

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS
VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRONÔMICA DE
ACESSOS DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) DA
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA E ESTUDO DO
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS DA
ESPÉCIE**

Vinicius Ferreira Nobre

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
OUTUBRO- 2016**

**CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRÔNOMICA DE ACESSOS DE
MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) DA EMBRAPA MANDIOCA E
FRUTICULTURA E ESTUDO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM
EXPERIMENTOS DA ESPÉCIE**

Vinicius Ferreira Nobre

Licenciado em Ciências Biológicas
Universidade Estadual da Bahia - 2011

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do
Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais
da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa
Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção
do Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador : Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientador : Carlos Alberto da Silva Ledo

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Nobre, Vinicius Ferreira

Caracterização morfo-agronômica de acessos de mamoeiro (*Carica Papaya* L.) da Embrapa Mandioca e Fruticultura e estudo do coeficiente de variação em experimentos da espécie. – Cruz das Almas, BA, 2016.

70 f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva.

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo.

Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais)-
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2016.

1. Mamão. 2. Melhoramento vegetal. I. Silva, Sebastião de Oliveira e. II. Ledo, Carlos Alberto da Silva e. III. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia IV. Título.

CDD: 634.651

Ficha catalográfica elaborada por Lucidalva R. G. Pinheiro- Bibliotecária CRB51161 –
Embrapa Mandioca e Fruticultura

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS
VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRÔNOMICA DE ACESSOS DE
MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) DA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA E
ESTUDO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS DA ESPÉCIE**

**Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação
Vinicius Ferreira Nobre**

Aprovada em 28 de outubro de 2016

Sebastião de Oliveira e Silva
Pr. da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Orientador

Daniela Garcia Silveira
Pr^a. do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Baiano – Guanambi
Examinadora externa

Viviane Peixoto Borges
Dr^a. em Ciências Agrárias – UFRB e Embrapa-CNPMPF
Examinadora interna

AGRADECIMENTOS

A Deus pela existência e criação do Universo;

À educação pública, gratuita e de qualidade;

Aos professores das Universidades e especialmente das escolas públicas estaduais, minhas colegas: Angela, Cristiane, Dagmar, Helen, Marinalva, Rosa, Ana Telma, Jorge Edson e Sonia Cristina, em especial aos professores da UFRB: Ana Cistina Loyola e Jorge Dantas;

À Embrapa Mandioca e Fruticultura (Embrapa) e Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pelo Apoio institucional;

Ao professor Sebastião de Oliveira e Silva, pela humanidade e exemplo e ao coordenador professor Carlos Ledo;

À Celeste Marques, Gilmara Fachardo e Gilvania; ao Maurício Silva, Leonardo e Honorato pelos auxílios técnicos e ajudas diversas;

Aos colegas da UFRB Cláudia Jesus, Virgílio Cossa, Leandro Silva, Patrícia Guerra e amigos Paulo Brito e Erivaldo Brito, pelo incentivo;

Aos colegas residentes: Fernando Gaspar, Pablo Aguiar, Augusto Batista e aos dois Ramons pela amizade;

Aos funcionários da Embrapa: Santana, Carlos, Bizunga, Pastel e Ícaro.

Aos funcionários da UFRB: Yumi Fujiki, Rejane, Nega, Célia, Tatiane e Rosimeire.

Aos familiares: Luisa, Osmário, Tiago, Camila, Pablo Luis, José Neto, às tias: Maria das Dores Nobre, Nide (Ivanilde Nobre) e Maria Nobre, pelas orações e torcidas;

À avó querida pela lucidez e força.

EPÍGRAFE

Revigorante

Nada é difícil para quem acredita

Da tintura do artista

Ao oxigênio do escafandrista

Nunca faltará

Para quem não se limita.

Autor: "Vinicius F. Nobre"

Publicado no "website" do autor em outubro de 2016

CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRONOMICA DE ACESSOS DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) DA EMBRAPA E ESTUDO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS DA ESPÉCIE

Resumo. O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma importante frutífera, amplamente cultivada nas Américas, Ásia e África. Esse estudo teve por objetivos, primeiramente, realizar uma caracterização morfo-agronômica dos acessos do germoplasma de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliar a diversidade genética por análise multivariada e, em seguida, classificar, por meio de dois métodos conhecidos, intervalos de coeficiente de variação para experimentos com mamoeiro publicados na literatura. Foram caracterizados 88 acessos do germoplasma de mamoeiro, com o uso de 21 descritores quantitativos e qualitativos. Realizou-se uma análise descritiva dos caracteres quantitativos, na qual se destacaram acessos com valor de 18°Brix de sólidos solúveis. Procedeu-se uma análise de diversidade, onde se verificou que todos descritores contribuíram de modo equiparado, com destaque para o teor de sólidos solúveis totais (14,24%). Com base na análise de 21 descritores quantitativos e qualitativos, obteve-se a formação de três grupos. Os acessos apresentaram média diversidade, de acordo com a análise multivariada. Os acessos mais divergentes foram os CMF006, CMF041, CMF23, CMF038, CMF142 e CMF187. No segundo estudo foi feita uma análise comparativa de coeficiente de variação (CV) a partir de experimentos de mamoeiro coletados em periódicos especializados, para seis variáveis quantitativas. Os dados foram tabulados em distribuição de frequência e classificados em intervalos de coeficiente de variação. Estes indicaram boa precisão dos dados, predominantemente classificados como CV médio. O método do pseudo-sigma foi o mais adequado para a classificação dos dados, que não seguiram uma distribuição normal. Portanto, esse estudo pode contribuir para estudos com o melhoramento da espécie.

Palavras chave: germoplasma, classificação, diversidade, precisão experimental, mamão, diversidade.

MORPHO-AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF PAPAYA (*Carica papaya* L.) GENOTYPES OF EMBRAPA AND A STUDY ON THE VARIATION COEFFICIENT IN EXPERIMENTS OF THE SPECIES

Abstract. The papaya (*Carica papaya* L.) is an important fruit plant, widely cultivated in the Americas, Asia and Africa. This study had as its goals, firstly, to conduct the morpho-agronomic characterization of Embrapa Manioc and Fruticulture's papaya germplasm genotypes, by means of a study of its genetic diversity and multivariate analysis. Then, classify them by making use of two known methods and intervals of variation coefficients for published papaya experiments in the literature. The number of germplasm genotypes characterized was 88, with the use of 21 quantitative and multi-categorical descriptors. A descriptive analysis of the quantitative characters was carried out, in which genotypes with 18° Brix of soluble solids stood out. A diversity analysis was conducted, where it was verified that all the descriptors had contributed evenly, with particular emphasis on the level of total soluble solids (14,24%). Based on the analysis of 21 quantitative and qualitative descriptors, the formation of three groups was obtained. The multivariate analysis showed that the genotypes presented medium diversity. The most divergent genotypes were CMF006, CMF041, CMF23, CMF038, CMF142 and CMF187. In second work a comparative analysis of the variation coefficient (VC) was made from papaya experiments collected in specialized journals, for six quantitative variables. The data was compiled by frequency distribution and classified by variation coefficient intervals. The variation coefficient intervals allowed the indication of a good precision of data, where they were predominantly classified as medium VC. The method proposed by pseudo-sigma was the most suited for the classification of data, for not following a normal distribution. Therefore, this research can contribute to works on the improvement of the species.

Key-words: germplasm, classification, diversity, experimental precision, papaya, diversity

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
Características botânicas do mamoeiro	1
Importância econômica e nutricional	1
Conservação de germoplasma de mamoeiro.....	2
Melhoramento genético do mamoeiro	3
Aplicações da análise multivariada	4
Estudos de divergência genética	6
Precisão experimental em dados agrícolas.....	6
5. REFERÊNCIAS.....	7
CAPÍTULO 1	
ANÁLISE MULTIVARIADA DE ACESSOS DE MAMOEIRO (<i>CARICA PAPAYA L.</i>) DA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA	12
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1. INTRODUÇÃO	15
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1 Caracterização morfo-agronômica de mamoeiro	17
2.2 Análise estatística	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
3. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37
CAPÍTULO 2	
ESTUDO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS DE MAMOEIRO (<i>CARICA PAPAYA L.</i>) DESCRITOS NA LITERATURA	41
RESUMO	42
ABSTRACT	43
1. INTRODUÇÃO	44
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4. CONCLUSÃO.....	51
5. REFERÊNCIAS.....	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
ANEXOS	56

INTRODUÇÃO GERAL

Características botânicas do mamoeiro

O mamoeiro (*Carica papaya* L) pertence à classe *Eudicotyledoneae*, subclasse *Archichlamydeae*, ordem *Violales*, subordem *Caricineae*, família *Caricaceae*, com seis gêneros, *Jacaratia*, *Vasconcelea*, *Horovitzia*, *Jarrila*, *Cilycomorpha* e *Carica* que contém 35 espécies (JOLY, 1993; BADILLO, 2000; RAMOS et al, 2012). O centro de origem do mamoeiro (*Carica papaya* L.) encontra-se provavelmente no Noroeste da América do Sul, na Bacia Amazônica Superior, onde a diversidade genética é máxima. Isso caracteriza o mamoeiro como uma planta tropical (VAN DROOGENBROECK et al, 2002).

O mamoeiro é uma planta perene arbórea que vive naturalmente por cerca de 5 a 10 anos. Essa espécie cresce como árvore monocaule com uma coroa de folhas grandes palmadas emergindo do ápice do tronco (NASCIMENTO, 2014). O tronco é cilíndrico, mole e oco, varia de 30 cm de diâmetro na base e de cerca de 5 cm de diâmetro na coroa, além de atingir uma altura de 3 m a 10 m. É uma planta diplóide ($2n = 18$ cromossomos), alógama e polígama, pois apresenta frequentemente três sexos (masculino, feminino e hermafrodita) (DAMASCENO JUNIOR et al, 2009).

As folhas são alternas, oblongas e as flores são amarelas, pentâmeras. A sexagem do mamoeiro possui relação com a qualidade dos frutos. As flores são classificadas em três tipos: masculinas ou estaminadas, femininas ou pistiladas e hermafroditas, que apresentam tanto o androceu como o gineceu (NASCIMENTO, 2014). Tanto a flor feminina quanto a hermafrodita geram frutos que são interessantes para o mercado.

A flor hermafrodita alongada (ou alongada) é considerada como uma flor perfeita, pois se caracteriza por possuir carpelos alongados, que se localizam próximo às axilas das folhas, e a base das pétalas são unidas formando um tubo estreito e longo que apresenta no ápice pétalas livres (EMBRAPA, 2013).

Importância econômica e nutricional

A fruticultura contribui significativamente para o mercado agrícola mundial, visto que gera empregos diretos e indiretos, possibilita o cooperativismo na agricultura familiar e amplia as demandas de consumidores por produtos com alto valor agregado, já que os frutos são selecionados de acordo com a exigência do mercado consumidor.

Segundo dados da Food and Agriculture Organization – FAOSTAT (2015) os maiores produtores de mamão no mundo são: Índia, Brasil, México, Nigéria e Indonésia. Enquanto os maiores exportadores são México e Malásia. Segundo Santos (2013), na pauta de exportações das frutas no Brasil, o mamão se encontra na oitava posição.

Apesar disso, o Brasil é um dos principais produtores de mamão no cenário internacional, com produção anual de 1,87 milhão de toneladas, que representa 16,67% do volume global. A área colhida está em torno de 34.379 hectares,

destacando-se os estados da Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte, que são responsáveis por 92% da produção nacional (IBGE, 2014).

Os frutos do mamoeiro possuem sabor apreciado pelo consumidor e boas características nutricionais, com altos teores de vitamina A, B, C e niacina, além de possuírem baixa acidez (HINOJOSA; MONTGOMERY, 1988). Além disso, possuem propriedades nutraceuticas, inclusive, indicadas na medicina tradicional, como vermífugos e anti-ácidos, provavelmente pela ação do princípio ativo chamado de papaína (ARNON, 1970). As papaínas são também utilizadas na cicatrização de ferimentos pós-cirúrgicos, como mucolítico e auxiliar na digestão (LASSOUDIÈRE, 1969; MEDINA et al 1980).

Apesar da importância econômica e nutricional dessa cultura, ela tem sofrido com problemas sanitários e adaptativos, devido a restrição da sua base genética, compreendida na utilização de somente acessos dos grupos Solo e Formosa (DANTAS; LIMA, 2001). Além disso, algumas sementes híbridas são importadas de Taiwan. Desse modo, eleva-se o custo e se diminui o vigor da semente em produções sucessivas, que conseqüentemente influenciam na produtividade da cultura (SILVA, 2007). Isso leva a necessidade de se fazer melhoramento genético em mamoeiro.

Em virtude desses fatores, estudos com divergência genética consistem em mecanismos que propiciam uma melhor utilização da base genética da cultura, além de detectar caracteres de importância para o consumidor. De acordo com Damasceno Junior et al (2015), estudos de divergência genética são importantes para o desenvolvimento de hibridações, porque possibilitam a escolha de genitores com potencial heterótico e de alta herdabilidade.

Alguns caracteres de interesse do mamoeiro são mais valorizados no mercado, e podem ser selecionados em programas de melhoramento genético, tais como, baixo peso do fruto (encontrado na variedade Solo), alto teor de sólidos solúveis totais, boa firmeza do fruto, elevado número de frutos comerciais, elevada quantidade de flores hermafroditas, coloração adequada, menor comprimento da cavidade central, assim como, sementes com alto vigor (RAMOS et al, 2012).

Conservação de germoplasma de mamoeiro

Os recursos genéticos podem ser mantidos de modo *in situ* (cuja conservação se faz no ambiente natural da espécie), ou *ex situ*, cujo ambiente é mais controlado em relação aos tratamentos culturais e sofre menor influência de fatores ambientais. O segundo modo de conservação costuma ser mais usado em instituições de pesquisa que buscam reduzir custos de produção, além de possuir um maior controle no monitoramento das condições culturais, reprodutivas e genéticas da espécie manejada.

No Brasil, destacam-se alguns bancos ativos de germoplasma (BAG) de mamoeiro, o do Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (Incaper), situado em Linhares, no Espírito Santo, o da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), situado, em Campos dos Goytacazes, no Rio de Janeiro, e o do Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMP/Embrapa), localizado em Cruz das Almas, na Bahia.

O BAG de mamoeiro da Embrapa é renovado a cada dois anos, possui acessos das variedades Solo e Formosa (*Carica papaya* L.), híbridos como o Caliman e o Tainung, bem como outras espécies dos gêneros *Jacaratia* e *Vasconcelea*. Os acessos são oriundos de coletas no Brasil ou de intercâmbios com outros países como Havaí, Malásia, Costa Rica, África do Sul, Tailândia (EMBRAPA, 2012).

Segundo Dantas et al (2015), na Embrapa no ano de 1995, iniciaram-se os cruzamentos e as autofecundações de acessos do BAG de mamoeiro que resultaram na formação de linhagens dos Grupos Solo e Formosa. A partir dessas linhagens foram obtidos híbridos. Com a síntese de híbridos, busca-se reduzir os custos com importação de sementes, já que os genótipos do grupo Formosa importados de Taiwan tem um custo elevado.

Melhoramento genético do mamoeiro

Nos trabalhos com melhoramento genético existem diversos problemas, dos quais um dos mais proeminentes consiste na utilização de uma base genética estreita, representada por genótipos elites, que muitas vezes não condizem com as condições edafo-climáticas específicas das diversas regiões e nem apresentam resistência às principais doenças. Segundo Gonçalves et al (2008) espécies silvestres, variedades locais e cultivares obsoletas podem ser utilizadas como fonte de variabilidade genética em programas de melhoramento. Desse modo, são importantes os estudos de avaliação de acessos do germoplasma, para obter genótipos com alta capacidade heterótica e elevado potencial de herdabilidade, além de buscar uma maior variabilidade genética, e desse modo, evitar também acessos considerados como duplicatas, com alto índice de parentesco (QUINTAL et al, 2012).

Além desses aspectos, técnicas de melhoramento clássico associadas a outras não convencionais possibilitam a criação de novos híbridos ou cultivares que podem apresentar caracteres de interesse como resistência às pragas frequentes no mamão e tolerância a escassez hídrica, bem como caracteres agrônômicos desejáveis como alta produtividade, frutificação precoce, porte baixo, baixa taxa de flores estéreis, carpelóides ou pentândricas, com frutos de qualidade, alto teor de sólidos solúveis totais, casca fina, ausência de manchas, resistência ao armazenamento e transporte, cavidade interna pequena e em forma de estrela (NISHIJIMA, 1994; LUCENA, 2013; NASCIMENTO, 2014; DANTAS et al, 2015).

No Brasil, antes da introdução da variedade Solo (por volta de 1978), não existiam variedades comerciais disponíveis, porque as espécies eram predominantemente dióicas. Desse modo, havia uma alta taxa de segregação e uma baixa produtividade, já que os acessos provinham do mamoeiro comum ou variedades dióicas presentes no estado de São Paulo (MARIN; RUGGIERO, 1988).

A base genética da cultura é bastante estreita devido ao uso predominante das variedades de dois grupos, Solo e Formosa. No primeiro grupo estão incluídas as variedades Sunrise Solo, Golden, Baixinho de Santa Amália, enquanto no segundo grupo estão incluídas as variedades Tainung nº 1 e Calimosa. Os frutos da variedade Solo apresentam-se no formato piriforme e possuem a massa de 350 g a

600 g, enquanto o Formosa apresenta o formato cilíndrico ou ovalado e possui massa de 1000 g a 1300 g (CASTELLEN, 2007).

Alguns dos mecanismos usados para ampliar essa base genética consistem na produção de híbridos com variedades locais ou cultivares obsoletas. Os primeiros estudos que tentaram a produção de um híbrido no Brasil partiu da iniciativa de Sampaio et al (1983), que testaram o cruzamento entre a variedade Sunrise Solo e o Tailândia. Em seguida, ocorreu a produção do primeiro híbrido, desenvolvido pela UENF e empresa Caliman Agrícola, denominado de Caliman-UENF01, conhecido como Calimosa. Já outro híbrido desenvolvido pelo Incaper foi chamado de Rubi-Incaper51 (SERRANO; CATTANEO, 2010). Segundo abordagem de Dantas, Oliveira (2009) apesar dos resultados positivos no desenvolvimento desses híbridos, poucas cultivares de mamoeiro foram registradas nos últimos anos.

No sentido de viabilizar o desenvolvimento de novos híbridos, novas cultivares e de conservar a variabilidade genética para essa espécie foram realizados nas instituições de pesquisa diversos estudos de diversidade genética, caracterização, avaliação de acessos, coleta de germoplasma, produção de linhagens por meio da fixação de alelos, proporcionada pela autofecundação (MARIN et al, 2006; RAMOS et al, 2012). Além de outros estudos com marcadores moleculares, que visaram a identificação e desenvolvimento de indivíduos resistentes às pragas ou doenças comuns na cultura, ou estabelecer padrões para a sexagem (NISHIJIMA, 1994; OLIVEIRA et al, 2010).

A partir dos estudos de melhoramento relatados na literatura verificou-se a ocorrência de uma alta variação fenotípica para características morfológicas e agrônômicas do mamoeiro, como tamanho e forma dos frutos, cor, sabor e doçura da polpa, precocidade, altura da planta, e número de frutos carpelóides (OCAMPO et al, 2006; OLIVEIRA et al, 2010). Também têm sido observados baixos níveis de variação genética quanto à resistência a fungos e doenças viróticas (NISHIJIMA, 1994). De acordo com Dantas, Oliveira (2012) é importante obter um conhecimento sobre as variações genéticas e ambientais para que o melhoramento possa ser realizado de modo eficaz.

