



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA 
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

JOEL CORREA DE SOUZA

**COLETA E CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANGABEIRA
(*Hancornia speciosa* GOMES) NOS MUNICÍPIOS DE SALVATERRA E
MARACANÃ, ESTADO DO PARÁ.**

Souza, Joel Correa de

Coleta e caracterização de germoplasma de Mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES) nos municípios de Salvaterra e Maracanã, Estado do Pará / Joel Correa de Souza. - Belém, 2013.

78 f.: il.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias/Agroecossistemas da Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental, 2013.

1. Mangaba 2. Apocynaceae 3. Diversidade 4. Coleta
5. Germoplasma I. Título

CDD – 583.72



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Embrapa

Amazônia Oriental

JOEL CORREA DE SOUZA

**COLETA E CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANGABEIRA
(*Hancornia speciosa*GOMES) NOS MUNICÍPIOS DE SALVATERRA E MARACANÃ,
ESTADO DO PARÁ.**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte da exigência do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.
Orientador: Prof. Dr. Milton Guilherme da Costa Mota

Belém – 2013



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Embrapa

Amazônia Orientada

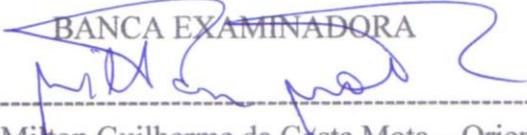
JOEL CORREA DE SOUZA

**COLETA E CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANGABEIRA
(*Hancornia speciosa* GOMES) NOS MUNICÍPIOS DE SALVATERRA E
MARACANÃ, ESTADO DO PARÁ.**

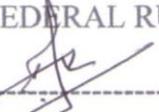
Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.

Aprovada em 29 de agosto de 2013

BANCA EXAMINADORA



Prof.º Dr. Milton Guilherme da Costa Mota – Orientador
UFRA – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof.º Dr. Paulo Roberto Lopes
UFRA – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof.º Dr. Sérgio Antonio Lopes de Gusmão
UFRA - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof.ª Dr.ª Antonia Benedita da Silva Bronze
UFRA - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof.º Dr. Manoel Tavares de Paula
UEPA – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

Belém - 2013

A **Deus** pela saúde, fé e pela força espiritual nos momentos de cansaço e desânimo, me fortalecendo para seguir os caminhos corretos.

À minha filha Leticia Souza do Rego, um presente lindo que ganhei, que com seu amor incondicional contribui muito para minha paz de espírito e aos meus pais Osvaldo Henrique e Irene Correa de Souza, pelo apoio e incentivo durante toda vida, e por serem os principais responsáveis por mais esta conquista.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural da Amazônia e à Embrapa Amazônia Oriental, pelo oferecimento do Curso e acolhimento durante toda esta caminhada.

À Incubadora Tecnológica de Empreendimentos Solidários pelo incentivo e ajuda técnica.

Ao Professor Doutor Milton Guilherme da Costa Mota, pela orientação, amizade e confiança.

À Dr^a. Carmen Célia Costa da Conceição pelo incentivo grande amizade e valorosa ajuda.

Ao Professor Doutor Cristovam Wanderley Picanço Diniz, pelo exemplo na trajetória acadêmica.

À João Fernandes Neto, pelo incentivo e ajuda nos momentos mais difíceis e grandiosa amizade, o meu muito obrigado.

À Dr^a. Dulcidaia da Conceição Palheta que sempre me incentivou e acreditou na possibilidade deste doutorado.

À Elizabete Pereira de Oliveira e Manoel Assunção pela acolhida em suas vidas e pela grande amizade.

Ao Dr. Leonardo Sena que nos momentos de dificuldade sempre me ajudou principalmente no que diz respeito à educação.

À José Maria Demétrio Gaia, pela valorosa ajuda na tabulação dos dados do material coletado o meu sincero agradecimento.

Ao Júlio César Gomes Costa pela ajuda nas coletas de campo e laboratório o meu muito obrigado.

À João Ricardo de Souza Alves, pela implantação e coleção de mangaba na casa de vegetação do ICA o meu muito obrigado.

Aos meus irmãos: Josene, José, josemar, Josivaldo, Josimo, josemere e Jociene que compartilharam e compartilham grandes momentos, obrigado pela amizade e maravilhosa família.

Aos meus amigos do curso: Meirevalda Redig, Tatiana Gazel, Raimundo Conde, Rose Grêde, Diocleia, Laura Dias e Ruth Almeida.

A Amarildo pela ajuda na parte experimental na casa de vegetação do ICA/UFRA.

A Eduardo Carvalho, Betânia Oliveira e Mãe pela amizade.

À Shirlei, Shirle e Milena Rodrigues pela grandiosa ajuda junto a secretaria do curso de doutorado em Ciências Agrária da UFRA.

Aos meus amigos da CPS da UFRA: Paulo Solto, Paulo Roberto Lopes, Angela Rodrigues, Marisa Moreno, José Luiz e Manoel Júnior.

À Jonatã Paulino da Costa pela ajuda e grande amizade.

Aos professores do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias da UFRA.

MENINOS DA BEIRA DO RIO

Roça-lhe a face o vento, marejam os olhos pela aflição de ver de novo.

Voltava para o lugar de onde tinha saído.

Cabeça erguida fitando a margem, olhar perdido revive o ciclo.

Narra o caminho de volta com o coração moído e eu espreito calado o peito convulso.

Lembranças que viram imagens, que se transformam em sons, que se transformam em lágrimas que viram imagens de novo, como numa catarse.

De que histórias eu ouvi desse menino que ousou mudar para a planície de pedra?

De como era essa criança sem começo, possivelmente sem meio mas com o fim de todos?

Entre a escola e rio, as pequenas fugas, entre o padre e a freira, entre o céu e o inferno, entre o suor e a palmatória cresceu e diminuiu.

Quantas cantigas poderá cantar se já dormia antes de ouvi-las?

De que histórias ele falará a não ser da sua, construída sobre o nada e levando a nenhum lugar.

Não falará dos aromas posto que não esteve nos jardins.

Não nos dirá da música nem do homem a não ser da próxima refeição. Jamais ouvirá Mozart, ficará sem saber de Leonardo, de Shakespeare.

