas podem ser de grande utilidade para a seleção precoce de plantas, lembrando que as medidas foram efetuadas antes do amadurecimento do primeiro fruto.

O Comprimento do pecíolo (CP) correlacionou-se positivamente (Correlações fenotípicas e genotípicas) com a produção de frutos (ProdFT e ProdFN) por plantas em Linhares. Levando-se em consideração que tais medidas foram feitas seis meses após o plantio e o alto coeficiente de determinação genotípica ($H^2 = 72,53\%$), a característica “comprimento do pecíolo” poderia, após estudos mais detalhados, ser utilizada para a seleção precoce, visando aumento de produtividade de frutos de mamoeiro. Esta característica apresenta, porém, índices de variação menor que um ($Iv = 0.81$ e 0.53 , respectivamente), o que pode limitar sua utilização para seleção indireta.

O comprimento da nervura central (CNC) obteve alta correlação genotípica negativa com o número de frutos (NFT e NTFB): $rg_{CNC \times NFT} = -0,9530$ e $rg_{CNC \times NFN} = -0,9609$. Porém, não houve correlação fenotípica significativa. As correlações genotípicas e fenotípicas entre CNC e peso médio dos frutos (PMF e PMFN) foram elevadas e positivas: $rg_{CNC \times PMF} = 0,9146$ e $rg_{CNC \times PMFN} = 0,9143$; $rf_{CNC \times PMF} = 0,6216$ e $rf_{CNC \times PMFN} = 0,6215$. Acredita-se que os genótipos do grupo ‘Solo’, que normalmente produzem frutos pequenos, tenham o limbo foliar menor que as das folhas do grupo ‘Formosa’.

Apesar das correlações significativas, a utilização do comprimento da nervura central na seleção precoce de genótipos de mamoeiro não é recomendada, pois apresentou baixo coeficiente de determinação genotípica ($H^2 = 45,2108\%$), e índice de variação bem abaixo da unidade ($Iv = 0,45$).

Observaram-se correlações negativas fenotípicas e genotípicas entre as características peso e número de frutos. Ambas as características apresentaram alto H^2 e

Índices de Variação superiores a unidade. $H^2_{NFT} = 91,48\%$ e $Iv_{NFT} = 1,64$; $H^2_{PMF} = 98,68\%$ e $Iv_{PMF} = 4,32$. A seleção simultânea para estas duas características produtivas nem sempre chega a representar problema para os melhoristas. Enquanto 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 para os heteróticos 'Formosa' (Dantas et al., 2002).

Com o objetivo de medir a influência da carpeloidia e pentandria nas características produtivas dos frutos, foram calculados o percentual do número de frutos normais (%NFN), percentual de produção de frutos normais (%ProdFN) e a relação entre o peso médio de frutos normais e peso médio de frutos totais (PMFN/PMF).

Estas três características (%NFN, PMFN/PMF e %ProdFN), contudo, não obtiveram correlações lineares simples fenotípicas e genotípicas com peso médio de frutos (PMF e PMFN), número de frutos (NFT e NFN) e com produção de frutos totais (ProdFT e ProdFN).

Foram observadas altas correlações genotípicas negativas entre a percentual produção de frutos normais (%ProdFN) e %NFN, %ProdFN e PMFN/PMF ($r_g = -0,933$), e entre ProdFN e %ProdFN ($r_g = -0,902$). Porém, nestes dois últimos casos, as correlações fenotípicas, embora negativas, foram relativamente baixas.

Em um programa de seleção onde se deseja a diminuição na produção de frutos defeituosos, recomenda-se o uso da característica %NFN devido ao alto valor do coeficiente de determinação genotípica (87,15 %) e índice de variação elevado ($Iv = 1,30$), enquanto as outras características apresentaram valores de H^2 baixos ou médios e Iv menor que a unidade.

As correlações fenotípicas e genotípicas das características morfo-agronômicas e produtivas podem ser observadas no Quadro 4.

Silva et al. (2008), trabalhando com genótipos do grupo 'Solo' (SS-783; Califlora, mais cinco genótipos originado do cruzamento destes dois genótipos), também nas

propriedades da Caliman Agrícola S/A, em Linhares/ES, não obtiveram nenhuma correlação fenotípica entre as características morfo-agronômicas estudadas (AP, APF e DC), porém, diferentemente do atual trabalho, o diâmetro do caule (DC) correlacionou-se positivamente com a produção de frutos normais (ProdFN). Observou-se correlação negativa entre o número de frutos normais e a produção de frutos normais, o que também não foi observado nos resultados obtidos neste trabalho. Provavelmente, estas diferenças foram devido ao uso de material genético diferente. A maioria dos materiais utilizados neste trabalhos foram do grupo 'Formosa' e alguns genótipos do grupo 'Solo', enquanto Silva et al. (2008) trabalharam apenas com o grupo 'Solo'.

As correlações fenotípicas fornecem uma estimativa conjunta das influências das causas genéticas e ambientais na expressão de uma determinada característica. As correlações genotípicas fornecem valores correspondente a parte genética da correlação fenotípica (Ferreira et al., 2003) e é usualmente utilizada para orientar programas de melhoramento, aproveitando-se da parte herdável da expressão das características (expressão fenotípica).

Fraife Filho et al. (2001), em ensaio no sul da Bahia, trabalhando com cultivares dos grupos 'Solo' e 'Formosa', obtiveram índice de correção entre diversas características morfológicas e produtivas como produtividade média, altura de inserção das primeiras flores, altura da planta no início da colheita, graus de falhas na frutificação etc.

Embora não tenha sido objeto de estudo, é relevante afirmar que quando existe uma correlação ambiental positiva entre duas características significa que as características reagem do mesmo modo às mudanças ambientais, e quando o sinal da correlação é negativa, com resultado significativo, então uma mudança de ambiente favorece uma característica em detrimento de outra.

Conclusões:

- Entre todos os genótipos do grupo 'Formosa', o híbrido 'Tainung 1' obteve maior peso médio de frutos, porém produziu menor quantidade de frutos, por outro lado a variedade SS-72/12 produziu frutos menores e em maior número que os demais genótipos 'Solo'.

- Existe a possibilidade de que um incremento na produtividade por planta possa ser obtido através de seleção indireta das características NFT e PMF, aumentando-se o número de frutos por planta e mantendo-se o peso médio dos frutos.

- É recomendado a continuidade do estudo sobre a alta correlação negativa entre NFT e CNC, pois existe a possibilidade de seleção precoce do número de frutos baseado no comprimento da nervura central.

Referências:

- CRUZ, C. D. Programa GENES: Programa Genes: Estatística experimental e matrizes. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas. 1. UFV. Viçosa/MG. 480p. 2004.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas. 2. UFV. Viçosa/MG. 585p. 2003.
- 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). 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., Mamoeiro, in: BRUCKNER, C. H. Melhoramento de fruteiras tropicais. UFV. Viçosa, MG. p.309-349. 2002.

- DANTAS J. L. L. & LIMA J. F. Seleção e recomendação de linhagens e híbridos e variedade de mamoeiro – Avaliação de linhagens e híbridos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 617-621, 2001
- FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIROZ, M. A.; BRAZ, L. T.; VENCOSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. *Horticultura Brasileira* 21: 438-441. 2003.
- FRAIFE FILHO, G. A.; DANTAS, J. L. L.; LEITE, J. B. V.; OLIVEIRA, J. . P. Avaliação de variedades de mamoeiro no extremo sul da Bahia. *Magistra*, Cruz das Almas/Ba, V. 13, n. 1. 2001.
- MARIN, S.L.D. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Habilidade combinatória de genótipos dos grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’. Tese de Doutorado. UENF. Campos dos Goytacazes/RJ. 2001.
- RANGEL, P. H. N.; ZIMMERMANN, J. P.; NEVES, P. C. 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, n. 6. EMBRAPA. Brasília/DF. 1998.
- REZENDE, M. D. V. Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. Brasília/DF: Embrapa Informação e Tecnologia. 975p. 2002.
- 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.
- Obs.: Este trabalho encontra-se no formato exigido pela “Pesquisa Agropecuária Brasileira”, o qual será submetido

Quadro 1 – Relação dos genótipos (tratamentos) utilizados no experimento:

Código 106, pertencente a mesma população de onde derivou o UENF/CALIMAN-01, entre parenteses o número da planta. UC-01, Híbrido UENF/CALIMAN-01, entre parenteses das famílias de irmãos completos a que pertenceram. Códigos 102 e 104, genótipos pré-selecionados de interesse da UENF. BSA –Baixinho de Santa Amália

Nº	Genótipos	Nº	Genótipos
1	102	11	106 (20)
2	104	12	GOLDEN
3	106 (3)	13	SS 72-12
4	106 (6)	14	SUPERGOLDEN
5	106 (2)	15	UC1-01 (0)
6	BSA	16	UC1-01 (1)
7	106 (12)	17	UC1-01 (2)
8	TAINUNG 1	18	UC1-01 (3)
9	106 (22)	19	UC1-01 (4)
10	106 (18)	20	UC1-01 (5)

Quadro 2 – Análise de variância das características avaliadas, considerando os dois grupos heteróticos (‘Solo’ e ‘Formosa’) conjuntamente.

CARACTER	QM BLOCO	QM GENÓTIPO	QM RESÍDUO	F
AP ⁽¹⁾	3,158,416	37,369,511	5,436,566	6,8737**
APF	815,557	5,444,719	292,662	18,6041**
DC	12,451	33,532	11,192	2,9961**
CNC	330,612	197,093	107,986	1,8252*
CP	2,040,133	3,493,376	959,727	3,64**
NFT	983,389	10,437,103	888,669	11,7446**
NFN	1,413,176	9,196,444	797,407	11,5329**
%NFN	465,524	1,278,421	16,426	7,7829**
PMF	25,007,972	194322,51	25,664,735	75,7158**
PMFN	11,653,547	223608,23	34,071,929	65,6283**
PMFN/PMF	0,0015	0,0028	0,0018	1,5993ns
ProdFT	31020670	146747783	52193408	2,8116**
ProdFN	31311670	127710366	51414552	2,4839**
%ProdFN	0,0043	0,0109	0,0033	3,3081**

** Significativo pelo teste “F” a 1% de probabilidade, * Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ns – não significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, Grau de Liberdade do Resíduo: Linhares = 19

(Continua)

Continuação.

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula não se diferenciam pelo teste Scott-Knott a 5%.

AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CNC – comprimento da nervura central, NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, % NFN – percentual de número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais,

Quadro 3 – Médias das características morfológicas e produtivas dos genótipos avaliados,

GENÓTIPOS	AP ¹	APF	DC	CNC	CP	NFT	NFN	% NFN
102	247,86 a	72,95 c	10,4 a	44,5 b	94,3 a	38,95 d	27,6 c	70,67 c
104	248,57 a	80,9 b	9,53 b	48,56 a	99,4 a	36,61 d	30,53 c	83,13 a
106 (3)	190,11 b	76,59 c	9,02 b	43,13 b	84,9 b	50 c	43,85 c	87,59 a
106 (6)	236,43 a	76,96 c	10,36 a	44,56 b	89,8 a	47,42 c	37,65 c	78,89 b
106 (2)	272,32 a	87,09 a	11,7 a	45,63 a	100 a	64,99 b	51,22 b	78,09 b
BSA	140,85 c	36,89 d	8,91 b	40,38 b	67,1 b	64,54 b	56,91 b	88,3 a
106 (12)	250,94 a	81,19 b	10,03 b	43,63 b	91,5 a	38,8 d	32,08 c	83,28 a
TAINUNG 1	249 a	74,49 c	9,34 b	45,75 a	76,1 b	23,93 d	18,13 c	76,34 b
106 (22)	229,88 a	74,84 c	9,55 b	48,13 a	92,9 a	38,65 d	32,55 c	83,83 a
106 (18)	254,56 a	79 c	11,96 a	47,13 a	91,6 a	49,55 c	35,69 c	71,78 c
106 (20)	268,53 a	64,41 c	10,76 a	46,06 a	102 a	62,57 b	56,29 b	89,84 a
GOLDEN	247,66 a	93,06 a	10,19 a	43,13 b	85,8 b	65 b	56,66 b	86,79 a
SS 72-12	249,22 a	88,75 a	11,18 a	42,38 b	88,1 a	95,75 a	86,5 a	90,31 a
SPGOLDEN	229,69 a	89,88 a	11,66 a	44,25 b	77,9 b	63,4 b	54,38 b	85,51 a
UC1 -01 (0)	257,34 a	83,41 b	10,36 a	46,06 a	97,9 a	45,41 c	39,3 c	86,36 a
UC1 -01 (1)	262,5 a	75,9 c	10,66 a	48,38 a	97,6 a	42,53 c	36,7 c	85,7 a
UC1 -01 (2)	251,13 a	72,19 c	10,52 a	46,44 a	92,8 a	35,53 d	30,87 c	86,84 a
UC1 -01 (3)	269,01 a	74,4 c	11,28 a	46,88 a	99,9 a	45,2 c	38,61 c	84,89 a
UC1 -01 (4)	215,66 a	73,03 c	9,11 b	42,94 b	79,1 b	32,92 d	29,01 c	88,65 a
UC1 -01 (5)	258,44 a	74,22 c	10,68 a	47,31 a	95,4 a	44,33 c	38,49 c	86,66 a
CVe %	9,65	7,07	10,2	7,26	11	19,1	21,4	4,84

Continua,

Continuação:

GENÓTIPOS	PMF	PMFN	PMFN/PMF	PFT	ProdFN	% ProdFN
102	804,218 c	869,640 b	1,082 a	31230,11 a	23971,39 a	0,969 a
104	891,507 b	941,350 b	1,056 a	32653,75 a	28802,27 a	0,924 a
106 (3)	611,414 d	639,079 e	1,045 a	30463,3 a	27873,38 a	0,921 a
106 (6)	714,112 d	739,738 d	1,037 a	33842,54 a	27807,23 a	0,919 a
106 (2)	514,731 e	582,821 f	1,127 a	33936,00 a	30842,52 a	0,917 a
BSA	316,902 f	330,978 h	1,044 a	20436,66 a	18783,43 a	0,914 a
106 (12)	857,646 b	921,099 b	1,075 a	33628,67 a	29781,45 a	0,765 b
TAINUNG 1	1,131,470 a	1,229,825 a	1,087 a	27045,33 a	22155,53 a	0,878 a
106 (22)	773,224 c	815,939 c	1,055 a	30208,85 a	26844,68 a	0,819 b
106 (18)	662,719 d	705,442 d	1,065 a	32880,35 a	25272,29 a	0,883 a
106 (20)	764,736 c	774,419 d	1,013 a	47681,23 a	43503,1 a	0,896 a
GOLDEN	291,520 f	297,168 h	1,019 a	18889,06 a	16776,09 a	0,829 b
SS 72-12	273,797 f	293,490 h	1,072 a	26249,74 a	25447,75 a	0,883 a
SPGOLDEN	456,699 e	482,560 g	1,056 a	28930,75 a	26134,25 a	0,764 b
UC1 -01 (0)	682,087 d	7,247,129 d	1,062 a	30868,21 a	28376,25 a	0,910 a
UC1 -01 (1)	843,437 b	910,050 b	1,078 a	35683,21 a	33121,66 a	0,884 a
UC1 -01 (2)	857,933 b	878,826 b	1,024 a	30421,82 a	26985,32 a	0,902 a
UC1 -01 (3)	772,612 c	826,151 c	1,070 a	35295,86 a	32155,15 a	0,890 a
UC1 -01 (4)	758,328 c	786,261 d	1,037 a	25021,03 a	22906,67 a	0,907 a
UC1 -01 (5)	772,589 c	809,935 c	1,048 a	34273,50 a	31165,00 a	0,908 a
CVe %	7,36	8,02	3,96	23,31	26,13	6,47

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula não se diferenciam pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CNC – comprimento da nervura central, NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, % NFN – percentual de número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais,

Quadro 4 - Matriz de correlações fenotípicas e genotípicas das características morfo-agronômicas e produtiva em Linhares 1.

Os números na parte de cima do Quadro (acima da diagonal com “1”) refere-se às Correlações Fenotípicas, os números que se encontram na parte de baixo do Quadro são as Correlações Genotípicas.

CARACTERES	AP ¹	APF	DC	CNC	CP	NFT	NFN	%NFN	PMF	PMFN	PMF/PMFN	ProdFT	ProdFN	% ProdFN
AP	1	0,613	0,642	0,652	0,786	-0,091	-0,126	-0,253	0,371	0,383	0,297	0,566	0,520	-0,165
APF	0,65	1	0,463	0,223	0,347	0,149	0,113	-0,125	-0,084	-0,064	0,26	-0,001	0,003	-0,028
DC	0,624	0,569	1	0,299	0,465	0,414	0,329	-0,247	-0,215	-0,198	0,315	0,393	0,352	-0,148
CNC	0,755	0,336	-0,027	1	0,707	-0,467	-0,479	-0,252	0,621	0,621	0,168	0,581	0,519	-0,22
CP	0,809	0,427	0,302	0,657	1	-0,077	-0,101	-0,116	0,309	0,307	0,18	0,739	0,722	-0,056
NFT	-0,198	0,156	0,366	-0,953	-0,242	1	0,986	0,356	-0,875	-0,870	-0,015	-0,129	-0,005	0,408
NFN	-0,237	0,119	0,261	-0,961	-0,266	0,987	1	0,498	-0,858	-0,86	-0,104	-0,1403	0,017	0,534
%NFN	-0,318	-0,123	-0,361	-0,406	-0,175	0,370	0,508	1	-0,346	-0,384	-0,527	-0,08	0,174	0,93
PMF	0,396	-0,084	-0,285	0,914	0,347	-0,925	-0,909	-0,379	1	0,997	0,127	0,467	0,351	-0,349
PMFN	0,405	-0,064	-0,266	0,914	0,344	-0,921	-0,912	-0,42	0,998	1	0,198	0,452	0,335	-0,363
PMF/PMFN	0,429	0,427	0,589	0,364	0,307	-0,047	-0,201	-0,933	0,217	0,267	1	0,055	0,017	-0,179
ProdFT	0,536	0,005	0,192	0,557	0,72	-0,374	-0,388	-0,193	0,548	0,533	0,108	1	0,957	-0,08
ProdFN	0,476	0,014	0,1282	0,468	0,717	-0,230	-0,207	0,103	0,419	0,392	-0,143	0,954	1	0,207
% ProdFN	-0,278	-0,018	-0,277	-0,41	-0,129	0,468	0,597	0,997	-0,426	-0,464	-0,902	-0,219	0,082	1

Obs.: 1) As correlações entre pares de características > 0,561 são consideradas significativas a 1% de probabilidade.

2) AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CNC – comprimento da nervura central, NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, % NFN – percentual de número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais.

Valores em negrito são significativos a 1% de probabilidade pelo teste “t”: $t_{\text{tab (1\%)}} = 2,648$ e $t_{\text{tab (5\%)}} = 1,994$.

Trabalho 3

CONCENTRAÇÃO DE SAFRA DE MAMOEIRO DOS GRUPOS 'FORMOSA' E 'SOLO' NO INÍCIO DA PRODUÇÃO COMO MEDIDA DE PRECOCIDADE.

RESUMO

Devido a viroses muitas plantas são eliminadas durante a vida útil de um pomar de mamoeiro. A concentração de frutos no início da produção é uma característica desejável para a cultura, por ser o período com maior densidade de plantas no pomar. Foram realizados três Experimentos em Linhares/ES. Em dois foram utilizados cultivares de elite (sendo que em um deles foi subdivididos em dois ensaios: utilizando-se de todos os genótipos e apenas os do grupo 'Formosa') e um envolvendo híbridos. O cálculo do percentual de concentração de safra até os nove meses foi feito dividindo-se o número de frutos com estimativa de produção até os nove meses pelo número de frutos estimados para colheita até os doze meses, multiplicado por cem. Objetivou-se com este trabalho comparar genótipos de mamoeiro, cultivares de elite e híbridos, com relação à precocidade relativa de produção, propor uma metodologia de avaliação de precocidade da produção de frutos e fazer um estudo dos parâmetros genéticos para a característica estudada, visando a formulação de estratégias para o melhoramento genético do mamoeiro. Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: variabilidade genética, coeficiente de determinação genotípica (H^2),

coeficiente de variação genotípica (CVg) e índice de variação (Iv). Estimou-se a correlação entre a concentração de safra e a produção por planta até doze meses após o transplante. No Experimento 1, nos dois ensaios, obteve-se alto H^2 , médio CVg e alto Iv, mesmo quando se considerou apenas os genótipos do grupo 'Formosa'. Nos Experimentos 2 e 3, os valores de H^2 foram baixos, assim como o Iv. Concluiu-se que a concentração de frutos no início da produção pode ser utilizada como medida de precocidade e influencia no aumento da produtividade no primeiro ano.

Termos de indexação: *Carica papaya* L., precocidade, parâmetros genéticos, coeficiente de determinação genotípico.

ABSTRACT:

Due to virus diseases, many plants are eliminated during the useful life of a papaya field. The fruit yield concentration in the beginning of the yield period is a desirable trait to the culture because at this time, the field has the highest plant density. Three experiments were conducted in Linhares, Espírito Santo State. In two of them, elite cultivars were used (one of them was subdivided in two trials: one with all genotypes and the other one only with genotypes from Formosa group) and in the other, the hybrids. The estimate of the percentage of harvest concentration until nine months was calculated dividing the estimated number of harvest fruits until nine months by the estimated number of fruits to be harvested until twelve months, multiplied by 100. The objective of this work were to compare papaya genotypes, elite cultivars and hybrids, relating to the relative early yield, to propose an evaluation method of early fruit yield and to study the genetic parameters of this trait, planning to create strategies to papaya genetic breeding. The following genetic parameters were estimated: the genotypic determination coefficient (H^2), the coefficient of genetic variation (CVG) and variation index (GVi). The correlation between harvest concentration and yield per plant until twelve months after transplanting was estimated. In the experiment 1, in both trials, the H^2 and the GVi were high, while the CVG showed an intermediate value, even considering only genotypes from Formosa group. In both experiments 2 and 3, the H^2 values were low as well as the GVi ones. It was concluded the fruit yield concentration in the beginning of the yield period can be used as a precocity measure and it influences the yield increment in the first year.