Aplicações da análise multivariada

Os métodos estatísticos para analisar variáveis se dividem em dois grupos: univariados e multivariados. Segundo uma abordagem de Neto (2014) a análise multivariada consiste em um número expressivo de métodos e técnicas que realizam a análise simultânea de variáveis para a interpretação teórica do conjunto dos dados.

Os métodos multivariados devem ser escolhidos de acordo com os objetivos da pesquisa, também seu uso deve ser realizado partindo-se do pressuposto de que consiste em uma forma exploratória dos dados, que objetiva levantar hipóteses e, por esse motivo, não se trata de métodos confirmatórios. As análises multivariadas são utilizadas para dados que seguem uma distribuição normal. De acordo com Sartorio (2008) na agropecuária existem poucos trabalhos realizados com técnicas multivariadas. No intuito de se avaliar essa normalidade são realizados testes de hipóteses baseados nos coeficientes de assimetria e curtose da distribuição normal multivariada (FERREIRA, 1996)

As análises multivariadas podem ser realizadas pelos principais métodos: análise de componentes principais, análise fatorial e pela análise de agrupamento (POWER; CAMPBELL, 1992). As Análises de componentes principais e a análise fatorial são utilizadas para identificar variáveis correlacionadas e conseqüentemente eliminá-las. Enquanto as análises de agrupamento podem indicar acessos com um maior potencial heterótico a partir da seleção de indivíduos geneticamente divergentes (LEAL, 2014)

Segundo Sartorio (2008) o tratamento de dados por meio de análise multivariada é normalmente, realizado nas áreas de melhoramento de plantas, ciências animais, zootecnia, solos, nutrição de plantas e estatística aplicada. A análise multivariada é necessária porque uma única variável não é suficiente para caracterizar uma unidade experimental.

No uso da análise multivariada podem ser utilizadas variáveis classificadas como quantitativas, qualitativas, binárias e qualitativas multicategóricas. Segundo Hair Jr. et al. (2006) os dados métricos (quantitativos) são dados intervalares ou proporcionais, que estão relacionados a quantia de determinado atributo, enquanto os dados não métricos são atributos, características ou propriedades categóricas que classificam ou identificam os indivíduos.

A análise de agrupamento, que é uma análise multivariada, costuma ser usada em estudos relativos a área de melhoramento e conservação de plantas para o objetivo de avaliar a divergência genética entre indivíduos a fim de obter genitores de interesse para a realização de cruzamentos. A partir desses cruzamentos podem-se fixar os alelos dos acessos que apresentam os caracteres de interesse agrônomo.

Antes de realizar as análises, devem-se padronizar os dados, porque os aglomerados são influenciados por unidades de medidas diferentes. A padronização permite que as variáveis tenham a mesma contribuição no cálculo do coeficiente de similaridade entre si. Em seguida, para realizar uma análise de agrupamento deve-se escolher um coeficiente de dissimilaridade (que indica o quanto os dados diferem) ou de similaridade (que indica o quanto os dados são semelhantes (SARTORIO, 2008). Após realizada a análise de agrupamento, observa-se nos tratamentos que o valor da similaridade é proporcional à distância entre indivíduos de um determinado grupo e com a dissimilaridade ocorre o contrário (REGAZZI, 2001).

Dentre as análises de agrupamento, o método aglomerativo tem início em um grupo separado. Formam-se os grupos reunindo-se os objetos em grupos cada vez maiores. O processo continua até que todos os objetos sejam membros de um único grupo, em método sequencial, onde os objetos são reunidos um após o outro, respeitando uma determinada sequência de aglomeração. O critério básico da fusão entre um objeto e um grupo, ou entre dois grupos é a reunião dos grupos de acordo com a similaridade dos objetos (VALENTIN, 2000).

Estudos de divergência genética

As análises realizadas a partir de dados de divergência genética são importantes ferramentas na área do melhoramento genético para a obtenção de híbridos com potencial efeito heterótico na progênie (PASSOS et al, 2007). Além disso, estudos com divergência genética podem ser realizados para mensurar a variabilidade genética de indivíduos ou populações, bem como para evitar genótipos considerados duplicatas.

De acordo com Cruz, Carneiro (2006) as diferenças morfológicas, fisiológicas e produtivas de indivíduos ou populações são levadas em conta quando se mensura a dissimilaridade. Outros autores reiteram a importância da análise de divergência genética para a seleção de genitores em programas de melhoramento genético (LUCENA, 2013). As medidas de dissimilaridade mais utilizadas para os estudos de diversidade genética são: distância de Mahalanobis, distância Euclidiana para variáveis quantitativas e distância de Cole-Rodgers para variáveis qualitativas (BRANDAO et al, 2011).

Alguns estudos de divergência genética embasaram a realização de programas de melhoramento genético de diversas culturas agrícolas, com destaque para o cupuaçuzeiro, maracujazeiro e o açaizeiro, pimenteira e pimentão (ARAUJO et al 2002; COSTA et al, 2004; SUDRÉ et al, 2005; NEGREIROS et al, 2008).

Precisão experimental em dados agrícolas

Vários estudos com o mamoeiro (*Carica papaya* L.) têm sido realizados para buscar ampliar a produção de frutos e reduzir o erro experimental que ocorre devido à inadequação nos tratos culturais ou pela susceptibilidade às pragas que afetam a cultura. Quanto menor o erro experimental mais precisos deverão ser os experimentos. Por isso, busca-se diminuir o erro experimental para que as estimativas das médias possuam uma menor diferença significativa (ESTEFANEL et al, 1987).

O coeficiente de variação (CV), que depende de valores como média e desvio padrão, é uma medida de dispersão comumente utilizada por pesquisadores para avaliar o erro experimental. Além dessa análise descritiva, utiliza-se também a mediana e o pseudo-sigma e os quantis médios. De acordo com Garcia (1989) quanto menor o valor de coeficiente de variação, maior será a homogeneidade entre os dados e conseqüentemente ocorrerá pouca influência do acaso. Nos estudos com dados agrônômicos, a análise do coeficiente de variação pode avaliar a precisão entre experimentos com a mesma variável de uma determinada cultura (STEEL, TORRIE, 1980; SAMPAIO, 1998)

Alguns estudos estatísticos se propuseram a estabelecer metodologias para serem calculadas faixas de coeficiente de variação (AMARAL et al, 1997; ESTEFANEL, 1987; GARCIA, 1989), enquanto outros estudos indicaram faixas de coeficiente de variação aceitáveis para algumas culturas agrícolas (ROCHA, 2010; COUTO et al, 2013).

O objetivo dessa pesquisa foi analisar os dados de divergência genética, considerando descritores quantitativos e qualitativos, a fim de contribuir para a

caracterização agrônômica dos acessos de mamoeiro do BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura, bem como indicar acessos que possuem interesse agrônômico. Em segundo lugar, buscou-se classificar dados de intervalos de coeficiente de variação de características fenotípicas de mamoeiro descritos na literatura, com o uso de dois métodos conhecidos.

REFERÊNCIAS

AMARAL A. M.; MUNIZ, J. A.; SOUZA, M. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, p.1221-1225, dez., 1997

ARAUJO, D. G de; CARVALHO, S.P.; ALVES, R.M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng. Schum.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.13-21, 2002.

ARNON, R. Papain methods in enzymology. **Academic Press**, v.19, p.226-232, 1970.

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

BRANDÃO, M. M.; VIEIRA, F. A.; CARVALHO, D. Estrutura genética em microescala espacial de *Myrcia splendens* (Myrtaceae). **Revista Árvore**, v.35, n.5, p.957-964, 2011.

CASTELLEN, M. S.; LEDO, C. A. S.; OLIVEIRA, E. J.; MONTEIRO FILHO, L.S.; DANTAS, J.L.L. Caracterização de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mamão por meio de análise multivariada. **Magistra**, Cruz das Almas v. 19, n.4, p.299-303, 2007.

COSTA, M.M; MAURO A.O, UNÊDA-TREVISOLI S.H, ARRIEL N.H.C, BÁRBARO I. M & MUNIZ F. R. S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.1095-1102, 2004.

COUTO M. F.; PETERNELLI, L. A.; BARBOSA, M. H. P. Classificação dos coeficientes de variação para a cultura da cana de açúcar. **Ciência Rural**, v.43, n.6, p.957-961, jun, 2013.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, Editora UFV, v.2, 585p., 2006.

DAMASCENO JUNIOR, P. C; PEREIRA, T. N. S.; SILVA FILHO, F.; REIS, M. V. M.; PEREIRA, M.G. Genetic diversity in two species of *Caricaceae* and their genetic relationship to *Carica papaya* L. **Revista Ciência Agrônômica**, v.46, n.4, p.733-739, 2015.

DAMASCENO JUNIOR, P. C. **Karyotype determination in three Caricaceae species emphasizing the cultivated form (*Carica papaya* L.)**. Caryologia, v.62, p.10-15, 2009.

DANTAS, J. L.; LUCENA, R. S.; VILAS BOAS, S. A. Avaliação agrônômica de linhagens e híbridos de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.1, p.138-148, mar, 2015.

DANTAS J. L. L; OLIVEIRA, E. J. **Relatório Técnico Anual de 2012**. Projeto Banco Ativo de germoplasma de espécies frutíferas. Centro de Pesquisa Nacional em Mandioca e Fruticultura. EMBRAPA, 30 p., 2012, CD-ROOM.

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

EMBRAPA. **Relatório Técnico Anual**. Plataforma Nacional de Recursos Genéticos. Centro de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura, p. 1-30, jan., 2012.

EMBRAPA. Mamão: **o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF : Embrapa, Coleção 500 perguntas, 500 respostas, 2 ed., 170 p., 2013.

ESTEFANEL, V.; PIGNATARO, I. A. B.; STORCK, L. Avaliação do coeficiente de variação de experimentos com algumas culturas agrícolas **In: SIMPOSIDO DE ESTATISTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONOMICA**, 2, Londrina, Anais, p.115-131, 1987.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. Disponível em:<<http://faostat3.fao.org/home/e>>. Acesso em: 16 de set de 2016.

FERREIRA, D. F. **Análise multivariada**. Apostila. Lavras, 394 p., 1996.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação de coeficientes de variação**. Piracicaba: IPEF. Circular Técnica nº 171, 12 p., 1989.

GONÇALVES, L. S. A.; RODRIGUES, R.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; KARASAWA, M.; SUDRÉ, C. P. Comparison of multivariate statistical algorithms to cluster tomato heirloom accessions. **Genetics and Molecular Research**, v.7, n.4, p.1289-1297, 2008.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**, 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 593 p., 2006.

HINOJOSA, R. L.; MONTGOMERY, M. W. **Industrialização do mamão. Aspectos bioquímicos e tecnológicos da produção de purê asséptico**. In: RUGGIERO, C. (Ed.). Mamão. Jaboticabal: FCAV-UNESP, p.89-110, 1988.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 11. ed. São Paulo: Nacional. 777p. 1993.

LEAL, V. D. **Seleção de descritores morfoagronômicos e análise de dissimilaridade genética em acessos de bananeira (*Musa spp.*)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, 90 f., 2014.

LASSOUDIÈRE, A. La papaine. Production, proprietes, utilization. **Fruits**, v.24, p.503-517, 1969.

LUCENA, R. S. **Caracterização agronomica de novas linhagens e híbridos de mamoeiro (*Carica papaya L.*)**. Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 122 f., 2013.

MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JUNIOR, A.T. do; MARTELLETO, L.A.P.; IDE, C.D. Heterosis in papaya hybrids from partial diallel of Solo and Formosa parents. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.6, p.24-29, 2006.

MARIN, S. L. D; RUGGIERO, C. Toxicidade de inseticidas, acaricidas e fungicidas ao mamoeiro cv. Solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais**. Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, p.219-228, 1988.

MEDINA, J. C.; SALOMON, E. A. G.; VIEIRA, L.F.; RENESTO, O. V.; FIGUEIREDO, N. M. S.; CANTO, W. L. **Mamão: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 244p., Série Frutas Tropicais, 1980.

NASCIMENTO, A. L. **Melhoramento genético do mamoeiro: novos híbridos para o Norte do Espírito Santo**, 105 p. Dissertação do Mestrado em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo, 2014.

NEGREIROS, J. R. S. et al. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco - Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n.2, p.431-437, 2008.

NETO, M. M. J. Estatística multivariada. Revista de Filosofia e Ensino, mai, 2014. Disponível em: <http://www.criticanarede.com/cien_estatistica.html> Acesso em 10 ago 2016.

NISHIJIMA, W. Papaya. In: PLOETZ, R.C.; ZENTMYER, G.A.; NISHIJIMA, W.T.; ROHRBACH, K.G.; OHR, H.D. (Ed.). Compendium of tropical fruit disease. St. Paul: **American Phytopathological Society**, p.56-70, 1994.

OCAMPO, J.; D'EECKENBRUGGEB, G.C.; BRUYÉRE, S.; BELLAIRE, L. de L. de; OLLITRAULT, P. Organization of morphological and genetic diversity of Caribbean and Venezuelan papaya germplasm. **Fruits**, v.61, p.25-37, 2006.

OLIVEIRA, E. J.; LIMA, D. S.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; DANTAS, J. L. L. Correlações genéticas e análise de trilha para número de frutos comerciais por planta em mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.855-862, ago. 2010.

PASSOS, A. R.; SILVA, S. A.; CRUZ, P. J.; ROCHA, M. de M.; CRUZ, E. M. O.; ROCHA, M. A. C.; BAHIA, H. F.; SALDANHA, R. B. Divergência genética em feijão-caupi. **Bragantia**, v.66, n.4, p.579-586, 2007.

POWER J. P.; CAMPBELL, B. M. S. Cluster Analysis and the Classification of Medieval Demesne-Farming Systems. Transactions of the Institute of British Geographers, New Series, v.17, n.2, p.227-245, 1992. Disponível em : <<http://anothersample.net/cluster-analysis-and-the-classification-of-medieval-demesne-farming-systems>> Acesso em 10 nov. 2016.

QUINTAL, S. S. R.; VIANA, A.P.; GONÇALVES, L.S.A.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JUNIOR, A. T. **Divergência genética entre acessos de mamoeiro por meio de variáveis morfoagronômicas**. Semina: Ciências Agrárias, v.33, n.1, p.131-142, 2012.

RAMOS, H.C; PEREIRA, M. G; GONÇALVES, L. S.; BERILLI, A.P.; PINTO, F. O.; RIBEIRO, E. H. Multivariate analysis to determine the genetic distance among backcross papaya (*Carica papaya*) progenies. **Genetic Molecular Research**, n. 11, v. 2, jan, 2012.

REGAZZI, A. J. **Análise multivariada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Departamento de Informática, Apostila, 166p., 2001.

ROCHA, J. **Avaliação do coeficiente de variação e Relações entre caracteres de rendimento e desenvolvimento na cultura da bananeira**. Dissertação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, 46f., 2010.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 221p., 1998.

SAMPAIO, H. S.; LUNA, J. V. U.; SAMPAIO, L. S. Comportamento de linhas endógamas de mamão (*Carica papaya* L.) e seus híbridos, em solo infestado com *Phytophthora* sp., **Magistra**, v. 1, p. 36-45, 1983.

SANTOS, C. E. Anuário brasileiro da fruticultura, Santa Cruz do Sul: **Gazeta Santa Cruz**, 136p., 2013.

SARTORIO, D.C. **Aplicações de técnicas de análise multivariada em experimentos agropecuários usando o software R**. Dissertação de mestrado em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, p.12- 57, 2008.

SERRANO L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.32, n.3, p.657-959, 2010.

SILVA C. A. **Divergência genética entre acessos de mamoeiro e correlações entre suas características no norte do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado em Agricultura Tropical, Universidade Estadual do Norte Fluminense, fev., 2013.

SILVA, F. F.; PEREIRA, M. G.; RAMOS, H. C. C.; DAMASCENO JR., P. D.; 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**, v.7, p.345-352, 2007.

STEEL, R G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**, 2 ed, New York: McGraw-Hill, p. 633, 1980.

SUDRÉ, C. P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E. M.; KARASAWA, M.; AMARAL JÚNIOR, A. T. **Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas**. Horticultura Brasileira, v.23, n.1, p.22-27, jan.-mar. 2005.

VALENTIN, J. L. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos, Rio de Janeiro: **Interciência**, 2000. 118p.

VAN DROOGENBROECK, B.; BREYNE, P.; GOETGHEBEUR, P.; ROMEIJN-PEETERS, E. *et al.* AFLP analysis of genetic relationships among papaya and its wild relatives (Caricaceae) from Ecuador. **Theoretical and Applied Genetics**, v.105, p.289-297, 2002.

CAPÍTULO 1

ANÁLISE MULTIVARIADA DE ACESSOS DE MAMOEIRO *Carica papaya* L. DA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA

O estudo será ajustado e submetido ao comitê editorial do periódico científico
Pesquisa Agropecuária Brasileira

ANÁLISE MULTIVARIADA DE ACESSOS DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) DA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA

Autor: Vinicius Ferreira Nobre

Orientador(a): Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientador(a): Carlos Alberto da Silva Ledo

Resumo. O mamoeiro (*Carica papaya* L.) devido a sua importância econômica como frutífera é conservado em coleções de germoplasma no Brasil. Essas coleções são importantes porque permitem pesquisas em melhoramento genético que utilizam essa diversidade genética. Esse estudo teve por objetivo realizar uma caracterização morfo-agronômica de descritores quantitativos e qualitativos dos acessos de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliar a diversidade genética com a utilização de método multivariado. Foram caracterizados 88 acessos, com o uso de 21 descritores quantitativos e qualitativos multicategóricos. O experimento foi montado em blocos inteiramente casualizados, com três repetições. Realizou-se uma análise de estatística descritiva dos caracteres quantitativos, onde se destacaram valores consideráveis de inserção dos primeiros frutos (0,99 m), de teor de sólido solúveis totais (18 °Brix) e firmeza do fruto (3,10 kgf cm⁻²). Realizou-se uma análise de diversidade, na qual verificou-se que todos descritores contribuíram de modo equiparado para diversidade e sobressaiu-se o teor de sólidos solúveis totais (14,24%). Procedeu-se uma análise multivariada de 21 descritores quantitativos e qualitativos por meio do algoritmo de Gower, que resultou na formação de 3 grupos, que indicaram uma diversidade média. Os acessos mais divergentes foram o CMF006 e CMF041 (para teor de sólidos solúveis), os CMF038, CMF023 e CMF187 (para altura de planta), além do acesso CMF146 que foi mais divergente para descritores qualitativos. Desse modo, o uso da análise multivariada contribuiu para a caracterização do germoplasma de mamoeiro, pela indicação de acessos que se destacaram em caracteres agronômicos de interesse. Portanto, esse estudo contribuiu para ampliar conhecimentos sobre a espécie conservada.