Ninguém dentre eles apreciará a beleza de Isolda e muito deles morreram sem virar homens.

Há que ver os meninos do rio apesar de tudo.

Desafiando a própria estupidez pretendem levantar da cadeira de rodas e caminhar com as próprias pernas.

Insistem em fazer os seus próprios caminhos sem sabê-lo, e ao fazê-lo, atropelam, caem, agridem, choram, enxugam as lágrimas e continuam.

Joel é um menino do rio que escapou da predação na planície de pedra, já conhece a trilha do caminho, ouviu falar de Mozart e Leonardo, e talvez possa compor uma canção; me emociona vê-lo erguer altivo a cabeça, fitar o horizonte e planejar seu amanhã.

Cristovam Wanderley Picanço Diniz (1987)

SUMÁRIO

	P.
LISTA DE FIGURAS.	10
LISTA DE TABELAS.	13
RESUMO	15
ABSTRACT	16
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.	17
1.2 OBJETIVOS.	19
1.2.1 Geral	19
1.2.2. Específicos	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA MANGABEIRA.	19
2.2 ASPECTOS GERAIS DA MANGABEIRA.	20
2.3 IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA DA MANGABEIRA.	21
2.4 RECURSOS GENÉTICOS E COLETA DE GERMOPLASMA.	23
2.5 TIPOS DE AVALIAÇÃO.	24
2.5.1 Avaliação morfoagronômica	24
2.5.1.1 Estatística descritiva e análise univariada	24
2.5.1.2 Análises multivariadas	24
2.5.1.3 Medidas de similaridade	26
2.5.1.4 Análise de agrupamento (AA)	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 COLETA DOS DADOS.	31
3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.	34
3.2.1 Caracterização morfoagronômica	34
3.2.2 Análise da variância univariada	34
3.2.3 Análise da divergência genética	35
3.2.4 Estimação da variância genética por componentes principais	35
3.2.5 Correlações fenotípicas	35
3.2.6 Seleção de caracteres e eficiência de descarte	36
3.2.7 Estimativas das dissimilaridades genéticas	37
3.2.8 Método de Tocher	37

3.2.9	Método UPGMA.	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.	38
4.1	COLETA DAS MATRIZES.	38
4.2	CARACTERIZAÇÃO DAS MATRIZES POR CARACTERES MORFOAGRONÔMICOS.	41
4.2.1	Variação fenotípica.	41
4.2.2	Distribuição de frequência dos caracteres.	49
4.2.3	Variação fenotípica pela análise de variância univariada.	57
4.2.4	Estimativas de parâmetros genéticos.	59
4.2.5	Variação fenotípica pela análise de variância multivariada.	62
4.2.5.1	Seleção de descritores e determinação dos componentes principais.	62
4.2.5.2	Seleção de caracteres.	63
4.2.6	Análise de agrupamento.	65
4.2.6.1	Análise da dispersão gráfica 3D.	65
4.2.6.2	Dendrograma gerado pelo método UPGMA	66
5	CONCLUSÕES.	68
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	69

LISTA DE FIGURAS

	P.
Figura 1	Municípios do Estado do Pará em que foram coletadas 92 matrizes de mangabeira: Maracanã e Salvaterra. Belém-PA, UFRA, 2013. 32
Figura 2	Distribuição de frequência para o parâmetro altura da planta (AP), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2013. 49
Figura 3	Distribuição de frequência para o parâmetro diâmetro da 1ª ramificação (D1ªR), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012. 49
Figura 4	Distribuição de frequência para o parâmetro altura da 1ª ramificação (A1ªR), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012. 50
Figura 5	Distribuição de frequência para o parâmetro diâmetro da copa (DC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012. 50
Figura 6	Distribuição de frequência para o parâmetro largura da folha (LFO), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012. 51
Figura 7	Distribuição de frequência para o parâmetro comprimento da folha (CFO), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012. 51
Figura 8	Distribuição de frequência para o parâmetro peso médio de frutos (PMF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.. 52
Figura 9	Distribuição de frequência para o parâmetro comprimento médio do fruto (CMF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012. 52
Figura 10	Distribuição de frequência para o parâmetro diâmetro médio do fruto (DMF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos

	municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	53
Figura 11	Distribuição de frequência para o parâmetro espessura da casca (EC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	53
Figura 12	Distribuição de frequência para o parâmetro peso de poupa e casca (PPC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012..	54
Figura 13	Distribuição de frequência para o parâmetro teor de sólidos solúveis (BRIX), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	54
Figura 14	Distribuição de frequência para o parâmetro número de semente por fruto (NSF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	55
Figura 15	Distribuição de frequência para o parâmetro peso da semente por fruto (PSF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	55
Figura 16	Distribuição de frequência para o parâmetro comprimento da semente (CS), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	56
Figura 17	Distribuição de frequência para o parâmetro largura da semente (LS), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	56
Figura 18	Distribuição de frequência para o parâmetro peso de uma semente (P1S), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	57
Figura 19	Distribuição de frequência para o parâmetro rendimento de poupa e casca (RPC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA,	

	UFRA, 2012.	57
Figura 20	Dispersão gráfica 3D dos primeiros componentes principais com base em 18 caracteres morfoagronômicos de mangabeira Belém, UFRA, 2012.	65
Figura 21	Dendrograma gerado pelo método UPGMA apartir das dissimilaridades fenotípicas expressa pela distancia Euclidiana padronizada, obtidas com base nos 13 caracteres selecionados entre 92 matrizes de mangabeira dg _E : 30,1.	67