INTRODUÇÃO

A quantidade de trabalhos em melhoramento genético do mamoeiro visando incrementar o número de frutos e peso ideal de frutos para os grupos ‘Solo’ e ‘Formosa’, assim como outras características ligadas à produção e à produtividade, ainda é insuficiente. Marin et al. (2006) avaliaram, em Linhares/ES, peso médio de frutos, número de frutos e a produção no primeiro ano após o transplante. Deste trabalho originou-se nove híbridos: UENF/Caliman-01 a UENF/Caliman-09 (UC-01 a UC-09), potencialmente superiores ao Tainung 01, híbrido oriundo de Formosa (Taiwan). O Híbrido UC-01 já é cultivado comercialmente.

Devido a viroses, como o mosaico e a meleira, muitas plantas são eliminadas durante a vida útil de um pomar de mamoeiro. A concentração de frutos no início da produção é uma característica desejável para a cultura, por ser o período com maior densidade de plantas no pomar.

Diversos autores realizam estudos sobre a precocidade dos genótipos dos mamoeiros em função da idade da planta quando da maturação do primeiro fruto (Barreto et al., 2002), ou o início do florescimento (Subhadrabandhu & Nontaswatsri, 1997). Porém, tais características não são suficientes para avaliar a concentração da produção nos primeiros meses. Barreto et al. (2002), estudando dez genótipos de mamoeiro proveniente do Centro Nacional de Mandioca e Fruticultura, no CNPAT/EMBRAPA, em Fortaleza, concluíram que “A idade da planta na emissão da primeira flor não se correlaciona com os intervalos entre esse evento e a ocorrência do primeiro fruto ou entre este e a primeira colheita”.

Os termos “precocidade” e “concentração da produção” são utilizados com sentidos diversos quando se refere à cultura anual ou cultura perene. Quando Silva et al. (2007) afirmam que através de seleção recorrente fenotípica é possível aumentar a precocidade de florescimento do feijoeiro em 2,2% ao ano, significa que a cada ano o feijoeiro floresce um ou dois dias antes em relação ao ano anterior.

A expressão “concentração de safra” como característica de cultivar faz pouco sentido para o melhoramento de culturas comerciais de grão, visto que o período de colheita para estas espécies ocorre, normalmente, em um período muito curto

Paiva et al. (2000), trabalhando com a cultura do meloeiro, estimaram a concentração de safra através da porcentagem de frutos produzidos aos 70 dias após a semeadura em relação ao total produzido por tratamento (até o final do ciclo). A concentração de melão foi medida de duas formas: Em relação ao número de frutos produzido até os setenta dias dividido pelo número total de frutos produzidos e em relação ao peso dos frutos produzido até setenta dias após a semeadura sobre o peso dos frutos até o final da safra, expressos em porcentagem.

Em fruticultura, o termo precocidade possui dois sentidos. O primeiro sentido se refere ao tempo do transplântio até a primeira safra.

Denardi (2001) trabalhando com porta enxerto para a maçã 'Fuji', observaram que o porta-enxerto de macieira M-9 induz maior precocidade para iniciar a produção na cv. Fuji que o M-7 e o MM-111, iniciando a produção comercial já no terceiro ano após o plantio.

O segundo sentido se refere a antecipação da safra ao longo do ano: Nascimento et al. (2005) observaram que em novembro, os frutos da laranja Charmute de Brotas apresentaram acidez 0,63% e sólidos solúveis totais (SST) 12,1° brix. Já os frutos da laranja 'Valência' indicaram acidez 1,07% e SST 11,3° brix, enquanto os da 'Folha Murcha' possuíam acidez 1,09% e SST 9,3° brix. A interpretação desses dados pelos autores indica que a laranja Charmute de Brotas tem maturação mais precoce.

O estudo dos parâmetros genéticos é importante, pois permite identificar a natureza da ação gênica no controle das características quantitativas e avaliar a eficiência das estratégias de melhoramento com o objetivo de obter ganhos genéticos e manutenção da base genética (Cruz & Carneiro, 2003).

Objetivou-se neste foi comparar genótipos de mamoeiro, cultivares de elite e híbridos, com ênfase nos híbridos UENF-Caliman 01 e Tainung 1, com relação à precocidade relativa de produção, propor uma metodologia de avaliação da precocidade da produção em função da concentração da produção de frutos de mamoeiro nos primeiros meses de colheita e fazer um estudo dos parâmetros genéticos para a característica estudada, visando a formulação de estratégias para o melhoramento genético do mamoeiro.

MATERIAL E MÉTODO

Três Experimentos foram realizados no município de Linhares, Norte do Espírito Santo, na Fazenda Macuco, de propriedade da Caliman Agrícola S/A .

O primeiro (Experimento 1) foi desenvolvido entre agosto de 2004 e agosto de 2005. Foi utilizado delineamento em blocos ao acaso com vinte genótipos de mamoeiro, formado por cultivares elite (dezesseis ‘Formosa’ e quatro ‘Solo’), com dez plantas úteis por parcela e quatro repetições. Aproveitando-se do mesmo pomar, também foram analisados apenas os dezesseis genótipos do grupo ‘Formosa’.

O segundo e o terceiro Experimentos foram iniciados entre agosto de 2006 e agosto de 2007. Sendo que no segundo (Experimento 2) foram utilizados vinte variedades elite dos grupos heteróticos ‘Formosa’ e ‘Solo’. No Experimento 3, utilizou-se vinte e um híbridos formados pelo cruzamento de genótipos do grupo ‘Solo’ com ‘Formosa’. Nos Experimentos 2 e 3 foram utilizadas oito plantas por parcela divididas em dois blocos.

Levando-se em consideração que o período da antese até a maturação ocorre em, aproximadamente, três meses, o cálculo da quantidade de frutos até os nove meses foi feito pela contagem dos frutos na planta aos seis meses após o plantio. Para se obter o número de frutos produzidos até os doze meses, contaram-se os mamões produzidos entre seis e nove meses (maio de 2005 ou 2007), somando-se com os que foram produzidos até os seis meses (fevereiro de 2005 ou 2007).

O cálculo do percentual de concentração de safra até os nove meses foi feito dividindo-se o número de frutos com estimativa de produção até os nove meses pelo número de frutos estimados para doze meses e multiplicando-se por cem.

Foram calculadas as correlações genóticas entre a concentração da safra no início da produção e a produtividade por plantas para cada Experimento.

Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos, de acordo com Cruz et al. (2004), baseados nos resultados da análise de variância.

a) Variabilidade genética:

Os resultados da análise de variância nos ensaios considerados neste trabalho são válidos apenas para os genótipos estudados, e não para uma população como um todo. Neste caso, os efeitos para esta variável são considerados fixos, não havendo, por definição, a variância genética. Este parâmetro é, normalmente, substituído pela

variabilidade genética ($\hat{\Phi}_g$), componente quadrático que expressa a variação entre os genótipos.

$$\Phi_g = \frac{QMT - QMR}{r}$$

$\hat{\Phi}_g$ - estimativa da variabilidade genotípica.

QMT – quadrado médio do tratamento.

QMR – quadrado médio do resíduo.

b) Coeficiente de determinação genotípica:

$$H^2 = \frac{\hat{\Phi}_g}{QMT/r}$$

H^2 – Coeficiente de determinação genotípica.

r – repetições

c) Coeficiente de variação experimental:

$$CVe = \frac{\sqrt{QMR}}{m} \times 100$$

QMR – Quadrado médio do resíduo.

CVe – coeficiente de variação experimental.

m – média do Experimento.

d) Coeficiente de variação genotípica:

$$CVg = \frac{\sqrt{\Phi_g}}{m} \times 100$$

CVg – coeficiente de variação genotípica.

e) Índice de variação:

$$I_v = CVg/CVe$$

Com o objetivo de se obter as correlações foi feita, inicialmente, uma análise de covariância e a obtenção das esperanças do produtório médio (Quadro 1).

f) As correlações fenotípicas foram calculadas através da seguinte fórmula:

$$r_f = \frac{PMG_{xy}}{\sqrt{QMT_x \times QMT_y}}$$

PMG_{xy} – Produtório médio dos tratamentos x e y.

QMG_x – Quadrado médio do tratamento x.

QMG_y – Quadrado médio do tratamento y.

g) Correlações ambientais:

$$r_a = \frac{PMR_{xy}}{\sqrt{QMR_x \times QMR_y}}$$

PMR_{xy} - Produtório médio dos erros x e y.

QMR_x - Quadrado médio do erro x.

QMR_y - Quadrado médio do erro y.

h) Correlações genotípicas:

$$r_g = \frac{(PMG_{XY} - PMR_{XY})/r}{\sqrt{\Phi_{g(x)} \times \Phi_{g(y)}}$$

$\Phi_{g(x)}$ – variação genotípica de x.

$\Phi_{g(y)}$ – variação genotípica de y.

Utilizou-se o programa computacional “Genes” (Cruz, 2006) para fins de cálculos de análises estatísticas e parâmetros genéticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre os genótipos no Experimento 1 quanto à precocidade na produção de frutos pelo teste “F” para os Experimentos realizados no período 2004/2005 (elite e ‘Formosa’). Houve diferença significativa entre as médias para concentração de safra no início da produção pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Estima-se que 71,55 % dos frutos de toda a produção do primeiro ano no Experimento 1 foram colhidos entre o sétimo e nono mês após o transplante. Os híbridos do grupo ‘Formosa’ foram mais precoces, produzindo 75,56 % contra 55,51% do grupo ‘Solo’.

O alto valor do Coeficiente de Determinação Genotípica ($H^2 = 94,5351\%$) indica que esta característica pode ser utilizada no melhoramento de mamoeiro, visando maior concentração de produção nos primeiros meses. O coeficiente de variação genético obteve valor mediano ($CV_g = 13,94\%$) e foi compensado pelo alto valor do Índice de Variação Genético, relação entre o CV_g e o Coeficiente de Variação Experimental ($CV_e = 6,7\%$): 2,08.

Os valores favoráveis dos parâmetros genéticos para as características de produção precoce, até os nove meses e no primeiro mês de produção (até os sete meses), indicam que a concentração precoce da produção de frutos de mamoeiro é fortemente controlada geneticamente, sendo útil seu estudo no melhoramento desta fruteira.

De posse dos parâmetros genéticos, pode-se afirmar, nas condições utilizadas para o Experimento 1, que é possível utilizar métodos mais elementares de melhoramento, como por exemplo, seleção massal, para obter-se plantas com maior concentração de safra no início da produção.

Todos os genótipos iniciaram a produção de frutos no mês de abril de 2005, sete meses após o plantio. Estes mamões maduros foram contados e calculada sua participação relativa na safra do primeiro ano após o replantio: foram produzidos 5,87 % de todos os frutos, sendo para os genótipos do grupo 'Formosa' 6,43 % e do grupo 'Solo' 3,61% no primeiro mês de produção.

Suspeitou-se que os parâmetros genéticos favoráveis ocorreram em função das diferenças entre os dois grupos heteróticos representados no Experimento 1. Para verificar esta hipótese foram calculados os parâmetros genéticos apenas do grupo 'Formosa'.

Quando se estimou os parâmetros genéticos, levando-se em consideração o grupo 'Formosa', o coeficiente de determinação genotípico continuou elevado ($H^2 = 86,39\%$), o coeficiente de variação genético (CVg) foi de 7,74 %, considerado baixo. Porém, o Índice de variação genético (Iv) foi superior a unidade (1,26). Como os resultados foram compatíveis com os do Experimento 1, acredita-se que a mistura dos grupos heteróticos 'Solo' e 'Formosa' não influenciou na concentração de safra no início da produção.

O Experimento 2, instalado em área contígua ao Experimento 1 e transplantado dois anos após, foi formado por genótipos de elite, em sua maioria distintos dos utilizados no Experimento 1.

Os resultados obtidos foram muito contrastantes: O coeficiente de determinação genotípica no Experimento 2 foi de 14,69 %. Neste caso, os fatores genéticos não influenciaram na concentração da safra no início da produção. Reforçando essa afirmativa, outros parâmetros como Coeficiente de Variação Genética (CVg = 6,34) e

o Índice de Variação Genético ($Iv = 0,29$) apontam, igualmente, para o fato de que a concentração de safra no início da produção deveu-se, principalmente a fatores ambientais, não havendo grande variabilidade genética entre os genótipos.

Desta forma, os dados do Experimento 2 não revalidou o Experimento 1. Acredita-se que por diversas razões.

a) Em todos os Experimentos foram utilizado modelo fixo. Neste modelo, todos os efeitos são fixos (inclusive os genótipos), apenas o erro é aleatório. Neste caso, a exemplo dos genótipos, todas as conclusões são válidas apenas para próprio ensaio (Cruz et al., 2004). Neste caso, o efeito dos genótipos do Experimento 2 é independente dos efeitos dos genótipos do Experimento 1. Não obstante os ensaios tenham sido implantados no mesmo local e no mesmo período do ano, utilizaram-se genótipos diferentes e anos diferentes (04/05 e 06/07).

b) No primeiro ensaio foram utilizados quatro blocos, enquanto no segundo apenas dois, influenciando, drasticamente no grau de liberdade do resíduo.

c) No período 2004/05 muitas plantas foram perdidas devido à podridão de raiz (provavelmente *phytophthora sp.*) no final do Experimento, enquanto em 2006/2007 diversas plantas tiveram que ser eliminadas durante todo o período devido à viroses (Mosaico e Meleira).

No Experimento 3, onde foram analisados os híbridos, conduzido no mesmo ano que o Experimento 2, as estimativas dos parâmetros genéticos foram mais favoráveis. Calculou-se um valor mediano para o coeficiente de determinação genotípica ($H^2 = 46,45\%$). O Coeficiente de Variação Genético pode ser considerado mediano ($CVg = 14,09$), porém estimou-se um baixo valor para o Índice de Variação Genético ($Iv = 0,67$), o que demonstra ser possível selecionar híbridos com maior concentração de produção no início da safra. Todavia métodos mais complexos em que testes de progênie são necessários.

Foram estimadas as correlações fenotípicas entre a produção por planta e a concentração no início da safra para os Experimentos 1, 2 e 3.

No Experimento 1, realizado em Linhares 2004/2005, com genótipos de elite a correlação fenotípica foi significativa a 1% de probabilidade ($r = 0,5826$). No Experimento 2, realizado com genótipos de elite entre 2006/2007, houve uma correlação fenotípica positiva, entretanto não significativa ($r = 0,2795$). Quando se

avaliou a correlação fenotípica na produção por planta e na precocidade obteve-se um valor positivo e altamente significativo ($r = 0,6441$).

CONCLUSÕES

1. A concentração de frutos no início da produção segundo metodologia proposta pode ser utilizada, com vantagens, como medida de precocidade.
2. A concentração da produção no início da safra aumenta a produtividade do pomar até um ano após o replantio.
3. Um estudo mais detalhado sobre herdabilidade e outros parâmetros genéticos ainda faz-se necessário para se concluir sobre as metodologias e estratégias necessária para selecionar plantas com maior concentração de produção no início da safra. Ao aprofundar os estudos sobre precocidade, deve-se dar preferência ao modelo em que o genótipo seja aleatório.

REVISÃO DE LITERATURA

- BARRETO, P. D.; ARAÚJO FILHO, G. C.; DANTAS, J. C. L. Inter-Relações entre variáveis associadas à precocidade, ao crescimento e ao teor de nutrientes absorvidos de mamoeiro. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 7**. EMBRAPA/CNPAT. Fortaleza, CE. 2002.
- CRUZ, **Programa GENES**. Aplicativo computacional em genética e estatística, UFV. Viçosa/MG. 2006.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas. 1**. UFV. Viçosa/MG. 2004. 480p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas. 2**. UFV. Viçosa/MG. 2003. 585p.
- MARIN, S. D. L.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JR., A. T.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D. Heterosis in papaya hybrids from partial diallel of ‘Solo’ and ‘Formosa’ parents **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, n 6, p. 24-29. 2006.
- NASCIMENTO, L. M.; JÚNIOR, J. P.; NEGRI, J. D., ZARA, F. A.; CHIGNOLLI, R. C. Laranja ‘Charmute’ de Brotas: promissora variedade tardia. **Laranja**, Cordeirópolis, v.26, n.1, p.69-75, 2005

PAIVA, W. O.; SABRY NETO, H.; LOPES A. G. S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18 n. 2, p. 109-113, julho, 2.000.

SILVA, F. B., RAMALHO, M. A. P., ABREU, Â F. B. Seleção recorrente fenotípica para florescimento precoce de feijoeiro 'Carioca' **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. EMBRAPA, Brasília, v.42, n.10, p.1437-1442, 2007.

SUBHADRABANDHU, S.; NONTASWATSRI, C. Combining ability analysis of some characters of introduced and local papaya cultivars. **Scientia Horticulturae**. Kasetsart University, Bangkok , Tailândia. N 71. P. 203-212. 1997.

Obs.: Este trabalho encontra-se no formato exigido pela “Revista Brasileira de Fruticultura”, o qual será submetido .

Quadro 1 – Modelo esquemático da análise de covariância.

Fator de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio (QM)			Produtório Médio (Covariâncias)	Esperança do Produtório Médio
		X	Y	X + Y		
Bloco (B)	b-1	QMB _X	QMB _Y	QMB _{X+Y}	(QMB _{X+Y} - QMB _X · QMB _Y)/2	$\sigma_{(x,y)} + g \cdot \sigma_{b(x,y)}$
Genótipo (G)	g-1	QMG _X	QMG _Y	QMG _{X+Y}	(QMG _{X+Y} - QMG _X · QMG _Y)/2	$\sigma_{(x,y)} + b \cdot \Phi_{g(x,y)}$
Erro (R)	(b-1)(g-1)	QMR _X	QMR _Y	QMR _{X+Y}	(QMR _{X+Y} - QMR _X · QMR _Y)/2	$\sigma_{(x,y)}$

X e Y – Características do mamoeiro.

Quadro 2 – Relação dos genótipos utilizados nos quatro Experimentos sobre concentração de safra nos primeiros meses de produção.

Nº	ESPERIMENTO	EXPERIMENTO	EXPERIMENTO	EXPERIMENTO
	1	1 (Formosa)	2	3
1	102 ⁽¹⁾	102	UC-01 (0)	28 B – TF x Caliman SG
2	104 ⁽¹⁾	104	UC-01 (rec)	29 B – TF x Taiwan ET
3	106 ⁽²⁾ (3)	106 (3)	UC-02	30 B – TF x Diva
4	106 (6)	106 (6)	UC-02 (rec)	31 B – TF x Grampola
5	106 (2)	106 (2)	38 ⁽¹⁾	32 B – TF x Sunrise Solo
6	Bx. Sta. Amália	-	UC-03	33 B – TF x Caliman GB
7	106 (12)	106 (12)	UC-03 (rec)	34 B – TF x Caliman SG
8	Tainung 0 1	TAINUNG 1	37 ⁽¹⁾	35 B – TF x Caliman G
9	106 (22)	106 (22)	UC-04	36 B – TF x Sunrise Solo 72/12
10	106 (18)	106 (18)	UC-04 (rec)	37 B – TF x Baixinho Santa Amália
11	106 (20)	106 (20)	UC-05	38 B – TF x São Mateus
12	Golden	-	UC-05 (rec)	40 B – TF x SS (prog. Tainung)
13	SS 72-12	-	UC-09	42 B – TF x Sunrise Solo TJ
14	Super Golden	-	SS783	43 B – TS x Costa Rica
15	UC-01 (0) ⁽³⁾	UC1-01 (0)	SS72-12	44 B – TS x Tailândia
16	UC-01 (1) ⁽³⁾	UC1-01 (1)	TAINUNG	45 B – TS x Mamão Bené
17	UC-01 (2) ⁽³⁾	UC1-01 (2)	UC-01 (1)	46 B – TS x Mamão Roxo
18	UC-01 (3) ⁽³⁾	UC1-01 (3)	DIVA	47 B – TS x Maradol (México)
19	UC-01 (4) ⁽³⁾	UC1-01 (4)	UC-01 (2)	48 B – TS x Maradol (Gd. Limão)
20	UC-01 (5) ⁽³⁾	UC1-01 (5)	-	49 B – TS x Sekati

Obs.: UC – UENF/Calinan; (rec) – recíproco; TS – testador ‘Solo’ – SS-72/12; TF – testador ‘Formosa’ – JS-12.

⁽¹⁾ Genótipos do grupo ‘Formosa’ - Pertencente à coleção da UENF;

⁽²⁾ Código 106 - Pertencente à População que veio a gerar UC-01

⁽³⁾ Famílias de irmãos completos do UC-01.

Quadro 3 – Percentual de frutos dos genótipos de elite do “Experimento 1” que maduraram até nove meses após transplantes.

n°	GENÓTIPO	% 9 MESES	n°	GENÓTIPO	% 9 MESES
1	102	703,354 a	11	106 (20)	825,273 a
2	104	761,712 a	12	GOLDEN	473,505 d
3	106 (3)	65,468 b	13	SS 72-12	571,505 c
4	106 (6)	773,333 a	14	SUPERGOLDEN	553,605 c
5	106 (2)	583,847 c	15	UC1-01 (0)	793,877 a
6	BSA	621,779 b	16	UC1-01 (1)	786,007 a
7	106 (12)	741,123 a	17	UC1-01 (2)	819,993 a
8	TAINUNG 1	769,015 a	18	UC1-01 (3)	736,574 a
9	106 (22)	793,602 a	19	UC1-01 (4)	770,801 a
10	106 (18)	763,943 a	20	UC1-01 (5)	812,944 a

Valores seguidos pela mesma letra não se diferenciam significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Quadro 4 – Percentual de frutos do grupo heterótico ‘Formosa’ que maduraram até nove meses após transplantes. “Experimento 2”

n°	GENÓTIPO	% 9 MESES	n°	GENÓTIPO	% 9 MESES
1	102	703,354 b	9	106 (18)	763,943 a
2	104	761,712 a	10	106 (20)	825,273 a
3	106 (3)	65,468 b	11	UC1-01 (0)	786,007 a
4	106 (6)	773,333 a	12	UC1-01 (1)	786,007 a
5	106 (2)	583,847 c	13	UC1-01 (2)	819,993 a
6	106 (12)	741,123 a	14	UC1-01 (3)	736,574 a
7	TAINUNG 1	769,015 a	15	UC1-01 (4)	770,801 a
8	106 (22)	793,602 a	16	UC1-01 (5)	812,944 a

Valores seguidos pela mesma letra não se diferenciam significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Trabalho 4

USO DE TESTADORES NO MELHORAMENTO GENÉTICO DE MAMOEIRO.