Palavras chave: germoplasma, diversidade genética, descritores qualitativos multicategóricos, caracterização agronômica

A MULTIVARIATE ANALYSIS OF PAPAYA (*Carica papaya* L.) GENOTYPES OF EMBRAPA MANIOC AND FRUTICULTURE

Author : Vinicius Ferreira Nobre

Advisor : Sebastião de Oliveira e Silva

Co-advisor : Carlos Alberto da Silva Ledo

Abstract. Due to its economic relevance, the papaya (*Carica papaya* L.) as a fruit plant is conserved in collections of germplasm in Brazil. Those collections are important because they allow researches on genetic improvement which make use of that genetic diversity. This study had as its goal to conduct the morpho-agronomic characterization of quantitative and qualitative multi-categorical descriptors of the Embrapa Manioc and Fruticulture's papaya genotypes and evaluate their genetic diversity with the use of a multivariate method. The number of 88 genotypes were characterized, with the use of 21 quantitative and qualitative descriptors. The experiment was mounted in total randomized blocks, with three repetitions. An analysis of descriptive statistics of the quantitative characters was conducted, where the considerable amount of first fruits insertion (0,99 m) stood out, with total solid soluble level (18 °Brix) and firmness of the fruit (3,10 kgf cm⁻²). An analysis of diversity was made, in which it was verified that all descriptors had contributed evenly to their diversity. The level of total solid solubles (14,24%) stood out. There was a multivariate analysis of 21 quantitative and qualitative descriptors by Gower's algorithm, which resulted in the formation of three groups that indicated a medium diversity. The most divergent genotypes were CMF006 and CMF041 (for level of total solid solubles) and CMF038, CMF023, CMF187 (for plant height), except for the CMF146 genotype that was more divergent for qualitative descriptors. This way, the use of the multivariate analysis contributed to the characterization of the papaya germplasm, given the indication of genotypes that stood out in agronomic characters of interest. Therefore, the research conducted may contribute to expand what is known about the conserved species.

Key-words: germplasm, genetic diversity, multi-categorical describers, agronomic characterization

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya* L.), pois responde por 12,6% da produção (FAOSTAT, 2015). A produção mundial de mamão foi de 12,5 milhões de toneladas em 2013, cujos principais produtores foram à Índia, Brasil, Indonésia, Nigéria e México. Esse último país é o maior exportador e possui como principal mercado de destino os Estados Unidos da América.

Em virtude dessa importância econômica do mamoeiro para o país, as plantas dessa espécie são conservadas em bancos de germoplasma que possuem uma boa quantidade de acessos. Destacam-se as coleções da Universidade do Norte Fluminense, situada em Campos dos Goytacases no Rio de Janeiro, o do Instituto Capixaba de Agropecuária (Incaper), situada em Linhares, no Espírito Santo e a da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada em Cruz das Almas, na Bahia. Nessas coleções são realizados frequentemente, estudos que estão inseridos nos programas de conservação de recursos genéticos e de melhoramento genético (EMBRAPA, 2013).

Os principais trabalhos que se efetuam nesse germoplasma são voltados para caracterização e avaliação agronômica de acessos, fixação de alelos em gerações segregantes, diversidade genética, filogenia dos gêneros da família *Caricaceae*, obtenção de novos híbridos e novas cultivares por meio de cruzamento entre genitores de interesse, além de estudos com marcadores moleculares que auxiliam na identificação de genótipos que apresentam um potencial heterótico e alta herdabilidade (MARIN et al, 2006; OLIVEIRA et al, 2010; RAMOS et al, 2012; DANTAS et al 2015).

A seleção de descritores é uma etapa importante na caracterização de um banco de germoplasma, pois cada cultura possui uma lista mínima de descritores estabelecida pelo órgão competente, que no caso do mamoeiro corresponde a 46 descritores criada pelo IBPGI (1988). No entanto, a depender da natureza do trabalho, são usados números distintos de descritores. Assim, uma avaliação de híbridos de mamoeiro feita por Dantas et al (2015) utilizaram-se 16 descritores e em outra avaliação feita por Quintal et al (2012) foram utilizados 19 descritores multicategóricos. Nascimento (2014) avaliou híbridos de mamoeiro, com a utilização de 17 descritores agronômicos e de frutos, a partir de análise de agrupamento, e foi observado que todos os descritores apresentavam diferenças significativas. Já observação de Dias et al (2011) que avaliaram 30 descritores de mamoeiro observaram que mesmo após vários ciclos de melhoramento, os genótipos apresentavam uma alta variabilidade. Após a escolha dos descritores torna-se necessário escolher um critério para mensurar a distância genética apresentada pelos acessos. O método da análise multivariada pode ser eficiente para caracterizar acessos, já que apresenta uma análise mais global e simples dos dados experimentais. De acordo com Sartorio (2008) a realização de uma análise a partir de uma única variável não costuma ser representativa para interpretar os dados experimentais. Por isso, na análise multivariada podem ser utilizadas variáveis quantitativas, qualitativas binárias e qualitativas multicategóricas de modo simultâneo, o que permite uma interpretação didática do experimento, frequentemente, por meio de gráficos chamados de dendogramas.

De acordo com Vicini (2005), os métodos multivariados são medidas exploratórias dos dados, que servem para se obter estimativas. Por outro lado, não consistem em testes confirmatórios, tais como os testes de hipóteses. Desse modo,

exige-se que o pesquisador possua cautela na interpretação dos dados, os quais podem ser afetados por vários fatores como número de dados fora do padrão (*outliers*) e delineamento experimental escolhido. No estudo de avaliação de frutos de mamoeiro realizado por Dias et al (2011) utilizou-se a análise multivariada para mensurar a divergência genética entre os acessos. Em outro trabalho (LEAL, 2014) efetuou a caracterização de acessos de bananeira com uso da análise multivariada, e o algoritmo de Gower como medida de distância. Além do mamoeiro e da bananeira várias outras culturas foram avaliadas por meio de análises multivariadas, tais como, pimenteira e pimentão, tomateiro, maracujazeiro, cafezeiro (SARTORIO, 2008)

Dessa forma, esse estudo teve por objetivo caracterizar (descritores quantitativos e qualitativos multicategóricos) acessos de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliar a diversidade genética com a utilização de método multivariado, bem como indicar acessos que possuem interesse agrônômico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização morfo-agronômica de mamoeiro

Para a caracterização morfo-agronômica foram utilizados 88 acessos de mamoeiro das variedades Solo e Formosa (Tabela 1), em um número total de 460 plantas, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura avaliados em Cruz das Almas, Bahia, situada a 12°40'19" de latitude sul e 39°06'22" de longitude oeste, a 220 m acima do nível do mar. O município apresenta clima tropical quente e úmido, Aw a Am, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 24,5°C, umidade relativa de 80% e precipitação média de 1.249,7 mm anuais (AGRITEMPO, 2016).

Tabela 1. Relação dos 88 acessos de mamoeiro do BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura, com respectivo nome comum e origem/procedência, avaliados. Cruz das Almas, BA. 2016.

Cód. Local	Nome comum	Origem/ Procedencia
CMF002	DCG439-1	Costa Rica
CMF003	DCG423-5	Taiwan
CMF004	DCG424-4	Havaí
CMF005	Solo Linha IX	Havaí
CMF006	Solmar	Havaí / Taiwan
CMF008	DCG593-10	Malasia
CMF011	DCG440-3	Costa Rica
CMF012	DCG595-6	Malasia
CMF014	DCG590-8	Malasia
CMF015	DCG586-3	Malasia
CMF017	DCG424-7	Taiwan
CMF018	DCG424-6	Taiwan
CMF020	DCG424-4 x 439-1	
CMF021	Solsun	-
CMF022	DCG590-3 - Sunrise (Grande)	Malásia
CMF023	DCG590-2	Malásia
CMF024	Conchita	Costa Rica
CMF026	DCG422-4	Taiwan
CMF027	DCG432	-
CMF028	DCG439	Costa Rica
CMF030	DCG434-4	-
CMF031	DCG441	Costa Rica
CMF033	DCG539	-
CMF035	F.R.F. & G.P.SILVA 200	-
CMF036	Guinea – GoldxSel.Mexicana	Brasil
CMF037	-	-
CMF038	JS3	Brasil
CMF041	JS12	Brasil

CMF044	JS21	Brasil
CMF046	S3	Brasil
CMF047	S15	Brasil
CMF050	S7	Brasil
CMF051	S14	Brasil
CMF052	SOLO	Brasil
CMF054	PR-I0-65 x Tailândia	Havaí
CMF055	Tailândia	Brasil
CMF056	72-12 x Maradol	Brasil
CMF058	K77	Havaí
CMF060	Sunrise Cross 2	Havaí
CMF065	K77xJSI2	Brasil
CMF066	WARWICK	-
CMF067	JS17	Brasil
CMF069	S19	Brasil
CMF072	FERREIRA 87	-
CMF075	Galpão	Brasil
CMF076	Manga-Mourão	-
CMF077	Hawai-Mirim	Havaí
CMF078	Baixinho de S. Amália	-
CMF079	Cauliflora	-
CMF082	Hortus Gold	África do Sul
CMF087	Waimanalo	-
CMF088	Kapoho Purple	-
CMF090	CP	-
CMF092	Kapoho Green	-
CMF094	-	Brasil
CMF099	-	Brasil
CMF102	-	Brasil
CMF104	-	Namíbia – África do Sul
CMF108	SEED546	África do Sul
CMF114	SEED1216	África do Sul
CMF115	SEED1250	África do Sul
CMF116	SEED1291	África do Sul
CMF120	Faz. Caminhoá	Brasil
CMF121	-	-
CMF123	Vermelho Thai	Tailândia – Pattaya
CMF129	-	Brasil
CMF130	-	-
CMF131	-	-
CMF132	Seleção #2	Hawai University
CMF133	Line 356	Hawai University
CMF135	-	-
CMF139	Sergipe Verde x 17	Brasil
CMF142	16x17	-

CMF145	Sergipe Verde x 6	-
CMF146	16x6	-
CMF150	Golden	Brasil
CMF152	-	-
CMF157	FRF1423 – Mamão Comum	Brasil
CMF164	FRF1434 Jaracatia	Brasil
CMF165	FRF1435 Jaracatia	Brasil
CMF172	FRF1442 – Mamão Comum	Brasil
CMF176	FRF1446 – Mamão Comum	Brasil
CMF177	FRF1447 Jaracatia	Brasil
CMF180	FRF1421 – Mamão Comum	Brasil
CMF183	FRF1427 – Mamão Comum	Brasil
CMF185	FRF1431 – Mamão Comum	Brasil
CMF186	FRF1434 – Mamão Comum	Brasil
CMF187	FRF1435 – Mamão Comum	Brasil
CMF188	FRF1436 – Mamão Comum	Brasil
CMF204	FRF1473 – Mamão Comum	Brasil
CMF207	FRF1479 – Mamão Comum	Brasil
CMF210	FRF1484 – Mamão Comum	Brasil
CMF211	FRF1485 – Mamão Comum	Brasil
CMF219	FRF1507 – Mamão Goiaba	Brasil
CMF220	FRF1508 – Mamão Comum	Brasil
CMF223	FRF1520 – Mamão Comum	Brasil
CMF230	Mamão Solo – Ouromel	Brasil
CMF232	Mamão Solo – M5	Brasil
CMF233	Mamão Solo – BS – Gondo	Brasil
CMF234	Mamão Solo – BS – Faz. SF	Brasil

A escolha dos descritores baseou-se no catálogo de descritores mínimos para mamão, bem como nas orientações pelo órgão regulador dos recursos genéticos – *O International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI 1988; DANTAS et al, 2000). Nesse trabalho foram utilizados 21 descritores morfológicos, 9 quantitativos e 12 qualitativos multicategóricos.

Procedeu-se a coleta de frutos, oriundos dos grupos Solo e Formosa, de plantas hermafroditas ou fêmeas (Figura 1). Foram utilizados um fruto de cada planta para a análise dos descritores de frutos e 5 flores por planta para os descritores de inflorescência (considerados os valores médios).



Figura 1 – Plantas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) analisadas no BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia. A – Planta no estágio de floração e B – Plantas no estágio de maturação dos frutos. Fonte: Elaborada pelo autor, Cruz das Almas, 2016.

A coleta dos frutos ocorreu aos 12 meses após o plantio, no estágio 4 de maturação (quando 75% do fruto encontrava-se amadurecido) no período de verão, entre os meses de novembro de 2015 a março de 2016 (Figuras 2 e 3).

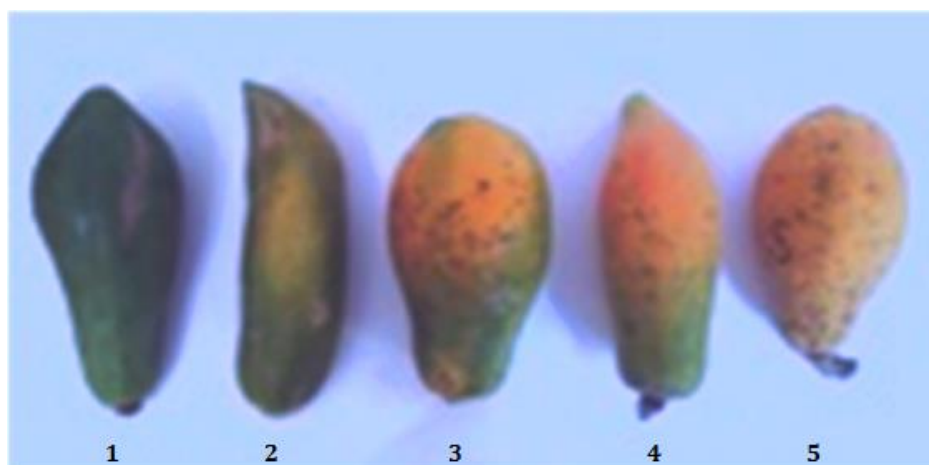


Figura 2 - Estágios de maturação (1 até 5) de frutos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Fonte: Elaborada pelo autor, Cruz das Almas, 2016.

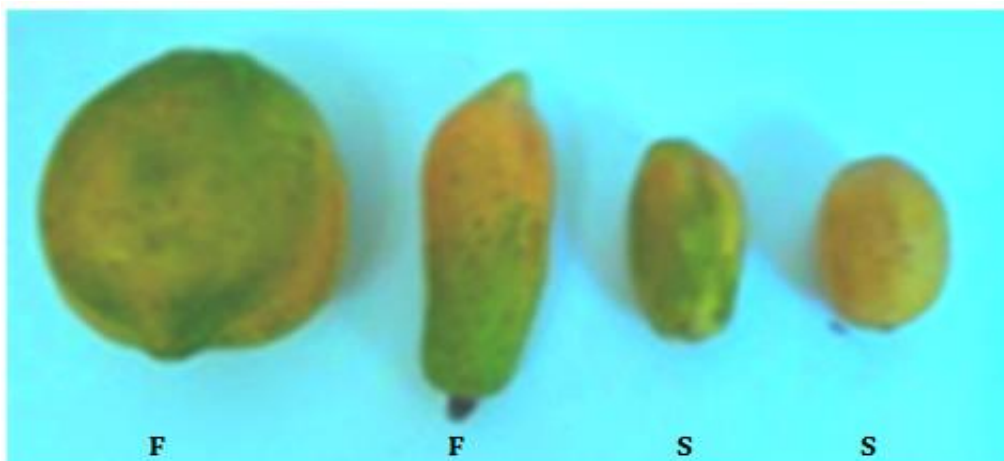


Figura 3- Frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) do BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura dos grupos Formosa (F) e Solo (S). Fonte: Elaborada pelo autor, Cruz das Almas, 2016.

Na Tabela 2 encontra-se a lista dos descritores avaliados, siglas utilizadas e as unidades de medidas e ou critérios empregados.

Tabela 2. Relação dos descritores morfológicos utilizados na avaliação dos 88 acessos de mamoeiro e suas respectivas medidas e critérios de avaliação. Cruz das Almas, BA. 2016.

DESCRITORES MORFOLOGICOS		SIGLA	UNIDADE DE MEDIDA/CRITÉRIOS
1	Altura de inserção dos primeiros frutos	AIF	Metros (m)
2	Altura da planta aos 12 meses	AP	Metros (m)
3	Comprimento da cavidade central do Fruto	CCF	Centímetros (cm)
4	Diâmetro do caule aos 12 meses	DC	Centímetros (cm)
5	Formato do fruto	FF	22 classes (de formato globular ao oval)
6	Número de frutos por planta	NF	Numero (n)
7	Peso fresco de sementes por fruto	PS	Gramas (g)
8	Peso fresco 100 de sementes	PSS	Gramas (g)
9	Sólidos solúveis totais	STT	°BRIX
1	Coloração do caule	CC	1 esverdeada; 2.cinza claro; 3. verde com manchas arroxeadas; 4. outras
11	Coloração da semente	CS	1. bronze; 2. cinza-amarelada; 3. cinza; 4. marrom escuro; 5. preta; 6. variável
12	Coloração da polpa	COP	Carta de cores (DANTAS, 2000) 5 classes
13	Densidade de inflorescência no caule	DIC	1. densa; 2. média; 3. esparsa
14	Densidade de flores na inflorescência	DIF	1. densa; 2. média; 3. esparsa
16	Formato das folhas	FL	Observação em catalogo (DANTAS et

			al, 2000)
17	Fibrosidade da polpa	FP	1. ausente; 2. presente
18	Formato de sementes	FS	1. arredondado; 2. esférico ou ovóide; 3. outros
19	Tipos de hermafroditismo na planta	TH	Escala 1-5 (1: muitas flores estéreis e poucas flores hermafroditas perfeitas, ausência de carpeloidia e pentandria; 2: poucas flores estéreis e muitas flores hermafroditas perfeitas, ausência de carpeloidia e pentandria; 3: poucas flores estéreis, muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas; 4: muitas flores hermafroditas perfeitas e poucas carpelóides e pentândricas; 5: poucas flores hermafroditas perfeitas e muitas carpelóides e pentândricas.
20	Tecido placentar polpa	TP	1.pouco; 2.intermediario; 3. Muito
21	Uniformidade de distribuição dos frutos	UDF	1.uniforme; 2. desuniforme

Os 21 descritores de mamoeiro avaliados distribuem-se em descritores vegetativos: altura da planta aos 12 meses, diâmetro do caule aos 12 meses, coloração do caule, altura de inserção dos primeiros frutos, formato da folha, densidade de flores por inflorescência, densidade de inflorescências no caule, tipo de hermafroditismo na planta, número de frutos por planta, uniformidade de distribuição dos frutos e descritores de frutos: formato da cavidade central, comprimento da cavidade central, coloração da polpa, fibrosidade da polpa, tecido placentar da polpa; descritores físico-químicos: firmeza do fruto e sólidos solúveis totais, e das sementes: formato da semente, coloração da semente, peso fresco de semente por fruto, peso fresco de 100 sementes do fruto.

Para a análise dos descritores de frutos e de sementes foram utilizados os seguintes materiais: facas, balança de precisão calibrada e batedeira para sucos. Para os descritores físico-químicos de frutos foram utilizados um penetrômetro manual (em kgf cm^{-2}) e para avaliação de sólidos solúveis foi utilizado um refratômetro analógico ($^{\circ}\text{Brix}$) (Figura 4).

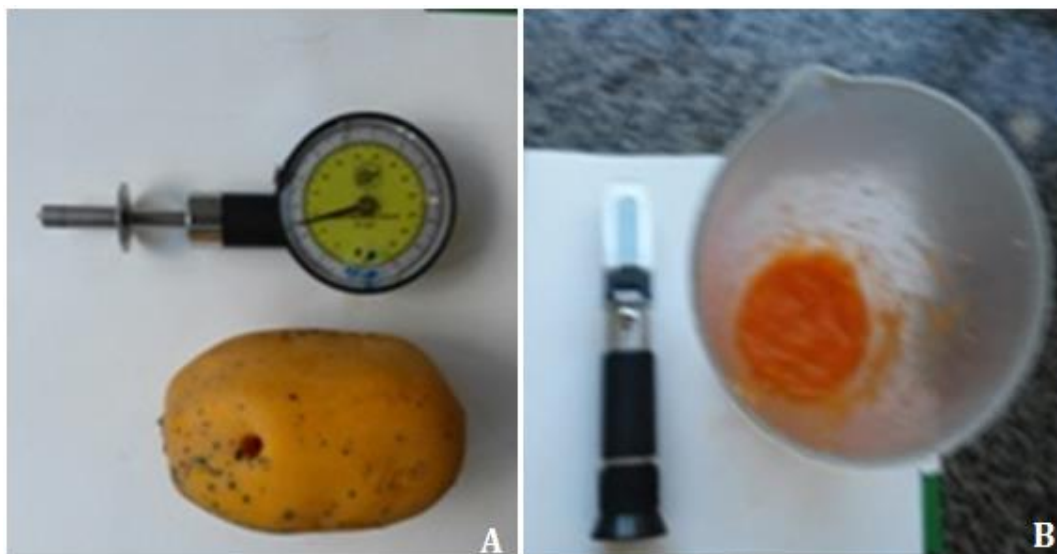


Figura 4 - Análise físico-química de firmeza do fruto de mamoeiro por meio de penetrômetro manual (A) e análise de sólidos solúveis totais de fruto por meio de refratômetro analógico portátil (B). Fonte: Elaborada pelo autor, Cruz das Almas, 2016.