LISTA DE TABELAS

		P.
Tabela 1	Caracterização do ponto de coleta de 92 matrizes de mangabeira nos municípios de Salvaterra e Maracanã quanto à coordenada geográfica e ao clima. Belém-PA, UFRA, 2012.	38
Tabela 2	Caracterização dos locais de coleta de matrizes de mangabeira (<i>Hancornia speciosa</i> GOMES) amostradas em dois municípios do Nordeste Paraense.	40
Tabela 3	Caracterização das populações de matrizes de mangabeira (<i>Hancornia speciosa</i> GOMES) amostradas nos municípios de Maracanã e Salvaterra.	40
Tabela 4	Estatísticas descritivas para dezoito caracteres morfoagronômicos relacionados à planta, avaliados em matrizes de Mangabeira de dois municípios do Estado do Pará.	42
Tabela 4.1	Estatísticas descritivas para dezoito caracteres morfoagronômicos relacionados ao fruto, avaliados em matrizes de Mangabeira de municípios do Nordeste Paraense.	44
Tabela 4.1	Estatísticas descritivas para dezoito caracteres morfoagronômicos relacionados aos parâmetros agronômicos avaliados em matrizes de Mangabeira em municípios do Nordeste Paraense.	46
Tabela 5	Matriz de correlação simples entre dados obtidos em duas populações de mangabeira geradas a partir de 18 caracteres morfoagronômicos.	47
Tabela 6	Estimativas de parâmetros estatísticos e teste de normalidade para 18 dos caracteres morfoagronômicos avaliados em 92 matrizes de mangabeira coletadas em dois municípios do Nordeste Paraense. Belém-PA, UFRA, 2013.	58
Tabela 7	Estimativas da análise da variância obtidas para 18 caracteres morfoagronômicos avaliados em 92 matrizes de mangabeira no estado do Pará. Belém-PA, UFRA, 2012.	60
Tabela 8	Estimativas de parâmetros genéticos obtidos da análise de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã no estado do Pará em relação aos caracteres AP, D1^aR, A1^oR, DC, LFO, CFO, PMF, CMF, DMF . Belém, UFRA, 2012.	61
Tabela 9	Estimativas de parâmetros genéticos obtidos da análise de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã no estado	

	do Pará em relação aos caracteres PPC, BRIX, NSF, PSF, CS, LS, P1S, RPC, EC . Belém, UFRA, 2012.	61
Tabela 10	Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e suas variâncias absolutas percentuais dos 18 caracteres morfoagronômicos em 92 matrizes de mangabeira coletadas no Nordeste Paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.	62
Tabela 11	Caracteres descartados e selecionados nos procedimentos de seleção direta e seleção com reanálise por ordem de descarte para a caracterização de 92 matrizes de mangabeira coletadas em dois municípios do Pará. Belém-PA, UFRA, 2012.	64

1 COLETA E CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* GOMES) NOS MUNICÍPIOS DE SALVATERRA E MARACANÃ, ESTADO DO PARÁ.

RESUMO:

Mangabeira (*Hancornia speciosa*, Gomes) é uma planta frutífera perenifólia de clima tropical da família Apocynaceae nativa do Brasil, de grande importância social, econômica e cultural, devido ao excelente aroma e sabor dos seus frutos, e pela sua utilização na agroindústria. Sua frutificação pode ocorrer em qualquer época do ano, mas concentra-se principalmente de julho a outubro ou de janeiro a abril. A crescente demanda pelos produtos derivados da mangabeira confirma o potencial agro-socioeconômico de exploração da espécie; porém, existe a necessidade de pesquisas para solucionar os problemas tecnológicos que impossibilitam a exploração comercial dessa fruteira. O objetivo deste estudo foi caracterizar árvores e frutos de germoplasmas de *Hancornia speciosa* de populações naturais dos municípios de Salvaterra (mesorregião do Marajó do Pará) e Maracanã (na mesorregião do Salgado do Pará), bem como avaliar a magnitude e a distribuição da variabilidade fenotípica existente. As expedições para a coleta de germoplasma de mangabeira foram realizadas no período de fevereiro a dezembro de 2011. As informações foram obtidas levando-se em consideração o conhecimento dos agricultores e catadoras, tomando-se plantas distantes umas das outras, em franca produção e georreferenciadas. Um total de 92 matrizes de mangabeira foram amostradas e tomados dados de 18 caracteres morfoagronômicos quantitativos, relativos à planta (6), aos frutos (9) e agrônômicos (3). Esses caracteres morfoagronômicos foram submetidos, preliminarmente, à análise da variância com duas fontes de variação, entre e dentro de matrizes, a fim de verificar a possível existência de variabilidade genética entre matrizes. Para avaliar a divergência genética entre as matrizes e classificá-las em grupos de similaridade, foram empregados métodos multivariados, como análise por componentes principais, medida de distância euclidiana média e os métodos de agrupamento de otimização de Tocher e de UPGMA. Na análise de componentes principais foi utilizada a matriz de correlações de Pearson com dados centrados e reduzidos. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para estimar as correlações fenotípicas entre os caracteres das matrizes e subsidiar na decisão de descarte de caracteres redundantes no método de seleção com reanálise. A identificação de caracteres redundantes foi realizada, inicialmente, por seleção direta. Posteriormente foi usado o método gradual de descarte, seleção com reanálise. O método de Tocher foi utilizado para estabelecer a formação dos diferentes grupos de matrizes, enquanto o método UPGMA foi utilizado na delimitação dos grupos, de forma a estabelecer um dendrograma que pudesse identificar grupos de matrizes. As 92 matrizes coletadas nos dois municípios paraenses apresentaram variabilidade fenotípica para os caracteres avaliados, fornecendo subsídios aos trabalhos de melhoramento e domesticação da espécie. Pela análise univariada foi detectada variabilidade fenotípica para a maioria dos caracteres morfoagronômicos avaliados fornecendo auxílio para sugerir que as matrizes avaliadas apresentam variação. Os descritores selecionados foram capazes de quantificar a diversidade fenotípica de matrizes desta espécie, pelo emprego da distância euclidiana média padronizada, sendo possível selecionar aqueles de interesses agrônômicos que se mostraram positivos dentro das populações avaliadas.

Palavras-chave: mangaba, fruteira nativa, divergência genética

1 COLETA E CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANGABEIRA (*Hancornia speciosa*) NOS MUNICÍPIOS DE SALVATERRA E MARACANÃ, ESTADO DO PARÁ.