Resumo: Os métodos de estimação da capacidade combinatória com o uso de testadores, onde um ou mais genótipos são cruzados com todo o material genético que se pretende investigar, são mais simples e mais rápidos do que os dialelos. O objetivo do trabalho foi fazer uso de testadores para selecionar híbridos que tenham capacidade produtiva e qualidade suficiente que justifique sua seleção. Foi realizado um ensaio de vinte híbridos de mamoeiro oriundos do cruzamento entre treze linhagens ‘Solo’, cruzados com testador ‘Formosa’ (JS-12), e sete linhagens ‘Formosa’, cruzados com testador ‘Solo’ (SS 72/12), em Linhares/ES, entre agosto de 2006 e julho de 2007. Obtiveram-se a Capacidade Específica de Combinação para 14 características do mamoeiro pela diferença entre a média geral e a média de cada um dos híbridos cruzados com os testadores. Os genótipos que apresentaram melhor comportamento entre seus valores de Capacidade Específica de Combinação (CEC) para

características produtivas e qualidade dos frutos foram: JS-12 x SS 72/12; JS-12 x São Mateus e SS72/12 x Sekati, com destaque para o segundo.

Termos de Indexação: *Carica papaya* L., parâmetros genéticos, capacidade combinatória, Capacidade Específica de Combinação, índice de seleção.

1 - Introdução.

A obtenção de híbridos está diretamente ligada com o grau de divergência genética dos parentais envolvidos (Hallauer & Miranda Filho, 1995), porém não necessariamente uma maior divergência genética acarretará na máxima expressão da heterose, portanto é importante a utilização de métodos que identifiquem as melhores combinações (Duarte et al., 2003).

A análise da capacidade combinatória ajuda no diagnóstico do papel da ação aditiva e epistática dos genes. Os métodos existentes de estimação da capacidade combinatória são complicados e consome-se muito tempo, principalmente em espécies perenes como o mamoeiro (Dinesh, 1995).

Um dos métodos que tem sido utilizado pelos melhoristas é a escolha de um ou mais genótipos, denominados testadores, para serem cruzados com todos os genótipos que se deseja investigar. Assim é possível selecionar as melhores combinações para as características desejadas

Hull (1945) entendia que o testador ideal era aquele em que todos os locos desfavoráveis estariam fixados. O testador ideal para Hallauer (1975) deve maximizar os ganhos genéticos. Para qualquer programa de desenvolvimento de híbridos, o testador deve oferecer simplicidade no uso, gerar informação que classifique corretamente o potencial relativo aos cruzamentos e maximizar o ganho genético (Duarte et al., 2003).

A capacidade específica de combinação (CEC) é o parâmetro utilizado para dimensionar o valor do cruzamento entre o testador de base estreita e a linhagem. Tal

parâmetro é obtido pela subtração entre a média geral do ensaio pela média do cruzamento entre o testador e a linhagem.

O comportamento dos cruzamentos testados depende da capacidade geral de combinação (CGC), associada aos efeitos aditivos e da capacidade específica de combinação (CEC), ligada às diferenças de frequência alélicas para alelos de dominância parcial e completa entre o material provado e o testador (Nestares et al., 1999).

Os valores da CEC estão relacionados com a distância genética entre a linhagem e o testador e evidenciam a importância de interações não aditivas, caracterizadas pela complementaridade em relação à frequência dos alelos nos locos com alguma dominância entre os genitores (Duarte et al., 2003), isto é, a capacidade específica de combinação está associada aos efeitos de dominância.

A capacidade geral de combinação (CGC) é um parâmetro específico do progenitor, considerando a média das performances dos cruzamentos testados. A capacidade específica de combinação (CEC) pode ser interpretada como desvios das combinações híbridas em relação ao esperado na CGC dos progenitores (Marin et al., 2006). Estes desvios se devem a ação dos efeitos de dominância ou epistáticos.

O uso de testadores divergentes pode servir também de critério de classificação do material em grupos heteróticos distintos (Nestares et al., 1999).

Nos programas de melhoramento visando obtenção de alto desempenho, com grande potencial, procura-se utilizar linhagens elite. Por este motivo, na maioria das vezes, utilizam-se, também, testadores elites, possibilitando, assim, obter materiais com potencial de mercado, além de proporcionar a predição do comportamento de possíveis híbridos (Duarte, et al., 2003)

Do ponto de vista prático, o objetivo principal do uso de testadores é a eliminação de linhagens que não tenham performance suficiente que justifique sua seleção. Deste modo, é

possível racionalizar e tornar mais eficiente um programa de desenvolvimento de híbridos (Elias et al., 2000).

Um estudo da capacidade combinatória, porém utilizando-se dialelo (Modelo 1 de Griffing) com três cultivares de mamão, foi realizado por Subhadrabandhu & Nontaswatsri (1997). Estes autores determinaram a CGC e CEC, para as condições Tailandesas, para o número de dias até a abertura da primeira flor, altura da primeira flor, circunferência do caule, altura do primeiro fruto, número de nós até o primeiro fruto, peso de frutos, número de frutos, largura e comprimento dos frutos, largura e comprimento da cavidade ovariana, firmeza de polpa e SST.

Um testador pode ser de base ampla quando se utiliza a própria população, de onde se pode determinar a capacidade geral de combinação. Testadores de base estreita, onde se utiliza linhagens é própria para se obter a capacidade específica de combinação. O testador pode ser pobre, quando se utiliza variedades em desuso ou locais, ou elite, quando faz-se a utilização de cultivares de alta performance. Os testadores também podem se dividir em correlacionado, quando pertencem a mesma população ou grupo que os genótipos testados, ou não correlacionados, quando pertencem a população ou grupo diferente (Sprague, 1946).

Objetivou-se, neste trabalho, estudar o uso de testadores na avaliação de híbridos de mamoeiro, para várias características produtivas e morfológicas.

2) Material e método.

Foi realizado um ensaio de híbridos de mamoeiro oriundos do cruzamento de vinte genótipos elite, treze do grupo 'solo' e sete do grupo 'Formosa', e dois testadores, SS-72/12 (do grupo 'Solo') e JS-12 (do grupo 'Formosa'), na fazenda Macuco, Município de Linhares, Estado do Espírito Santo, propriedade da Empresa "Caliman Agrícola S/A". O experimento foi implantado em agosto de 2006 e foi conduzido durante um ano. O testador do Grupo 'Solo' foi cruzado com os genótipos do grupo 'Formosa', o testador do grupo 'Formosa' foi

cruzado com os genótipos do grupo 'Solo'. Utilizou-se Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com duas repetições de 20 híbridos de mamoeiro, sendo oito plantas úteis por parcela.

Foram avaliadas as seguintes características:

A altura da planta (AP) e altura do primeiro fruto (APF) foram medidas com auxílio de uma mira de agrimensor. O Diâmetro do Caule (DC) foi obtido através da medição de sua circunferência com uma fita métrica a vinte centímetros do solo. Os valores medidos foram divididos pelo número "π". As medições do Comprimento do Pecíolo (CP) e Comprimento da Nervura Central (CNC) foram feitas com auxílio de fita métrica, escolhendo-se de preferência folhas em cujas axilas havia uma flor na fase de antese.

O Número de frutos totais (NFT) foi obtido através da contagem dos frutos em cada planta (dentro de parcela), em duas etapas, aos seis e nove meses após o plantio. As plantas mortas ou eliminadas durante este período não foram computadas. A contagem do número de frutos normais (NFN) foi feito conjuntamente com a contagem do número de frutos totais, porém descontando os frutos defeituosos (pentândricos e carpelóides).

O Peso Médio dos Frutos Totais (PMF) foi obtido em apenas uma colheita, onde foram contados e pesados todos os frutos de cada parcela. Os pesos foram divididos pelo número total de frutos colhidos por parcela neste dia.

A Produção de frutos totais (ProdFT) para cada parcela foi obtida pela multiplicação de NFT pelo PMF e a Produção de Frutos normais (ProdFN – frutos comercializáveis) pela multiplicação entre NFN e PMF. O Percentual da Produção de Frutos normais (%ProdFN) foi calculado pela razão entre a ProdFN e ProdFT, multiplicado por cem.

Os valores dos sólidos solúveis totais foram medidos com auxílio de um refratômetro de campo e a firmeza de polpa interna e externa foram medidas através de um penetrômetro.

Utilizou-se o programa computacional “Genes” (Cruz, 2006) para obtenção da análise de variância (ANOVA) e agrupamento de médias. As médias foram agrupadas pelo método de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os cálculos das capacidades específicas de combinação (CEC) foram obtidos através das diferenças entre a média geral dos cruzamentos (\bar{X}_e) com cada um dos testadores com a média de cada um dos híbridos individualmente cruzados com o testador (\bar{X}_g).

$$\overline{CEC}_{gT1} = \bar{X}_{e.T1} - \bar{X}_{g.T1}$$

$$CEC_{gT2} = \bar{X}_{e.T2} - \bar{X}_{g.T2}$$

Sendo T1 – testador 1 (JS-12) e T2 – Testador 2 (SS-72/12)

3 - Resultados e Discussão

Entre as características morfo-agronômicas avaliadas no experimento envolvendo híbridos, apenas a altura do primeiro fruto (APF) obteve diferença significativa pelo teste “F” a 5% de probabilidade. Todas as características produtivas e as que conferem qualidade ao fruto foram significativas pelo teste “F” a 1% de probabilidade.

a) Uso de testador do Grupo ‘Formosa’ – JS-12.

Foi calculada a capacidade específica de combinação (CEC) referente aos genitores dos treze híbridos utilizados em relação ao cruzamento com uma linhagem da variedade JS-12, testador ‘Formosa’, elite de base estreita, usando-se como genitores treze linhagens do grupo ‘Solo’. Os resultados podem ser observados no Quadro 1.

No processo de seleção de híbridos, deve-se levar em consideração plantas com menor porte, visando aumentar o tempo de utilização viável do pomar e dificultar o acamamento. Neste caso, deve-se selecionar genótipos com valores negativos de CEC. Igualmente, na seleção para inserção dos frutos, busca-se valores negativos para facilitar a colheita e prolongar a vida útil do pomar. Sempre que possível, deve-se optar por plantas com maior diâmetro de caule no processo de seleção de mamoeiro (CEC positivo), pois esta

característica propicia menor tendência ao acamamento e de sustentação de um número maior de frutos.

As características número de frutos totais (NFT) e número de frutos normais (NFN) têm relação direta com o nível de produtividade da planta. A produção de frutos por planta (ProdFT e ProdFN) é a característica mais importante a ser considerada, já que está diretamente ligada ao volume de produção.

As características relativas ao percentual de frutos normais (%NFB e ProdFB) medem o nível de frutos sem defeitos, que são comercializáveis, portanto o CEC deve ser positivo .

Valores positivos da CEC também devem ser obtidos nas medições do teor de sólidos solúveis totais (SST), já que indicam frutos mais doces.

A firmeza de polpa externa e interna tem sido um dos gargalos para a comercialização de frutos de mamoeiro no país devido a problemas de transporte. Por uma questão estratégica, considera-se, no presente trabalho, que a firmeza de polpa juntamente com produção por planta, como as mais importantes características no processo de seleção de híbridos. Porém, não pode ser aceito plantas que produzam frutos com baixo teor de sólidos solúveis totais .

Observando-se o Quadro 1 os híbridos que se destacaram foram:

O cruzamento do genótipo ‘Calinan GB’ com o testador gerou plantas altas e alta inserção do primeiro fruto. Produziu um grande número de frutos com o peso de frutos médios em relação aos outros híbridos acarretando em plantas altamente produtivas. Porém este híbrido apresentou baixo teor de sólidos solúveis totais e pouca firmeza de polpa.

O cruzamento do testador com a variedade Sunrise Solo 72/12 produziu plantas relativamente altas, porém com baixa inserção do primeiro fruto. A produtividade por planta foi regular em relação aos outros híbridos. Obteve-se elevado valor de sólidos solúveis totais e boa firmeza externa de polpa. A firmeza interna foi regular. Este híbrido se destacou pelo equilíbrio entre suas características morfológicas, produtivas e qualitativas.

O híbrido formado entre a variedade ‘Baixinho de Santa Amália’ produziu plantas de menor porte e baixa altura de inserção do primeiro fruto. Produziu grande número de frutos por planta com o peso mediano em relação aos híbridos testados ($CEC = -0,056$). Apresentou-se altamente produtivo, com uma das maiores médias. Todavia obteve baixos valores de sólidos solúveis totais e pouca firmeza de polpa.

O cruzamento entre o JS-12 e o genótipo São Mateus resultou em plantas de baixo porte e baixa inserção do primeiro fruto. Produziu frutos pesados, sendo bastante produtivo. Houve pouca suscetibilidade à carpeloidia e pentandria. Apresentou altíssima firmeza externa e boa firmeza interna. Sua seleção é possível devido às suas boas características morfológicas, produtivas e qualitativas.

b – Uso de testador do Grupo ‘Solo’ – SS 72-12

Neste ensaio, foi utilizado como testador ‘Solo’ uma linhagem da variedade SS-72/12, elite e base estreita. O testador foi cruzado com sete genótipos do Grupo heterótico ‘Formosa’.

Ente os híbridos testados houve os seguintes destaques (quadro 2):

O cruzamento entre o genótipo ‘Tailândia’ e o testador solo produziu plantas altas com baixa inserção do primeiro fruto. O número de frutos por planta foi superior à média e o seu peso foi elevado, tornando o híbrido altamente produtivo. Entretanto apresentou baixa firmeza de polpa e sólidos solúveis totais.

O híbrido formado entre o testador e a variedade ‘Maradol Grande Limão’ apresentou plantas muito altas, porém com baixa inserção do primeiro fruto. Produziu poucos frutos por planta, porém muito pesados. A produtividade por planta foi muito elevada, contudo com baixos teores de sólidos solúveis totais. A firmeza externa foi alta todavia apresentou baixa firmeza interna.

O cruzamento entre o ‘Sunrise Solo 72/12’ e o genótipo ‘Sekati’ produziu plantas de baixo porte e baixa inserção do primeiro fruto. Produziu número de frutos abaixo da média,

com peso médio intermediário, sua produtividade por planta foi acima da média, porém sem se destacar. O teor de sólidos solúveis totais esteve próximo à média dos híbridos, o mesmo ocorrendo com a firmeza externa. Apresentou boa firmeza interna. Este híbrido se destacou pela regularidade entre as características.

Marin et al. (2006) utilizou dialelo parcial, inter-cruzando oito variedades de mamoeiros do grupo 'Formosa' com oito variedades 'solo'. O experimento foi conduzido em Linhares/ES no período 2000/2001. Foram analisadas, entre outras características, número de frutos, peso de frutos, altura de planta, SST e teste de degustação. As variedades 'Maradol' e 'Califlora', do grupo 'Formosa', e SS-783 e SS-TJ, do grupo 'Solo', apresentaram maior CGC para alta produtividade, enquanto as combinações híbridas 'Sunrise Solo 72/12 × JS 12', 'Sunrise Solo TJ × JS 12', 'Baixinho de Santa Amália × JS 12', 'Sunrise Solo TJ × JS 11' e 'Sunrise Solo 72/12 × Costa Rica' obtiveram maior CEC no conjunto de características.

4 - Conclusões

Houve dificuldades na obtenção de genótipos que conciliasse bons resultados de produtividade de frutos por plantas com as características que conferem qualidade ao fruto, como sólidos solúveis totais e firmeza de polpa.

Nenhum genótipo obteve CEC positivo em todas as características, todavia é possível selecionar os melhores híbridos, baseados na Capacidade Específica de Combinação, considerando-se as características morfológicas, produtivas e as que conferem qualidade ao fruto.

As combinações híbridas que apresentaram melhor conciliação entre os valores da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para as características morfológicas, produtivas e qualidade dos frutos foram: JS-12 x SS 72/12; JS-12 x São Mateus e SS72/12 x Sekati, com destaque para o segundo.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Empresa CALIMAN AGRÍCOLA S/A pelo apoio nos experimentos, e à FINEP, pelo suporte financeiro.

Abstract: The estimation methods of combining ability using testers, in which one or more genotypes are crossed with all genetic material that will be investigated, are more simple and faster than the diallels. The objective of this work was to use testers to select hybrids with yield capacity and quality enough to justify their selection. It was conducted a trial with twenty hybrids, thirteen from crosses between Solo lines and the JS12 (Formosa tester) and seven from crosses between Formosa lines and SS 72/12 (Solo tester), in Linhares, Espírito Santo state, between August 2006 and August 2007. The specific combining ability of 14 papaya traits was obtained by the difference between the general mean and the mean of each hybrid. The best hybrids with the highest specific combining ability (SCA) for yield traits and fruit quality were JS-12 x SS 72/12; JS-12 x São Mateus and SS72/12 x Sekati; the greatest genotype was the second one.

REFERÊNCIAS:

- CRUZ, C. D. Programa GENES: **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes.** Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.
- DINESH, M .M. R.; RAMACHANDER, P, R.; IYER, C. P. A.; SUBRAMANYAM, M. D. Mean performance of parent means to predict general combining ability effect in papaya (Carica papaya L.). Acta Horticulturae, v.394, p.337-345, 1995.
- DUARTE, I. A., FERREIRA, J. M.; NUSS, C. N. Potencial discriminatório de três testadores em "topcrosses" de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira/DF, vol 28 no. 3, Brasília/DF. 2003.

- ELIAS, H. T.; CARVALHO, S. P.; ANDRÉ, C. G. M. Comparações de testadores na avaliação de famílias s_1 de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira/DF, vol. 35, no 6, Brasília/DF. 2000.
- HULL, H. F. Recurrent selection for specific combining ability in corn. Journal of American Society of Agronomy, Washington. V. 37. P. 134-145. 1945.
- HALLAUER, A. R. Relation of gene action type of tester in maize breeding produces. Proceeding os annual Corn Sorghum Research Conference. Chicago. V. 30, p. 150-165. 1975.
- HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. de. Quantitative genetics in maize breeding. 2nd ed. Ames: Iowa State University Press. 468 p. 1995.
- MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. G., AMARAL JUNIOR, A. T.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D. Partial diallel to evaluate the combining ability for economically important traits of papaya. Scientia Agricola (Piracicaba/SP), v.63, n.6, p.540-546. 2006.
- HULL, H. F. Recurrent selection for specific combining ability in corn. Journal of American Society of Agronomy, Washington. V. 37. P. 134-145. 1945.
- NESTARES G.; FRUTOS E.; EYHÉRABIDE G. Evaluación de líneas de maíz Flint Colorado por Amplitud Combinatória. Pesquisa Agropecuária Brasileira Vol. 34 no.8 Brasília/DF. 1999.
- SPRAGUE, T. Early testing of inbred line of corn. J. A. S. Agronomy. N 38, pg 108-117, 1946.
- SUBHADRABANDHU, S; NONTASWATSARI, C. Combining ability analysis of some characters of introduced and local papaya cultivars. Scientia Horticulturae, n 71, p. 203-212. 1997.
- Obs.: Este trabalho encontra-se no formato exigido pela “Crop Breeding and Applied Biotechnology”, o qual foi submetido.

Quadro 1- Valores referentes à Capacidade Específica de Combinação (CEC) de híbridos utilizando-se testador ‘Formosa’ JS-12.

GENITOR SOLO	AP*		DC		APF		CP		CPe		NFT		NFN	
	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC
CALIMAN SG	220,000	19,989	11,678	0,684	64,688	-0,660	88,688	5,045	5,469	0,435	48,920	0,583	44,384	0,227
TRIWAN ET	192,500	-7,511	11,121	0,127	57,375	-7,973	94,688	11,045	5,344	0,310	43,708	-4,628	41,438	-2,719
DIVA	203,125	3,114	10,703	-0,291	76,875	11,527	79,250	-4,392	4,813	-0,221	43,125	-5,212	38,500	-5,657
GRAMPOLA	183,125	-16,886	10,285	-0,709	57,500	-7,848	74,813	-8,830	3,906	-1,127	37,375	-10,962	35,563	-8,594
SONRISE SOLO	218,750	18,739	11,678	0,684	74,938	9,590	84,375	0,733	5,188	0,154	45,488	-2,849	41,263	-2,894
CALIMAN GB	217,500	17,489	11,937	0,942	75,688	10,340	83,438	-0,205	5,719	0,685	56,042	7,705	48,958	4,802
CALIMAN SGB	208,750	8,739	11,360	0,365	69,563	4,215	88,313	4,670	5,656	0,623	53,125	4,788	50,438	6,281
CALIMAN G	191,875	-8,136	10,305	-0,689	66,125	0,777	78,625	-5,017	4,688	-0,346	47,175	-1,162	45,138	0,981
SS 72/12	210,625	10,614	11,519	0,524	61,000	-4,348	87,938	4,295	5,125	0,091	49,438	1,101	46,438	2,281
BSA	174,167	-25,845	10,590	-0,404	60,354	-4,994	78,500	-5,142	4,406	-0,627	60,688	12,351	55,188	11,031
SÃO MATEUS	172,857	-27,154	10,166	-0,828	57,732	-7,616	82,598	-1,044	4,781	-0,252	46,813	-1,524	45,241	1,084
SS (prog. Tainung)	183,125	-16,886	10,206	-0,789	63,000	-2,348	78,688	-4,955	4,938	-0,096	53,375	5,038	45,000	0,843
MAMÃO ROXO	223,750	23,739	11,380	0,385	64,688	-0,660	87,438	3,795	5,406	0,373	43,107	-5,229	36,491	-7,666
MÉDIA	200,011		10,994		65,348		83,642		50,336		48,337		44,157	

Obs: BSA – Baixinho de Santa Amália, SS - Sunrise Solo,

* AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CPe – comprimento do pedúnculo (cm), NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais, SST – sólidos solúveis totais (°Brix), Firm Ext – firmeza de polpa externa (Pa), Firm Int – firmeza de polpa interna (Pa),

Continuação

GENITOR SOLO	PMF		ProdFT		ProdFN		%ProdFN		SST		Firm Ext		Firm Int	
	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC
CALIMAN SG	1,206	0,042	58,231	2,130	52,665	1,344	90,165	-1,223	12,800	1,119	193,745	2,735	133,990	-2,049
TRIWAN ET	1,223	0,059	53,447	-2,654	50,667	-0,654	94,635	3,248	10,950	-0,731	182,700	-8,310	135,780	-0,259
DIVA	1,111	-0,052	47,921	-8,180	42,747	-8,574	89,176	-2,211	12,300	0,619	188,195	-2,815	118,950	-17,089
GRAMPOLA	1,387	0,223	51,786	-4,314	49,250	-2,071	95,076	3,689	11,300	-0,381	186,570	-4,440	129,515	-6,524
SONRISE SOLO	1,068	-0,096	48,577	-7,524	44,066	-7,255	90,709	-0,678	12,350	0,669	185,330	-5,680	126,415	-9,624
CALIMAN GB	1,231	0,067	69,177	13,077	60,509	9,188	87,107	-4,280	11,250	-0,431	189,615	-1,395	123,450	-12,589
CALIMAN SGB	1,109	-0,055	59,119	3,019	56,242	4,921	94,844	3,456	10,750	-0,931	204,455	13,445	151,690	15,651
CALIMAN G	1,265	0,101	59,084	2,983	56,535	5,214	95,683	4,296	11,750	0,069	195,025	4,015	134,875	-1,164
SS 72/12	1,018	-0,146	50,676	-5,425	47,496	-3,825	93,987	2,599	12,150	0,469	196,840	5,830	135,630	-0,409
BSA	1,108	-0,056	67,300	11,200	61,157	9,836	90,999	-0,389	9,700	-1,981	176,945	-14,065	138,180	2,141
SÃO MATEUS	1,290	0,126	60,937	4,836	58,880	7,559	96,704	5,316	11,400	-0,281	195,810	4,800	159,595	23,556
SS (prog. Tainung)	1,169	0,005	62,368	6,268	52,587	1,266	84,330	-7,057	12,400	0,719	184,340	-6,670	137,965	1,926
MAMÃO ROXO	0,945	-0,219	40,686	-15,415	34,372	-16,949	84,624	-6,763	12,750	1,069	203,565	12,555	142,475	6,436
MÉDIA	11,638	0,0002	561,007		513,209		913,877	0,0001	116,807		1,910,104		136,039	

SS - Sunrise Solo

* AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CPe – comprimento do pedúnculo (cm), NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais, SST – sólidos solúveis totais (°Brix), Firm Ext – firmeza de polpa externa (Pa), Firm Int – firmeza de polpa interna (Pa),

Quadro 2 - Médias dos híbridos e capacidade específica de combinação dos pais, com testador ‘Solo’.