2.2 Análise estatística

Os dados obtidos a partir dos descritores quantitativos foram submetidos à estatística descritiva, calculando-se os valores mínimos, máximos, média, desvio padrão, coeficiente de variação, além do teste de Normalidade de Shapiro-Wilk. Já os dados qualitativos foram submetidos ao nível de entropia dos caracteres (H), proposto por Renyi (1961).

A análise de diversidade dos descritores quantitativos em isolado, baseou-se na Distância Euclidiana Média e concomitante determinação da contribuição relativa de Singh (1981). Já para os descritores qualitativos foi realizada uma análise de agrupamento pela distância de Cole Rodgers. Em seguida, foi realizada uma análise de divergência a partir dos descritores quantitativos e qualitativos simultaneamente por meio do algoritmo de Gower (1971). O coeficiente de correlação cofenética[®] foi calculado através da metodologia de Sokal e Rohlf (1962) e o número de grupos foi definido, a partir da matriz de dissimilaridade, com base no Índice pseudot2 do Pacote NbCluster (CHARRAD et al, 2013). As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2016), e do programa estatístico Genes (CRUZ, 2013).

Para a confecção dos dendogramas, a partir das matrizes de dissimilaridade obtidas, utilizou-se o software estatístico STATISTICA (STATISTICA, 2002), segundo o método de agrupamento UPGMA – *Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Averages*, que permitiu a formação de grupos por pares de médias, baseadas na distância genética.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Destacaram-se para os maiores valores de sólidos solúveis totais os acessos CMF006 e CMF041 (cujos valores foram de 18°Brix). Segundo Dias et al (2011) o valor de 12 °Brix é adequado para a exportação e pode ser um parâmetro de boa qualidade de fruto. De acordo com Cattaneo (2010) algumas cultivares de mamoeiro como o Rubi 511 e a Tainung 01 apresentaram um teor de sólidos solúveis entre 10 e 11 °Brix (Tabela 2 - compreende parte da Tabela 1 do anexo). Os maiores valores de sólidos solúveis totais relacionam-se a uma melhor qualidade de frutos devido a abundância de polpa.

Os acessos CMF006, CMF079, CMF056 apresentaram o maior número de frutos por planta (45, 36, 53), respectivamente. Corrobora com tais resultados uma avaliação realizada por Mora et al (2004), onde 3 híbridos de mamoeiro apresentaram os valores para número de frutos de 41, 37 e 34 frutos. Esse tipo de descritor é importante porque pode estar relacionado positivamente ao valor de número de frutos comerciais (que são aqueles valorizados no mercado justamente porque não são oriundos de anomalias florais).

Tabela 2 – Médias de altura de planta aos 12 meses (AP^{12m}); diâmetro do caule aos 12 meses (DC^{12m}); altura de inserção dos primeiros frutos (AIF); comprimento da cavidade central do fruto (CCF); peso fresco de sementes (PS); peso fresco de 100 sementes (PSS); número de frutos (NF); firmeza de fruto (FF) e teor de sólidos solúveis totais (SST) de 22 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura com 09 descritores quantitativos, Cruz das Almas, Bahia, 2016.

Acessos	Descritores ¹								
	AP ^{12m}	DC ^{12m}	AIF	CCF	PS	PSS	NF	FF	SST
CMF006	2,00	11,33	1,60	4,17	8,17	51,46	53,00	0,80	18,00
CMF014	1,63	8,90	1,15	6,09	7,73	88,18	3,00	--	--
CMF041	1,88	10,20	1,36	6,73	11,17	29,39	4,50	2,30	18,00
CMF056	1,93	9,80	1,43	4,23	12,37	49,79	36,67	1,50	14,50
CMF065	2,05	10,93	1,54	4,93	7,90	65,02	17,67	2,90	14,80
CMF067	1,43	9,07	1,15	5,19	14,10	48,81	9,00	1,20	12,50
CMF072	1,35	7,67	0,99	4,05	12,43	60,30	7,33	--	--
CMF078	1,82	10,47	1,29	4,78	12,37	110,96	19,33	2,70	17,00
CMF079	1,82	11,77	1,67	4,39	7,67	65,29	45,00	1,70	17,00
CMF082	2,45	11,73	1,77	4,25	13,33	54,10	16,00	3,10	16,50
CMF087	2,10	11,87	1,49	5,00	11,20	62,48	19,67	1,90	16,00
CMF088	2,03	11,17	1,55	4,40	8,87	60,99	35,33	0,65	16,90
CMF090	2,43	11,90	1,80	4,27	11,83	111,27	15,33	1,40	16,50
CMF108	2,17	9,27	1,67	8,85	12,00	96,97	6,00	4,05	16,03
CMF130	2,03	11,57	1,80	4,34	12,10	73,96	13,33	2,70	14,50
CMF131	2,13	11,73	1,92	5,96	10,37	60,19	27,33	2,95	14,31
CMF142	1,57	9,90	1,30	4,88	12,70	56,47	6,33	1,10	17,10
CMF145	1,58	8,97	1,37	3,95	11,57	99,70	15,00	--	--
CMF180	2,03	9,70	1,60	4,04	14,03	41,94	22,00	2,40	16,50

CMF187	1,88	10,00	1,43	8,52	12,30	154,93	15,67	5,40	17,00
CMF188	2,23	11,23	1,63	6,57	10,23	109,65	17,33	5,50	17,00
CMF204	2,43	11,47	1,90	5,09	10,20	89,63	18,00	3,19	--

¹A Tabela completa dos 88 acessos encontra-se na seção Anexo.

Algumas das características de interesse agrônômico são plantas de baixo porte e que apresentam precocidade (LUCENA, 2013). Nos resultados apresentados, para a altura de planta aos 12 meses e para altura de inserção dos primeiros frutos destacaram-se os acessos CMF067, com valores respectivos de 1,43 m e 1,15 m e o CMF072 com valores de 1,35 m, para altura de planta e 0,99 m, para altura de inserção dos primeiros frutos. Corroborando com tais resultados a avaliação realizada por Nascimento (2014) em mamoeiros da variedade Sekati, que obteve alturas de planta com amplitude entre 1,40 e 1,54 m. Por outro lado, a avaliação de Dantas et al (2015) em híbridos de mamoeiro obteve uma variação de 0,79 m e de 1,19 m para altura de inserção dos primeiros frutos. Segundo Fraife Filho et al (2001) esse caractere é importante já que está associado a precocidade dos frutos e com a produtividade, devido a uma melhor adequação para os tratamentos culturais.

Por último, os acessos CMF082 e CMF131 apresentaram os valores adequados para a firmeza do fruto de 3,10 kgf cm⁻² e 2,95 kgf cm⁻², respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Dias et al (2011) com variedades tipos Solo e Formosa de mamoeiro, que encontraram valores máximos de 2,40 kgf cm⁻². A firmeza deve ser analisada devido a sua importância para a integridade do fruto durante a colheita e transporte.

Verificou-se que a maioria dos descritores quantitativos seguiu uma distribuição normal, de acordo com o teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO-WILK, 1965) esta condição foi verificada na altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), altura de inserção dos primeiros frutos (AIF), peso fresco de sementes por fruto (PS) e sólidos solúveis totais (SST). Os descritores sólidos solúveis totais (SST) média de 14,89 °Brix, e diâmetro do caule (DC) com valor médio de 10,75 cm, apresentaram os menores valores de coeficiente de variação, respectivamente de 13,32% e 15,48%. Enquanto os descritores número de frutos (NF) e firmeza do fruto (FF), por não apresentarem distribuição normal, no teste de Shapiro-Wilk, obtiveram os maiores valores de coeficiente de variação (80,97% e 48,61% respectivamente) (Tabela 3).

O descritor número de frutos provavelmente não possui correlação positiva com a produtividade comercial, já que muitos frutos produzidos são pequenos e impróprios para o consumo (DANTAS et al, 2009). Além disso, esse caractere é bastante influenciado por fatores ambientais.

Tabela 3. Estatística descritiva e teste de normalidade dos descritores quantitativos utilizados na avaliação dos 88 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. 2016¹.

Descritores	MIN	MAX	Média	S	CV %	(W)
-------------	-----	-----	-------	---	------	-----

AP ^{12m}	1,27	3,25	2,03	0,33	16,16	0,97 ^{ns}
DC ^{12m}	7,33	16,43	10,75	1,66	15,48	0,98 ^{ns}
AIF	0,98	2,45	1,57	0,26	16,91	0,97 ^{ns}
CCF	2,54	9,60	5,51	1,59	28,85	0,95*
PS	6,40	19,30	11,85	2,43	20,49	0,97 ^{ns}
PSS	26,22	154,93	79,22	28,97	36,57	0,97*
NF	2,00	69,33	14,85	12,03	80,97	0,79*
FF	0,65	6,80	2,67	1,30	48,61	0,92*
SST	8,50	18,00	14,89	1,98	13,32	0,97*

¹ Dados descritivos de mínimo (MIN), máximo (MAX), desvio-padrão (S), coeficiente de variação (CV) dos descritores: altura de planta aos 12 meses (AP^{12m}); diâmetro do caule aos 12 meses (DC^{12m}); altura de inserção dos primeiros frutos (AIF); comprimento da cavidade central do fruto (CCF); peso fresco de sementes (PS); peso fresco de 100 sementes (PSS); número de frutos comerciais (NF); firmeza de fruto (FF); sólidos solúveis totais (SST). Resultados: significativo (*) e não significativo (ns), respectivamente ao nível de 0,05 no teste de Shapiro-Wilk (W)

De acordo com Dias et al (2011) a altura da planta aos 12 meses e a altura de inserção dos primeiros frutos são caracteres a ser considerados para que se obtenha uma colheita adequada dos frutos, com preferência para plantas de menor porte. A altura de inserção dos primeiros frutos (AIF) apresentou média de 1,57 m enquanto o diâmetro do caule (DC) a média foi de 10,75 cm e coeficiente de variação de 15,48%, considerado baixo. Convalida esses resultados, aqueles apresentados por Dantas et al (2015) onde também verificaram que a maioria dos descritores quantitativos apresentou valores de coeficiente de variação abaixo de 20%, inclusive o diâmetro do caule com um CV de 14,67 %.

Para mamão, é importante que na escolha de acessos se busquem aqueles que apresentem frutos com uma firmeza adequada (acima de 2 kgf cm⁻²), para que suportem bem o manejo na colheita e no transporte. Os frutos devem também apresentar alto teor de sólidos solúveis, para que tenham um volume de polpa considerável, desejável para a produção de geléias, sucos, polpas e para o consumo *in natura*. O teor de sólidos solúveis consiste em um dos descritores mais importantes para a indicação da qualidade dos frutos porque se relaciona a um modo de avaliar o volume da polpa. Segundo Lucena (2013) frutos com o valor de °Brix superior a 12 são adequados à exportação, porém valores superiores são mais interessantes.

No presente estudo, foram observados valores médios de firmeza (FF) e sólidos solúveis totais (SST) de 2,67 kgf cm⁻² e 14,89 °Brix, respectivamente, semelhantes aos encontrados nos estudos de Dantas et al (2009) de 2,20 kgf cm⁻² e 15 °Brix para sólidos solúveis totais, considerado esse último um alto valor e adequado para a variedade Solo.

Segundo Lucena (2013) o comprimento da cavidade central é um caractere importante para manter os frutos íntegros durante o transporte. Observou-se nos valores uma amplitude elevada dessa variável, entre 2,54 cm e 9,60 cm, certamente porque os frutos da variedade Solo se aproximam do primeiro valor, enquanto os frutos da variedade Formosa se aproximam do segundo.

A partir da matriz de Distância Euclidiana Média, formada com os nove descritores quantitativas, em 88 acessos de mamoeiro, ocorreu a formação de

grupos pelo método de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair Group Average*). Foram formados 9 grupos, que foram estabelecidos pelo pacote *NbClust* do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2016), cujo ponto de corte foi adotado pelo índice *pseudot2* (Figura 6).

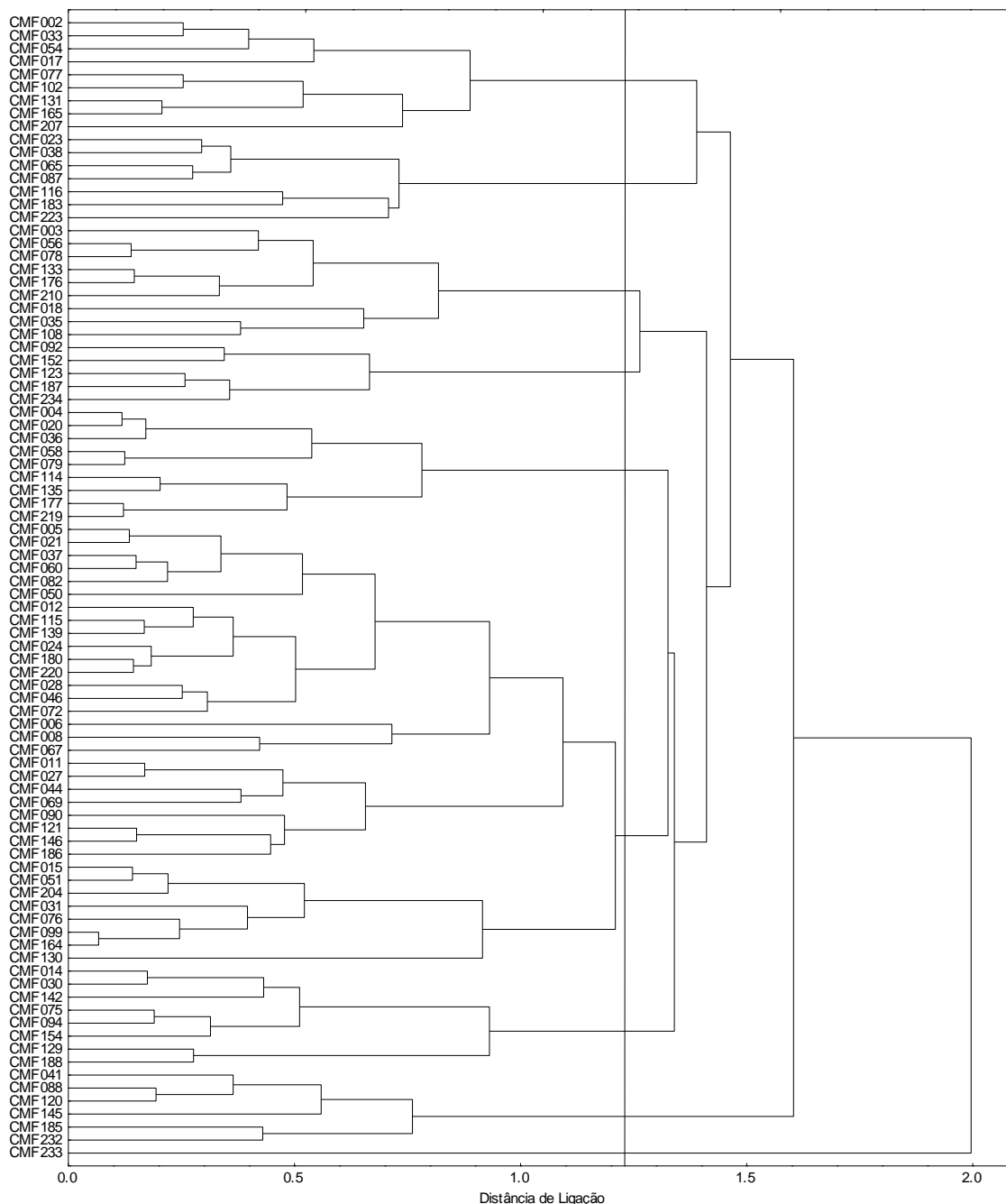


Figura 6. Dendrograma de dissimilaridade com a Distância Euclidiana Média de acordo com os descritores quantitativos utilizados na avaliação dos 88 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Fonte: Elaborada pelo autor, Cruz das Almas, 2016.

O primeiro grupo foi formado pelos acessos CMF002, CMF033, CMF054, CMF017, CMF077, CMF102, CMF131, CMF165 e CMF207; o segundo grupo foi

formado pelos acessos: CMF023, CMF038, CMF065, CMF087, CMF116, CMF183, CMF223; o terceiro grupo foi formado pelos acessos CMF003, CMF056, CMF078, CMF133, CMF176, CMF210, CMF018, CMF035 e CMF108; o quarto grupo foi formado pelos acessos: CMF092, CMF152, CMF123, CMF187 e CMF234; o quinto grupo foi formado pelos acessos CMF004, CMF020, CMF036, CMF058, CMF079, CMF114, CMF135, CMF177, CMF219, o sexto grupo por: CMF005, CMF021, CMF037, CMF060, CMF082, CMF050, CMF012, CMF115, CMF139, CMF024, CMF180, CMF220, CMF028, CMF046, CMF072, CMF006, CMF008, CMF067, CMF011, CMF027, CMF044, CMF069, CMF090, CMF121, CMF146, CMF186, CMF015, CMF051, CMF204, CMF031, CMF076, CMF099, CMF164, CMF130, o sétimo grupo por: CMF014, CMF030, CMF142, CMF075, CMF094, CMF154, CMF129 e CMF188; o oitavo grupo por: CMF041, CMF088, CMF120, CMF145, CMF185 e CMF232 e o nono grupo foi formado pelo acesso CMF233. Os acessos mais divergentes foram o CMF233, CMF232 e o CMF185. Os acessos menos divergentes foram o CMF099 e o CMF164. O acesso CMF099 destacou-se por obter 1,55 m para altura da planta e 1,12 m para a altura de inserção dos primeiros frutos.

No grupo 2 encontram-se os acessos CMF038 e CMF023 que apresentaram os menores valores para a inserção dos primeiros frutos (1,25 m e 1,45 m respectivamente). Nesse grupo foi observado também valores médios de 2 kgf cm⁻² para a firmeza de frutos. Já o grupo 3 apresentou acessos com baixos valores da cavidade central, a qual variou de 2,00 cm a 5,47 cm, característico da variedade Solo. Destacou-se no grupo 4 o acesso CMF187 com valores de altura de inserção dos primeiros frutos de 1,43 m e de 17 °Brix para o teor de sólidos solúveis. Outros estudos consideraram altos, os valores de sólidos solúveis iguais ou maiores que 12 °Brix (QUINTAL et al, 2012; DANTAS et al, 2015). No grupo 5 o destaque foi o acesso CMF079 com valor médio de 45 para o número de frutos e de 17 °Brix em sólidos solúveis. A maioria dos acessos desse grupo apresentou o teor de sólidos solúveis acima de 15 ° Brix. No grupo 6 ficou o maior número de acessos (34) distribuídos de modo heterogêneo entre variedades tipo Solo e Formosa.