ABSTRACT

Mangaba tree (*Hancornia speciosa*, Gomes) is a tropical, perennial fruit plant, native to Brazil, and belonging to the Apocynaceae family. Because of the aroma and flavor of its fruits, mangaba tree has cultural and socioeconomic importance, and is being widely used in the agroindustry. Fructification can occur in any period of the year, but has its peak either from July to October or from January to April. The increased demand for mangaba tree derived-products confirms the potential of its agro and socioeconomic exploitation; however, more research is needed to solve technological problems that prevent the commercial utilization of the plant. The aim of this study was to characterize trees and fruits from natural populations of *Hancornia speciosa* in Salvaterra (Marajó meso-region of Pará) and Maracanã (Salgado meso-region of Pará), as well as to evaluate the magnitude and distribution of the extant phenotypic variation. Expeditions to collect mangaba tree germplasm were conducted from February to December 2011. Information was gathered based on the knowledge of agriculturists and catchers to collect georeferenced productive plants distant from one another. A total of 92 parent plants were sampled and had 18 quantitative morpho-agronomic characters measured, associated with plant (six), fruits (nine), and agronomy (three). Those morpho-agronomic characters were investigated using variance analysis with two sources of variation, between and within parent plants, in order to check for genetic variability. To evaluate genetic diversity between parent plants and classify them in similarity groups, multivariate methods, such as principal components, mean Euclidian distance, load building of Tocher, and UPGMA were employed. For the principal components analysis, a Pearson correlation matrix was used with centered and reduced data. Pearson correlation coefficient estimated phenotypic correlations between characters from parental plants to endorse the decision of discarding redundant characters in the selection method with reanalysis. Identification of redundant characters was initially performed by direct selection, followed by a gradual discarding method, selection with reanalysis. Tocher method was used to establish the formation of different parent plant groups, while UPGMA method was used in the delimitation of groups in order to construct a dendrogram that could identify parent plant groups. The 92 parent plants collected in both municipalities showed phenotypic variation for the evaluated characters, providing data to breeding and domestication of the species. Based on the univariate analysis, phenotypic variability was detected for most of the morpho-agronomic characters evaluated, suggesting that parent trees have variation. Selected descriptors allowed to quantify phenotypic diversity in the parent plants of this species by using standardized mean Euclidian distance, making it possible to select those of economic importance that were positive within the evaluated populations.

Keywords: mangaba, fruit crop, genetic divergence

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A *Hancornia speciosa* Gomes (mangabeira) é uma árvore frutífera, pertencente à família Apocynaceae. É considerada uma das frutíferas mais populares nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, por conseguinte, regiões onde se encontram os maiores mercados para essa frutífera (SOUZA *et al.*, 2007). Pelo seu excelente sabor e alto valor nutritivo, a mangaba despertou o interesse da agroindústria, através da qual seu fruto passou a ter sua polpa processada para consumo in natura ou na forma de sorvetes, doces, geléias, licores, compotas, refrescos, vinho e vinagre (SILVA JUNIOR *et al.*, 2007). Devido o embargo comercial sofrido pelos países asiáticos na segunda guerra mundial, houve falta de matéria prima para a fabricação de borracha no ocidente, a mangabeira contribuiu de maneira significativa como produtora de látex (PAULA, 1944).

É uma planta perenifólia de clima tropical, ocorrendo, sobretudo, em áreas de vegetação aberta, com temperatura média ideal entre 24 e 26°C. Apresenta maior desenvolvimento vegetativo nas épocas com temperatura mais elevada e, a pluviosidade ideal entre 750 e 1.600 mm anuais. Se desenvolvem predominantes na região do cerrado e tabuleiros costeiros. Apresenta, normalmente, na região dos cerrados, floração durante o período de agosto a novembro, com pico em outubro. A frutificação pode ocorrer em qualquer época do ano, mas concentra-se principalmente de julho a outubro ou de janeiro a abril (AGUIAR FILHO *et al.*, 1998).

A produção dessa cultura é essencialmente extrativista e há poucos pomares organizados ou implantados para a exploração tecnificada (GANGA, 2008).

A crescente demanda pelos produtos derivados da mangabeira confirma o potencial agro-sócio econômico de exploração da espécie, no entanto, existe a necessidade de pesquisas para solucionar os problemas tecnológicos que impossibilitam a exploração comercial dessa fruteira. Seleção de matrizes, métodos de propagação, porte da árvore, manejo e sistemas de plantio, são algumas das barreiras que causam problemas para implantação de pomares comerciais e para tanto existe a necessidade de estudos para sua caracterização (CAPINAN *et al.*, 2007).

O Brasil possui condições ecológicas favoráveis à fruticultura de clima tropical e subtropical desde o centro de São Paulo até a Amazônia, possibilitando a geração de

empregos, sendo uma das atividades que mais gera empregos no setor agrícola. (SEREJO, 2009).

Várias espécies vegetais do Cerrado destacam-se por apresentarem valor alimentício, sendo alvo de extrativismo pelas comunidades locais e posteriormente comercializados e consumidos “in natura” ou beneficiados pelas indústrias caseiras nas mais diversas atividades econômicas. Entre as espécies com potencial para exploração sustentada está o pequi, baru, cagaita, araticum, buriti, jatobá e a mangaba (Almeida et al., 1987, Agostini-Costa et al., 2006, Ávila et al., 2010).

Apesar do crescimento da área de algumas frutíferas, às espécies nativas não é dada a devida importância econômica, mesmo com o grande potencial de exploração (D'EECKENBRUGGE *et al.*, 1998), tanto para o mercado interno como para o externo (BEZERRA *et al.*, 2003), sendo exploradas localmente e, muitas vezes extrativamente (FERREIRA *et al.*, 1987; FERREIRA, 1999; Harder *et al.*, 2004). Muitas árvores frutíferas nativas ainda não possuem expressão econômica maior, entretanto, são amplamente cultivadas em pomares domésticos de todo o país (LORENZI, 2002).

Segundo SOUZA (2001), o aproveitamento sócio-econômico e a demanda de pesquisas de espécies frutíferas nativas, têm sido inibidos tanto pela forte pressão do mercado consumidor de frutas tradicionais de clima tropical e subtropical, já adaptadas, como também pelo mercado de frutas de clima temperado, aclimatadas. Porém, a oferta de novas alternativas de frutas frescas para consumo *in natura* e matéria-prima para agroindústrias constituem uma preciosa fonte de alimentos e riqueza para o país.