Cruzamentos: 43 B – SS-72/12 x COSTA RICA; 44 B – SS-72/12 x TAILÂNDIA; 45 B – SS-72/12 x MAMÃO BENÉ; 46 B – SS-72/12 x MAMÃO ROXO; 47 B – SS-72/12 x MARADOL (México); 48 B – SS-72/12 x MARADOL (Gd. Limão); 49 B – SS-72/12 x SEKATI.

GENITOR FORMOSA	AP*		DC		APF		CP		CPe		NFT		NFN	
	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC
COSTA RICA	174,375	-3,020	10,644	-0,256	75,125	13,743	68,375	-11,927	4,031	-0,697	90,429	19,586	89,839	21,493
TAILÂNDIA	181,500	4,105	10,564	-0,336	57,150	-4,232	76,788	-3,515	5,000	0,272	75,688	4,845	73,100	4,754
MAMÃO BENÉ	174,375	-3,020	10,405	-0,495	67,500	6,118	77,938	-2,365	4,469	-0,260	50,458	-20,384	47,521	-20,826
MAMÃO ROXO	187,143	9,748	11,013	0,113	69,670	8,288	76,286	-4,016	3,942	-0,786	105,750	34,908	98,283	29,937
MARADOL (México)	180,000	2,605	10,544	-0,356	56,625	-4,757	90,125	9,823	5,250	0,522	53,696	-17,146	52,161	-16,186
MARADOL (G. L.)	198,125	20,730	12,374	1,474	53,688	-7,694	99,313	19,010	5,875	1,147	58,938	-11,905	58,438	-9,909
SEKATI	146,250	-31,145	10,756	-0,144	49,917	-11,465	73,292	-7,010	4,531	-0,197	60,938	-9,905	59,083	-9,263
MÉDIA	177,395		10,900		61,382		80,302		4,728		70,842		68,346	

GENITOR FORMOSA	PMF		ProdFT		ProdFN		%ProdFN		SST		Firm Ext		Firm Int	
	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC	Média	CEC
COSTA RICA	0,542	-0,452	48,972	-15,059	48,653	-13,371	99,341	2,909	11,200	0,807	167,705	0,832	122,300	2,034
TAILÂNDIA	1,136	0,143	85,683	21,652	82,719	20,696	96,567	0,135	8,800	-1,593	165,200	-1,673	115,775	-4,491
MAMÃO BENÉ	1,122	0,128	56,649	-7,383	53,344	-8,680	94,222	-2,210	10,100	-0,293	191,560	24,687	142,480	22,214
MAMÃO ROXO	0,364	-0,629	38,316	-25,715	35,540	-26,484	91,806	-4,626	13,500	3,107	136,770	-30,103	100,620	-19,646
MARADOL (México)	1,331	0,338	71,472	7,441	69,467	7,444	97,156	0,724	9,850	-0,543	165,115	-1,758	119,670	-0,596
MARADOL (G. L.)	1,391	0,397	82,035	18,004	81,347	19,324	99,136	2,704	9,350	-1,043	177,245	10,372	114,730	-5,536
SEKATI	1,069	0,076	65,092	1,061	63,096	1,072	96,796	0,364	9,950	-0,443	164,515	-2,358	126,290	6,024
MÉDIA	0,994		64,031		62,024		96,432		10,393		166,873		120,266	

* Vide rodapé do quadro 1

Trabalho 5

USO DE CORRELAÇÕES E ÍNDICE DE SELEÇÃO NO MELHORAMENTO DE HÍBRIDOS DE MAMOEIRO.

Resumo: A correlação genotípica é um importante parâmetro genético que permite estudar o grau de dependência entre as características estudadas. Cada característica estudada tem uma importância relativa na seleção do híbrido do mamoeiro, de modo que é possível selecionar os melhores híbridos através de um índice de seleção. Nesta publicação, tem-se por objetivo estudar as inter-relações entre as características morfo-agronômicas e produtivas de híbridos de mamoeiros, definir estratégias para o melhoramento destas características, além de sugerir a seleção de alguns híbridos para um estudo mais apurado, utilizando-se das técnicas do índice de seleção. Foi realizado um ensaio de híbridos de mamoeiro oriundo do cruzamento de vinte linhagens, treze do grupo ‘Solo’ e sete do grupo ‘Formosa’, e dois testadores, SS-72/12 (do grupo ‘Solo’) e SJ-12 (do grupo ‘Formosa’), no Município de Linhares/ES, entre agosto de 2004 e julho de 2005. Utilizou-se o Índice proposto por PESEK & BAKER (1969),

equilibrando-se características produtivas e que conferem qualidade ao fruto. A produção de frutos por planta correlacionou-se negativamente, (tanto correlação fenotípica quanto fenotípica) com a altura de planta e com a altura do primeiro fruto. Observou-se correlação negativa entre os sólidos solúveis totais (SST) e a produção de frutos por planta. Foram selecionados cinco híbridos: SJ-12 x Caliman SG; SS-72/12 x Mamão Bené; SS-72/12 x Costa Rica; SJ-12 x SS-72/12 e SJ-12 x Taiwan ET.

Termos de Indexação: *Carica papaya* L., parâmetros genéticos, capacidade combinatória, CEC, índice de seleção.

Abstract: The genotypic correlation is an important genetic parameter that allows studying the dependence level between the studied traits. Each trait has a relative importance in the papaya hybrid selection. Thus, it is possible to select the best hybrids using the selection index. On this manuscript, the objectives were to study the relationships between morphoagronomic and yield traits of papaya hybrids, to define some strategies to improve these traits and to suggest the selection of some hybrids to be studied in detail, using the selection index techniques. A trial with papaya hybrids was conducted in Linhares, Espírito Santo state, between August 2004 and August 2005. The hybrids came from crosses between twenty lines, thirteen from Solo group and seven from Formosa group, and two testers, the SS-72/12 (from Solo group) and the SJ-12 (from Formosa group). It was used the index proposed by Pesek and Baker (1969), equilibrating yield traits and fruit quality traits. The fruit yield per plant was negatively correlated (both phenotypic and genotypic correlations) with the plant height and with the height of first fruit. It was observed a negative correlation between total

soluble solids (TSS) and fruit yield per plant. Five hybrids were selected: SJ-12 x Caliman SG; SS-72/12 x Mamão Bené; SS-72/12 x Costa Rica; SJ-12 x SS-72/12 and SJ-12 x Taiwan ET.

Introdução.

Juntamente com as estimativas das variâncias e da herdabilidade, de acordo com CRUZ e CARNEIRO (2003), um dos parâmetros genéticos mais importantes é o estudo das correlações. A importância do estudo e o conhecimento das correlações é a vantagem proporcionada pelos cálculos da seleção indireta e da formulação de índices de seleção. (REZENDE, 2002). O estudo das correlações entre os caracteres é de fundamental importância no melhoramento genético, particularmente, quando se pretende melhorar características com baixa herdabilidade (CRUZ et al., 2004).

A correlação entre duas variáveis envolvendo genótipos pode ser fenotípica, genotípica ou ambiental, entretanto, somente as correlações genotípicas envolvem uma associação de natureza herdável, sendo de grande importância para o melhoramento. (DAHER et al., 2004). As correlações fenotípicas fornecem uma estimativa conjunta das influências das causas genéticas e ambientais na expressão de uma determinada característica. As correlações genotípicas fornecem valores correspondentes a parte genética da correlação fenotípica (FERREIRA et al., 2003) e é usualmente utilizada para orientar programas de melhoramento, aproveitando-se da parte herdável da expressão das características.

SILVA et al. (2008), trabalhando com genótipos do grupo 'Solo' (SS-783; Califlora, e cinco progenies originado do cruzamento destes dois genótipos), também nas propriedades da Caliman Agrícola S/A, em Linhares/ES, não obtiveram nenhuma correlação fenotípica entre as características morfo-agronômicas estudadas, porém, o diâmetro do caule correlacionou-se positivamente com a produção de frutos normais .

No melhoramento de plantas é importante que cada característica seja moldada, de modo que se obtenham vantagens pré-estabelecidas, seja de ordem prática, econômica ou funcional, mas que principalmente garanta maior produtividade e melhor qualidade de frutos.

Cada característica estudada tem uma importância relativa na seleção do híbrido do mamoeiro, a idéia do índice de seleção, proposto inicialmente por SMITH (1936) e HAZEK (1943), citados por CRUZ E CARNEIRO (2003), trata-se de uma “combinação linear dos valores fenotípicos dos vários caracteres de importância econômica, cujos coeficientes de ponderação são estimados de modo a maximizar a correlação entre o índice de seleção e o agregado genotípico”. De acordo com CRUZ E CARNEIRO (2003), necessita-se, assim, que o material selecionado reúna, simultaneamente, todos os atributos favoráveis para o aumento da produção e que tenham características que satisfaçam as exigências do produtor e do consumidor

Neste trabalho, tem-se por objetivo estudar as inter-relações entre as características morfo-agronômicas e produtivas de híbridos de mamoeiros na região de Linhares/ES, com a proposta de desenvolver estratégias para o melhoramento destas características, além de sugerir a seleção de alguns híbridos para um estudo mais apurado, utilizando-se das técnicas do índice de seleção.

Material e Método.

Foi realizado um ensaio de híbridos de mamoeiro oriundos do cruzamento de vinte linhagens, treze do grupo ‘solo’ e sete do grupo ‘Formosa’, e dois testadores, SS-72/12 (do grupo ‘Solo’) e SJ-12 (do grupo ‘Formosa’), na fazenda Macuco, Município de Linhares, Estado do Espírito Santo. Propriedade da Caliman Agrícola S/A. O experimento foi implantado em agosto de 2006 e foi conduzido até julho de 2007.

Treze linhagens elite do grupo Solo foram cruzadas com um testador 'Formosa' e sete linhagens elite do grupo 'Formosa' foram cruzadas com um testador do grupo heterótico 'Solo' (Quadro 1).

Utilizou-se Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 20 híbridos de mamoeiro, oito plantas úteis por parcela, distribuídos em dois blocos.

Durante os ensaios foram avaliadas as seguintes características:

Altura de planta (AP), altura do primeiro fruto (APF), diâmetro do caule (DC) a 20 cm do solo, comprimento do pecíolo (CP) e da nervura central (CNC) da folha cuja axila havia uma flor na fase de antese, comprimento do pedúnculo do fruto (CPe), medidos em centímetros, número de frutos totais (NFT), número de frutos normais (NFN), peso médio dos frutos totais (PMF), produção total (ProdFT), produção dos frutos normais (ProdFN), medidos em grama, percentual da produção dos frutos normais (%ProdFN), sólidos solúveis totais (SST), medidos em °Brix, firmeza externa de polpa (FirmExt) e firmeza interna de polpa (FirmInt), medidos em Pascal.

A altura da planta (AP) e altura do primeiro fruto (APF) foram medidas com auxílio de uma régua graduada. O Diâmetro do Caule (DC) foi obtido através da medição de sua circunferência com uma fita métrica a vinte centímetros do solo. Os valores medidos foram divididos pelo número " π ". As medições do Comprimento do Pecíolo (CP) e Comprimento da Nervura Central (CNC) foram feitas com auxílio de fita métrica, escolhendo-se, de preferência, folhas cujas axilas havia uma flor na fase de antese. Estas características foram medidas seis meses após o transplântio.

O Número de frutos totais (NFT) foi feito através da contagem dos frutos em cada planta (dentro de parcela), em duas etapas, aos seis e nove meses após o plantio. As plantas mortas ou eliminadas durante este período não foram computadas. A contagem do número de

frutos normais (NFN) foi feita conjuntamente com a contagem do número de frutos totais, porém descontando os frutos defeituosos (pentândricos e carpelóides).

O Peso médio dos frutos totais (PMF) foi obtido em apenas uma colheita, onde foram contados e pesados todos os frutos de cada parcela. Os pesos foram divididos pelo número total de frutos colhidos por parcela neste dia.

A Produção de frutos totais (ProdFT) para cada parcela foi obtida pela multiplicação de NFT pelo PMF e a Produção de Frutos normais (ProdFN – frutos comercializáveis) pela multiplicação entre NFN e PMF. O Percentual da Produção de Frutos normais (%ProdFN) foi calculado pela razão entre a ProdFN e ProdFT, multiplicado por cem.

Os valores dos sólidos solúveis totais foram medidos com auxílio de um refratômetro de campo e a firmeza de polpa interna e externa foram medidas através de um penetrômetro

Utilizou-se o programa computacional “Genes” (CRUZ, 2006) para obtenção da análise de variância (ANOVA), matrizes de covariância e correlações simples e parciais e cálculo do índice de seleção.

Os tratamentos (híbridos) foram avaliados pela média das parcelas segundo a seguinte hipótese testada:

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_i.$$

Adotou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + \varepsilon_{ij}.$$

Sendo:

Y_{ij} - valor observado, referente ao i-ésimo genótipo na j-ésima repetição.

μ - média geral dos tratamentos.

t_i – efeito fixo do i-ésimo tratamento.

b_j – efeito da j -ésima repetição.

ε_{ij} – erro experimental associado à observação Y_{ij} .

Foram estimadas as covariâncias de acordo com o Quadro 2 e as fórmulas descritas abaixo:

$$\text{Cov}_{b(x,y)} = \text{PM}_{b(x,y)} = (\text{QMB}_{X+Y} - \text{QMB}_X \cdot \text{QMB}_Y)/2$$

$$\text{Cov}_{g(x,y)} = \text{PM}_{g(x,y)} = (\text{QMG}_{X+Y} - \text{QMG}_X \cdot \text{QMG}_Y)/2$$

$$\text{Cov}_{r(x,y)} = \text{PM}_{r(x,y)} = (\text{QMR}_{X+Y} - \text{QMR}_X \cdot \text{QMR}_Y)/2$$

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

a) Covariância fenotípica:

$$\text{Cov}_f = \frac{\text{PMF}_{(x,y)}}{r}$$

b) Covariância genotípica:

$$\text{Cov}_g = \frac{\text{PMG}_{(x,y)} - \text{PM}_{r(x,y)}}{r}$$

c) Covariância de ambiente:

$$\text{Cov}_a = \text{PMR}_{(x,y)}$$

d) Correlação fenotípica:

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

PMG_{xy} – Produtório médio dos tratamentos x e y .

QMG_x – Quadrado médio do tratamento x .

QMG_y – Quadrado médio do tratamento y.

e) Correlação de ambiente:

$$r_a = \frac{PMR_{xy}}{\sqrt{QMR_x \cdot QMR_y}}$$

PMR_{xy} - Produtório médio dos erros x e y.

QMR_x - Quadrado médio do erro x.

QMR_y - Quadrado médio do erro y.

f) Correlação genotípica:

$$r_g = \frac{(PMG_{XY} - PMR_{XY})/r}{\sqrt{\Phi_{g(x)} \cdot \Phi_{g(y)}}}$$

$\Phi_{g(x)}$ – variação genotípica de x.

$\Phi_{g(y)}$ – variação genotípica de y.

Correlações Parciais.

Objetivando aprofundar os estudos, foram estimadas algumas matrizes de correlação genotípica parcial, conforme CRUZ et al (2004), segundo a fórmula:

$$r_{xy.z} = \frac{r_{xy} - r_{xz} \cdot r_{yz}}{\sqrt{(1-r_{xz}^2)(1-r_{yz}^2)}}$$

Uso de Índice de Seleção.

Utilizou-se o Índice proposto por PESEK & BAKER (1969). Neste método, os coeficientes b' são calculados de acordo com a importância estabelecida pelo melhorista e sua especificação dos ganhos desejados em cada característica (CRUZ E CARNEIRO, 2003).

$$.b = G^{-1} \Delta g_d$$

.b – estimador do vetor nos coeficientes de ponderação do índice de seleção.

G^{-1} – matriz das variâncias e covariâncias genéticas entre os caracteres.

Δg_d – Ganho direto esperado.

A produtividade por planta é a mais importante característica e quase sempre determinante em um processo de seleção. Contudo características relativas à qualidade do fruto devem ser levadas em consideração no momento da seleção. No presente trabalho levou-se em consideração os sólidos solúveis totais (SST) e a firmeza externa e interna do fruto. A primeira característica é importante na melhora do sabor do fruto, tornando-o mais doce. A melhoria da firmeza de polpa é fundamental para a adequação às condições brasileiras de transporte do fruto, embalagem, forma de armazenamento e exposição do produto ao público no mercado (Quadro 3). A utilização de “pesos econômicos” costuma ser freqüentemente praticada. No presente trabalho, optou-se pelo método proposto por PESEK & BAKER, apresentado em 1969. Para análise dos resultados utilizou-se o programa “Genes” (2006a)

3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises de variâncias referentes às características morfo-agronômicas não foram significativos pelo teste “F”, com exceção da medida da altura do primeiro fruto (APF) que foi significativo a 5% de probabilidade. Entretanto os resultados da ANOVA para as características produtivas e que conferem qualidade ao fruto analisado apresentaram-se significativos pelo teste “F” a pelo menos 5% de probabilidade.

As características número de frutos por planta, peso médio de frutos e produção de frutos por planta são componentes formadores da produção de frutos do mamoeiro. O estudo de suas correlações com características morfo-agronômicas medidas aos seis meses após o plantio pode oferecer avaliações preliminares para esta característica antes da produção, proporcionando a possibilidade de seleção precoce.

O número de frutos por plantas (NFT e NFN) correlacionou-se fenotipicamente e genotipicamente de forma negativa com a maioria das características morfo-agronômicas consideradas, excetuando-se a altura do primeiro fruto. (Quadros 4).

As correlações genotípicas e fenotípicas entre o peso médio dos frutos e o comprimento do pecíolo e do pedúnculo dos frutos correlacionaram-se positivamente, porém negativamente com o peso médio dos frutos. (Quadro 4).

A produção de frutos por planta (ProdFT e ProdFN) correlacionou negativamente, (tanto correlação fenotípica quanto genotípica) com a altura de planta (AP) e com a altura do primeiro fruto (APF). Ambas as correlações são desejáveis, já que a baixa estatura ou a produção de frutos mais baixos facilitam e prolongam o período de colheita. Em um sistema de seleção simultânea de caracteres, um decréscimo nestas duas características morfo-agronômicas favorecerá um incremento na produtividade. Lembrando que no modelo considerado tratamento foi considerado fixo, sendo válido, portanto, apenas para os genótipos considerados.

O percentual de frutos normais também apresentou correlação fenotípica e genotípica negativa com altura de planta e altura do primeiro fruto. Indicando que, no experimento considerado, observou-se uma tendência para menor ocorrência de carpeloidia e pentandria nas plantas de menor porte e que produzissem frutos mais baixos.

Observou-se correlação negativa entre os sólidos solúveis totais (SST) e a produção de frutos por planta (ProdFT e ProdFN). Tal constatação impõe ao melhorista maior atenção na seleção de híbridos com maior produtividade, porém mais doce.

A característica firmeza de polpa, tanto externa quanto interna, se correlacionou negativamente com o número de frutos. A firmeza externa de polpa obteve correlação positiva com o peso médio de frutos.

Embora nos dois experimentos tenha-se utilizado modelo fixo para os genótipos, pode-se afirmar que existe grande probabilidade de que em uma seleção simultânea de caracteres de mamoeiro se encontre dificuldades para obter-se incremento no número de frutos e aumento na firmeza de polpa no mesmo genótipo. O melhorista poderá também encontrar dificuldades ao tentar desenvolver novos cultivares do tipo 'Solo' com maior firmeza externa de polpa.

SILVA et al. (2008), trabalhando com genótipos do grupo 'Solo' (SS-783; Califlora, e cinco progênes originado do cruzamento destes dois genótipos), também nas propriedades da Caliman Agrícola S/A, em Linhares/ES, não obtiveram nenhuma correlação fenotípica entre as características morfo-agronômicas estudadas, porém, o diâmetro do caule (DC) correlacionou-se positivamente com a produção de frutos normais (ProdFN).

Foram realizados estudos das correlações parciais genotípicas, com o objetivo de eliminar as influências de algumas características que porventura pudesse modificar as relações diretas entre duas características (Quadro 5).

As distorções que podem ocorrer nas medidas das correlações simples, influenciadas por outras características, podem ser exemplificadas quando se calculou a correlação genotípica simples entre peso médio de frutos e produção de frutos por planta. Sendo o peso médio de frutos um dos fatores do cálculo para obtenção da produção por planta ($\text{ProdFT} = \text{NFT} \times \text{PMF}$), havendo, do ponto de vista teórico-matemático uma relação linear direta entre

estas duas características. Contudo observou-se o valor de $r = 0,574$, embora significativo, relativamente baixo. Entretanto quando eliminadas as influências de outras características como número de frutos totais (NFT) e percentual da produção de frutos normais (%ProdFN), a correlação parcial entre o PMF e ProdFT sobe para $r = 0,956$ (Quadro 5).