O grupo 7 foi representado por acessos com baixos valores de altura de planta e de altura de inserção dos primeiros frutos, com valores mais representativos para os acessos CMF142 e CMF014. De forma semelhante, o grupo 8 se destacou pelos mesmos descritores do grupo 7, com relevância para o acesso CMF145. Algumas pesquisas encontraram resultados para altura de inserção dos primeiros frutos de mamoeiro que variaram de 0,96 m a 0,80 e para altura da planta média de 1,57 m (LUCENA, 2013; SILVA, 2013).

Foi realizada uma análise da contribuição dos descritores para a diversidade genética segundo Singh (1981). De modo geral, os descritores quantitativos, apresentaram uma contribuição relativa de modo semelhante, onde a frequência variou de 9,17% para o peso de sementes por fruto (PSS) a 14,24% para o valor de sólidos solúveis totais (Tabela 4). Alinhado aos resultados obtidos, Oliveira et al (2012) obtiveram valores equitativos para a diversidade de descritores de mamoeiro.

Tabela 4. Percentual da contribuição relativa de Singh (1981) dos descritores quantitativos estudados utilizados na avaliação dos 88 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. 2016.

DESCRITOR ¹	Valor (%)
AP	10,01
DC	13,25
AIF	13,03
CCF	10,02
PS	10,13
PSS	9,17
NF	10,63
FF	9,53
SST	14,24

¹Altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), altura de inserção dos primeiros frutos (AIF), comprimento da cavidade central do fruto (CCF), peso fresco das sementes (PS), peso fresco de 100 sementes (PSS), número de frutos (NF), firmeza do fruto (FF) e sólidos solúveis totais (SST).

Segundo Conceição (2015) um valor alto de entropia corresponde a um maior número de classes fenotípicas e a um balanço homogêneo na frequência dessas classes. Desse modo, os descritores qualitativos foram submetidos à análise de entropia (Renyi). De acordo com a Tabela 5, os menores valores de entropia (H) foram apresentados pelos caracteres fibrosidade da polpa - FP (H=0,66) e formato da semente (H=0,67). Na primeira, a frequência de fibrosidade ausente na polpa foi de 75 %. Essa característica tem relação com o teor de sólidos solúveis e o resultado indicou que os frutos que apresentaram menos fibras, provavelmente, corresponderam também a frutos com um maior valor de sólidos solúveis (EMBRAPA, 2012).

Observa-se também na mesma tabela, que o tipo de hermafroditismo na planta com poucas flores hermafroditas perfeitas, correspondeu a 71 % de frequência entre as classes. Devido a isso, nota-se que os acessos podem ser melhor selecionados para a obtenção de mais flores hermafroditas, visto serem essas as quais originam frutos de melhor qualidade (NASCIMENTO, 2014).

Tabela 5. Descritores qualitativos avaliados, categorias fenotípicas (classes), frequência percentual e nível de entropia utilizado na avaliação dos 88 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA. 2016.

Descritores qualitativos	Classes	Frequência percentual (%)	Nível de entropia (H)
CC	1	5,68	0,91
	2	18,18	
	3	69,32	
	4	6,82	
FCC	2	28,41	1,34
	3	15,91	
	4	36,36	
	5	19,32	

COP	1	11,36	1,43
	2	6,82	
	3	42,05	
	4	22,73	
	5	17,05	
FP	1	75,00	0,66
	2	21,59	
	3	3,41	
TP	1	1,14	1,12
	2	22,73	
	3	42,05	
	4	34,09	
CS	2	26,14	1,35
	3	34,09	
	4	25,00	
	5	14,77	
FS	1	38,64	0,67
	2	61,36	
UDF	1	27,27	0,59
	2	72,73	
TH	1	71,05	0,99
	2	9,21	
	3	9,21	
	4	3,95	
	5	6,58	
DIC	1	68,00	0,77
	2	26,67	
	3	5,33	
DFI	1	69,33	0,79
	2	22,67	
	3	8,00	

Coloração do caule (CC), formato da cavidade central (FCC), coloração da polpa (COP), fibrosidade da polpa (FP), tecido placentar da polpa (TP), coloração da semente (CS), formato da semente (FS), uniformidade de distribuição dos frutos (UDF), tipo de hermafroditismo na planta (TH), densidade de flores por inflorescência (DFI) e densidade de inflorescências no caule(DIC) .

Por outro lado, os maiores valores de entropia corresponderam a coloração da polpa - COP ($H=1,43$), cuja classe 3 foi predominante (frequência de 42% referente a cor alaranjada) e a coloração da semente - CS ($H = 1,35$), na qual predominou a classe 3 (frequência de 34,09 %, referente a cor cinza). A quantidade de classes (ambos apresentaram cinco) provavelmente contribuiu para o maior valor de entropia de ambos descritores, bem como o número de classes foi associado a uma destacada homogeneidade dentro das classes, já que foram bem representativas.

No estudo de Leal (2014) foi avaliada a entropia em descritores de bananeira e somente dois desses apresentaram alta entropia ($H < 0,70$), com valores de $H = 1,68$ e $H = 1,64$. Outro estudo de Afonso (2013) que avaliou descritores de mandioca considerou a entropia baixa para valores de $H < 0,75$, enquanto um estudo de Conceição (2015) em tabaco considerou baixo os valores de entropia $H < 0,60$.

Na análise dos dados qualitativos foi elaborada uma matriz de distância de Cole-Rodgers com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2013), segundo o método de agrupamento UPGMA (Figura 7).

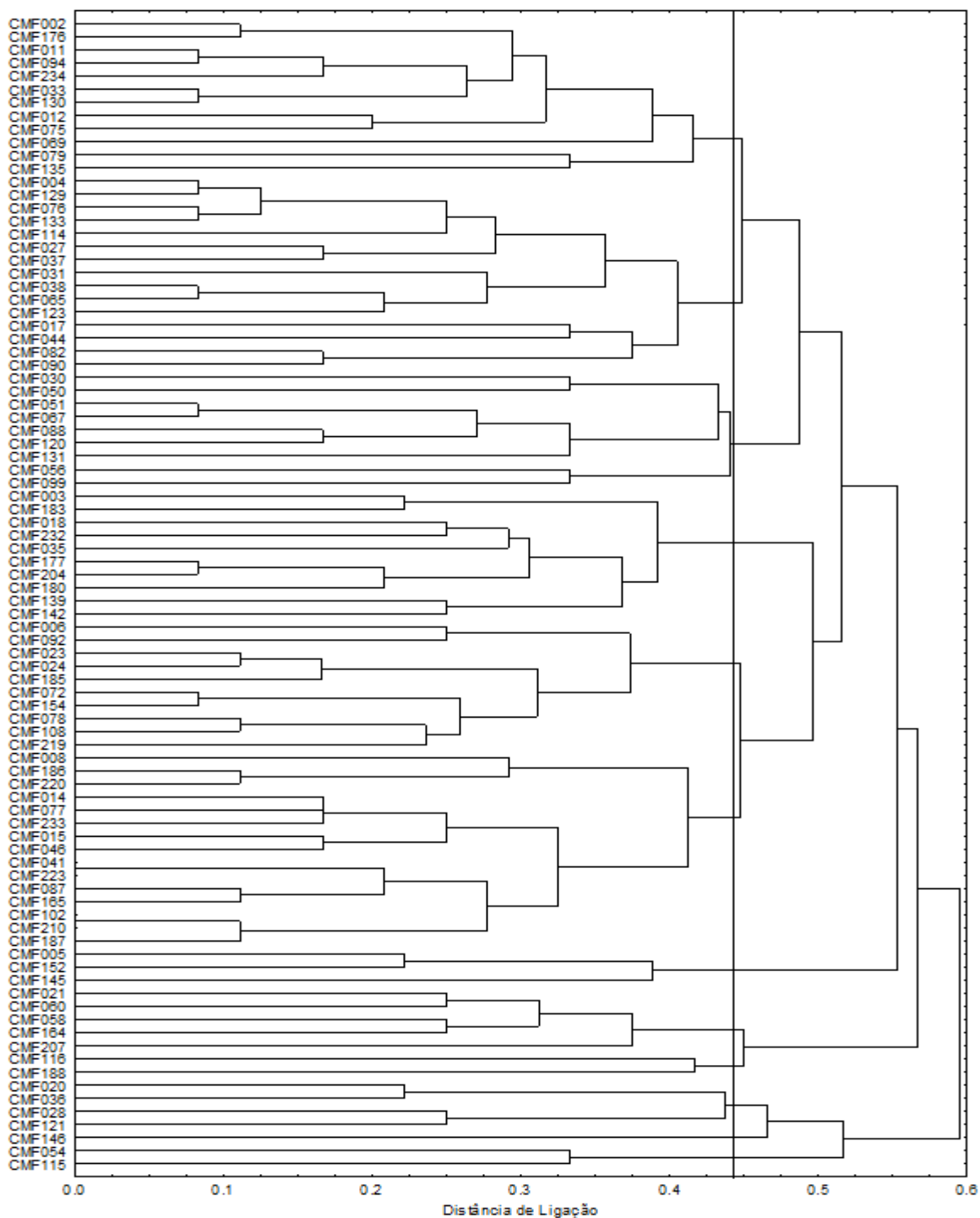


Figura 7. Dendograma de dissimilaridade com a distância de Cole-Rodgers, de acordo com os descritores qualitativos utilizados na avaliação dos 88 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Fonte: Elaborada pelo autor, Cruz das Almas, 2016.

Foram formados 12 grupos a partir do uso do pacote Nbclust do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2016), cujo ponto de corte foi indicado pelo índice pseudot2. O primeiro grupo foi formado pelos seguintes acessos: CM002, CMF176, CMF011, CMF094, CMF234, CMF033, CMF130, CMF012, CMF075, CMF099, CMF079, CMF135. No segundo grupo ficaram os acessos CMF004, CMF129, CMF076, CMF133, CMF114, CMF027, CMF037, CMF031, CMF038, CMF066, CMF123, CMF017, CMF044, CMF082, CMF090.

No terceiro grupo classificaram os acessos CMF030, CMF050, CMF051, CMF067, CMF088, CMF120, CMF131, CMF056, CMF099; no quarto grupo encontraram os acessos CMF003, CMF183, CMF018, CMF232, CMF035, CMF177, CMF204, CMF180, CMF139, CMF142; no quinto grupo: CMF006, CMF092, CMF023, CMF024, CMF185, CMF072, CMF154, CMF078, CMF108, CMF219; no sexto grupo: CMF008, CMF186, CMF220, CMF014, CMF014, CMF077, CMF233, CMF015, CMF046, CMF041, CMF041, CMF223, CMF087, CMF165, CMF102, CMF210, CMF187, no sétimo grupo: CMF005, CMF152 e CMF145; no oitavo grupo: CMF021, CMF060, CMF058, CMF164, CMF207; o nono grupo foi formado pelos acessos CMF116 e CMF188; e o décimo pelos acessos CMF020, CMF036, CMF028 e CMF121, no décimo primeiro ficou o acesso CMF146 e finalmente o décimo segundo grupo foi formado pelos acessos CMF054 e CMF115.

O grupo 1 destacou-se por apresentar o formato da cavidade central aproximado a estrela, que consiste em uma característica de interesse agrônomo associada a uma menor perda de volume de polpa. O grupo 3 foi formado por acessos com duas características de interesse agrônomo: frutos distribuídos uniformemente no caule e alta densidade de flores na inflorescência. No grupo 6 encontram os acessos que apresentaram frutos sem fibrosidade, característica relacionada ao teor de sólidos solúveis e um tecido placentar abundante. O grupo 7 destacou-se por apresentar o formato da cavidade central do fruto aproximado à estrela. O acesso CMF146 apresentou vários caracteres de interesse agrônomo, tais como formato da cavidade central aproximado a estrela, cor da polpa vermelho alaranjado, frutos distribuídos uniformemente e alta densidade de flores na inflorescência.

Na análise multivariada dos descritores (quantitativos e qualitativos multicategóricos), usou-se o pacote Nbclust do Programa R (R Core Team Equipment, 2016), onde foram formados 3 grupos, a partir da distância apresentada pelo algoritmo de Gower (GOWER, 1971) segundo o agrupamento do método hierárquico UPGMA – *Unweighted pair group method with arithmetic average*. Como índice para o ponto de corte foi utilizado o pseudot2, encontrado no pacote Nbclust. (Figura 8).

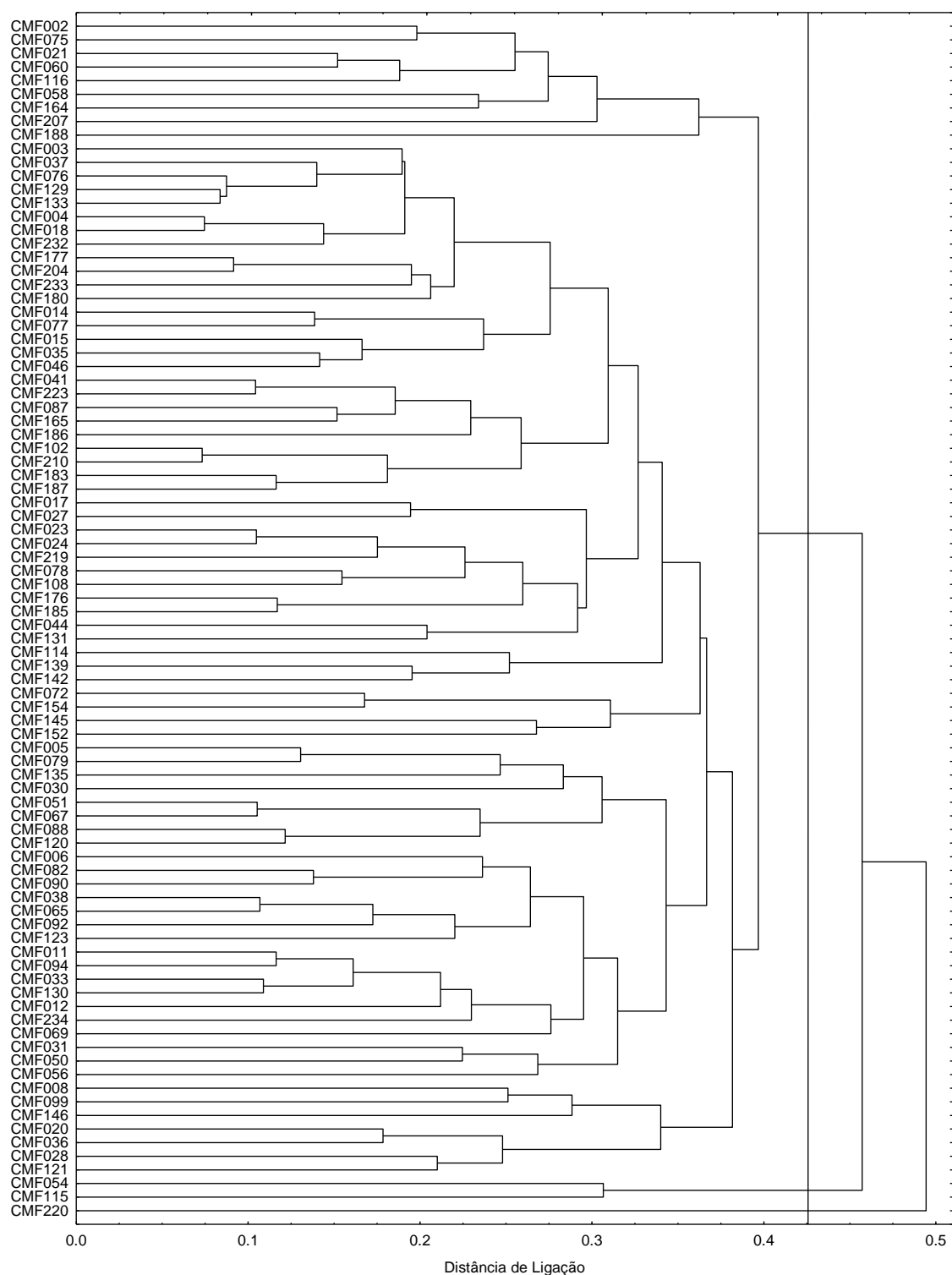


Figura 8. Dendrograma de análise multivariada de 21 descritores quantitativos e qualitativos multicategóricos, formado pela Matriz de dissimilaridade de acordo com o algoritmo de Gower, utilizado na avaliação dos 88 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Fonte: Elaborada pelo autor, Cruz das Almas, 2016.

O primeiro grupo foi formado pelos acessos CMF002, CMF075, CMF021, CMF060, CMF116, CMF058, CMF164, CMF207, CMF188, CMF003, CMF037, CMF076, CMF129, CMF133, CMF004, CMF018, CMF232, CMF177, CMF204, CMF233, CMF180, CMF014, CMF077, CMF015, CMF035, CMF046, CMF041, CMF223, CMF087, CMF165, CMF186, CMF102, CMF210, CMF183, CMF187, CMF017, CMF027, CMF023, CMF024, CMF219, CMF078, CMF108, CMF176, CMF185, CMF044, CMF131, CMF114, CMF139, CMF142, CMF072, CMF154, CMF145, CMF152, CMF005, CMF079, CMF135, CMF030, CMF051, CMF067, CMF088, CMF120, CMF006, CMF082, CMF090, CMF038, CMF065, CMF092, CMF123, CMF011, CMF094, CMF033, CMF130, CMF012, CMF234, CMF069, CMF031, CMF050, CMF056, CMF008, CMF099, CMF146, CMF020, CMF036, CMF028, CMF121, no segundo grupo encontraram os acessos CMF054 e CMF115 e no terceiro classificou-se um único acesso, o CMF220.

No primeiro grupo foi distribuído o maior número de acessos ($n=85$) que possuíam uma menor distância genética (acessos mais aparentados). Essa maior homogeneidade pode ser explicada devido à estreita base genética no mamoeiro conservado no BAG, oriundo das variedades Solo e Formosa, que não foram disjuntas em grupos (clusters) distintos. Alinhado aos resultados obtidos, uma caracterização de Leal (2014) com acessos de bananeira do BAG da Embrapa verificou a formação de 4 grupos na análise multivariada (Gower), que indica a existência de estreita base genética dessa espécie. Outras pesquisas com coqueiro e umbu-cajazeira, indicaram o mesmo padrão na formação de pequenos grupos (SANTANA, 2010; AZEVEDO, 2014). Por outro lado, uma pesquisa de Quintal et al (2012) com acessos de mamoeiro verificou a formação de 7 grupos na análise multivariada e indicou que os acessos do grupo Formosa não puderam ser reunidos em um mesmo grupo.

Os acessos mais divergentes foram o CMF115 e o CMF054 (presentes no grupo 2) que obtiveram altos valores de teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix} > 15,00$). Alguns estudos com acessos de mamoeiro consideraram valores de sólidos solúveis altos de 12°Brix a 15°Brix (QUINTAL et al 2012; SILVA, 2013; DANTAS et al, 2015). Por outro lado, ambos acessos apresentaram altos valores de entropia para altura de planta ($H > 2,40\text{m}$) e altura de inserção dos primeiros frutos ($H > 1,9\text{m}$), resultados que diferem da maioria dos acessos que foram selecionados por apresentarem um baixo porte.

O acesso mais divergente foi o CMF220, que formou um grupo unitário. Esse acesso apresentou valores indesejados para a altura de planta e altura de inserção dos primeiros frutos ($H > 3,00\text{m}$ e $H > 2,50$), além de ter apresentado um tipo de hermafroditismo com poucas flores hermafroditas perfeitas e muitas flores pentândricas ou carpelóides, ou seja, caracteres que indicam anomalias florais indesejadas porque relacionam-se a uma menor produtividade, segundo informações de Nascimento (2014).