Informações sobre o desenvolvimento e a variação genética de espécies nativas são fundamentais, já que a domesticação e a incorporação dessas espécies nos sistemas produtivos regionais, bem como o desenvolvimento de estratégias de conservação eficientes estão estreitamente relacionadas ao conhecimento da magnitude e da distribuição da variabilidade genética nas populações naturais (COSTA *et al.*, 2011). O conhecimento do grau de variabilidade genética, por meio de estudos de divergência, é fundamental no processo de identificação de novas fontes de genes de interesse (FALCONER *et al.*, 1996). Trabalhos de caracterização podem contribuir para identificação de possíveis duplicatas e fornecer dados que facilitem a organização dos acessos em bancos de germoplasma (RITSCHER *et al.*, 1999).

Nesse sentido, a caracterização morfológica e agrônômica dos acessos de um Banco de Germoplasma visa à diferenciação fenotípica entre os mesmos, servindo como importante

instrumento para a eliminação de duplicidades de acessos. Portanto, trabalhos de caracterização e avaliação do germoplasma de mangabeira são fundamentais para a sua utilização mais eficiente nos trabalhos de melhoramento, possibilitando a identificação de cultivares com características superiores e herdáveis.

1.2 OBJETIVOS:

1.2.1 Geral

O presente estudo teve como objetivo, caracterizar árvores e frutos de germoplasmas de mangabeira (*Hancornia speciosa*) de populações naturais dos municípios de Salvaterra e Maracanã (PA), bem como avaliar a magnitude e a distribuição da variabilidade fenotípica existente.

1.2.2 Específicos

- Colestar, caracterizar e avaliar germoplasmas de mangabeira (*Hancornia speciosa*) através de caracteres morfoagronômicos de populações naturais dos municípios de Salvaterra e Maracanã (PA);

- Quantificar a diversidade e divergência fenotípica nos germoplasmas coletados para os caracteres morfoagronômicos e para os descritores selecionados, utilizando estatísticas multivariadas;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA MANGABEIRA

Na classificação de Cronquist (1988), está agrupada botanicamente nos seguintes táxons: Reino Plantae, Divisão agnoliphyta, Classe Magnolipsida, Suclasse Asteridae, Ordem Gentianales, Família Apocynaceae e Gênero *Hancornia*. A família Apocynaceae no Brasil comporta em torno de 95 gêneros e 850 espécies (SOUZA & LORENZI, 2008). O gênero *Hancornia* é considerado monotípico e por isso, sua única espécie, identificada pelo botânico português Antônio Gomes, é *Hancornia speciosa*.

A mangabeira (*Hancornia speciosa*, Gomes), que significa em tupi-guarani, "fruta boa de comer" é uma frutífera arbórea de porte médio, da família das Apocináceas que atinge de 5 a 10 metros de altura. Nativa do Brasil é encontrada vegetando espontaneamente em várias regiões do país, desde os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas do Nordeste, onde é mais abundante, até as áreas sob cerrado da região Centro-Oeste; verifica-se ainda sua ocorrência nas regiões Norte e Sudeste (VIEIRA NETO, 2002).

2.2 ASPECTOS GERAIS DA MANGABEIRA

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), frutífera da família Apocynaceae, vegeta em áreas de grande insolação, temperatura média de 25° C e pluviosidade de 750 a 1.500 mm anuais.

No Brasil, é encontrada na Região Nordeste do país, na caatinga; nos estados centrais até São Paulo e Mato Grosso do Sul no cerrado e, também, na região litorânea e em algumas regiões do Pará como no vale do Rio Tapajós e na região Amazônica (LORENZI, 1992). Típica de solos arenosos, ácidos e pobres em nutrientes, a mangabeira é encontrada na ampla vegetação do bioma do cerrado, principalmente nas regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste e na região dos Tabuleiros Costeiros e da Baixada Litorânea do Nordeste (VIEIRA NETO *et. al.*, 2009).

Andersen & Andersen (1988) salientam a preferência dessa planta por regiões de clima tropical mais seco e terrenos menos férteis, como cerrados das regiões Centro e Sudeste e tabuleiros arenosos das regiões altas do Norte e Nordeste do Brasil.

Segundo Vieira Neto (1994), aparentemente a mangabeira não é exigente em fertilidade, já que vegeta bem em solos pobres e ácidos. Seu sistema radicular explora grande volume de solo, absorvendo água e nutrientes em camadas profundas do perfil do solo.

Árvore de porte médio, apresenta copa irregular e troncos tortuosos, ramificados e ásperos (SOARES *et. al.*, 2007). As folhas são opostas, simples, pecioladas, glabras, brilhantes e coriáceas, de formato elíptico (SILVA JÚNIOR e LÉDO, 2006). As flores são hermafroditas, perfumadas, de coloração branca e apresentam um longo e estreito tubo floral com anteras localizadas na região apical; não são fundidas e são polinizadas por várias espécies de insetos lepidópteros (DARRAULT e SCHLINDWEIN, 2005).

O fruto é do tipo baga, elipsoide ou arredondado, com exocarpo amarelo. A polpa doce e com aroma agradável é bastante apreciada por seu sabor exótico característico, sua elevada acidez e seu alto conteúdo de sólidos solúveis. Variam no tamanho, de cor verde,

quando imaturo, amarelo com manchas vermelhas, quando maduros, aromáticos, delicados e com sabor agradável ao paladar humano. A polpa é branca, fibrosa e recobre sementes arredondadas.

Os frutos que caem naturalmente amadurecem em 12 a 24 horas, enquanto que os colhidos próximo ao ponto de maturação, depois de dois a quatro dias completam sua maturação. A planta se desenvolve bem mesmo em solos arenosos, de baixa fertilidade e em condições de clima tropical (alta temperatura) e também produz um látex útil na fabricação de borracha (GOUVEA, 2007).

As sementes são recalcitrantes e podem ser semeadas até quatro dias após sua extração, pois logo diminuem sua atividade, ao sofrer desidratação em torno de 30% (SOARES PEREIRA *et. al.*, 2007).