Maior discrepância foi observada no cálculo da correlação genotípica simples entre número total de frutos e produção de frutos totais ($r = - 0,107$). Eliminando-se os efeitos do peso médio dos frutos e percentual da produção de frutos normais obteve-se a correlação parcial genotípica elevada e positiva ($r = 0,936$).

Acredita-se que a maior ou menor suscetibilidade dos genótipos à produção de frutos defeituosos tenha influenciado nas correlações genotípicas simples entre NFT e ProdFT, assim como entre PMF e ProdFT.

Também se observou modificações nos valores das correlações genotípicas na comparação entre as características NFT e PMF, quando se calculou a correlação parcial ($r = - 0,988$) houve um ligeiro aumento no módulo em relação aos valores calculados para correlação simples ($r = - 0,862$), aproximando-se de menos um (-1) quando foram eliminados os efeitos da produção total de frutos (ProdFT) e o percentual da produção de frutos normais (%ProdFN). Maior número de frutos com menor peso provavelmente é uma característica peliotópica que distingue os genótipos do grupos 'Solo' do grupo 'Formosa'.

Quando se incluiu mais uma variável no cálculo das correlações parciais (altura do primeiro fruto) os resultados descritos acima praticamente não se alteraram (Quadro 5).

Ao serem eliminadas as demais características produtivas, observaram-se, nos cálculos das correlações genotípicas parciais, altas correlações negativas entre altura do primeiro fruto e número de fruto ($r = - 836$) e peso médio dos frutos ($r = - 852$), que não foram possíveis de serem observadas nos cálculos das correlações genotípicas simples.

Uma alta correlação negativa entre o NFT e APF, no processo de seleção na cultura do mamoeiro, poderá facilitar ou dificultar o trabalho do melhorista na seleção simultânea de características, dependendo do objetivo.

Fizeram-se também projeções de correlações parciais envolvendo as características produtivas consideradas e a firmeza interna de polpa. Observaram-se correlações parciais negativas (5% de probabilidade) entre NTF e FirmInt ($r = -0,671$) e entre PMF e FirmInt ($r = -0,590$). Correlação negativa entre o número de frutos e a firmeza de frutos não é desejável em um trabalho de seleção simultânea de caracteres, pois se busca acréscimo para as duas características.

Outra observação de relevância relativa é a correlação parcial genotípica positiva ($r = 0,553$) entre a produção de frutos totais e a firmeza interna de polpa, descontadas as influências do número e peso de frutos. Não foi possível encontrar fatores que explicasse a correlação parcial positiva entre estas duas características. A correlação entre a firmeza interna de polpa e o percentual da produção de frutos normais não foi significativa.

No quadro 3 encontram-se os pesos econômicos das características (Ganhos Desejados), buscando-se equilibrar aspectos produtivos (50%) com a qualidade dos frutos (50%).

Pode-se observar no Quadro 6 os ganhos de seleção absoluta e relativa. Nota-se que para a característica firmeza de polpa externa o valor, apesar da boa eficácia do método, foi praticamente nulo, enquanto as outras características selecionadas, consideradas principais, obtiveram resultados satisfatório. Os cinco híbridos selecionados foram 28B (SJ-12 x Caliman SG); 45B (SS-72/12 x Mamão Bené); 43B (SS-72/12 x Costa Rica); 36B (SJ-12 x SS-72/12) e 29B (SJ-12 x Taiwan ET) como pode ser observado no quadro 7.

Este resultado não coincidiu com nenhum dos cinco híbridos mais produtivos: 44 B – SS 72/12 x TAILÂNDIA, 48 B – SS 72/12 x MARADOL (Gd. Limão), 47 B – SS 72/12 x MARADOL (México), 33 B – JS-12 x CALIMAN GB; 37 B – JS-12 x BSA

4 – Conclusões:

A correlação negativa entre os sólidos solúveis totais e a produtividade por planta dificulta a seleção simultânea destas características, exigindo do melhorista técnicas mais refinadas de melhoramento e utilização de maiores populações dos genótipos estudados.

A seleção de frutos do grupo ‘Formosa’ favorece a obtenção de frutos com maior firmeza de polpa, pois tanto a firmeza interna quanto a externa correlaciona-se positivamente com o peso do fruto.

Em alguns casos, o estudo das correlações parciais corrigiu algumas distorções apresentadas nas correlações simples, exemplificando-se com a correlação entre número total de frutos e produção total de frutos.

Os resultados das simulações de correlações parciais demonstram que a incidência de carpeloidia e pentandria não interfere nos aspectos produtivos do mamoeiro (peso de frutos, número de frutos, produção por planta)

Os cinco híbridos mais produtivos (SS-72/12 x Tailândia, SS-72/12 x Maradol Gd. limão, SS-72/12 x Maradol, SJ-12 x Caliman GB, SJ-12 x Baixinho de Santa Amália) foram descartados através do índice de seleção por produzirem frutos de qualidade inferior.

Estes resultados demonstram que, 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. O novo híbrido pode não ser aceito devido a problemas de manejo, logística ou não agradar o consumidor final.

5 – Literatura Citada:

- CRUZ, C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. 1. UFV. Viçosa/MG. 480p. 2004.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. 2. UFV. Viçosa/MG. 585p. 2003.
- CRUZ, C. D. Programa GENES: **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p. 2006.
- CRUZ, C. D. Programa GENES: **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV, Viçosa/MG, 282p. 2006a.
- 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). **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1531-1535, Santa Maria/RS. 2004.
- FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIROZ M. A ; BRAZ L. T.; VENCovsky R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira** 21, P. 438-441. 2003.
- PESEK, J.; BAKER, R. J. Desired improvement in reation to selected indeces. *Can. J. Plant. Science*, v. 49, p. 803-804, 1969.
- REZENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília/DF: Embrapa Informação e Tecnologia. 975p. 2002.

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.

Obs.: Este trabalho encontra-se no formato exigido pela revista “Bragantia”, o qual será submetido.

Quadros

Quadro 1 – Relação dos híbridos utilizados no experimento: número de código com os respectivos cruzamentos.

CRUZAMENTOS	
28 B – SJ-12 x CALIMAN SG	38 B – SJ-12 x SÃO MATEUS
29 B – SJ-12 x TRIWAN ET	40 B – SJ-12 x SS (prog. Tainung)
30 B – SJ-12 x DIVA	42 B – SJ-12 x SUNRISE SOLO TJ
31 B – SJ-12 x GRAMPOLA	43 B – SS 72/12 x COSTA RICA
32 B – SJ-12 x SUNRISE SOLO	44 B – SS 72/12 x TAILÂNDIA
33 B – SJ-12 x CALIMAN GB	45 B – SS 72/12 x MAMÃO BENÉ
34 B – SJ-12 x CALIMAN SG	46 B – SS 72/12 x MAMÃO ROXO
35 B – SJ-12 x CALIMAN G	47 B – SS 72/12 x MARADOL (México)
36 B – SJ-12 x SUNRISE SOLO 72/12	48 B – SS 72/12 x MARADOL (Gd. Limão)
37 B – SJ-12 x BAIX. STA. AMÁLIA	49 B – SS 72/12 x SEKATI

Quadro 2 – Modelo esquemático da análise de covariância

Fator de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio (QM)			Produtório Médio (Covariâncias)	Esperança do Produtório Médio
		X	Y	X + Y		
Bloco (B)	b-1	QMB_X	QMB_Y	QMB_{X+Y}	$(QMB_{X+Y} - QMB_X \cdot QMB_Y)/2$	$\sigma_{(x,y)} + g \cdot \sigma_{b(x,y)}$
Genótipo (G)	g-1	QMG_X	QMG_Y	QMG_{X+Y}	$(QMG_{X+Y} - QMG_X \cdot QMG_Y)/2$	$\sigma_{(x,y)} + b \cdot \Phi_{g(x,y)}$
Erro (R)	(b-1)(g-1)	QMR_X	QMR_Y	QMR_{X+Y}	$(QMR_{X+Y} - QMR_X \cdot QMR_Y)/2$	$\sigma_{(x,y)}$

Quadro 3 – Índice de Seleção Baseado nos Pesos Econômicos (PESEK & BAKER, 1969)

referente às características de híbridos de mamoeiro.

Variável Selecionada	Tipo de Variável	Pesos Econômicos
Número de frutos totais	Principal	5
Peso médio de frutos	Principal	5
Produção total de frutos	Principal	40
Sólidos Solúveis totais	Principal	10
Firmeza externa de polpa	Principal	20
Firmeza interna de polpa	Principal	20

Quadro 4. Estimativas das correlações fenotípicas, residuais e genotípicas de treze características de vinte híbridos de mamoeiro.

a) Correlações fenotípicas e residuais

MATRIZ CORRELAÇÃO FENOTÍPICA (parte superior) E RESIDUAL (parte inferior)													
Caracteres	AP	APF	CP	Cpe	NFT	NFN	PMF	ProdFT	ProdFN	%ProdFN	SST	Firm Ext	Firm Int
AP	1	0,835	-0,129	0,106	-0,916	-1,000	0,176	-0,833	-0,936	-1,000	1,000	1,000	0,063
APF	0,248	1	-0,358	-0,017	0,149	0,073	-0,541	-0,661	-0,728	-0,626	0,56	0,324	-0,062
CP	0,841	-0,164	1	0,758	-1,000	-1,000	0,892	0,106	0,142	-0,001	0,133	0,521	0,198
Cpe	0,851	-0,071	0,868	1	-1,000	-1,000	0,967	0,542	0,470	-0,323	0,014	0,700	0,301
NFT	0,580	0,139	0,557	0,451	1	0,993	-0,862	-0,107	-0,057	0,162	-0,047	-1,000	-0,699
NFN	0,490	0,157	0,451	0,350	0,986	1	-0,840	-0,067	0,003	0,278	-0,151	-1,000	-0,711
PMF	-0,148	0,041	-0,067	-0,134	-0,032	-0,045	1	0,574	0,540	0,123	-0,499	0,717	0,497
ProdFT	0,336	0,047	0,423	0,304	0,603	0,547	0,650	1	0,981	0,383	-1,000	-0,184	-0,025
ProdFN	0,291	0,067	0,361	0,237	0,666	0,636	0,577	0,980	1	0,552	-1,000	-0,273	-0,077
%ProdFN	0,010	0,151	-0,044	-0,106	0,625	0,729	-0,130	0,264	0,443	1	-0,866	-0,531	-0,208
SST	-0,208	0,412	-0,307	-0,275	0,037	0,049	-0,003	0,12	0,146	0,130	1	0,266	0,128
Firm Ext	0,076	-0,253	0,211	0,308	0,300	0,276	-0,276	0,094	0,131	0,214	-0,079	1	0,885
Firm Int	0,029	-0,254	0,105	0,067	-0,035	-0,013	-0,44	-0,330	-0,274	0,137	-0,330	0,526	1

Números em negrito: significativo a 1% de $t_{\text{tab}(1\%)} = 2,71$, $t_{\text{tab}(5\%)} = 2,004$

b) Correlações genotípicas

MATRIZ CORRELAÇÃO GENOTÍPICA													
Caracteres	AP	APF	CP	Cpe	NFT	NFN	PMF	ProdFT	ProdFN	%ProdFN	SST	Firm Ext	Firm Int
AP	1	0,835	-0,129	0,107	-0,917	-1,000	0,176	-0,833	-0,936	-1,000	1,000	1,000	0,063
APF		1	-0,359	-0,017	0,149	0,073	-0,541	-0,661	-0,728	-0,626	0,56	0,324	-0,062
CP			1	0,758	-1,000	-1,000	0,892	0,106	0,143	-0,001	0,133	0,522	0,199
Cpe				1	-1,000	-1,000	0,967	0,542	0,470	-0,323	0,015	0,700	0,301
NFT					1	0,994	-0,863	-0,107	-0,057	0,162	-0,047	-1,000	-0,699
NFN						1	-0,84	-0,068	0,003	0,278	-0,151	-1,000	-0,711
PMF							1	0,574	0,540	0,123	-0,499	0,717	0,497
ProdFT								1	0,981	0,383	-1,000	-0,184	-0,025
ProdFN									1	0,552	-1,000	-0,273	-0,077
%ProdFN										1	-0,866	-0,531	-0,208
SST											1	0,266	0,128
Firm Ext												1	0,885
Firm Int													1

Obs.: AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CPe – comprimento do pedúnculo (cm), NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais, SST – sólidos solúveis totais (°Brix), Firm Ext – firmeza de polpa externa (Pa), Firm Int – firmeza de polpa interna (Pa),

Números em negrito: significativo a 1% de probabilidade pelo teste “t”, $t_{\text{tab}(1\%)} = 2,71$, $t_{\text{tab}(5\%)} = 2,004$

Quadro 5, Simulações para correlações parciais envolvendo algumas das treze características, morfológicas, produtivas e que conferem qualidade ao fruto, para vinte híbridos de mamoeiro:

Simulação a - Correlações parciais entre características produtivas:

Variáveis : NFT; PMF; ProdFT e %ProdFN					
Pares de variáveis	r Simples	r Parcial	Pares de variáveis	r Simples	r Parcial
NFT x PMF	-0,862	-0,987	PMF x ProdFT	0,574	0,956
NFT x ProdFT	-0,107	0,936	PMF x %ProdFN	0,123	0,511
NFT x %ProdFN	0,162	0,535	ProdFT x %ProdFN	0,383	-0,386

Simulação b - Correlações parciais entre características produtivas e altura de inserção do primeiro fruto:

Variáveis: APF; NFT; PMF; ProdFT % e ProdFN					
Pares de Variáveis	r Simples	r Parcial	Pares de Variáveis	r Simples	r Parcial
APF x NFT	0,149	-0,835	NFT x ProdFT	-0,107	0,969
APF x PMF	-0,541	-0,851	NFT x %ProdFN	0,162	0,017
APF x ProdFT	-0,661	0,760	PMF x ProdFT	0,574	0,973
APF x %ProdFN	-0,626	-0,313	PMF x %ProdFN	0,123	-0,012
NFT x PMF	-0,862	-0,996	ProdFT x %ProdFN	0,383	0,000

Simulação c - Correlações parciais entre características produtivas e firmeza interna de polpa:

MFT; PMF; ProdFT; %ProdFN e Firm Int					
Pares de Variáveis	r Simples	r Parcial	Pares de Variáveis	r Simples	r Parcial
NFT x PMF	-0,862	-0,987	PMF x %ProdFN	0,123	0,558
NFT x ProdFT	-0,107	0,949	PMF x Firm Int	0,497	-0,590
NFT x %ProdFN	0,162	0,564	ProdFT x %ProdFN	0,383	-0,460
NFT x Firm Int	-0,699	-0,671	ProdFT x Firm Int	-0,025	0,553
PMF x ProdFT	0,574	0,969	%ProdFN x Firm Int	-0,208	0,272

Quadro 6 – Ganho de seleção referente a treze características de híbridos de mamoeiro, estimado através do índice de Seleção, baseado nos Ganhos Desejados (PESEK & BAKER, 1969).

CARÁTER	Xo	Xs	h ² %	GS	GS %
AP	147,48	159,00	73,75	849,678	5,76
APF	55,80	60,75	45,87	227,184	4,07
DC	60,90	64,32	68,86	235,522	3,87
CP	3,72	3,72	77,61	-0,00043	-0,01
CPe	8,18	8,46	1,89	0,00533	0,07
NFT	33,68	35,39	66,87	114,298	3,39
NFN	32,31	33,84	72,72	111,259	3,44
PMF	1,28	1,31	72,99	0,02017	1,58
ProdFT	43,33	46,941	47,31	170,697	3,94
ProdFN	41,57	44,96	54,71	185,183	4,45
%ProdFN	0,96	0,95	77,45	-0,00283	-0,3
SST	10,40	10,98	69,47	0,40292	3,87
FIRM Ext	191,68	180,58	0,55	-0,06063	-0,03
FIRM Int	140,84	147,65	68,41	466,022	3,31
GANHO	23,96	37,41			

Obs.: AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CPe – comprimento do pedúnculo (cm), NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais, SST – sólidos solúveis totais (°Brix), Firm Ext – firmeza de polpa externa (Pa), Firm Int – firmeza de polpa interna (Pa),

Quadro 7 – Média dos melhores híbridos, estimados através do índice de Seleção, baseado nos Ganhos Desejados (PESEK & BAKER, 1969),

SELEÇÃO	AP	APF	DC	CP	CPe	NFT	NFN
28B	158,13	61,56	65,19	4	8	30	27,69
45B	179,38	54,75	70,63	4,03	9,41	39,31	37
43B	170,63	57	67,81	3,94	9,67	43,81	43,44
36B	140,63	65,19	60,13	3,5	7	26,13	25,63
29B	146,25	65,25	57,88	3,16	8,22	37,69	35,44

Continua

Continuação

SELEÇÃO	PMF	ProdFT	ProdFN	%ProdFN	SST	Firm Ext	Firm Int
28B	1,2	36,09	33,31	0,92	11,15	113,1	174,45
45B	1,26	49,21	46,32	0,94	10,85	202,12	145,05
43B	1,49	65,21	64,63	0,99	10,45	189,36	137,14
36B	1,22	31,84	31,23	0,98	11,95	208,25	136,88
29B	1,37	52,37	49,31	0,94	10,5	190,11	144,77

Obs.: AP – altura de planta (cm), APF – altura do primeiro fruto (cm), DC – diâmetro de caule (cm), CP – comprimento do pecíolo (cm), CPe – comprimento do pedúnculo (cm), NFT – número de frutos totais, NFN – número de frutos normais, PMF – peso médio de frutos (g), ProdFT – produção de frutos totais (g), ProdFN – produção de frutos normais (g), %ProdFN – percentual de frutos normais, SST – sólidos solúveis totais (°Brix), Firm Ext – firmeza de polpa externa (Pa), Firm Int – firmeza de polpa interna (Pa),

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foram conduzidos três experimentos na Empresa Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares/ES. O Experimento 1, com 20 genótipos elite de mamoeiro, em quatro blocos casualizados (DBC), foi conduzido entre agosto de 2004 a agosto de 2005. No Experimento 2, utilizou-se 19 genótipos elite e o Experimento 3 foi formado por 20 híbridos, ambos repetidos em dois blocos casualizados (DBC) e conduzidos entre agosto de 2005 a agosto de 2006. Foram escritos 5 trabalhos: no primeiro estudou-se os parâmetros genéticos de 14 características analisadas no Experimento 1. No segundo trabalho objetivou-se determinar as correlações genotípicas e fenotípicas entre as características determinadas no experimento 1. No terceiro trabalho analisou-se os parâmetros genéticos relativos a concentração de safra no início da produção para os três experimentos. No quarto trabalho estudou-se a Capacidade Combinatória para características morfológicas, produtivas e qualitativas, dos híbridos do experimento 3. No quinto trabalho estudou-se as correlações genotípicas entre as características dos híbridos e determinou-se os melhores híbridos através do Índice de Seleção de acordo com Pesek e Baker (1969).

4.1 - Com relação às competições de cultivares de elite pode-se afirmar:

4.1.1 - A seleção de características morfo-agronômicas em mamoeiro pode ser feita de acordo com as seguintes estratégias: a) O melhoramento visando obtenção de plantas de menor porte, e a diminuição da altura de inserção

do primeiro fruto, que pode ser feita baseada majoritariamente nas características fenotípicas. b) O aumento do diâmetro do caule e do comprimento do pecíolo pode ser selecionado pelo fenótipo, porém requer maior controle local.

4.1.2 - Um projeto de melhoramento do mamoeiro, tendo em vista os aspectos produtivos, pode ser elaborado baseado nas seguintes considerações: a) A obtenção de linhagens com maior número de frutos e com maior ou menor peso de frutos pode ser feita levando-se em consideração prioritariamente o fenótipo. b) O incremento de produtividade por planta deve ser obtido através de métodos mais complexos em que utilizem testes de progênie. Esta característica também pode ser selecionada indiretamente, aumentando-se o número de frutos por planta e mantendo-se o peso médio dos frutos.

4.1.3 - Com relação a frutos defeituosos (pentândricos e carpelóides), pode-se dizer: a) Existem variações entre os genótipos com relação à produção de frutos defeituosos. b) Os altos valores de H^2 e I_v da característica %NFN, indica possibilidades de maiores ganhos genéticos no processo seletivo. d) A seleção de mamoeiros com menor produção de frutos defeituosos pode ser feito indiretamente através da característica %NFN.

4.1.4 - Um incremento na produtividade por planta pode ser obtido através de seleção indireta das características NFT e PMF, aumentando-se o número de frutos por planta e mantendo-se o peso médio dos frutos.

4.1.5 - É recomendada a continuidade do estudo sobre a alta correlação negativa entre número de frutos totais e comprimento da nervura central, pois existe a possibilidade de seleção precoce do número de frutos baseada no comprimento da nervura central.

4.1.6 - A concentração de frutos no início da produção, segundo metodologia proposta pode ser utilizada, com vantagens, como medida de precocidade, pois além de promover maiores colheitas antes das infecções viróticas, aumenta a produtividade do pomar até um ano após o transplante.

4.1.7 - Um estudo mais detalhado sobre herdabilidade e outros parâmetros genéticos ainda faz-se necessário para se concluir sobre as metodologias e estratégias necessária para selecionar plantas com maior concentração de produção no início da safra. Ao aprofundar os estudos sobre precocidade, deve-se dar preferência ao modelo em que o genótipo seja aleatório.

4.2 – Sobre as competições de híbridos de mamoeiro com uso de testadores, as principais conclusões são:

4.2.1 - 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. Considerando a correlação negativa dos caracteres associados à produtividade com aqueles ligados à qualidade dos frutos, há que se considerar populações maiores para haver conciliação entre as características no mesmo genótipos.

4.2.2 - Nenhum genótipo obteve desempenho positivo em todas as características, mas é possível selecionar os melhores híbridos, baseados na Capacidade Específica de Combinação (CEC), considerando-se as características morfológicas, produtivas e as que conferem qualidade ao fruto.

4.2.3 - Os genótipos que apresentaram melhor equilíbrio em seus valores de Capacidade Específica de Combinação (CEC) para as características morfológicas, produtivas e qualidade dos frutos foram: JS-12 x SS 72/12; JS-12 x São Mateus e SS72/12 x Sekati, com destaque para o segundo.

4.2.4 - A seleção de frutos do grupo 'Formosa' favorece a obtenção de frutos com maior firmeza de polpa, pois tanto a firmeza interna quanto a externa correlaciona-se positivamente com o peso do fruto.

4.2.5 - Em alguns casos, o estudo das correlações parciais corrigiu algumas distorções apresentadas nas correlações simples, exemplificando-se com a correlação entre número total de frutos e produção total de frutos.