A partir dos resultados obtidos na distribuição dos *clusters*, foi realizado um estudo comparativo para verificar a eficiência na formação dos grupos das duas análises quantitativa e qualitativa individualmente e de modo multivariado. Dessa forma, na análise individual dos descritores quantitativos ocorreu a formação de 09 grupos, enquanto na análise individual de descritores qualitativos ocorreu a formação de 12 grupos. Já na análise multivariada foram formados 03 grupos. Desse modo, verificou-se que a análise multivariada foi eficiente para condensar os

grupos mais específicos em mais abrangentes. Assim, resultou na formação de um número menor de grupos (três) (Tabela 5).

Tabela 5. Número de grupos formados com base na matriz de dissimilaridade, na avaliação dos 88 acessos do BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA. 2016.

Matriz de dissimilaridade	Descritores	CCC ¹	Nº de grupos
Euclidiana Média	Quantitativos	0,62	9
Cole-Rodgers	Qualitativos	0,55	12
Gower	Multivariada	0,58	3

¹CCC: coeficiente de correlação cofenético,

Alinhado a esse resultado, um estudo de Cruz et al (2011) com acessos de aceroleira (*Malpighia emarginata* L.) verificou a formação de dois grupos, bastante heterogêneos, quanto ao número de acessos, a partir da análise multivariada realizada com o algoritmo de Gower. No mesmo sentido, outro estudo de Coelho et al (2007) caracterizou acessos de feijoeiro e verificou a formação de dois grupos por meio de análise multivariada. Já em outra avaliação realizada por Santana (2010) realizada em acessos de umbu-cajazeira no BAG da Embrapa e obteve a formação de cinco grupos a partir do uso da distância de Gower. Segundo Alves (2012) o número de grupos formados no método de agrupamento também depende de índices que são utilizados para escolher o número de grupos mais representativo.

As matrizes de distância individuais e multivariada apresentaram uma variação de coeficiente de correlação cofenética (CCC) entre 0,58 e 0,62. Esses valores demonstram que as matrizes possuem uma confiança aceitável. É possível explicar variações nos valores CCC por meio de estudos estatísticos tais como os de Cargnelutti Filho et al (2010), que ao avaliar descritores qualitativos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) verificaram que o CCC oscilou de $r=0,24$ até $r = 0,92$ de acordo com a escolha de métodos de agrupamento ou distâncias genéticas distintas.

Nesse estudo com mamoeiro, os resultados de valores de CCC ($r<0,70$) podem ser explicados devido a uma quantidade razoável de dados perdidos que foram observados nas matrizes sem o uso de fatores de correção. Essa perda deveu-se a acessos que foram afetados por pragas ou doenças, principalmente de origem fúngica como, a pinta-preta e que foram eliminados da amostra.

Outro procedimento que pode explicar os efeitos da eliminação de dados chama-se de *trim*, que consiste na retirada de observações de baixa consistência para o agrupamento, porém, quando são eliminadas observações que contribuem de modo positivo na representatividade da matriz podem resultar em redução de valores de coeficiente de correlação cofenética (KOPP et al, 2007).

4. CONCLUSÃO

A análise multivariada é representativa para o estudo da diversidade dos acessos de mamoeiro do Banco de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura, que representam uma diversidade média, quando comparadas as análises individuais e multivariadas.

Consideram-se mais divergentes os acessos CMF006 e CMF041 quanto ao teor de sólidos solúveis, e para a altura de inserção dos primeiros frutos são os: CMF023, CMF038, CMF187. Já para a altura de planta divergiram os acessos: CMF014 e CMF142, além do acesso CMF075 para o número de frutos.

Apesar da estreita base genética do mamoeiro, os bancos de germoplasma oferecem recursos genéticos (acessos) que possuem variabilidade e mostram importante diversidade.

REFERÊNCIAS

AFONSO S. D. J. **Seleção de descritores morfológicos e divergência genética de em acessos de mandioca**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 60 p., 2013.

AGRITEMPO. Agritempo: sistema de monitoramento agrometeorológico, 2016. Disponível. <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/index.jsp?siglaUF=BA> >. Acesso em: mai 2016.

ALVES, S. C. **Comparação de métodos para definição do número ótimo de grupos em análise de agrupamento**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal de Viçosa, p. 44-51, 2012.

AZEVEDO, C. D. **Diversidade genética de populações de coqueiro (*Cocus nucifera* L.) via marcadores SSR**. Dissertação de mestrado apresentada na Universidade do Norte Fluminense, p. 23 – 33, 2014.

CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, N. D.; BURIN, C. Consistência do padrão de agrupamento de cultivares de feijão conforme medidas de dissimilaridade e métodos de agrupamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília , v.45, n.3, p. 236-243, mar., 2010 .

CATTANEO, L. F.; COSTA, A. F. S.; SERRANO, L. A. L.; COSTA, A. N.; FANTOM, C. J.; BRAVIM, A. J. B. 'Rubi INCAPER 511' Primeira variedade de mamão do grupo 'Formosa' para o Espírito Santo. Vitória: **Documentos n. 187, Incaper**, 2010.

CHARRAD, M.; GHAZZALI, N.; BOITEAU, V.; NIKNAFS, A. NbClust: An examination of indices for determining the number of clusters.

COELHO, C. M. M.; COIMBRA, J. L. M.; SOUZA, C. A. DE.; BOGO, A. GUIDOLIN, A. F. Diversidade genética em acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural**, v.37, p.1241-1247, 2007.

CONCEIÇÃO, A. L. S. **Seleção de descritores e análise de agrupamento em acessos de tabaco**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 140f., 2015.

CRUZ, C.D. Genes - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, E. S.; MACHADO, C. F.; RITZINGER, R.; MATOS, M. S.; SOUZA, V. O.; LEDO, C.A.S. Diversidade Genética de Aceroleiras (*Malpighia Emarginata* L.) com Base em Descritores Morfoagronômicos, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42498/1/4127.pdf>> Acesso em 15 nov. 2016.

DANTAS, J. L. L.; LUCENA, R. S.; VILAS BOAS, S. A. Avaliação agrônômica de linhagens e híbridos de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal SP, v.37, n.1, p.138-148, mar., 2015.

DANTAS, J. L. L.; OLIVEIRA, E. J. de. Avances en el mejoramiento de papaya. In: CONGRESSO ARGENTINO DE HORTICULTURA,32.; SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE FRUTICULTURA TROPICAL, 1., 2009, Salta. **Anais**. Salta: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, 2009.

DANTAS, J. L. L.; PINTO, R. M. S.; LIMA, J. F.; FERREIRA, F. R. Catálogo de germoplasma de mamão (*Carica papaya* L.). Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Documentos n.94, 40p., 2000.

DIAS, L. P. D.; OLIVEIRA, E. J.; DANTAS, J. L. L. Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agrônômicos e estimação de parâmetros genéticos. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.11, p.1471-1479, 2011.

EMBRAPA. Mamão : o produtor pergunta, a Embrapa responde de Lima, editores técnicos. 2 ed., Brasília, DF : **Embrapa**, 170 p, (Coleção 500 perguntas, 500 respostas), 2013.

EMBRAPA. **Relatório Técnico Anual**. Plataforma Nacional de Recursos Genéticos. Centro de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura, p.1-30, jan., 2012.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. Disponível em:<<http://faostat3.fao.org/home/e>>. Acesso em: 16 de set de 2016.

FRAIFE FILHO, G. A.; DANTAS, J. L. L.; LEITE, J. B. V.; OLIVEIRA, J. R.P. Avaliação de variedades de mamoeiro no extremo sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.37-41, jan./jun., 2001.

GOWER, J. C. A General coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics*, v.27, p.857-871, 1971.

IPGRI. International Plant Genetic Research Institute. **Descriptor list for papaya**, p.34, Rome, 1988. 34p.

KOPP, M. M.; SOUZA, V. Q. de; COIMBRA, J. L .M.; LUZ, V. K. da; MARINI, N.; OLIVEIRA, A. C. Melhoria da correlação cofenética pela exclusão de unidades experimentais na construção de dendrogramas. **Revista da FZVA**, v.14, p.46-53, 2007.

LEAL, V. D. **Seleção de descritores morfoagronômico e análise de dissimilaridade genética em acessos de bananeira (*Musa spp.*)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas,103f. 2014.

LUCENA, R. S. **Caracterização agronomica de novas linhagens e híbridos de mamoeiro (*Carica papaya* L.)** Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 122f., 2013.

MARIN, S. L. D.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JUNIOR, 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**, v.6, p.24-29, 2006.

MORA, E.; BOGANTES, A. Evaluacion de híbridos de papaya (*Carica papaya* L.) en Pococi, Limon, Costa Rica, **Agronomia Mesoamericana**, v.15, n.1, p.39-44, 2004.

NASCIMENTO, A. L. **Melhoramento genético do mamoeiro: novos híbridos para o Norte do Espírito Santo**, 105 p. Dissertação do Mestrado em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo, 2014.

OLIVEIRA E. J.; N. L. P., DIAS; DANTAS, J. L.L. Selection morpho agronomic descriptors characterization of papaya cultivars. **Euphytica**, v.185, p.253–265, 2012.

OLIVEIRA, E. J.; LIMA, D.S.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; DANTAS, J. L. L. Correlações genéticas e análise de trilha para número de frutos comerciais por planta em mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.855-862, ago. 2010.

QUINTAL, S. S. R.; VIANA, A.P.; GONÇALVES, L. S. A.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JUNIOR, A. T. **Divergência genética entre acessos de mamoeiro por meio de variáveis morfoagronômicas**. Semina: Ciências Agrárias, v.33, n.1, p.131-142, 2012.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2016.

RAMOS, H.C; PEREIRA, M.G; GONÇALVES, L.S.; BERILLI, A.P.; PINTO, F.O.; RIBEIRO, E.H. Multivariate analysis to determine the genetic distance among backcross papaya (*Carica papaya*) progenies. **Genetic Molecular Research**, n.11, v.2, jan, 2012.

RENYI, A. On measures of entropy and information. Fourth Berkeley Symposium, Berkley, 1960. p. 547-561.1961.

SANTANA, I. B. **Divergência genética entre acessos de umbu-cajazeira mediante análise multivariada utilizando marcadores morfoagronômicos e moleculares**. Dissertação de mestrado em Recursos Genéticos pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, p.55-84, 2010.

SARTORIO, D. C. **Aplicações de técnicas de análise multivariada em experimentos agropecuários usando o software R**. Dissertação de mestrado em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, p.12- 57, 2008.

SILVA C. A. **Divergência genética entre acessos de mamoeiro e correlações entre suas características no norte do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado em Agricultura Tropical, Universidade Estadual do Norte Fluminense, fev.,78f., 2013

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal Genetics & Plant Breeding**, New Delhi, v.41, p.237-45, 1981.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test of normality (complete samples). **Biometrika**, v.52, n.3-4, p.591-611, 1965.

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

STATISTICA. **Statistica for Windows v. 6.0: Computer Program Manual**. Editora StatSoft Inc. Tulsa, UK (CD-Rom), 2002.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática**. Monografia da especialização em estatística e modelagem quantitativa, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p. 41 -78, 2005.

CAPÍTULO 2

ESTUDO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) DESCRITOS NA LITERATURA

O estudo será ajustado e submetido ao comitê editorial da Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ESTUDO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS DE MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) DESCRITOS NA LITERATURA

Autor: Vinicius Ferreira Nobre

Orientador (a): Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientador (a): Carlos Alberto da Silva Ledo

Resumo. A precisão experimental de dados estatísticos de culturas agrícolas normalmente é feita a partir do estudo de dados de dispersão, inclusive com a análise do coeficiente de variação. Nas pesquisas de melhoramento do mamoeiro é comum o uso de coeficiente de variação na avaliação de descritores quantitativos. O objetivo desse estudo foi classificar intervalos de coeficiente de variação de seis descritores quantitativos de mamoeiro, descritos na literatura, de acordo com dois métodos conhecidos. Foi realizado um estudo com dois métodos de classificação de intervalos de coeficiente de variação utilizando dados de experimentos de mamoeiro coletados em periódicos relevantes na literatura. Foram tabulados dados médios descritivos dos valores de coeficiente de variação das seis variáveis, os quais não seguiram uma distribuição normal, segundo o resultado observado no teste de Lilliefors a 5% de significância. Foi elaborada uma tabela de distribuição de frequências no programa MS-Excel, onde predominaram valores de CV classificados em médio para todos os descritores, com variação de 53 % para altura de inserção dos primeiros frutos a 81% para o teor de sólidos solúveis totais. A partir da observação dos intervalos de coeficiente de variação para as seis variáveis, que apresentaram valores considerados baixos ($CV < 20$), com exceção de número de frutos comerciais ($CV = 58\%$), verificou-se que a melhor precisão experimental para classificar os experimentos foi a utilização do método pseudo-sigma. Verificou-se uma boa acurácia na análise de dispersão dos dados avaliados. Concluiu-se que o método do pseudo-sigma é indicado como adequado para a classificação de dados de dispersão de mamoeiro descritos na literatura.

Palavras chave: dispersão, precisão experimental, classificação, descritores quantitativos.

STUDY OF THE VARIATION COEFFICIENT IN PAPAYA (*Carica papaya* L.) EXPERIMENTS DESCRIBED IN THE LITERATURE

Author : Vinicius Ferreira Nobre

Advisor : Sebastião de Oliveira e Silva

Co-advisor : Carlos Alberto da Silva Ledo

Abstract. The experimental precision of statistical data of agricultural cultures is usually done from the study of dispersion data, including the analysis of the variation coefficient. In researches for the improvement of the papaya, it is common to use variation coefficient in the evaluation of quantitative descriptors. The goal of this study was to classify variation coefficient intervals of six papaya quantitative descriptors, according to two methods known in the literature. These two methods of classification of variation coefficient intervals making use of papaya experiments data collected in relevant journals in the literature. Average descriptive data of the variation coefficient of the six variables were compiled. The results observed in the Lilliefors's test at 5% of significance showed that they did not follow a normal distribution. A table of frequency distribution was elaborated on MS-Excel, where the VC medium numbers predominated in all the descriptors, with the variation 53% for height of insertion in the first fruits at 81% for level of total solid solubles. From the observation of variation coefficient intervals for six variables, which presented low numbers ($VC < 20$), except the number of commercial fruits ($VC = 58\%$), it was verified that the best experimental precision to classify the experiments was the use of the pseudo-sigma method. There was a good accuracy in the dispersion analysis of the evaluated data. It was concluded that the pseudo-sigma method is recommended as suited for the classification dispersion data of papaya described in the literature.

Key-words: dispersion, experimental precision, classification, quantitative descriptors.

1. INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma frutífera amplamente distribuída no mundo e pertence à família *Caricaceae*, que possui 35 espécies, distribuídas em cinco gêneros. Embora haja uma estreita base genética da espécie, porque é a única usada comercialmente, existe uma preocupação das instituições de pesquisa em conservar o germoplasma dessa frutífera devido a sua importância econômica no mercado global (REIS et al, 2015).

Os acessos de um determinado banco de germoplasma geralmente passaram por uma seleção ao longo de várias gerações. Dessa seleção, resultaram os genótipos que devem apresentar características de interesse agrônomo, tais como, alta precocidade, porte baixo, alta produtividade, alto vigor de sementes, além de caracteres mais específicos relacionados aos frutos (EMBRAPA, 2012).

A fim de realizar uma padronização na apresentação dos caracteres dos acessos deve ser feita a sua caracterização agrônoma, de modo que não se permita que os fatores ambientais influenciem muito nos resultados fenotípicos dos indivíduos. Para se avaliar o grau de fidedignidade dos dados de estatística descritiva apresentados pelos acessos de um determinado banco de germoplasma normalmente, utiliza-se como parâmetro uma medida de dispersão (SARTORIO, 2008). A partir desta, pode-se inferir que quanto menor é o erro experimental, mais precisos deverão ser os experimentos. Portanto, busca-se reduzir o erro experimental para que as estimativas das médias possuam uma menor diferença significativa (ESTEFANEL et al, 1987).

O coeficiente de variação (CV), assim como a média e o desvio padrão, é uma medida de estatística descritiva comumente utilizada por pesquisadores para avaliar o erro experimental. Além dessa análise descritiva, utilizam-se também a mediana e o pseudo-sigma e os quantis médios (COSTA et al, 2002). De acordo com Garcia (1989) quanto menor os valores de coeficiente de variação maior homogeneidade entre os dados e menor variação ao acaso. Nos estudos com dados agrônômicos a análise do coeficiente de variação pode avaliar a precisão entre experimentos, com a mesma eficiência da empregada para uma variável de uma determinada cultura (STEEL, TORRIE, 1980; SAMPAIO, 1998)

Algumas pesquisas indicaram intervalos de coeficiente de variação aceitáveis para algumas culturas agrícolas, tais como: mamoeiro, canavial, bananeira e milho (LIMA et al 2004; ROCHA, 2010; COUTO et al, 2013; FERREIRA et al, 2016). Tais estudos tomaram por base a relação entre as médias dos coeficientes de variação e o seu desvio padrão e geralmente consideraram variáveis que seguiram uma distribuição normal. Para verificar essa normalidade no comportamento das variáveis podem ser realizados os testes de normalidade. Dentre esses, são comuns o teste de Shappiro-Wilks, ou o teste de Kolmorov Smirnov com correção de Lilliefors, que são conhecidos também por testes não paramétricos. Esse segundo teste é normalmente mais preciso do que o primeiro, independentemente do tamanho da amostra (TORMAN; RIBOLD, 2012).

De acordo com Costa et al (2002) o método de classificação de coeficiente de variação baseado na mediana e pseudo-sigma, descrito por Hoaglin et al (1983) é mais confiável quando se trata de dados que não seguem uma distribuição normal. Quando a normalidade é atendida pode ser utilizado o método da média e desvio-padrão proposto por Garcia (1989).

Não é comum encontrar na literatura estudos que indiquem intervalos de coeficientes de variação para a cultura do mamoeiro, mesmo que as variáveis mais estudadas nessa cultura sejam as quantitativas. Vale ressaltar que as faixas de classificação de coeficiente de variação devem ser específicas para cada cultura e sofrem bastante influência dos ensaios que serviram de amostras, da suficiência amostral, bem como da natureza de cada variável (AMARAL, 1997; GARCIA, 1989; COSTA et al, 2002). Uma avaliação de Cruz et al (2012) com o tomateiro (*Solanum lycopersicon*) indicou que para classificar o coeficiente de variação foi satisfatório o uso do pseudo-sigma e mediana, que foi o mesmo método usado por Costa et al (2002) que avaliaram variáveis de arrozais, cujos dados não seguiram uma distribuição normal. O método do pseudo-sigma já foi amplamente usado em trabalhos de tecnologia de sementes, de melhoramento animal, em cultura de tecidos e para análises estatísticas de caracterização de dados em culturas agrícolas (AMARAL et al, 1997; COSTA et al, 2002; DAL'COL et al, 2011).