Propagada por sementes, a mangabeira inicia sua produção entre o terceiro e o quinto ano após o plantio (VIEIRA NETO *et. al.*, 2009). A propagação sexuada da mangabeira é dificultada pelo fato de suas sementes serem recalcitrantes e porque a polpa do fruto tem uma ação inibitória sobre a germinação destas (CAMPBELL, 1996; GRICOLETTO, 1997).

A mangabeira inicia a sua produção entre o terceiro e o quinto ano após o plantio, sendo que, a partir do quinto ano, a cultura pode proporcionar produtividades de 10 a 12 t/ha. Ainda não se dispõe de cultivares selecionadas, porém as pesquisas na área de recursos genéticos e melhoramento estão se mostrando bastante promissoras (SILVA JÚNIOR, 2004).

2.3 IMPORTÂNCIA SÓCIO ECONÔMICA DA MANGABEIRA

O extrativismo é uma importante atividade para o sustento de muitas famílias sertanejas de muitas localidades do Brasil, por ser uma atividade que demanda do extrativista senso de preservação da espécie coletada, assim como do bioma ao qual ela pertence, para posteriores coletas (GUILHERME *et. al.*, 2007).

Dentro do contexto extrativista, a mangabeira (*Hancornia speciosa*, Gomes), tem se tornado uma importante fonte de renda e de alimentação para famílias das regiões Centro Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil, por apresentar excelentes propriedades organolépticas associadas ao elevado valor nutritivo (AGUIAR FILHO *et. al.*, 1998). Esta espécie de fruteira nativa do Brasil ainda é pouco conhecida fora do Brasil, possuindo um mercado internacional a ser explorado. A cidade de Montes Claros destaca-se na região norte do Estado de Minas Gerais por ser o maior e mais próximo centro comercial da mangaba, que

é vendida *in natura* ou processada na forma de polpa, sorvete, doce, dentre outras formas de processamento.

O Estado de Sergipe, apesar da pequena extensão, é o maior produtor do fruto do país, sendo destaque os municípios de Indiaroba, Barra dos Coqueiros, Pirambu, Itaporanga e Estância (SILVA JÚNIOR, 2004). O tipo de exploração é extrativista, com ocorrência de populações naturais em algumas áreas, e é de grande importância sócio-econômica e cultural para o estado. Trata-se de uma espécie que carrega um pouco das tradições da população dos tabuleiros costeiros.

Durante a colheita, que ocorre entre dezembro e maio, pode-se observar as catadoras de mangaba, que sem saber, são também responsáveis pela conservação da espécie pelo manejo tradicional. De acordo com SCHMITZ *et. al.* (2006), essa população está sujeita, à pressão exercida pelos proprietários das áreas remanescentes de mangabeiras que as utilizam, cada vez mais, para agricultura, turismo e viveiros de camarão, atividades que promovem o corte das plantas e o desequilíbrio ambiental, provocando a extinção do caranguejo nos manguezais, um dos principais componentes da dieta e da renda dessa população. O mesmo autor explica que diante da ameaça da expropriação de um modo de vida, a população reage investindo na reprodução das plantas.

A devastação das mangabeiras nativas tem sido agravante, principalmente na região Nordeste. Este fator coincide com a crescente demanda da fruta nas indústrias locais de polpas, sorvetes e sucos. No Nordeste, onde é explorada de forma extrativista, esta espécie vem sofrendo acelerado processo de erosão genética em razão da expansão imobiliária na baixada litorânea e da monocultura da cana-de-açúcar nos tabuleiros do litoral nordestino (PINHEIRO ET AL., 2001).

SCHMITZ *et. al.*, (2006) observaram que diante a situação atual, as catadoras de mangaba têm intensificado a coleta dos frutos, tanto pela maior demanda de mercado, como pela urgência em gerar uma renda que compense a indisponibilidade do caranguejo. Assim sendo, é notória a importância da cultura da mangaba nos setores sociais e econômicos, e reflexões sobre a sua situação atual e as perspectivas para a cultura são pertinentes na busca de ações para gestões dessa realidade.

2.4 RECURSOS GENÉTICOS E COLETA DE GERMOPLASMA

A diversidade vegetal brasileira abrange cerca de 60 mil espécies, incluindo entre elas 500 espécies de frutíferas nativas, na maioria pouco estudadas. Dentro dessas espécies, a mangabeira, tem quase sua totalidade de recursos genéticos completamente desconhecida (SILVA JUNIOR, 2003). A mangabeira está entre as dez espécies selecionadas como de altíssima prioridade pelo programa Plantas do Futuro do CNPq/Banco Mundial/Global Environment Facilit /Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Probio coordenado pelo MMA, Sendo considerada a fruteira de maior potencial para uso imediato entre as fruteiras nativas da região Nordeste (FERREIRA *et. al.*, 2005)

Informações sobre o desenvolvimento e a variação genética de espécies nativas são fundamentais, já que a domesticação e a incorporação dessas espécies nos sistemas produtivos regionais, bem como o desenvolvimento de estratégias de conservação eficientes estão estreitamente relacionadas ao conhecimento da magnitude e da distribuição da variabilidade genética nas populações naturais (COSTA *et. al.*, 2011).

Quanto à mangabeira, a espécie não passou por processo de domesticação e, por isso, os caracteres a serem levados em consideração no melhoramento genético ainda não estão bem estabelecidos. Entretanto, para que o cultivo comercial seja viável, é importante que genótipos selecionados reúnam características superiores às plantas em estado natural, principalmente com relação à produtividade, estabilidade na produção e qualidade de frutos. Estudos sobre a variabilidade natural são fundamentais no delineamento de estratégias de conservação, uma vez que a redução de seus locais de ocorrência natural tem acontecido de forma drástica e preocupante.

As pesquisas realizadas com a mangabeira são recentes e em número limitado. Alguns trabalhos já foram realizados com o intuito de descrever a variabilidade presente em populações naturais, empregando técnicas de biotecnologia com o uso dos marcadores moleculares. A caracterização morfológica de árvores e frutos da espécie também tem recebido alguma atenção, mas em sua maioria os estudos foram feitos no Nordeste e com a variedade botânica *speciosa*, cuja ocorrência é generalizada na região. Poucos trabalhos foram desenvolvidos no Cerrado, havendo a necessidade de um estudo mais abrangente sobre a mangabeira neste bioma.