4.2.6 - Os resultados das simulações de correlações parciais demonstram que a incidência de carpeloidia e pentandria não interfere significativamente nos aspectos produtivos do mamoeiro (peso de frutos, número de frutos , produção por planta)

4.2.7 - Os cinco híbridos mais produtivos (SS-72/12 x Tailândia, SS-72/12 x Maradol Gd. limão, SS-72/12 x Maradol, SJ-12 x Caliman GB, SJ-12 x Baixinho de Santa Amália) foram descartados através do índice de seleção, por produzirem frutos de qualidade inferior.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CRÉDITO RURAL. (2004) Financiamentos de custeios de lavoura a produtores e cooperativas. BCB/Banco Central do Brasil/MF, Brasília/DF.
- ANDRADE, V. M. M. (1980) O Mamoeiro, taxonomia e morfologia. In: *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do mamoeiro, 1*, Jaboticabal/SP. UNESP, p. 61-67.
- AGRIANUAL 2006 - MAMÃO: (2005) Anuário da agricultura brasileira, São Paulo; FNP Consultoria & Comércio. P. 351.
- ALMEIDA, F. T, MARINHO, C. S.; SOUZA. (2003). Expressão Sexual do Mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na Região Norte Fluminense. *Revista Brasileira Fruticultura*, 25 (3): 83-385.
- ALVES J. C. S; PEIXOTO J. R.; VIEIRA J. V.; BOITEUX L. S. (2006) Herdabilidade e correlações genóticas entre caracteres de folhagem e sistema radicular em famílias de cenoura, cultivar Brasília. *Horticultura Brasileira*, 24:363-367.
- BADILLO, M. V. Carica I. V. S. Vasconcella St. Hil. (2002) (caricaceae) com La rehabilitacion deste ultimo. *Ernstia*, 10:70-72.
- BARRETO, P. D.; ARAÚJO FILHO, G. C.; DANTAS, J. C. L. (2002) Inter-Relações entre variáveis associadas à precocidade, ao crescimento e ao teor de nutrientes absorvidos de mamoeiro. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 7*. EMBRAPA/CNPAT. Fortaleza, CE.

- BORÉM, A. (2001) *Melhoramento de Plantas*. 3ª ed. Ed. Viçosa: UFV, 500p.
- BRUZI, A. T.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. (2007) Desempenho de famílias do cruzamento entre linhagens de feijões andinos e mesoamericanos em produtividade e resistência a *Phaeoisariopsis griseola*. *Ciência Agrotecuária*, Lavras, v. 31(3):650-655.
- CATTANEO, L. F. (2001) *Avaliação de divergência genética e análise de gerações de mamoeiro*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). UENF. Campos dos Goytacazes. 2001.
- CEASA-RJ. Sistema de informações de Fruticultura Irrigada/Mamão Formosa. http://www.irrigar.org.br/mercadoatacadista/ceasa_rj/ceasarj.php. Em 2005.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO, P. C. S. (2004) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas, 1*. UFV. Viçosa/MG. 480p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. (2003) *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas, 2*. UFV. Viçosa/MG. 585p.
- CRUZ, C. D.; VENKOVSKY, R. (1989) Comparação de alguns métodos de análise dialélica. Ribeirão Preto/SP. *Revista Brasileira de Genética*. 12: 567-580.
- CRUZ, C. D. (2006). *Programa Genes: Estatística experimental e matrizes*. Editora UFV, Viçosa/MG, 285p.
- CRUZ, C. D. (2006a.) *Programa Genes: Biometria*. Editora UFV, Viçosa/MG, 282p.
- DAHER, R. F.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, M. G.; LEDO, F. J. S.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; ROCA BADO, J. M. A.; FERREIRA, C. F.; TARDIN, F. D. (2004) Análise de trilha de caracteres forrageiros do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Santa Maria/RS. *Ciência Rural*, 34(5):1531-1535,
- DAMASCENO JÚNIOR, P. C., PEREIRA, T. N. S., SILVA, F. F., VIANA, A. P., NICOLI, R. G., SANTOS L. M. S. FERREGUETTI, G. A., PEREIRA, M. G., (2004) Presença de tubo polínico no estigma, estilo e cavidade ovariana superior em botões florais fechados de mamoeiros. In: *II Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO*. UENF. Campos dos Goytacazes.
- DAMASCENO JUNIOR, P. C. Tese (Mestrado em Produção Vegetal). *Estudo reprodutivo do mamoeiro (Carica papaya L.)* UENF, Campos dos Goytacazes/RJ. 2004.

- 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.
- DANTAS J. L. L. & LIMA J. F. (2001) Seleção e recomendação de linhagens e híbridos e variedade de mamoeiro – Avaliação de linhagens e híbridos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 23(3):617-621.
- DINESH, M.MR.; RAMACHANDER, P, R.; IYER, C. P. A.; SUBRAMANYAM, M. D. (1995). Mean performance of parent means to predict general combining ability effect in papaya (*Carica papaya* L. *Acta Horticulturae*, 394:337-345.
- DUARTE, I. A., FERREIRA, J. M.; NUSS, C. N. (2003). Potencial discriminatório de três testadores em "topcrosses" de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira/PAB*, Brasília/DF, 28(3):365-372
- ELIAS, H. T.; CARVALHO, S. P.; ANDRÉ, C. G. M. (2000) Comparações de testadores na avaliação de famílias s_1 de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira/PAB*, Brasília/DF, 35(6):1135-1142.
- FALCONER, D. S. (1987) *Introduction to quantitative genetics*. 2. ed. London: Longman. 340p.
- FALEIRO, F. G; CRUZ C. D., CASTRO, C.; MOREIRA M. A.; BARROS, E. G. (2002) Comparação de blocos casualizados e testemunhas intercalares na estimação de parâmetros genéticos em feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília/DF, v. 37(12): 1675-1680.
- FOLTRAN, D. E.; GONÇALVES, P. S.; SABINO, J. C.; TOSHIO IGUE, T. e VILELA, R. C. F. Estimativas de parâmetros genéticos em mamão. *Bragantia*, Campinas, 52 (1) 7-15, 1993
- FERREIRA, M. A. J. F.; QUEIROZ, M. A ; BRAZ, L. T.; VENCOVSKY, R. (2003). Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. *Horticultura Brasileira* 21: 438-441.
- FRAIFE FILHO, G. A.; DANTAS, J. L. L., LEITE, J. B. V.; OLIVEIRA, J. R. P. (2001) Avaliação de variedades de mamoeiro no extremo sul da Bahia. *Magistra*, Cruz Das Almas-Ba,13 (1):37-41.

- GABURRO, N. O. P. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) *Estudo da letalidade gamética e zigótica associada à letalidade observada no mamoeiro (Carica papaya L.)* UENF, Campos dos Goytacazes. 2007
- GIACOMETTI, D. C.; FERREIRA. (1988) Melhoramento genético do mamão no Brasil e Perspectivas. In: RUGIERO, C, (Ed.). *Mamão*. Jaboticabal/SP, p. 377-388.
- GIACOMETTI, D. C.; FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de fruteiras tropicais e subtropicais no Brasil e perspectivas, in RUGIERO, C (Ed.). *Mamão*, Jaboticabal/SP: 1988. P 377-388
- GONÇALVES, P. S.; CARDOSO, M.; COLOMBO, C. A.; ORTOLANI, A. A.; MARTINS, A. L. M.; SANTOS, I. C. I. (1990) Variabilidade genética da produção anual da seringueira: Estimativas de parâmetros genéticos e estudo de interação genótipo x ambiente. Campinas/SP, *Bragantia*, 49(4):305-320.
- HALLAUER, A. R.; LOPEZ-PEREZ. (1979) E. Comparisons among testers for evaluating lines corn. Thirty-four Annual corn and sorghum research conference. P. 57-75.
- HALLAUER, A. R. (1975) Relation of gene action type of tester in maize breeding produces. Chicago. *Proceeding US annual Corn Sorghum Research Conference*. 30:150-165.
- HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. (1995) Quantitative genetics in maize breeding. 2nd ed. Ames: Iowa State University Press. 468 p.
- HOLFMAYER, J. D. J. (1938) Genetical studies of *Carica papaya L.* *Africa dept Agric for Science*, South Africa, Bulletin 187:1-64.
- HULL, H. F. (1945) Recurrent selection for specific combining ability in corn. *Journal of American Society of Agronomy*, Washington. 37: 134-145.
- IDE, C. D.; MALDONADO; J. F. M. BARROS, J. C. S. M.; MARIN, S. L. D. (1998) Influência de fatores climáticos no percentual de esterilidade feminina em flores de mamoeiro (*Carica papaya L.*). , Macaé-RJ. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 15. Poços de Caldas, Sociedade Brasileira de Fruticultura.
- 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.

- IBPIGRI - International Board for Plant Genetic Resources (1988) *Descriptors for Papaya*, Roma/Italy. 31p.
- 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.
- MARIN, S.L.D. (1986) Morfologia e biologia floral do mamoeiro. Belo Horizonte/BH *Informe Agropecuário*,12(134):10-14.
- MARIN, S.L.D.; YAMANISHI, O.K.; MALDONADO, J. F. M. (1996) Competição de cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) nas regiões norte e noroeste fluminense- Avaliação preliminar de ensaio regional 1, Macaé- RJ. Curitiba, PR. Sociedade Brasileira de Fruticultura. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 14. Resumos, p.287.
- MARIN, S. L. D. (1995) *Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos solo e formosa no Estado do Espírito Santo*. EMCAPA. Vitória, ES. 57p.
- MARIN, S. L. D. (2001) Tese (Doutorado em Produção Vegetal) *Melhoramento genético do mamoeiro (Carica papaya L.): Habilidade combinatória de genótipos dos grupos 'Solo' e 'Formosa'*. Tese de Doutorado. UENF. Campos dos Goytacazes/RJ.
- MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. G.; YAMANISHI, O. K.; FERREGUETTI, G. A., MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D.; (2002) Habilidade Combinatoria em Mamoeiro (*Carica papaya* L.) sob Cruzamento Dialélico Visando a Produção de Cultivares e Híbridos In: *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 17. Resumos. Belém, PA. Jaboticabal: UNESP.
- MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. G., AMARAL JUNIOR, A. T.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D. (2006). Partial diallel to evaluate the combining ability for economically important traits of papaya. Piracicaba/SP. *Scientia Agricola*, 63, (6):540-546.
- MARIN, S. D. L.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JR., A. T.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D. (2006). Heterosis in papaya hybrids from partial diallel of 'Solo' and 'Formosa' parents *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 6: 24-29.
- MARTELLETO, L. A. P. (1997) *A cultura do mamão: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. PESAGRO-RIO, Niterói/RJ. Documentos, 37. 28p.

- MEDINA, J. C. (1989) Mamão: Cultura. In: Instituto de Tecnologia de Alimentos. São Paulo/SP (Ed.) *Mamão*, p.7-112.
- NASCIMENTO, L. M.; JUNIOR, J. P.; NEGRI, J. D., ZARA, F. A.; CHIGNOLLI, R. C. (2005) Laranja 'Charmute' de Brotas: promissora variedade tardia. *Laranja*, Cordeirópolis, 26(1):69-75,
- NESTARES G.; FRUTOS E.; EYHÉRABIDE G. (1999) Evaluación de líneas de maíz Flint Colorado por Amplitud Combinatória. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Vol. 34 (8).
- OLIVEIRA, A. M. G.; FARIAS, A. R. N.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, J. R. P. ET AL. (1994) *Mamão para exportação: Aspectos técnicos de produção*. FRUPEX. EMBRAPA – SPI. Brasília, DF.
- 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.; 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.
- PAIVA, W. O.; SABRY NETO, H.; LOPES A. G. S. (2000). Avaliação de linhagens de melão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 18(2): 109-113.
- PEREIRA, M. G.; MARIN, S. L. D.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D.; MARTINS, S. P.; PEREIRA, T. N. S.; (2002) Melhoramento Genético do Mamoeiro (*Carica papaya* L.): Comportamento de Híbridos no Norte do Estado do Rio de Janeiro. In: *Resumos: Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17*. Belém, PA. Sociedade Brasileira de Fruticultura
- PEREIRA, M. G.; MARIN, S. L. D.; ALEXANDRE, P. V., PEREIRA, T. N. S., FERRETTI, G. A., MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D.; CATTANEO, L. F. (2004) Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Desenvolvimento e recomendação de híbridos. In: *Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO, II*. Campos dos Goytacazes: UENF.

- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA. (2002) *Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplo de usos de aplicativos*. Piracicaba/SP: FEALQ. 309p.
- PESEK, J.; BAKER, R. J. (1969) Desired improvement in reation to selected indeces. *Can. J. Plant. Science*, 49: 803-804.
- 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.
- RANGEL, P. H. N.; CRUZ, C.D.; VENCOVSKY, R.; FERREIRA, R. P. (1991) Selection of local lowland rice cultivars based on multivariate genetic divergence. *Brazilian Journal of Genetics*, Ribeirão Preto, 14(2):437-453,
- REZENDE, M. D. V. (2002) *Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes*. Brasília/DF: Embrapa Informação e Tecnologia. 975p.
- REZENDE, M. D. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R.; PALUDZYSZYN FILHO, E. (1998) Efeito amostral na estimativa da herdabilidade em espécies perenes, *Floresta*, Curitiba/PR v. 28(1/2):51-63.
- 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.
- SIPPEL, A. D.; CAASSENS, N.J.F.; HOLTZHAUSEN, I. C. (1989) Floral Differentiation an development in *Caraica papaya* ‘Sunrise Solo’. *Scientia Horticulturae*. N 40. Amsterdam, Nitherlands. P 23-33.
- SILVA, F. F.; PEREIRA, M. G.; DAMASCENO JÚNIOR, P. C.; DAHER, R. C.; PEREIRA, T. N. S.; VIANA, A. P.; FERREGUETTI, G. A. (2007) Monitoring of the genetic variality in papaya parent ‘Formosa’ of ‘ UENF/CALIMAN 01’ hybrid via RAPD, *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 7: 36-42.
- SILVA, F. F.; PEREIRA, M. G.; RAMOS, H. C. C.; DAMASCENO JÚNIOR (2008), 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.
- SILVA, F. F.; PEREIRA, M. G.; RAMOS, H. C. C.; DAMASCENO JÚNIOR, P. C.; PEREIRA, T. N. S.; VIANA, A. P.; DAHER, R. F.; FERRREGUETTI, G. A (2008a) Estimation of genetic parameters related to morphoagronomic and

- fruit quality traits of papaya. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 8:65-73.
- SILVA, F. S. (2006) Tese (Doutorado em Produção vegetal. *Melhoramento genético do mamoeiro (Carica papaya L.) pelo método convencional e molecular*. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF. Campos dos Goytacazes/RJ. 156p.
- SILVA, M. G.; SANTOS, E. O.; CORRÊA, S. F.; CARDOSO, S. L.; CAVALLI, A.; MONTEIRO, A. R.; OLIVEIRA, J. G.; PEREIRA, M. G. (2004) Efeito do tratamento térmico nas taxas de emissão de etileno e CO₂ durante o amadurecimento de frutos de mamão. In: *Reunião de pesquisa do FRUTIMAMÃO, II*. Campos dos Goytacazes: UENF.
- SILVA, S; TASSARA. H. (1996). *Frutas do Brasil*, Empresa das Artes, São Paulo/SP. 230p.
- SILVA, F. B., RAMALHO, M. A. P., ABREU, A. F. B. (2007). Seleção recorrente fenotípica para florescimento precoce de feijoeiro 'Carioca' EMBRAPA, Brasília, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42(10):1437-1442.
- SPRAGUE, T. Early testing of inbred line of corn. (1946). *J. A. S. Agronomy*, 38: 108-117,
- 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 papaya, *Journal of Heredity*, Washington, 44:70-78.
- SUBHADRABANDHU, S; NONTASWATSARI, C. (1997). Combining ability analysis of some characters of introduced and local papaya cultivars. *Scientia Horticulturae*, 71: 203-212.
- VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. (1992) *Genética biométrica no fito-melhoramento*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 496 p.
- YAMANISHI, O. K.; MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. G.; FERREGUETTI, G. A., BOUCLAIR, A. P.; BOUCLAIR, P.; 2002. Parâmetros Genéticos e Capacidade Combinatória de Mamoeiro (*Carica papaya* L.) dos Grupos 'Solo' e 'Formosa' sob Cruzamento Dialélico Parcial. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 17. Belém. Sociedade Brasileira de Fruticultura.

APÊNDICES

APÊNDICES A
ANÁLISES DE VARIÂNCIAS

A.1 – Análises de variância dos Experimentos de elite em Itaocara, Linhares 1 e Linhares 2.

Considerando os dois grupos heteróticos ('Solo' e 'Formosa') conjuntamente. Complementa informações dos trabalhos 1; 2 e 3.

Caract.	QM Bloco		QM Genótipo		QM Resíduo		Teste F	
	LIN 1	LIN 2	LIN 1	LIN 2	LIN 1	LIN2	LIN1	LIN2
AP	315,8416	39,5148	3736,9511	502,1153	543,6566	134,3065	6,8737**	3,7386**
APF	81,5557	671,5806	544,4719	266,3246	29,2662	319,7854	18,6041**	0,8328ns
DC	1,2451	2,9478	3,3532	1,2792	1,1192	0,2501	2,9961**	5,114**
CNC	33,0612	15,9576	19,7093	13,3318	10,7986	6,4464	1,8252*	2,0681ns
CP	204,0133	265,7961	349,3376	6,2824	95,9727	5,4445	3,64**	1,1539ns
NFo		265,7961		6,2824		5,4445		1,1539ns
NFT	98,3389	803,2916	1043,7103	177,9414	88,8669	38,0051	11,7446**	4,682**
NFN	141,3176	703,7877	919,6444	174,3040	79,7407	38,9441	11,5329**	4,4757**
%NFN	46,5524		127,8421		16,4260		7,7829**	
PMF								12,9831*
	2500,7972	0,0750	194322,51	0,0980	2566,4735	0,0075	75,7158**	*
PMFN	1165,3547		223608,23		3407,1929		65,6283**	
PMFN/PMF	0,0015		0,0028		0,0018		1,5993ns	
ProdFT	31020670	1022,7626	146747783	71,7985	52193408	60,5608	2,8116**	1,1856ns
ProdFN	31311670	824,4429	127710366	58,7101	51414552	53,5277	2,4839**	1,0968ns
%ProdFN	0,0043	2,0926	0,0109	37,6293	0,0033	15,8773	3,3081**	2,37*
SS		0,5329		0,7744		0,3212		2,4107*
Firm Ext		95,4012		2511,3129		540,2870		4,6481**
Firm Int		514,2432		997,9715		161,2788		6,1879**

** Significativo pelo teste “F” a 1% de probabilidade. * Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. NS – não significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. Grau de Liberdade do Resíduo: Itaocara = 18; Linhares 1 = 19; Linhares 1 – Formosa= 15; Linhares 2 = 18

Obs.: AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – Diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; ; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais; SS – sólidos solúveis totais; Firm Ext – firmeza de polpa externa; Firm Int – firmeza de polpa interna.

LIN 1 – Linhares 1; LIN 2 – Linhares 2

A.2 - Experimento de híbridos em Linhares 2: Resultados as Análises de Variância das características morfo-agronômicas, produtivas e que conferem qualidade aos frutos. Complementa informações dos trabalhos 4 e 5.

Características	GL _{res}	QM Bloco	QM Genótipo	QM Resíduo	Teste F
AP	20	19,794	778,16	584,22	1,332 ns
APF	20	140,72	118,68	28,642	41,435 *
DC	20	0,7085	0,8951	21,285	0,4205 ns
CP	20	66,815	111,55	77,233	14,444 ns
CPd	20	0,0264	0,6602	0,4737	13,938 ns
NFT	20	110,9	554,55	56,249	98,588 **
NFN	20	172,19	552,74	79,38	69,633 **
PMF	20	0,0051	0,122	0,0107	11,454 **
ProdFT	20	40,27	304,4	64,304	47,338 **
ProdFN	20	72,569	326,84	65,283	50,064 **
%ProdFN	20	25,055	38,798	12,01	32,304 **
SST	19	0,676	33,428	0,8018	41,692 **
FirmExt	19	215,25	534,58	180,55	29,608 *
FirmInt	19	0,0002	373,05	78,03	47,809 **

** Significativo pelo teste "F" a 1% de probabilidade. * Significativo pelo teste "F" a 5% de probabilidade. NS – não significativo pelo teste "F" a 5% de probabilidade. GL resíduo = 20

Obs.: AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – Diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; ; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais; SS – sólidos solúveis totais; Firm Ext – firmeza de polpa externa; Firm Int – firmeza de polpa interna.

APÊNDICE B

Comparação de médias

B.1 – Valores médios das características morfo-agronômicas, produtivas, de qualidade dos frutos e fitossanitárias médias nos três experimentos: Linhares 1 - valores médios de todos dos genótipos para as características mensuradas.