Complementa tais estudos, porém com um método distinto, uma avaliação de Silva et al (2011) com pimenteira (*Capsicum sp.*), que indicou a classificação segundo o método de Garcia (1989), baseada na média e desvio-padrão, como a mais adequada. Nesse sentido, outros estudos ratificaram o mesmo método como adequado para classificar o coeficiente de variação de diversas culturas agrícolas, tais como mamoeiro, bananeira, cana-de-açúcar e meloeiro (LIMA et al, 2004; COUTO et al, 2013; FERREIRA et al, 2016)

Essa pesquisa se propôs a realizar um levantamento de referências bibliográficas sobre dados coletados de coeficiente de variação de mamoeiro, no intuito de classificá-los segundo dois métodos conhecidos na literatura, bem como avaliar a precisão experimental dos estudos avaliados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de revisão bibliográfica sobre coeficiente de variação em experimento com a cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.). Essa pesquisa utilizou como referência dados da biblioteca física da Embrapa Mandioca e Fruticultura, onde foram utilizadas plataformas de busca da própria instituição, como o SABIA, o Infoteca, além de plataformas de periódicos internacionais. As revistas consultadas corresponderam a periódicos relevantes na literatura agrícola tais como: Bragantia, Revista Brasileira de Fruticultura, Ceres, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Crop Breeding and Applied Biotechnology, Ciência Rural; Enciclopédia Biosfera; Food Science and Technology; Magistra; Pesquisa Agropecuária Tropical; Revista Ciência Agrônômica; Revista Brasileira de Ciências Agrárias; Revista Caatinga. Os dados coletados compreenderam publicações do período de 1980 até 2016. Foram analisados 34 experimentos, nos quais se observaram seis descritores quantitativos do mamoeiro (*Carica papaya* L.) ou seja: altura de planta, altura de inserção dos primeiros frutos, diâmetro do caule, firmeza dos frutos, teor de sólidos solúveis e números de frutos comerciais. Tais descritores foram escolhidos devido a sua importância como indicadores da qualidade dos frutos, bem como devido a abundância desses valores apresentada na literatura.

A partir dessas 34 observações, os dados foram submetidos à análise de estatística descritiva (tabulados no programa MS-Excel), para a obtenção dos valores de média, mínimo, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação, assim como submetido ao teste não paramétrico de Kolmorov Smirnov com a correção de Lilliefors a 5 % de significância (ZAR, 2010), para observar a normalidade dos dados, com o auxílio dos programas estatísticos R (R CORE TEAM, 2015) e Genes (CRUZ, 2013).

Procedeu-se a classificação do coeficiente de variação em intervalos, conforme as metodologias propostas por Costa et al (2002), por Garcia (1989), e por Pimentel Gomes (1985). Essas metodologias utilizadas (descritas no Quadro 1) são bem aceitas para estudos com dados que seguem a distribuição normal (GARCIA, 1989) e que não a seguem (COSTA et al, 2002). Por outro lado, o método de Pimentel, Gomes (1985) é considerado padrão para qualquer distribuição dos dados.

Quadro 1 – Classificação de coeficiente de variação (CV) em 4 classes baseada nos valores médios de acordo com Garcia (1989), Costa et al (2002) e Pimentel Gomes (1985).

Classes	Intervalos		
	Garcia (1989)	Costa et al (2002)	P. Gomes (1985)
Baixo	$CV < X - SD$	$CV \leq Md - 1 PS$	$CV < 10,0$
Médio	$X - SD < CV < X + SD$	$Md - 1 PS < CV \leq Md + 1 PS$	$CV < 10 \leq C < 20$
Alto	$X + SD < CV < X + 2 SD$	$Md + 1 PS < CV \leq Md + 2 PS$	$20 \leq CV < 30$
Muito alto	$CV > 2 SD$	$CV > Md + 2 PS$	$CV > 30$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da Tabela 1 verificou-se que os valores observados nos descritores não seguiram uma distribuição normal, com exceção de sólidos solúveis totais, que obteve uma dispersão apontada no desvio padrão de 2,27%. Essa variável obteve o segundo menor valor de pseudo-sigma ($\sigma = 1,01$), devido provavelmente à seleção de acessos do BAG para valores elevados de sólidos solúveis superiores a 10°Brix, observado na média (10,30 °Brix).

Tabela 1. Variáveis utilizadas em experimentos com mamoeiro e dados de número de experimentos, média, desvio padrão, mediana e pseudo-sigma dos coeficientes de variação e o teste de normalidade de Lilliefors¹.

Variáveis	n	Média	DP	Mediana	Pseudo σ	Lilliefors
AIF	13	106,18	30,40	102,12	12,87	0,365*
AP	20	2,58	1,62	2,24	0,77	0,464*
DC	21	10,91	6,89	10,00	3,24	0,313*
FF	13	4,25	3,52	3,13	1,53	0,503*
NFC	11	28,01	15,89	26,20	8,44	0,253*
SST	16	10,30	2,27	10,74	1,01	0,205 ^{ns}

¹Descritores: AIF – altura de inserção dos primeiros frutos; AP - altura da planta; DC – diâmetro do caule; FF – firmeza de frutos; NFC – número de frutos comerciais; SST – sólidos solúveis totais; número de experimentos - n, desvio padrão – DP; Resultados significativo (*) e não significativo (ns) para o teste de Lilliefors a 5% de significância.

Das variáveis que não seguiram uma distribuição normal, e que possuem resultados significativos para o teste de Lilliefors (*), os maiores valores de dispersão (desvio padrão) foram encontrados para a altura de inserção dos primeiros frutos (DP=30,4) e o número de frutos comerciais (DP=15,89). Esses expressivos valores de variação podem ser justificados pelos respectivos menores números de experimentos avaliados (n=13) e (n=11).

O número de frutos comerciais, que no presente estudo apresentou um desvio padrão de 15, 89%, é um dos mais importantes descritores para mensurar a produtividade do mamoeiro, já que frutos pentândricos ou carpelóides não são utilizados para o consumo. Um estudo de Ramos et al (2012) avaliou que o número de frutos comerciais obteve um valor de coeficiente de variação considerado médio (CV=16,58%) para a metodologia de Pimentel Gomes (1985).

O menor valor de pseudo-sigma (0,77), que indica a menor dispersão dos dados, foi apresentado pela variável altura de planta. Desse modo, essa variável apresentou uma menor dispersão dos dados e infere-se que houve pouca influência ambiental na característica (DANTAS et al, 2015). Nesse sentido, o estudo de Ramos et al (2012) indicou valor de coeficiente de variação de 9,33 % para a altura de planta (AP), considerado um valor baixo (CV < 10%), na classificação proposta por Pimentel Gomes (1985). Alinhado a tal resultado, uma avaliação de Oliveira et al (2012) com dados de mamoeiro indicou um valor ainda mais baixo de coeficiente de variação de altura de planta (CV = 3,21%).

As variáveis apresentaram quatro níveis de classificações de coeficiente de variação (baixo, médio, alto e muito alto) segundo as classificações propostas por Costa et al (2002), Garcia (1989) e na comparação com o método de classificação padrão proposto por Pimentel; Gomes (1985).

De acordo com os dados dos intervalos de classificação verificou-se que os maiores valores de coeficiente de variação, classificados no intervalo muito alto, foram apresentados pelos descritores número de frutos comerciais (CV > 59,78 % e 43,09 %), segundo métodos propostos por Garcia e por Costa, respectivamente e diâmetro do caule (CV > 24,70 %, e 16,48 %), segundo os mesmos métodos, respectivamente. Nesse sentido, um estudo com coeficiente de variação de mamoeiro realizado por Ferreira et al (2016) apresentou para o número total de frutos por planta o valor de CV > 31,82 % na faixa de muito alto, segundo o método de Costa et al (2002), enquanto para o diâmetro do caule essa faixa de CV foi de 22,25 %, pelo mesmo método. Alguns trabalhos de avaliação agrônômica realizados em acessos de mamoeiro indicaram que o descritor número de frutos comerciais tende a ser influenciado por poligenes e portanto, sofre forte influência ambiental (OLIVEIRA et al 2010; OLIVEIRA et al, 2012; DANTAS et al 2015;). Além disso, no trabalho de Ferreira et al (2016) não foram considerados somente os frutos comerciais, outrossim, todos os frutos da planta. Por isso, foram contados os frutos oriundos de anomalias como carpeloidia e pentandria, que os tornam impróprios para o mercado (LUCENA; 2013; SILVA et al, 2013) e justificou uma menor variação nos dados (Tabela 2).

Tabela 2 - Intervalos de classificação para os coeficientes de variação (%) de seis variáveis quantitativas em experimentos com mamoeiro (*Carica papaya* L.) oriundos da literatura especializada.

Variável ¹	Método	Intervalo			
		Baixo	Médio	Alto	M. alto
DC	Garcia (1989)	≤4,01	4,01<CV≤17,80	17,80<CV≤24,70	>24,70
	Costa et al (2002)	≤6,75	6,75<CV≤13,24	13,24<CV≤16,48	>16,48
AP	Garcia (1989)	≤0,95	0,95<CV≤4,20	4,20<CV≤5,82	>5,82
	Costa et al. (2002)	≤1,47	1,47<CV≤3,01	3,01<CV≤3,79	>3,79
AIF	Garcia (1989)	≤0,75	0,75<CV≤1,36	1,36<CV≤1,66	>1,66
	Costa et al (2002)	≤0,89	0,89<CV≤1,15	1,15<CV≤1,27	>1,27
SST	Garcia (1989)	≤8,02	8,02<CV≤12,56	12,56<CV≤14,83	>14,83
	Costa et al (2002)	≤8,03	8,03<CV≤12,56	12,56<CV≤14,83	>14,83
FF	Garcia (1989)	≤0,72	0,72<CV≤7,77	7,77<CV≤11,29	>11,29
	Costa et al (2002)	≤1,60	1,60<CV≤4,65	4,65<CV≤6,18	>6,18
NFC	Garcia (1989)	≤12,12	12,12<CV≤43,89	43,89<CV≤59,78	>59,78
	Costa et al (2002)	≤17,76	17,76<CV≤34,64	34,64<CV≤43,09	>43,09
	² Pimentel-Gomes (2009)	≤10	10<CV≤20	20<CV≤30	>30

¹DC – diâmetro do caule; AP - altura da planta; AIF – altura de inserção dos primeiros frutos; SST – sólidos solúveis totais; FF – firmeza de frutos; NFC – número de frutos comerciais; CV = coeficiente de variação; ²Método de Pimentel-Gomes se refere a todas variáveis.

No resultado obtido, verificou-se que o método de Costa et al (2002) mostrou uma melhor precisão do que o de Garcia (1989) e do que o padrão apresentado por

Pimentel; Gomes (1985) para todas as variáveis, com exceção do teor de sólidos solúveis totais, cujos dois métodos comparativos se equipararam nos intervalos de coeficiente de variação (já que esta foi a única variável com distribuição normal), e com exceção também do intervalo do número de frutos comerciais, cuja classificação padrão (Pimentel; Gomes, 1985) foi mais precisa. Devido a grande importância do teor de sólidos solúveis para mensurar a qualidade de frutos, provavelmente, este não apresentou muita diferença dos valores médios que normalmente variam de 10 °Brix a 12 °Brix, nos dados apresentados por Lucena (2013). Por isso, nos resultados apresentados, pode-se inferir que essa característica tem sido priorizada na seleção de genitores em programas de melhoramento genético.

Os menores intervalos para o coeficiente de variação foram apresentados pelo descritor altura de inserção dos primeiros frutos (AIF), cujo valor para CV considerados muitos altos, foi de 1,66% para o método de Garcia (1989) e 1,27 % segundo Costa et al (2002). Para esta variável o trabalho de Ferreira et al (2016) encontrou os valores de CV de 24,22 % e de 24,80 %, segundo os respectivos métodos descritos.

Ao analisar algumas pesquisas realizadas com variáveis, cujos dados não seguiram uma distribuição normal, com as culturas de arroz (COSTA et al, 2002), e cana-de-açúcar (Couto et al., 2013), verificou-se que o método dos dois primeiros autores foi mais preciso do que o de Pimentel Gomes (1985) pois foram obtidos menores intervalos de coeficiente de variação, independentemente da normalidade das variáveis estudadas. Por outro lado, quando foram considerados experimentos que apresentaram uma distribuição normal dos dados, como ocorreu com alguns trabalhos relativos a cultura do meloeiro e de citros, os métodos propostos por Garcia (1989) e o dos Quantis amostrais foram qualificados como equiparados e adequados para mensurar a precisão experimental (AMARAL et al, 1997; LIMA et al, 2004).

A partir da distribuição de frequência dos valores de coeficiente de variação das seis variáveis quantitativas, verificou-se que para todas as variáveis foi predominante a classe de coeficiente de variação médio, que oscilou entre o valor de 53% para a altura de inserção dos primeiros frutos a 83 % para o valor do teor de sólidos solúveis totais (Tabela 4). Por outro lado, as frequências de coeficientes de variação que indicaram a classificação em alto e muito alto foram inexpressivas, inclusive com valores inexistentes para variáveis físico-químicas de frutos, como firmeza do fruto (FF) e teor de sólidos solúveis (SST). De acordo com alguns pesquisadores, variáveis mensuradas em laboratório costumam obter um coeficiente de variação menor do que variáveis de campo (PINTO et al, 1999; LUCENA, 2013; REIS et al, 2015). Resultados semelhantes de frequência percentual do coeficiente de variação, considerado médio, predominou em pesquisa desenvolvida por Ferreira et al (2016), com o uso de 11 variáveis de mamoeiro, de acordo com os mesmos métodos de classificação.

Tabela 4. Frequência percentual (%) do número de experimentos por níveis de classificação dos coeficientes de variação obtidos de 34 experimentos coletados na literatura¹.

Variáveis	Frequência (%)			
	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
AIF	23,08	53,85	15,38	7,69
AP	5,56	83,33	5,56	5,56
DC	19,05	66,67	0,00	14,29
FF	23,08	61,54	0,00	15,38
NFC	18,18	63,64	9,09	9,09
SST	6,25	81,25	12,50	0,00

¹AIF – altura de inserção dos primeiros frutos; AP - altura da planta; DC – diâmetro do caule; FF – firmeza de frutos; NFC – número de frutos comerciais; SST – sólidos solúveis totais

Alinhado a esses resultados, Dantas et al (2015) obtiveram na classificação de sete variáveis, inclusive altura de inserção dos primeiros frutos, diâmetro do caule e número de frutos comerciais, um predomínio da classe de coeficiente de variação médio. No mesmo sentido, Oliveira et al (2012) obtiveram valores de coeficiente de variação considerado baixo para as variáveis de altura de planta e frutos comerciais.

4. CONCLUSAO

Os dados que apresentam maiores intervalos de coeficiente de variação, independentemente dos dois métodos utilizados, são: número de frutos comerciais e diâmetro do caule, devido, provavelmente à influência de fatores poligênicos e de variações ambientais. Os dados de CV de teor sólidos solúveis totais são indiferentes para os dois métodos testados.

De modo geral, verifica-se que o método de Costa et al (2002) possui uma maior acurácia para classificar variáveis quantitativas de mamoeiro em relação ao método proposto por Garcia (1989), quando os dados não seguem uma distribuição normal. A metodologia do pseudo-sigma afirma-se como adequada para a classificação de dados de coeficientes de variação de mamoeiro coletados na literatura para variáveis quantitativas.

5. REFERÊNCIAS

AMARAL A. M.; MUNIZ, J. A.; SOUZA, M. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, p.1221-1225, dez. 1997.

DAL'COL L. A.; BRIÃO MUNIZ, M. F., BRÜNING, F. O. Padrões para germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes em análises de sementes de espécies florestais nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v.21, p.193-202, abr- jun, 2011.

COSTA, N. H.; SERAFIM, J. C.; ZIMMERMANN, F. J. Novo método de classificação do coeficiente de variação para a cultura do arroz em terras altas. **Revista Agropecuária Brasileira**, v.37, p.243-247, 2002

COUTO M. F.; PETERNELLI, L. A.; BARBOSA, M. H. P. Classificação dos coeficientes de variação para a cultura da cana de açúcar. **Ciência Rural**, v.43, n.6, p.957-961, jun, 2013.

CRUZ, C.D. Genes - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, E. A. Coeficiente de variação como medida de precisão em experimentos com tomate em ambiente protegido. **Centro Científico Conhecer**, v.8, n.14, p.220, 2012.

DANTAS, J. L.; LUCENA, R. S.; VILAS BOAS, S. A. Avaliação agrônômica de linhagens e híbridos de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.1, p.138-148, mar, 2015.

EMBRAPA. **Relatório Técnico Anual**. Plataforma Nacional de Recursos Genéticos. Centro de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura, p.1-30, jan., 2012

ESTEFANEL, V.; PIGNATARO, I.A.B.; STORCK, L. Avaliação do coeficiente de variação de experimentos com algumas culturas agrícolas In: SIMPOSIDO DE ESTATISTICA APLICADA Á EXPERIMENTAÇÃO AGRONOMICA, 2, Londrina, Anais, p.115-131, 1987.

FERREIRA J. P.; SCHMILDT, E. R.; OMAR, SCHMILDT; L. S., CATTANTEO; ALEXANDRE, R. S.; CRUZ, C. D. Comparison of methods for classification of the coefficient of variation in papaya. **Revista Ceres**, Viçosa, v.63, n.2, p.138-144, mar/abr, 2016.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação de coeficientes de variação**. Piracicaba: IPEF. Circular Técnica nº 171, 12 p., 1989.

HOAGLIN, D. C., MOSTELLER, F., AND TUKEY, J. W. **Understanding Robust and Exploratory Data Analysis**, New York: John Wiley & Sons, 1983, 472p.

LIMA, L.L.; NUNES; G.H.S.; BEZERRA NETO, F. Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.14-17, jan-mar, 2004.

LUCENA, R. S. **Caracterização agrônômica de novas linhagens e híbridos de mamoeiro (*Carica papaya* L.)** Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 122 f., 2013.

MICROSOFT EXCEL®. Microsoft Corporation, Aplicativo para planilhas eletrônicas. 2007.

OLIVEIRA E. J; N. L. P., DIAS; DANTAS, J. L.L. Selection morpho agronomic descriptors characterization of papaya cultivars. **Euphytica**, v.185, p.253–265, 2012.

OLIVEIRA, E. J; LIMA, D. S.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; DANTAS, J. L. L. Correlações genéticas e análise de trilha para número de frutos comerciais por planta em mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.855-862, ago. 2010.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. São Paulo: Nobel, 467p., 1985.

PINTO, R. M. de S. **Avaliação e caracterização de germoplasma de mamão e estabelecimento de descritores mínimos**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) da Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 109f., 1999.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2015.

RAMOS, H.C; PEREIRA, M.G; GONÇALVES, L.S.; BERILLI, A.P.; PINTO, F.O.; RIBEIRO, E.H. Multivariate analysis to determine the genetic distance among backcross papaya (*Carica papaya*) progenies. **Genetic Molecular Research**, v.2, n. 11, jan, 2012.

REIS, R. C.; VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; DANTAS, J. L.; LUCENA, R. S. Caracterização físico-química de frutos de novos híbridos e linhagens de mamoeiro, 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pab/v50n3/0100-204X-pab-50-03-00210.pdf>>. Acesso em 13 de nov. de 2016.

ROCHA, J. **Avaliação do coeficiente de variação e Relações entre caracteres de rendimento e desenvolvimento na cultura da bananeira**. Dissertação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, 46 p., 2010.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 221 p., 1998.

SARTORIO, D.C. **Aplicações de técnicas de análise multivariada em experimentos agropecuários usando o software R**. Dissertação de mestrado em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba, p.12- 57, 2008.

SILVA C. A. **Divergência genética entre acessos de mamoeiro e correlações entre suas características no norte do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado em Agricultura Tropical, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 80f. 2013.

SILVA, A. R; RÊGO, E. R; CECON, P. R. Tamanho de amostra para caracterização morfológica de frutos de pimenteira. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 125- 129, 2011.

STEEL, R G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**, 2 ed, New York: McGraw-Hill, p. 633, 1980.