Dentre os estudos básicos da biologia da espécie, Kanashiro (1992) salienta que a caracterização da variabilidade genética destas populações naturais assume capital importância, uma vez que todo o trabalho de melhoramento baseia-se na variabilidade

genética e os resultados finais são função da manipulação efetiva desta variabilidade. No processo de amostragem das populações, além de seu histórico, um outro fator de relevância é o conhecimento da biologia reprodutiva, da estrutura genética e do tamanho efetivo das populações, esses são importantes fatores a serem considerados, uma vez que estes podem afetar diretamente a viabilidade das populações em longo prazo.

2.5 TIPOS DE AVALIAÇÃO

2.5.1 Avaliação morfoagronômica

Na avaliação da divergência genética entre genótipos, duas técnicas podem ser empregadas, a biométrica, que utiliza a análise dialélica, que avalia a capacidade de combinação entre os genitores, e a heterose, manifestada nos híbridos resultantes do cruzamento. Porém, em plantas perenes, a aplicação desta técnica não é adequada, devido ao alto custo e o longo prazo de execução. Outra técnica é a dos métodos preditivos, que utilizam métodos multivariados como análise por componentes principais, medidas de distância e análise de agrupamento, entre outros, tendo por base as variações morfológicas, fisiológicas e moleculares entre os genitores na determinação da divergência genética (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004).

2.5.1.1 Estatística descritiva e análise univariada

As análises descritivas e univariadas são utilizadas como forma de quantificar a variação fenotípica em germoplasmas obtidos de populações naturais e de Bancos e/ou Coleções de Germoplasmas instalados sem obedecer a nenhum delineamento experimental. Estas situações são comuns em germoplasma de espécies perenes, principalmente de palmeiras nativas, as quais ocupam grandes áreas.

2.5.1.2 Análises multivariadas

A objetividade da pesquisa científica só começa depois da escolha das variáveis e das metodologias de análise. Antes disto a atividade científica é completamente subjetiva. Os caracteres analisados por estatística univariada apresentam menor precisão na seleção de genótipos superiores, na determinação da diversidade fenotípica e genética, nas medidas que

visem à redução de custos e na otimização de coleções (PEREIRA, 1989). Geralmente, as variáveis são correlacionadas entre si e quanto maior o número de variáveis, mais complexa torna-se a análise por métodos comuns de estatística univariada.

A estatística multivariada corresponde a um grande número de métodos que utilizam simultaneamente todas as variáveis na interpretação teórica do conjunto de dados obtidos, colocando em evidência as associações, semelhanças ou diferenças entre elas e sintetização da estrutura de variabilidade dos dados, com perdas mínimas de informação. A principal justificativa para a utilização da análise multivariada é o fato de nenhuma variável conseguir, individualmente, caracterizar de maneira adequada o elemento amostral ou mesmo discriminar os fatores em estudo com relação a qualquer critério empregado individualmente na análise (MINGOTI, 2007; SARTORIO, 2008; STÄHELIN *et. al.*, 2011).

Os métodos de análise multivariada têm finalidades bem diversas entre si e são escolhidos de acordo com os objetivos da pesquisa. Quando o interesse é, especificamente, selecionar descritores morfoagronômicos quantitativos e estimar a divergência genética no trabalho, destacam-se os métodos de análise por componentes principais (ACP) e análise por agrupamento (AA) (MOITA NETO, 2004).

Outras técnicas de análise multivariada são utilizadas como a análise de correspondência e variáveis canônicas. Para dados discretos, originados de variáveis categóricas, em tabelas de contingências, a análise de correspondência é apropriada (JOLLIFFE, 2007; SILVA, 2008). A análise de variáveis canônicas é adequada para dados quantitativos provenientes de experimentos, realizados de acordo com os princípios básicos da experimentação, onde são obtidas as matrizes de covariâncias fenotípicas e covariâncias residuais, estimando-se os resíduos, o que pouco acontece em caracterizações de germoplasma com muitos dados (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Um aspecto importante na utilização dessas técnicas é a padronização dos dados, que, geralmente, se apresentam com medidas ou escalas diferentes, os quais podem distorcer a estrutura dos componentes ou agrupamentos, ou seja, a variável que possuir maior dispersão tem um peso mais elevado, influenciando as técnicas de componentes principais e agrupamento (FÁVERO *et. al.*, 2009). A padronização faz com que seja atribuído o mesmo peso para cada variável. Há vários métodos de padronização como o score padrão ou variável reduzida (Z), em que a variável transformada apresenta média 0 e desvio padrão 1; intervalo (-1 a 1), em que a variável padronizada tem amplitude 1; intervalo (0 a 1), a variável padronizada apresenta variação de 0 a 1; máxima amplitude, a variável transformada assume

o valor máximo de 1; média 1, transforma a variável de maneira que apresente média 1, e desvio padrão 1, transforma a variável de forma que apresente desvio padrão 1 (FÁVERO *et. al.*, 2009).

Análises multivariadas vêm sendo utilizadas em diversas espécies agrossilviculturais como o cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (ALVES *et. al.*, 2003); algodão, *Gossypium hirsutum*, (CARVALHO *et. al.*, 2003) e guaranazeiro, *Paulinia cupana* (NASCIMENTO FILHO *et. al.*, 2001; SOUSA, 2003), contribuindo para maiores conhecimentos do germoplasma.

2.5.1.3 Medidas de similaridade

Na caracterização de germoplasma, há necessidade de se utilizar medidas de distâncias para se decidir se pares de genótipos podem ser considerados similares ou não. Se cada genótipo possui informações de p variáveis, armazenadas em um vetor, a comparação entre vetores pode ser feita através de medidas métricas. As medidas de dissimilaridade mais apropriadas para dados quantitativos são a distância euclidiana, a distância euclidiana média, a distância generalizada de Mahalanobis e a distância de Minkowsky (MINGOTI, 2007; HAIR *et. al.*, 2009).

A distância euclidiana entre dois indivíduos X_i e X_j $i \neq j$, é definida por:

$$d(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

Onde: X_{ik} é o valor da variável k referente ao indivíduo i ;

X_{jk} é o valor da variável k referente ao indivíduo j .