GENÓTIPOS	AP (cm)	APF (cm)	DC (cm)	CNC (cm)	CP (cm)	NFT
102	247,86 a AB	72,95 b BC	10,40 a AB	44.50 a A	94.31 a A	38.95 c BCD
104	248,57 a AB	80,90 a AB	9,53 b AB	48.56 a A	99.44 a A	36.61 c CD
106 (3)	190,11 b B	76,59 b ABC	9,02 b B	43.13 a A	84.88 b A	50,00 b ABC
106 (6)	236,43 a AB	76,96 b ABC	10,36 a AB	44.56 a A	89.81 a A	47.42 b ABCD
106 (2)	272,32 a A	87,09 a A	11,70 a AB	45.63 a A	100.44 a A	64.99 a A
106 (12)	250,94 a AB	81,19 a AB	10,03 b AB	43.63 a A	91.50 a A	38.80 c BCD
TAINUNG 1	249,00 a AB	74,49 b ABC	9,34 b AB	45.75 a A	76.13 b A	23.93 c D
106 (22)	229,88 b AB	74,84 b ABC	9,55 b AB	48.13 a A	92.88 a A	38.65 c BCD
106 (18)	254,56 a A	79,00 a AB	11,96 a A	47.13 a A	91.63 a A	49.55 b ABC
106 (20)	268,53 a A	64,41 b C	10,76 a AB	46.06 a A	102.06 a A	62.57 a AB
UC1 -01 (0)	257,34 a A	83,41 a AB	10,36 a AB	46.06 a A	97.94 a A	45.41 b ABCD
UC1 -01 (1)	262,50 a A	75,90 b ABC	10,66 a AB	48.38 a A	97.63 a A	42.53 b ABCD
UC1 -01 (2)	251,13 a AB	72,19 b BC	10,52 a AB	46.44 a A	92.75 a A	35.53 c CD
UC1 -01 (3)	269,01 a A	74,40 b ABC	11,28 a AB	46.88 a A	99.88 a A	45.20 b ABCD
UC1 -01 (4)	215,66 b AB	73,03 b BC	9,11 b B	42.94 a A	79.06 b A	32.92 c CD
UC1 -01 (5)	258,44 a A	74,22 b ABC	10,68 a AB	47.31 a A	95.38 a A	44.33 b ABCD
DMS -t	344,593	7,702	15,351	4,658	144,976	132,793

Continua

Continuação

GENÓTIPOS	NFN	%NFN	PFT (g)	Prod FT (g)	Prod FB (g)	%Prod FB
102	27,60 b CD	70,67 c D	804,22 c BCD	31230,11 a AB	23971,39 a AB	76,49 b B
104	30,53 b BCD	83,13 a ABC	891,51 b B	32653,75 a AB	28802,27 a AB	87,80 a AB
106 (3)	43,85 a ABC	87,59 a AB	611,41 d EF	30463,30 a AB	27873,38 a AB	91,47 a A
106 (6)	37,65 b ABCD	78,89 b ABCD	714,11 c CDE	33842,54 a AB	27807,23 a AB	81,96 b AB
106 (2)	51,22 a AB	78,09 b BCD	514,73 e F	33936,00 a AB	30842,52 a AB	88,32 a AB
106 (12)	32,08 b BCD	83,28 a ABC	857,65 b B	33628,67 a AB	29781,45 a AB	89,58 a AB
TAINUNG 1	18,13 b D	76,34 b CD	1131,47 a A	27045,33 a B	22155,53 a B	82,94 b AB
106 (22)	32,55 b BCD	83,83 a ABC	773,22 c BCD	30208,85 a AB	26844,68 a AB	88,37 a AB
106 (18)	35,69 b ABCD	71,78 c D	662,72 d DE	32880,35 a AB	25272,29 a AB	76,41 b B
106 (20)	56,29 a A	89,84 a A	764,74 c BCD	47681,23 a A	43503,10 a A	91,00 a A
UC1 -01 (0)	39,30 b ABCD	86,36 a ABC	682,09 d DE	30868,21 a AB	28376,25 a AB	91,77 a A
UC1 -01 (1)	36,70 b ABCD	85,70 a ABC	843,44 b BC	35683,21 a AB	33121,66 a AB	92,39 a A
UC1 -01 (2)	30,87 b BCD	86,84 a ABC	857,93 b B	30421,82 a AB	26985,32 a AB	89,02 a AB
UC1 -01 (3)	38,61 b ABCD	84,89 a ABC	772,61 c BCD	35295,86 a AB	32155,15 a AB	90,74 a AB
UC1 -01 (4)	29,01 b BCD	88,65 a AB	758,33 c BCD	25021,03 a B	22906,67 a B	91,89 a A
UC1 -01 (5)	38,49 b ABCD	86,66 a ABC	772,59 c BCD	34273,50 a AB	31165,00 a AB	90,84 a A
DMS -t	126,358	61,291	787,689	111,752,838	111,105,358	0,0787

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula não se diferenciam pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias com diferenças inferiores ao valor do "dms-t" não se diferenciam entre si pelo teste "t".

Código 106, pertencente a mesma população de onde derivou o UENF/CALIMAN-01, entre parenteses o número da planta. UC-01, Híbrido UENF/CALIMAN-01, entre parenteses as famílias de irmãos completos a que pertenceram. Códigos 102 e 104, genótipos pré-selecionados de interesse da UENF.

B.2 – Valores médios das características morfo-agronômicas, produtivas, de qualidade dos frutos e fitossanitárias médias nos três experimentos: Linhares 1 - valores médios dos genótipos 'Formosa' para as características mensuradas.

GENÓTIPOS	AP (cm)	APF (cm)	DC (cm)	CNC (cm)	CP (cm)
102	247,86 a AB	72,95 b BC	10,40 a AB	44,5, a A	94,31 a A
104	248,57 a AB	80,90 a AB	9,53 b AB	48,56 a A	99,44 a A
106 (3)	190,11 b B	76,59 b ABC	9,02 b B	43,13 a A	84,88 b A
106 (6)	236,43 a AB	76,96 b ABC	10,36 a AB	44,56 a A	89,81 a A
106 (2)	272,32 a A	87,09 a A	11,70 a AB	45,63 a A	100,44 a A
106 (12)	250,94 a AB	81,19 a AB	10,03 b AB	43,63 a A	91,5, a A
TAINUNG 1	249,00 a AB	74,49 b ABC	9,34 b AB	45,75 a A	76,13 b A
106 (22)	229,88 b AB	74,84 b ABC	9,55 b AB	48,13 a A	92,88 a A
106 (18)	254,56 a A	79,00 a AB	11,96 a A	47,13 a A	91,63 a A
106 (20)	268,53 a A	64,41 b C	10,76 a AB	46,06 a A	102,06 a A
UC1 -01 (0)	257,34 a A	83,41 a AB	10,36 a AB	46,06 a A	97,94 a A
UC1 -01 (1)	262,50 a A	75,90 b ABC	10,66 a AB	48,38 a A	97,63 a A
UC1 -01 (2)	251,13 a AB	72,19 b BC	10,52 a AB	46,44 a A	92,75 a A
UC1 -01 (3)	269,01 a A	74,40 b ABC	11,28 a AB	46,88 a A	99,88 a A
UC1 -01 (4)	215,66 b AB	73,03 b BC	9,11 b B	42,94 a A	79,06 b A
UC1 -01 (5)	258,44 a A	74,22 b ABC	10,68 a AB	47,31 a A	95,38 a A
DMS -t	344,593	7,702	15,351	4,658	144,976

Continua

Continuação

GENÓTIPOS	NFT	NFN	%NFN	PFT (g)	Prod FT (g)	Prod FB (g)	%Prod FB
102	38,95 c BCD	27,60 b CD	70,67 c D	804,22 c BCD	31230,11 a AB	23971,39 a AB	76,49 b B
104	36,61 c CD	30,53 b BCD	83,13 a ABC	891,51 b B	32653,75 a AB	28802,27 a AB	87,80 a AB
106 (3)	50,00 b ABC	43,85 a ABC	87,59 a AB	611,41 d EF	30463,30 a AB	27873,38 a AB	91,47 a A
106 (6)	47,42 b ABCD	37,65 b ABCD	78,89 b ABCD	714,11 c CDE	33842,54 a AB	27807,23 a AB	81,96 b AB
106 (2)	64,99 a A	51,22 a AB	78,09 b BCD	514,73 e F	33936,00 a AB	30842,52 a AB	88,32 a AB
106 (12)	38,80 c BCD	32,08 b BCD	83,28 a ABC	857,65 b B	33628,67 a AB	29781,45 a AB	89,58 a AB
TAINUNG 1	23,93 c D	18,13 b D	76,34 b CD	1131,47 a A	27045,33 a B	22155,53 a B	82,94 b AB
106 (22)	38,65 c BCD	32,55 b BCD	83,83 a ABC	773,22 c BCD	30208,85 a AB	26844,68 a AB	88,37 a AB
106 (18)	49,55 b ABC	35,69 b ABCD	71,78 c D	662,72 d DE	32880,35 a AB	25272,29 a AB	76,41 b B
106 (20)	62,57 a AB	56,29 a A	89,84 a A	764,74 c BCD	47681,23 a A	43503,10 a A	91,00 a A
UC1 -01 (0)	45,41 b ABCD	39,30 b ABCD	86,36 a ABC	682,09 d DE	30868,21 a AB	28376,25 a AB	91,77 a A
UC1 -01 (1)	42,53 b ABCD	36,70 b ABCD	85,70 a ABC	843,44 b BC	35683,21 a AB	33121,66 a AB	92,39 a A
UC1 -01 (2)	35,53 c CD	30,87 b BCD	86,84 a ABC	857,93 b B	30421,82 a AB	26985,32 a AB	89,02 a AB
UC1 -01 (3)	45,20 b ABCD	38,61 b ABCD	84,89 a ABC	772,61 c BCD	35295,86 a AB	32155,15 a AB	90,74 a AB
UC1 -01 (4)	32,92 c CD	29,01 b BCD	88,65 a AB	758,33 c BCD	25021,03 a B	22906,67 a B	91,89 a A
UC1 -01 (5)	44,33 b ABCD	38,49 b ABCD	86,66 a ABC	772,59 c BCD	34273,50 a AB	31165,00 a AB	90,84 a A
DMS -t	132,793	126,358	61,291	787,689	111,752,838	111,105,358	0,0787

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula não se diferenciam pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, Médias com diferenças inferiores ao valor do "dms-t" não se diferenciam entre si pelo teste "t".

AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais.

B.3 – Valores médios das características morfo-agronômicas, produtivas, de qualidade dos frutos e fitossanitárias médias nos três experimentos: Linhares 2 - valores médios dos genótipos para as características mensuradas.

GENÓTIPOS	AP (Cm)	APF (Cm)	DC (Cm)	CNC (Cm)	CP (Cm)	NF	NFT	NFN
UC-01(0)	177,50 a AB	82,63 a A	9,41 a ABCD	41,06 A	78,38 a A	29,13 a A	29,63 b BCD	51,56 a A
UC-01 rec	183,13 a A	80,13 a A	9,13 a ABCD	39,50 A	76,50 a A	25,00 a A	22,58 b D	48,56 a AB
2A	181,25 a AB	87,06 a A	9,95 a AB	41,19 A	75,50 a A	28,06 a A	32,75 b ABCD	42,57 a ABC
2B	175,63 a AB	80,00 a A	9,19 a ABCD	40,06 A	74,25 a A	24,88 a A	29,56 b BCD	34,78 b ABC
38	161,25 a AB	70,56 a A	8,81 a ABCD	41,63 A	70,69 a A	26,69 a A	30,25 b ABCD	34,00 b ABC
3A	153,13 b AB	79,06 a A	7,56 b D	34,81 A	64,38 a A	24,63 a A	28,94 b BCD	30,88 b ABC
3B	181,88 a A	85,50 a A	9,47 a ABCD	42,00 A	77,88 a A	26,75 a A	37,06 b ABCD	29,69 b ABC
37	143,75 b AB	71,63 a A	8,08 b BCD	38,44 A	69,50 a A	28,06 a A	27,31 b BCD	27,88 b ABC
4A	142,50 b AB	80,19 a A	7,62 b D	40,06 A	69,56 a A	25,69 a A	24,50 b CD	26,50 b ABC
4B	162,50 a AB	77,25 a A	8,71 b ABCD	43,81 A	79,44 a A	26,13 a A	26,31 b BCD	26,02 b BC
5A	158,13 b AB	83,19 a A	8,46 b ABCD	43,56 A	79,19 a A	26,44 a A	26,63 b BCD	25,81 b BC
5B	134,38 b B	74,88 a A	7,70 b CD	41,44 A	71,56 a A	24,19 a A	21,81 b D	24,00 b BC
UC-09	137,50 b AB	68,50 a A	8,30 b ABCD	44,25 A	71,56 a A	27,44 a A	27,02 b BCD	23,44 b BC
SS783	166,88 a AB	83,44 a A	10,23 a A	40,31 A	71,94 a A	30,38 a A	50,40 a AB	23,21 b C
SS72-12	168,75 a AB	122,19 a A	9,67 a ABC	35,75 A	75,44 a A	28,75 a A	55,25 a A	22,63 b C
TAINUNG	171,88 a AB	70,69 a A	9,81 a AB	39,38 A	74,94 a A	29,31 a A	28,36 b BCD	21,33 b C
UC-01 (1)	173,75 a AB	72,38 a A	9,27 a ABCD	40,75 A	78,19 a A	27,06 a A	38,46 b ABCD	21,25 b C
DIVA	173,13 a AB	81,50 a A	9,31 a ABCD	36,13 A	75,56 a A	28,94 a A	48,21 a ABC	20,71 b C
UC-01 (2)	182,50 a A	74,00 a A	9,19 a ABCD	41,06 A	77,00 a A	26,00 a A	33,94 b ABCD	19,69 b C
dms-t	241,053	371,957	10,403	52,811	8,555	48,534	128,228	129,803

Continua

Continuação

GENÓTIPOS	PFT (kg)	ProdFT (Kg)	ProdFN (Kg)	% ProdFN	FIRM INT (Pa)	FIRM EXT (Pa)
1A	0,924 a ABC	27,74 A	24,17 a A	88,27 AB	181,33 a ABC	123,67 A a
1B	0,698 a CD	15,66 A	14,35 a A	91,55 AB	197,35 a A	119,37 A a
2A	1,028 a ABC	33,86 A	30,70 a A	90,54 AB	177,16 a ABCD	130,89 A a
2B	0,956 a ABC	28,27 A	25,34 a A	89,65 AB	183,17 a ABC	109,39 AB a
38	1,086 a AB	34,32 A	31,66 a A	91,95 AB	179,44 a ABCD	106,65 AB a
3A	0,853 a ABC	25,65 A	22,97 a A	88,39 AB	176,55 a ABCD	99,04 AB a
3B	0,898 a ABC	34,54 A	31,77 a A	90,79 AB	183,80 a AB	131,67 A a
37	0,829 a ABC	22,77 A	20,01 a A	87,86 AB	190,81 a AB	131,60 A a
4A	0,964 a ABC	23,71 A	21,90 a A	92,14 AB	199,92 a A	110,50 AB a
4B	0,822 a ABC	21,62 A	17,46 a A	80,76 AB	171,06 a ABCD	113,56 AB a
5A	1,035 a ABC	27,58 A	24,28 a A	88,05 AB	172,08 a ABCD	119,60 A a
5B	0,924 a ABC	20,13 A	18,18 a A	90,28 AB	170,22 a ABCD	106,32 AB a
UC-09	0,740 a BCD	20,27 A	17,37 a A	86,05 AB	147,21 a ABCD	102,84 AB a
SS783	0,464 b DE	23,58 A	22,72 a A	96,26 A	98,50 b BCD	65,85 B a
SS72-12	0,335 b E	18,68 A	17,45 a A	93,20 A	89,28 b CD	65,63 B a
TAINUNG	1,155 a A	33,29 A	24,86 a A	76,63 B	186,66 a AB	133,16 A a
UC-01 (1)	0,863 a ABC	33,79 A	30,61 a A	89,75 AB	181,39 a ABC	117,84 A a
DIVA	0,422 b DE	20,25 A	17,79 a A	88,02 AB	85,12 b D	63,90 B a
UC-01 (2)	0,869 a ABC	30,02 A	27,40 a A	90,14 AB	188,60 a AB	129,91 A a
dms-t	0,1807	161,867	152,264	8,288	483,477	264,151

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula não se diferenciam pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, Médias com diferenças inferiores ao valor do "dms-t" não se diferenciam entre si pelo teste "t".

B.4 - Híbrido 1 - Valores médios das características morfo-agronômicas, produtivas, de qualidade dos frutos e fitossanitárias médias nos três experimentos: Linhares 2, experimento de híbridos - valores médios dos genótipos para as características mensuradas.

HÍBRIDOS	APF	NFT	NFN	PMF	ProdTF
CALIMAN SG x JS-12	64,69 a BDE	48,920 c DEFG	44,384 c DEF	1,206 a ABCDE	58,231 c CDEFG
TRIWAN ET x JS-12	57,38 b DEF	43,708 c EFG	41,438 c DEF	12,232 a ABCDE	53,447 c DEFGHI
DIVA x JS-12	76,88 a A	43,125 c EFG	38,500 c EF	11,114 b BCDEF	47,921 c FGHI
GRAMPOLA x JS-12	57,50 b DEF	37,375 c G	35,563 c F	13,868 a ABCDE	51,786 c EFGHI
SONRISE SOLO x JS-12	74,94 a AB	45,488 c DEFG	41,263 c DEF	10,675 b DEF	48,577 c FGHI
CALIMAN GB x JS-12	75,69 a AB	56,042 c DEFG	48,958 c DEF	12,306 a ABCDE	69,177 b ABCD
CALIMAN SGB x JS-12	69,56 a ABC	53,125 c DEFG	50,438 c DEF	11,093 b BCDEF	59,119 c CDEFG
CALIMAN G x JS-12	66,13 a ABCD	47,175 c DEFG	45,138 c DEF	12,651 a ABCD	59,084 c CDEFG
SS-72/12 x JS-12	61,00 b CDEF	49,438 c DEFG	46,438 c DEF	10,176 b EF	50,676 c EFGHI
BSA x JS-12	60,35 b CDEF	60,688 c CD	55,188 c CDE	1,108 b CDEF	67,300 b bcdef
SÃO MATEUS x JS-12	57,73 b DEF	46,813 c DEFG	45,241 c DEF	12,902 a ABC	60,937 c CDEFG
SS (progenitor Tainung) x JS-12	66,38 a ABCD	41,857 c FG	37,018 c EF	10,865 b CDEF	45,597 c GHI
SS-TJ x JS-12	64,69 a BCDE	43,107 c EFG	36,491 c EF	0,945 b F	40,686 c HI
COSTA RICA x SS-72/12	75,13 a AB	90,429 b AB	89,839 a AB	0,541 c G	48,972 c FGHI
TAILÂNDIA x SS-72/12	57,15 b DEF	75,688 b BC	73,100 b BC	11,361 b BCDEF	85,683 a A
MAMÃO BENÉ x SS-72/12	67,5 a ABCD	50,458 c DEFG	47,521 c DEF	11,217 b BCDEF	56,649 c CDEFGH
MAMÃO ROXO x SS-72/12	69,67 a ABC	105,75 a AB	98,283 a A	0,3642 c G	38,316 c I
MARADOL (México) x SS-72/12	56,63 b DEF	53,696 c DEF	52,161 c DEF	13,314 a AB	71,472 b ABC
MARADOL (G, L,) x SS-72/12	53,69 b EF	58,938 c DE	58,438 c CD	13,908 a A	82,035 a AB
SEKATI x SS-72/12	49,92 b F	60,938 c CD	59,083 c CD	10,693 b CDEF	65,092 b BCDEF

Continua

Continuação

HÍBRIDOS	ProdTB	%ProdTB	SST	FirmExt	FirmInt
CALIMAN SG x JS-12	52,67 a BCDEFG	90,165 b CDEFG	12,80 a AB	193,75 a A	133,99 a ABCD
TRIWAN ET x JS-12	50,67 a CDEFGH	94,635 a ABCDE	10,95 b ABC	182,70 a AB	135,78 a ABCD
DIVA x JS-12	42,75 a EFGH	89,176 b DEFGH	12,30 a ABC	188,20 a AB	118,95 b BCD
GRAMPOLA x JS-12	49,25 a CDEFGH	95,076 a ABCDE	11,30 a ABC	186,57 a AB	129,52 b ABCD
SONRISE SOLO x JS-12	44,07 a DEFGH	90,709 b CDEFGH	12,35 a ABC	185,33 a AB	126,42 b ABCD
CALIMAN GB x JS-12	60,51 a BCD	87,107 b FGH	11,25 a ABC	189,62 a AB	123,45 b BCD
CALIMAN SGB x JS-12	56,24 a BCDEF	94,844 a ABCDE	10,75 b ABC	204,46 a A	151,69 a AB
CALIMAN G x JS-12	56,53 a BCDEF	95,683 a ABCDE	11,75 a ABC	195,03 a A	134,88 a ABCD
SS-72/12 x JS-12	47,50 a CDEFGH	93,987 a ABCDEF	12,15 a ABC	196,84 a A	135,63 a ABCD
BSA x JS-12	61,16 a BCD	90,999 b CDEFGH	9,70 b BC	176,95 a AB	138,18 a ABC
SÃO MATEUS x JS-12	58,88 a BCDE	96,704 a ABC	11,4 a ABC	195,81 a A	159,60 a A
SS (progenitor Tainung) x JS-12	40,31 a FGH	88,682 b EFGH	12,4 a ABC	184,34 a AB	137,97 a ABC
SS-TJ x JS-12	34,37 a H	84,624 b GH	12,75 a AB	203,57 a A	142,48 a ABC
COSTA RICA x SS-72/12	48,65 a CDEFGH	99,341 a A	11,2 a ABC	167,71 a AB	122,30 b BCD
TAILÂNDIA x SS-72/12	82,72 a A	96,567 a ABCD	8,80 b C	165,20 a AB	115,78 b BCD
MAMÃO BENÉ x SS-72/12	53,34 a BCDEF	94,222 a ABCDEF	10,10 b ABC	191,56 a A	142,48 a ABC
MAMÃO ROXO x SS-72/12	35,54 a GH	91,806 b BCDEFG	13,50 a A	136,77 a B	100,62 b D
MARADOL (México) x SS-72/12	69,47 a AB	97,156 a ABC	9,85 b BC	165,12 a AB	119,67 b BCD
MARADOL (G, L,) x SS-72/12	81,35 a A	99,136 a AB	9,35 b BC	177,25 a AB	114,73 b CD
SEKATI x SS-72/12	63,10 a BC	96,796 a ABC	9,95 b ABC	164,52 a AB	126,29 b ABCD

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula não se diferenciam pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

APENDICE C

Parâmetros genéticos das características estudadas

C.1 - Parâmetros genéticos das características morfo-agronômicas dos experimentos de Elites.

Complementa trabalhos 1 e 3.

PARÂM.	AP (cm)		APF (cm)		DC (cm)	
	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1
$\hat{\sigma}_f^2$	251057,657	934237,771	133162,324	136117,976	0,639596	0,838301
$\hat{\sigma}^2$	67153,233	13591,415	159892,719	7316,539	0,125067	0,279796
$\hat{\Phi}_g$	183904,424	798,323,621	0	128,801,438	0,51453	0,558505
H ² %	732,519	854,519	-	946,249	80,446	666,234
r%	577,933	594,885	-	81,485	672,884	332,901
CVg %	82,336	117,004	-	148,342	80,237	72,148
CVe %	7036,302	9655,453	22283,546	7071,073	5594,406	10213,145
l_v	11,702	12,118	-	20,979	14,342	0,7064

PARÂM.	CNC (cm)		CP (cm)		NF	
	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1
$\hat{\sigma}_f^2$	6665,886	4927,333	16069,578	87334,406	3141,193	-
$\hat{\sigma}^2$	3223,175	2699,647	8458,328	23993,178	2722,236	-
$\hat{\Phi}_g$	3442,711	2227,686	761,125	63341,228	0,418957	-
H ² %	516,467	452,108	473,643	725,272	133,375	-
r%	348,133	171,015	31,031	397,587	71,452	-
CVg %	46,072	32,978	37,138	88,207	2,395	-
CVe %	6304,384	7260,641	5536,677	1085,755	8633,583	-
l_v	0,7308	0,4542	0,6708	0,8124	0,2774	-

C.2 - Parâmetros genéticos das características produtivas dos experimentos de Elites, Complementa trabalhos 1 e 3.