TORMAN, V. B.; RIBOLD, R. C. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não paramétricos por simulação. Seção Bioestatística, Revista HCPA, v.32, n.2, 2012. Disponível em:< <http://seer.ufrgs.br/hcpa/article/viewFile/29874/19186>>. Acesso em: 10 de nov. de 2016.

ZAR J.H. **Biostatistical analysis**. 5a ed. Upper Saddle River, Pearson, 944p. 2010.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mamoeiro (*Carica papaya* L.), frutífera de grande importância econômica no mundo possui um crescimento na sua produtividade devido ao aprimoramento e a melhoria da qualidade do material vegetativo da espécie, que foi possível devido a programas de melhoramento genético. Além disso, se mantém um genoma expressivo da cultura conservado em bancos ativos de germoplasma.

Nos últimos anos foram obtidos híbridos com boas características comerciais e assim permitido a sustentação da cadeia produtiva do mamão. Para alcançar esses objetivos, têm sido conduzidos vários trabalhos de caracterização e a avaliação de acessos mamoeiro na busca de caracteres de interesse agrônomo.

A diversidade genética apresentada no BAG de mamoeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura é razoável, graças ao esforço dispensado em coletas e intercâmbio de germoplasma. Todos os acessos vêm sendo mantidos em campo e ou câmara fria e avaliados a cada ano.

Realizou-se uma caracterização dos acessos de mamoeiro e uma análise de diversidade genética. Concluiu-se que os descritores quantitativos que mais se destacaram quanto à diversidade foram altura de planta, altura de inserção dos primeiros frutos, teor de sólidos solúveis e número de frutos, enquanto entre os qualitativos destacaram-se a fibrosidade da polpa, o formato da cavidade central e a distribuição dos frutos. Os acessos mais divergentes foram o CMF006 e CMF041 quanto ao teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix} > 15$). Outros acessos mais divergentes foram, para a altura de inserção dos primeiros frutos: o CMF023, CMF038, CMF187; para a altura de planta: CMF014 e CMF142, e o acesso CMF075 para o número de frutos. Em relação às variáveis qualitativas de interesse agrônomo destacou-se o acesso CMF146 com caracteres como uniformidade de distribuição dos frutos, baixa fibrosidade e alta inflorescência no caule. Verificou-se que entre os acessos existe diversidade genética significativa, já que, em todas as características foi detectada variabilidade.

Foi realizado um estudo para classificar intervalos de coeficiente de variação de seis descritores quantitativos de mamoeiro, descritos na literatura, de acordo com diferentes métodos. Os experimentos foram classificados predominantemente na classe de coeficiente de variação médio para todas as seis variáveis quantitativas estudadas. Por outro lado, foi baixa ou inexistente a frequência de CV nas classes consideradas alta ou muito alta. O método proposto por Costa et al (2002) indicou uma maior acurácia ou precisão na classificação dos intervalos de CV do que o método de Garcia (1989) para os dados que não seguiram uma distribuição normal.

Os resultados obtidos nessa pesquisa podem ser muito úteis no melhoramento de mamoeiro, especificamente, na avaliação de acessos de germoplasma.

ANEXOS

Anexo A:

Tabela 1. Dados médios, média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão referentes a 21 descritores (quantitativos e qualitativos) de 88 acessos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) do BAG da Embrapa (CNPMPF), Cruz das Almas, 2016¹

Acessos	AP	DC	AIF	CCF	PS	PSS	NF	FF	SST	FCC	COP	FP	TP	CS	FS	UDF	TH	DIC	DFI
CMF002	2.22	13.70	1.55	5.83	15.43	95.78	6.00	2.3	8.5	4	3	3	4	4	2	2	1	2	2
CMF003	2.28	12.13	1.65	4.76	10.83	50.60	6.33	1.8	12.5	2	3	1	2	3	1	2	2	1	1
CMF004	2.40	11.80	1.98	5.16	11.83	85.92	22.00	2.8	15.5	3	3	1	3	3	1	2	1	1	1
CMF005	2.08	11.47	1.52	3.54	7.87	26.22	69.33	2.9	16	4	5	1	2	4	2	1	--	--	--
CMF006	2.00	11.33	1.60	4.17	8.17	51.46	53.00	0.8	18.5	4	4	1	2	2	2	2	2	1	1
CMF008	1.43	9.87	0.98	6.62	9.97	83.27	6.00	2.4	13.5	5	5	1	4	5	1	1	3	1	1
CMF011	1.80	7.33	1.48	2.54	9.93	52.01	6.67	--	--	4	3	2	3	4	2	2	1	1	1
CMF012	1.75	7.83	1.31	8.19	8.73	73.20	10.50	4.7	15.5	4	3	2	2	4	2	1	1	--	--
CMF014	1.63	8.90	1.15	6.09	7.73	88.18	3.00	--	--	4	3	1	4	2	1	2	1	1	1
CMF015	1.58	9.63	1.14	5.07	14.10	127.24	11.50	--	--	5	3	1	4	3	1	2	1	1	1
CMF017	2.28	12.43	1.65	4.67	11.00	95.47	57.33	2.14	16.2	5	1	1	4	4	2	2	1	1	1
CMF018	2.50	13.30	1.93	4.72	12.13	89.12	19.00	1.8	15.5	3	1	1	2	3	1	2	1	1	1
CMF020	1.42	8.83	1.04	5.83	8.57	71.46	5.00	2.3	15	3	3	1	3	5	1	1	4	2	2
CMF021	2.43	14.33	1.76	3.30	12.87	36.09	4.00	--	--	2	1	2	2	4	2	2	1	2	3
CMF023	1.92	10.80	1.45	8.55	13.87	80.38	9.33	--	--	4	4	1	4	3	2	2	--	--	--
CMF024	2.08	12.63	1.42	9.02	11.90	67.98	13.33	1.3	13.1	4	4	1	3	3	2	2	--	--	--
CMF027	2.10	11.30	1.69	3.93	13.37	69.43	15.33	2.9	10.15	2	1	1	4	5	2	2	1	1	1
CMF028	2.32	8.97	1.79	4.51	10.70	29.70	11.00	3.43	12.8	4	3	1	2	2	1	1	1	2	2
CMF030	2.45	13.63	1.92	7.46	10.00	98.65	8.67	3.18	17.3	5	5	1	3	4	2	1	5	1	1
CMF031	2.03	9.30	1.67	4.65	19.30	98.23	6.00	4.1	14.5	5	3	2	3	5	2	2	3	1	1

CMF033	1.87	9.87	1.52	3.04	14.63	89.07	13.33	1.2	15.5	4	3	1	2	4	2	2	1	1	1
CMF035	1.75	11.33	1.34	4.11	18.17	90.39	12.00	2.2	16.9	5	3	1	3	5	1	2	1	1	1
CMF036	2.00	9.90	1.58	6.87	11.73	105.64	11.33	6.5	15	3	3	1	3	5	1	2	--	--	--
CMF037	2.08	10.30	1.69	4.44	12.63	54.72	2.00	1.5	13.5	2	1	1	3	3	2	2	1	1	1
CMF038	1.94	10.51	1.54	5.14	14.18	83.59	8.44	1.1	14.2	2	3	2	3	2	2	2	1	1	1
CMF041	1.88	10.20	1.36	6.73	11.17	29.39	4.50	2.3	18.5	2	3	1	4	2	1	2	1	2	2
CMF044	2.48	11.87	1.91	5.79	15.43	84.33	6.00	3.8	14	3	3	1	4	3	2	2	2	1	1
CMF046	1.83	9.80	1.33	5.62	17.97	74.91	4.33	2.2	13.5	2	3	1	4	5	1	2	1	1	1
CMF050	2.07	10.62	1.53	6.05	14.86	62.88	--	1.92	13.8	5	1	2	3	5	2	1	5	1	1
CMF051	1.63	8.17	1.10	3.28	12.23	50.55	14.00	3.9	12.1	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
CMF054	2.52	13.73	1.99	3.84	11.80	64.91	27.33	3.9	15	3	3	1	4	4	1	1	3	1	2
CMF056	1.93	9.80	1.43	4.23	12.37	49.79	36.67	1.5	14.5	2	3	2	4	5	2	1	1	1	1
CMF058	2.03	10.57	1.51	3.79	12.13	55.09	26.00	--	--	2	3	1	4	3	2	2	1	2	3
CMF060	2.35	12.77	1.79	5.74	11.67	60.26	6.00	1.3	13.1	2	1	3	2	3	2	2	1	2	2
CMF065	2.05	10.93	1.54	4.93	7.90	65.02	17.67	2.9	14.8	3	3	2	3	2	2	2	1	1	1
CMF067	1.43	9.07	1.15	5.19	14.10	48.81	9.00	1.2	12.5	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1
CMF069	1.58	8.03	1.17	3.14	9.07	46.42	29.00	--	--	4	1	3	1	4	2	2	2	1	1
CMF072	1.35	7.67	0.99	4.05	12.43	60.30	7.33	--	--	5	2	1	3	2	2	2	1	2	2
CMF075	1.67	10.13	1.27	4.04	13.57	48.77	5.67	2.9	13.5	4	3	2	2	3	2	2	1	2	2
CMF076	2.05	11.50	1.48	4.30	10.27	75.37	9.33	1.5	14	5	3	1	3	3	2	2	1	1	1
CMF077	1.77	8.70	1.26	5.97	12.97	92.82	3.50	--	--	4	4	1	4	2	1	2	1	1	1
CMF078	1.82	10.47	1.29	4.78	12.37	110.96	19.33	2.7	17	5	4	1	4	2	2	2	1	2	1
CMF079	1.82	11.77	1.67	4.39	7.67	65.29	45.00	1.7	17	4	3	1	3	4	2	1	1	3	3
CMF082	2.45	11.73	1.77	4.25	13.33	54.10	16.00	3.1	16.5	2	3	1	3	4	2	2	3	1	1
CMF087	2.10	11.87	1.49	5.00	11.20	62.48	19.67	1.9	16	2	4	1	4	5	1	2	1	2	2
CMF088	2.03	11.17	1.55	4.40	8.87	60.99	35.33	0.65	16.9	4	2	1	2	3	2	1	5	1	1
CMF090	2.43	11.90	1.80	4.27	11.83	111.27	15.33	1.4	16.5	2	4	1	3	2	2	2	3	1	1
CMF092	2.28	11.73	1.80	4.92	10.07	141.14	16.00	--	--	5	4	2	2	2	2	2	1	1	1

CMF094	1.92	9.57	1.60	4.25	11.70	101.83	3.00	--	--	4	1	2	3	4	2	2	1	1	1
CMF099	1.55	9.20	1.16	4.16	13.23	96.88	12.67	2.9	15	4	5	2	3	5	1	1	1	1	1
CMF102	2.28	12.43	1.67	5.98	9.20	72.36	7.00	3.3	15	2	4	1	3	2	1	2	1	1	1
CMF108	2.17	9.27	1.67	8.85	12.00	96.97	6.00	4.05	16.03	2	4	1	4	2	2	2	--	--	--
CMF114	1.27	8.67	1.15	6.57	11.73	125.10	9.33	--	--	5	5	1	3	3	2	2	1	1	1
CMF115	2.45	11.17	1.76	8.24	11.03	128.31	7.00	1.7	16.5	3	3	2	3	3	2	1	3	1	2
CMF116	2.22	12.90	1.80	4.52	13.43	39.55	4.00	2.87	14.9	2	1	2	4	4	2	1	1	2	2
CMF120	1.85	9.97	1.45	8.29	10.17	60.22	11.00	--	--	4	2	1	3	5	2	1	5	1	1
CMF121	1.78	10.07	1.25	6.10	13.13	128.58	9.50	2.4	16	5	3	1	2	3	1	1	1	2	2
CMF123	2.02	9.50	1.61	5.50	13.33	32.58	3.33	3	14	2	3	2	3	2	2	2	4	2	1
CMF129	1.82	10.07	1.46	5.74	11.23	64.77	6.33	--	--	3	3	1	3	3	2	2	1	1	1
CMF130	2.03	11.57	1.80	4.34	12.10	73.96	13.33	2.7	14.5	4	3	1	2	4	2	2	1	1	1
CMF131	2.13	11.73	1.92	5.96	10.37	60.19	27.33	2.95	14.31	4	5	1	4	3	2	1	2	1	1
CMF133	1.99	11.12	1.73	5.35	11.23	66.31	15.67	--	--	4	3	1	3	3	2	2	1	1	1
CMF135	2.37	11.93	1.82	4.94	10.30	60.62	23.33	2.2	12.5	4	3	1	3	4	2	1	4	1	1
CMF139	1.58	10.47	1.11	6.10	9.70	50.51	2.00	--	--	5	4	1	4	3	1	2	1	1	1
CMF142	1.57	9.90	1.30	4.88	12.70	56.47	6.33	1.1	17.1	4	5	1	4	3	1	2	1	2	1
CMF145	1.58	8.97	1.37	3.95	11.57	99.70	15.00	--	--	5	5	1	2	4	1	2	1	1	2
CMF146	2.28	9.80	1.87	3.90	9.57	125.08	17.33	1.9	12	4	3	1	2	5	1	1	3	1	1
CMF152	1.97	9.70	1.57	3.28	13.43	147.39	10.67	1.3	15.2	4	5	1	2	4	2	2	1	3	2
CMF154	2.13	11.67	1.71	5.30	13.77	95.76	28.00	--	--	5	4	1	3	2	2	2	1	2	2
CMF164	2.23	12.03	1.59	7.68	11.63	92.18	9.00	6.8	14	2	2	2	3	3	2	2	1	2	3
CMF165	1.98	8.93	1.58	8.38	11.30	115.42	14.33	3	14.5	2	4	1	4	4	1	2	--	--	--
CMF166	2.12	10.88	1.63	7.12	12.23	101.12	14.33	4.6	13.9	2	4	1	3	3	2	2	1	2	2.5
CMF172	2.11	10.61	1.60	7.72	11.72	102.91	12.56	2.7	13.5	2	4	1	3	3	2	2	--	--	3
CMF175	1.75	7.00	1.21	8.01	13.30	96.72	10.00	--	--	1	2	4	1	2	3	2	2	--	--
CMF176	2.20	7.53	1.83	6.71	6.40	74.14	6.33	--	--	4	3	1	4	4	2	2	--	--	--
CMF177	2.13	10.37	1.61	5.60	8.93	94.84	14.00	--	--	4	5	1	3	3	1	2	1	1	1

CMF180	2.03	9.70	1.60	4.04	14.03	41.94	22.00	2.4	16.5	4	4	1	3	3	1	2	1	2	1
CMF183	1.78	9.63	1.46	6.87	12.43	95.67	12.67	--	--	2	4	1	2	3	1	2	--	--	--
CMF185	1.80	9.43	1.58	6.23	8.33	72.37	2.33	--	--	4	4	1	4	4	2	2	1	3	3
CMF186	2.05	11.73	1.59	7.19	13.83	117.05	19.00	--	--	3	5	1	4	2	1	2	--	--	--
CMF187	1.88	10.00	1.43	8.52	12.30	154.93	15.67	5.4	17	2	4	1	3	2	1	2	--	--	--
CMF188	2.23	11.23	1.63	6.57	10.23	109.65	17.33	5.5	17	2	4	2	4	2	2	1	1	3	3
CMF204	2.43	11.47	1.90	5.09	10.20	89.63	18.00	3.19	--	4	5	1	3	3	1	2	2	1	1
CMF207	2.50	12.87	1.90	5.53	10.73	128.04	10.67	--	--	2	5	1	3	3	2	1	1	2	2
CMF210	2.35	9.93	1.64	7.15	9.50	133.48	19.00	--	--	2	4	1	3	2	1	2	--	--	--
CMF211	2.43	11.42	1.81	5.92	10.14	117.05	15.89	--	--	3.19	4	2	5	1	3	3	--	--	--
CMF219	2.35	12.40	1.85	6.67	16.70	89.16	12.00	2.85	15.05	5	4	1	4	3	2	2	2	2	2
CMF220	3.25	16.43	2.45	9.60	11.47	49.22	17.00	--	--	3	5	1	4	2	1	1	5	1	1
CMF223	2.07	10.00	1.73	9.45	10.73	69.42	21.00	1.7	13.5	2	3	1	4	2	1	2	--	--	--
CMF232	2.03	13.53	1.48	5.55	13.63	50.74	26.67	--	--	3	3	2	3	3	1	2	1	1	1
CMF233	2.42	11.83	1.87	4.57	16.80	75.37	13.33	3.79	14.22	4	3	1	3	2	1	2	1	1	1
CMF234	2.17	11.79	1.69	6.52	13.72	65.17	20.33	--	--	4	5	2	4	4	2	2	1	1	1
Média/Moda	2.03	10.72	1.56	5.58	11.85	80.31	14.78	2.68	14.86	4	3	1	3	3	2	2	1	1	1
Mínimo	1.27	7.00	0.98	2.54	6.40	26.22	2.00	0.65	8.50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo	3.25	16.43	2.45	9.60	19.30	154.93	69.33	6.80	18.05	5	5	4	5	5	3	3	5	3	3
Desv.pad.	0.33	1.68	0.26	1.60	2.39	28.84	11.77	1.30	1.96	1.13	1.16	0.59	0.82	1.03	0.52	0.46	1.19	0.59	0.66

[†]Altura de planta (AP); diâmetro do caule (DC); altura de inserção dos primeiros frutos (AIF); comprimento da cavidade central do fruto (CCF); peso fresco de sementes (PS); peso fresco de 100 sementes (PSS); número de frutos comerciais (NF); firmeza de fruto (FF); sólidos solúveis totais (SST), Coloração do caule(CC), formato da cavidade central (FCC), coloração da polpa (COP), fibrosidade da polpa (FP), tecido placentar da polpa (TP), coloração da semente (CS), formato da semente (FS), uniformidade de distribuição dos frutos (UDF), tipo de hermafroditismo na planta (TH), densidade de flores por inflorescência (DFI), densidade de inflorescências no caule(DIC) .

Anexo B:

Tabela 2 – Dados de coeficiente de variação de 6 variáveis quantitativas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) coletados em 34 artigos de revisão de literatura¹.

Variáveis	DC	AP	AIF	SST	FF	NFC
1	10.37	2.3	74.97	10.74	4.43	39.23
2	3.15	2.75	99.35	11.98	2.37	28.87
3	35.36	2.46	102.3	10.04	12.31	5.11
4	7.8	2.02	110.48	10.84	10.99	24.38
5	12.18	1.508	80.11	10.06	2.76	24.1
6	10.17	2.55	76.63	10.55	3.68	31.9
7	18.7	1.746	97.82	10.1	3.77	24.29
8	6.7	1.948	96.29	9	1	65.9
9	10.96	4	124.8	9.66	2.76	33.7
10	10.78	1.3	127	2.82	1.26	18.7
11	7.72	8.68	93.1	12.68	4.44	11.88
12	1.35	2.79	192	10.11	1.05	--
13	12.28	1.57	105.47	11.45	4.4	--
14	8.9	1.9	--	10.3	--	--
15	8.1	1.72	--	11.4	--	--
16	8.44	1.91	--	13	--	--
17	9.62	3.21	--	--	--	--
18	13.19	1.7	--	--	--	--
19	6.63	3.87	--	--	--	--
20	18	1.6	--	--	--	--
21	8.65	--	--	--	--	--

DC – diâmetro do caule; AP - altura da planta; AIF – altura de inserção dos primeiros frutos; SST – sólidos solúveis totais; FF – firmeza de frutos; NFC – número de frutos comerciais; CV = coeficiente de variação; ²Método de Pimentel- Gomes se refere a todas variáveis