PARÂM.	NFT		NFN		%NFN	
	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1
$\hat{\sigma}_f^2$	88970,688	260927,584	87151,984	229911,106		31960,532
$\hat{\sigma}^2$	19002,529	22216,727	19472,051	19935,179		4106,494
$\hat{\Phi}_g$	69968,159	238710,857	67679,933	209,975,927		27854,037
H ² %	786,418	914,855	776,574	913,292		871,514
r%	648,014	728,715	634,753	724,763		629,043
CVg %	256,766	313,368	281,898	347,912		63,077
CVe %	18923,816	1912,006	21383,669	21439,971		4843,872
I _v	13,568	1,639	13,183	16,227		13,022

PARÂM.	PFT		PFN		PFT/PFN	
	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1
$\hat{\sigma}_f^2$	0,048986	48580626,928	-	55902057,825	-	0,000705
$\hat{\sigma}^2$	0,003773	641618,385	-	851798,218	-	0,000441
$\hat{\Phi}_g$	0,045213	47939008,543	-	55050259,607	-	0,000264
H ² %	922,977	986,793	-	984,763	-	374,736
r%	856,971	949,184	-	941,715	-	130,307
CVg %	254,679	318,433	-	322,302	-	15,364
CVe %	10,404,524	7367,879	-	8018,299	-	396,933
I _v	24,478	43,219	-	40,196	-	0,3871

Continua

Continuação

PARÂM.	ProdFT		ProdFN		% ProdFN	
	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1
σ_f^2	35899,228	36686945776,788	29355,033	31927591,640,879	18814,655	0,002714
σ^2	302,804	13048352155,861	2676,387	12853638,181,647	7938,674	0,00082
Φ_g	5618,828	23638593620,928	2591,163	19073953,459,232	10875,982	0,001894
H ² %	156,517	644,333	8,827	597,413	578,059	69,771
r%	84,903	311,723	46,173	270,597	406,528	365,893
CVg %	90,852	156,928	69,356	159,188	3,707	49,204
CVe %	29826,961	23318,381	31523,004	26135,679	4478,973	6477,471
I _v	0,3046	0,6730	0,22	0,6091	0,8276	0,7596

C.3 - Parâmetros genéticos das características de qualidade dos frutos dos experimentos de Elites.

Complementa trabalhos 1 e 3.

PARÂM.	SST, (° Brix)		FirmExt		FirmInt	
	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1	LIN. 2	LIN. 1
σ_f^2	0,387193	-	1255656,469	-	498985,767	-
σ^2	0,160614	-	270143,492	-	80639,428	-
Φ_g	0,226579	-	985512,978	-	418346,339	-
H ² %	585,184	-	784,859	-	838,393	-
r%	413,611	-	645,899	-	721,753	-
CVg %	4,084	-	188,778	-	186,713	-
CVe %	4862,778	-	13977,615	-	11593,009	-
I _v	0,8399	-	13,506	-	16,106	-

C.4 - Parâmetros genéticos das características estudadas dos experimentos de Elites considerando-se os genótipos 'Formosa' – Linhares 1 – Complementa trabalho 3.

Parâmetros	AP(cm)	APF (cm)	DC (cm)	CNC (cm)	CP (cm)	NFT	NFN
$\hat{\sigma}_f^2$	452,02	27,56	0,7614	3,23	55,89	106,66	83,63
$\hat{\sigma}^2$	149,93	7,49	0,2975	2,74	26,54	22,26	20,16
$\hat{\Phi}_g$	302,09	20,07	0,4639	0,49	29,35	84,4	63,47
H²%	66,83	72,82	60,92	15,14	52,52	79,13	75,89
r%	33,5	40,12	28,05	4,27	21,66	21,08	44,04
CVg %	7,02	5,87	65,952	1,52	5,83	21,08	22,03
CVe %	9,89	7,17	105,637	7,21	11,1	21,65	24,83
I_v	0,71	0,82	0,62	0,21	0,53	0,97	0,89

Parâmetros	%NFN	PMF (g)	PMFN	PMFN/PMF	ProdFT (g)	ProdFN (g)	% ProdFN
$\hat{\sigma}_f^2$	341,541	18648,39	21857,48	0,000759	23926948	25372496	0,002767
$\hat{\sigma}^2$	47,431	7,833,822	1,044,834	0,000327	15768159	15585971	0,000782
$\hat{\Phi}_g$	29,411	17865,01	20812,65	0,000431	8158789	9786525	0,001985
H²%	86,11	957,992	95,22	56,85	34,1	38,57	71,72
r%	60,79	850,774	83,28	24,78	11,45	13,57	38,8
CVg %	65,611	172,287	17,55	1,96	8,7	10,84	5,09
CVe %	52,696	721,553	7,86	3,41	24,2	27,37	6,39
I_v	1,25	23,877	2,23	0,57	0,36	0,4	0,8

$\hat{\sigma}_f^2$ – Variância fenotípica, $\hat{\sigma}_a^2$ – Variância Experimental, $\hat{\Phi}_g$ - Variedade genética, H²% - Coeficiente de determinação genotípica, CVg % - Coeficiente de variação genético, CVe % - Coeficiente de variação experimental, I_v – Índice de variação genético.

$\hat{\sigma}^2$

Continua,

Continuação,

AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais.

C.5 - Parâmetros genéticos das características estudadas dos experimentos de Híbridos – Linhares 2, Complementa trabalho 5.

Parâmetros	AP	DC	APF	CP	CPd	NFT	NFN
$\hat{\sigma}_f^2$	389,078	0,447	59,339	55,776	0,330	277,274	276,372
$\hat{\sigma}_a^2$	292,109	1,064	14,321	38,616	0,236	28,124	39,689
$\hat{\Phi}_g$	96,968	0	45,018	17,159	0,093	249,150	236,682
$H^2\%$	24,922	-	758,657	30,765	28,254	89,856	85,639
$r\%$	14,235	-	61,116	18,179	16,451	81,581	74,884
CVg%	12,585	-	8,352	10,668	14,010	28,425	29,654
CVe%	5,127	13,375	10,471	5,030	6,216	13,506	17,173
I_v	0,407	-	1,253	0,4710	0,443	2,104	17,267

Parâmetros	PMF	ProdFT	ProdFN	%ProdFN	SST	FirmExt	FirmInt
σ_f^2	0,061	152,199	163,418	19,399	1,671	267,290	186,527
σ^2	0,005	32,151	326,417	6,005	0,400	90,276	39,015
Φ_g	0,055	120,047	130,776	13,393	1,270	177,014	147,512
$H^2\%$	91,269	78,875	80,025	69,043	76,014	66,225	79,083
$r\%$	83,940	65,119	66,702	52,722	61,309	49,505	65,403
CVg%	21,384	18,811	21,035	3,937	10,037	7,287	9,305
CVe%	9,353	13,767	14,862	3,728	7,973	7,360	6,767
I_v	2,286	1,366	1,415	1,056	1,258	0,990	1,374

$\hat{\sigma}_f^2$ – Variância fenotípica, $\hat{\sigma}_a^2$ – Variância Experimental, $\hat{\Phi}_g$ - Variedade genética, $H^2\%$ - Coeficiente de determinação genotípica, CVg % - Coeficiente de variação genético, CVe % - Coeficiente de variação experimental, I_v – Índice de variação genético.

AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais.

APÊNDICE D

Correlações fenotípicas e genotípicas simples.

D.1 - Matriz de correlações fenotípicas das características morfo-agronômicas e produtiva em variedades elite em Linhares

1. Complementa informações do trabalho 3.

CARACTER	AP	APF	DC	CNC	CP	NFT	NFN	%NFN	PMF	PMFN	PMF/PMFN	ProdFT	ProdFN	% ProdFN
AP	1	0,6134	0,6419	0,6523	0,7861	-0,0915	-0,1263	-0,2529	0,3712	0,3833	0,297	0,5662	0,5207	-0,1655
APF	0,6134	1	0,4629	0,2236	0,347	0,1489	0,1134	-0,1257	-0,0838	-0,0642	0,2598	-0,0011	0,0035	-0,0286
DC	0,6419	0,4629	1	0,2989	0,4651	0,4146	0,3294	-0,2471	-0,2153	-0,1984	0,3155	0,3929	0,3527	-0,1479
CNC	0,6523	0,2236	0,2989	1	0,7072	-0,4676	-0,4795	-0,2526	0,6216	0,6215	0,1686	0,5814	0,5193	-0,2198
CP	0,7861	0,347	0,4651	0,7072	1	-0,0772	-0,1008	-0,1163	0,3096	0,3077	0,1807	0,7397	0,7222	-0,0559
NFT	-0,0915	0,1489	0,4146	-0,4676	-0,0772	1	0,9864	0,3558	-0,8752	-0,8702	-0,0155	-0,1292	-0,0056	0,4079
NFN	-0,1263	0,1134	0,3294	-0,4795	-0,1008	0,9864	1	0,4979	-0,8586	-0,8601	-0,1039	-0,1403	0,0177	0,5339
%NFN	-0,2529	-0,1257	-0,2471	-0,2526	-0,1163	0,3558	0,4979	1	-0,346	-0,3843	-0,5275	-0,0875	0,1745	0,9302
PMF	0,3712	-0,0838	-0,2153	0,6216	0,3096	-0,8752	-0,8586	-0,346	1	0,9971	0,1271	0,467	0,3514	-0,3494
PMFN	0,3833	-0,0642	-0,1984	0,6215	0,3077	-0,8702	-0,8601	-0,3843	0,9971	1	0,1987	0,4527	0,3348	-0,3629
PMF/PMFN	0,297	0,2598	0,3155	0,1686	0,1807	-0,0155	-0,1039	-0,5275	0,1271	0,1987	1	0,055	0,0176	-0,1795
ProdFT	0,5662	-0,0011	0,3929	0,5814	0,7397	-0,1292	-0,1403	-0,0875	0,467	0,4527	0,055	1	0,9576	-0,08
ProdFN	0,5207	0,0035	0,3527	0,5193	0,7222	-0,0056	0,0177	0,1745	0,3514	0,3348	0,0176	0,9576	1	0,2071
% ProdFN	-0,1655	-0,0286	-0,1479	-0,2198	-0,0559	0,4079	0,5339	0,9302	-0,3494	-0,3629	-0,1795	-0,08	0,2071	1

AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais.

D.2 - Matriz de correlações genóticas das características morfo-agronômicas e produtiva em variedades elite em Linhares

1, Complementa informações do trabalho 3.

	AP	APF	DC	CNC	CP	NFT	NFN	%NFN	PMF	PMFN	PMF/PMFN	ProdFT	ProdFN	% ProdFN
AP	1	0,6499	0,6244	0,7554	0,8088	-0,1983	-0,2372	-0,3187	0,396	0,4056	0,4292	0,5358	0,476	-0,2784
APF	0,6499	1	0,569	0,3366	0,4273	0,1563	0,1196	-0,1228	-0,0841	-0,0644	0,4278	0,0055	0,0144	-0,0181
DC	0,6244	0,569	1	-0,0271	0,3024	0,3659	0,2614	-0,3612	-0,2857	-0,2664	0,5897	0,1924	0,1282	-0,2775
CNC	0,7554	0,3366	-0,0271	1	0,6575	-0,953	-0,9609	-0,4059	0,9146	0,9143	0,364	0,5576	0,4684	-0,4102
CP	0,8088	0,4273	0,3024	0,6575	1	-0,2418	-0,2667	-0,1751	0,3476	0,3446	0,3072	0,7207	0,7169	-0,1293
NFT	-0,1983	0,1563	0,3659	-0,953	-0,2418	1	0,987	0,3698	-0,9257	-0,9216	-0,0468	-0,3746	-0,2301	0,4679
NFN	-0,2372	0,1196	0,2614	-0,9609	-0,2667	0,987	1	0,508	-0,9097	-0,9126	-0,2016	-0,3882	-0,2071	0,5969
%NFN	-0,3187	-0,1228	-0,3612	-0,4059	-0,1751	0,3698	0,508	1	-0,3788	-0,4201	-0,9332	-0,1937	0,1036	0,9976
PMF	0,396	-0,0841	-0,2857	0,9146	0,3476	-0,9257	-0,9097	-0,3788	1	0,9987	0,2177	0,5484	0,4189	-0,4262
PMFN	0,4056	-0,0644	-0,2664	0,9143	0,3446	-0,9216	-0,9126	-0,4201	0,9987	1	0,2676	0,533	0,3927	-0,464
PMF/PMFN	0,4292	0,4278	0,5897	0,364	0,3072	-0,0468	-0,2016	-0,9332	0,2177	0,2676	1	0,1085	-0,1436	-0,9026
ProdFT	0,5358	0,0055	0,1924	0,5576	0,7207	-0,3746	-0,3882	-0,1937	0,5484	0,533	0,1085	1	0,9539	-0,2195
ProdFN	0,476	0,0144	0,1282	0,4684	0,7169	-0,2301	-0,2071	0,1036	0,4189	0,3927	-0,1436	0,9539	1	0,0829
% ProdFN	-0,2784	-0,0181	-0,2775	-0,4102	-0,1293	0,4679	0,5969	0,9976	-0,4262	-0,464	-0,9026	-0,2195	0,0829	1

AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais.

D.3 – Valores de “t” referente às correlações genóticas das características morfo-agronômicas e produtiva em variedades elite em Linhares 1.

	AP	APF	DC	CNC	CP	NFT	NFN	%NFN	PMF	PMFN	PMFN/PMF	ProFT	ProFB	%ProFB
AP		6,852	7,395	7,594	11,229	-0,807	-1,122	-2,31	3,528	3,662	2,747	6,064	5,377	-1,477
APF	7,554		4,613	2,020	3,268	1,331	1,004	-1,113	-0,745	-0,566	2,378	-0,009	0,026	-0,247
DC	7,053	6,111		2,767	4,639	4,017	3,077	-2,251	-1,944	-1,784	2,931	3,775	3,321	-1,322
CNC	10,169	3,151	-0,239		8,829	-4,664	-4,819	-2,3	6,997	6,997	1,505	6,305	5,362	-1,992
CP	12,155	4,17	2,797	7,696		-0,682	-0,897	-1,031	2,869	2,849	1,616	9,688	9,216	-0,495
NFT	-1,784	1,395	3,473	-27,780	-2,203		52,224	3,365	-15,963	-15,584	-0,132	-1,149	-0,044	3,947
NFN	-2,155	1,059	2,387	-30,690	-2,437	54,237		5,072	-14,753	-14,884	-0,924	-1,251	0,15	5,578
%NFN	-2,962	-1,095	-3,418	-39,236	-1,57	3,517	5,209		-3,257	-3,673	-5,477	-0,709	1,561	22,346
PMF	3,809	-0,745	-2,625	19,896	3,268	-21,5	-19,261	-3,617		113,761	1,131	4,664	3,311	-3,289
PMFN	3,912	-0,566	-2,437	19,896	3,236	-20,88	-19,636	-4,087	139,433		1,784	4,475	3,14	-3,441
PMFN/PMF	4,194	4,17	6,436	3,451	2,849	-0,416	-1,812	-22,897	1,963	2,447		0,486	0,15	-1,607
ProFT	5,607	0,044	1,727	5,923	9,163	-3,562	-3,718	-1,737	5,786	5,563	0,959		29,136	-0,709
ProFB	4,78	0,124	1,141	4,677	9,084	-2,087	-1,869	0,915	4,076	3,763	-1,276	28,103		1,869
%ProFB	-2,556	-0,159	-2,551	-3,970	-1,149	4,677	6,572	113,761	-4,159	-4,626	-18,452	-1,982	0,727	

Obs.: Os valores em negrito são significativos a 1% de probabilidade: $t_{\text{tab}} (1\%) = 2,648$.

APÊNDICE E

Correlações genóticas parciais entre pares de características.

E.1 - Correlações genóticas parciais entre algumas características morfo-agronômicas e produtivas em variedades elite Linhares 1. Complementa informações do trabalho 3.

VARIÁVEIS: AP; NFT; PFT, ProdFT			VARIÁVEIS: APF ; NFT; PFT, ProdFT		
PARES	CORRELAÇÕES		PARES	CORRELAÇÕES	
	SIMPLES	PARCIAL		SIMPLES	PARCIAL
AP x NFT	-0,1983	0,3756	APF x NFT	0,1563	0,2012
AP x PMF	0,3960	0,3989	APF x PMF	-0,0841	0,1495
AP x ProdFT	0,5358	0,2661	APF x ProdFT	0,0055	-0,0289
NFT x PMF	-0,9257	-0,9393	NFT x PMF	-0,9257	-0,9299
NFT x ProdFT	-0,3746	0,2757	NFT x ProdFT	-0,3746	0,4180
PMF x ProdFT	0,5484	0,4019	PMF x ProdFT	0,5484	0,5727

VARIÁVEIS: CNC; NFT; PFT, ProdFT			VARIÁVEIS: CP; NFT; PFT, ProdFT		
PARES	CORRELAÇÕES		PARES	CORRELAÇÕES	
	SIMPLES	PARCIAL		SIMPLES	PARCIAL
CNC x NFT	-0,9530	-0,8551	CP x NFT	-0,2418	-0,0882
CNC x PMF	0,9146	-0,2227	CP x PMF	0,3476	-0,1122
CNC x ProdFT	0,5576	0,7027	CP x ProdFT	0,7207	0,6576
NFT x PMF	-0,9257	-0,6600	NFT x PMF	-0,9257	-0,9295
NFT x ProdFT	-0,3746	0,756	NFT x ProdFT	-0,3746	0,3739
PMF x ProdFT	0,5484	0,5552	PMF x ProdFT	0,5484	0,5043

VARIÁVEIS: DC; NFT; PFT, ProdFT		
PARES	CORRELAÇÕES	
	SIMPLES	PARCIAL
DC x NFT	0,3659	0,1181
DC x PMF	-0,2857	-0,0911
DC x ProdFT	0,1924	0,3649
NFT x PMF	-0,9257	-0,908
NFT x ProdFT	-0,3746	0,3462
PMF x ProdFT	0,5484	0,5665

Continua.

Continuação.

VARIÁVEIS: AP; APF; NFT; PFT, ProdFT			VARIÁVEIS: AP; CP; NFT; PFT, ProdFT		
PARES	CORRELAÇÕES		PARES	CORRELAÇÕES	
	SIMPLES	PARCIAL		SIMPLES	PARCIAL
AP x APF	0,6499	0,7914	AP x CP	0,8088	0,8421
AP x NFT	-0,1983	0,3628	AP x NFT	-0,1983	0,6632
AP x PMF	0,3960	0,4545	AP x PMF	0,396	0,6986
AP x ProdFT	0,5358	0,4389	AP x ProdFT	0,5358	-0,5397
APF x NFT	0,1563	-0,1727	CP x NFT	-0,2418	-0,594
APF x PMF	-0,0841	-0,2784	CP x PMF	0,3476	-0,6315
APF x ProdFT	0,0055	-0,3631	CP x ProdFT	0,7207	0,7531
NFT x PMF	-0,9257	-0,9367	NFT x PMF	-0,9257	-0,9610
NFT x ProdFT	-0,3746	0,1903	NFT x ProdFT	-0,3746	0,5933
PMF x ProdFT	0,5484	0,2586	PMF x ProdFT	0,5484	0,6806

VARIÁVEIS: AP; DC; NFT; PFT, ProdFT			VARIÁVEIS: APF; DC; NFT; PFT, ProdFT		
PARES	CORRELAÇÕES		PARES	CORRELAÇÕES	
	SIMPLES	PARCIAL		SIMPLES	PARCIAL
AP x DC	0,6244	0,8240	APF x DC	0,5690	0,5977
AP x NFT	-0,1983	0,4741	APF x NFT	0,1563	0,1637
AP x PMF	0,3960	0,6678	APF x PMF	-0,0841	0,2475
AP x ProdFT	0,5358	-0,077	APF x ProdFT	0,0055	-0,2923
DC x NFT	0,3659	-0,3317	DC x NFT	0,3659	-0,004
DC x PMF	-0,2857	-0,5887	DC x PMF	-0,2857	-0,2184
DC x ProdFT	0,1924	0,2696	DC x ProdFT	0,1924	0,4544
NFT x PMF	-0,9257	-0,9116	NFT x PMF	-0,9257	-0,9084
NFT x ProdFT	-0,3746	0,3399	NFT x ProdFT	-0,3746	0,3742
PMF x ProdFT	0,5484	0,4716	PMF x ProdFT	0,5484	0,5971

Continua.

Continuação.

VARIÁVEIS: APF; CP; NFT; PFT, ProdFT			VARIÁVEIS: CP; DC; NFT; PFT, ProdFT		
PARES	CORRELAÇÕES		PARES	CORRELAÇÕES	
	SIMPLES	PARCIAL		SIMPLES	PARCIAL
APF x CP	0,4273	0,6407	DC x CP	0,3024	0,2431
APF x NFT	0,1563	0,3221	DC x NFT	0,3659	0,1428
APF x PMF	-0,0841	0,2781	DC x PMF	-0,2857	-0,0655
APF x ProdFT	0,0055	-0,4999	DC x ProdFT	0,1924	0,1384
CP x NFT	-0,2418	-0,2706	CP x NFT	-0,2418	-0,1192
CP x PMF	0,3476	-0,2610	CP x PMF	0,3476	-0,0925
CP x ProdFT	0,7207	0,7575	CP x ProdFT	0,7207	0,5980
NFT x PMF	-0,9257	-0,9348	NFT x PMF	-0,9257	-0,9087
NFT x ProdFT	-0,3746	0,4677	NFT x ProdFT	-0,3746	0,3468
PMF x ProdFT	0,5484	0,5586	PMF x ProdFT	0,5484	0,5075

AP – altura de planta (cm); APF – altura do primeiro fruto (cm); DC – diâmetro de caule (cm); CNC – comprimento da nervura central (cm); CP – comprimento do pecíolo (cm); NFT – número de frutos totais; NFN – número de frutos normais; %NFN – percentual do número de frutos normais; PMF – peso médio de frutos totais (g); PMFN, peso médio de frutos normais (g), PMFB/PMF – relação entre peso médio de frutos totais e normais; ProdFT – produção de frutos totais (g); ProdFN – produção de frutos normais (g); % ProdFN – percentual da produção de frutos normais.