Os dois indivíduos são comparados em cada variável pertencente ao vetor de observações e p é o número de variáveis.

Esta medida é afetada pela mudança na escala de medições, pelo número de caracteres estudados e por não levar em consideração o grau de correlação entre os caracteres (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004). Para resolver o problema das escalas métricas dos caracteres padronizam-se os dados, tornando-os independentes de unidades de medida e para contornar a influencia do número de caracteres, deve-se considerar a dissimilaridade média entre pares de genótipos utilizando a distância euclidiana média (MINGOTI, 2007; HAIR *et. al.*, 2009).

A distância euclidiana média entre dois indivíduos X_{ik} e X_{jk} , $i \neq j$ é uma medida de dissimilaridade, definida como a raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças entre os pares de matrizes (i e j) sobre p caracteres. A expressão matemática é:

$$d(X_i, X_j) = \sqrt{\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

Corresponde à raiz do número de pares discordantes sobre o número total de pares. Neste caso, quanto menor o valor da distância, maior será a similaridade dos indivíduos comparados.

Entretanto, não se resolveu o problema da correlação entre as variáveis que pode, também, distorcer a medida, tornando os eixos dos gráficos de dispersão oblíquos e não ortogonais. Para solucionar este inconveniente, a melhor alternativa para dados quantitativos, é a distância generalizada de Mahalanobis, ajustando as intercorrelações entre as variáveis, sendo, portanto, uma medida comparável ao coeficiente de determinação (R^2) e pode ser estimada a partir das médias dos dados originais e da matriz de covariâncias residuais. Contudo, esta medida é apropriada para dados provenientes de experimentos, onde se dispõe da matriz de variância e covariância residuais e em situações em que há correlação entre os caracteres. Entretanto, se a correlação for nula, equivale à distância euclidiana recomendada em avaliação de genótipos em que não há repetições (CRUZ, 2006).

2.5.1.4 Análise de agrupamento (AA)

As medidas de dissimilaridade estimada entre os genótipos já indicam o nível de distância que há entre eles. Mas, o número de estimativas é relativamente elevado, principalmente quando se tem grande número de genótipos, o que torna, às vezes, impraticável o reconhecimento de grupos homogêneos por um simples exame visual. Daí a necessidade do uso de métodos que agrupem os genótipos, com base nas medidas de dissimilaridade, como uma das melhores alternativas para conhecer a variabilidade entre genótipos, bem como análise e interpretação dos dados (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Os métodos multivariados usados podem ser as análises de componentes principais, mais empregadas para simplificar variáveis, as variáveis canônicas e as análises de agrupamento utilizadas, amplamente quando o objetivo é verificar, em plantas perenes, a

taxonomia de híbridos naturais, origem e evolução, diferenciação de populações, clones, procedências, progênies e avaliação da diversidade fenotípica e divergência genética. O estudo de divergência genética possibilita a seleção de genitores divergentes, combinações híbridas de maior efeito heterótico e/ou heterozigosidade, entre outros, que atendem a determinados fins por propiciarem informações acerca do grau de semelhança ou de diferença entre duas ou mais unidades amostrais como tratamentos, indivíduos, acessos, populações, genótipos, etc. (REGAZZI, 2006).

Há inúmeros métodos de agrupamento, que se distinguem pelo tipo de resultado a ser fornecido e pelas diferentes formas de definir a proximidade entre um indivíduo e um grupo já formado, ou entre dois grupos quaisquer. Essa técnica consiste em reunir n unidades amostrais, empregando os valores de p variáveis (caracteres), por meio de algum critério, para agrupar as unidades em classes, de modo que as unidades similares estejam na mesma classe. O agrupamento é formado de duas fases: na primeira, gera-se uma matriz de dissimilaridade entre as unidades amostrais, resultando em $n(n-1)/2$ pares de distâncias. Na segunda fase, adota-se um algoritmo de agrupamento sobre esta matriz gerada, para classificar e ligar os grupos homogêneos. A finalidade dessa análise é reunir as unidades em grupos, mutuamente exclusivos, de modo que os indivíduos pertencentes a um mesmo grupo sejam homogêneos entre si, em relação às características avaliadas, e os indivíduos de grupos diferentes sejam heterogêneos, em relação a estas mesmas características. Entretanto, é importante ressaltar que essa análise não diferencia variáveis relevantes das irrelevantes, então a inclusão de variáveis irrelevantes pode desvirtuar os resultados (MINGOTI, 2007; FÁVERO *et. al.*, 2009).

As técnicas de agrupamento usam qualquer uma dessas medidas de dissimilaridade, mas no caso de variáveis quantitativas, tem sido mais utilizada a distância euclidiana média ou Mahalanobis, sendo esta última a mais precisa quando os dados são avaliados em experimentos com repetições. Entretanto, quando há interesse na caracterização de dados dos caracteres avaliados sem o uso da experimentação e ortogonais, a medida mais apropriada é a distância euclidiana média (CRUZ E CARNEIRO, 2006).

Os métodos mais utilizados para estimar a divergência genética são o hierárquico e o não hierárquico ou de otimização. O ponto comum desses métodos é maximizar a diferença entre grupos e minimizar a distância das variáveis dentro do grupo. Entretanto, as diferenças entre eles são que, no hierárquico, não há obrigatoriedade de se conhecer, *a priori*, o número

de grupos que serão formados pelo conjunto de observações, como também, é o único que permite a formação de dendrograma (HAIR *et. al.*, 2009).

Nos métodos de agrupamento não hierárquicos, o algoritmo usado não estabelece relação de hierarquia, o processo é dinâmico, interativo e com maior capacidade de analisar um grande número de observações; têm por objetivo encontrar uma partição de n objetos em k grupos mutuamente exclusivos, havendo coesão ou similaridade interna e separação dos grupos formados, ou seja, dissimilaridade entre grupos por meio da maximização ou minimização de alguma medida de similaridade ou dissimilaridade pré-definida. Para se buscar a melhor partição de ordem k , deve ser utilizado um critério.

Como é difícil criar todas as partições possíveis de ordem k e decidir qual seria a mais adequada, são necessários processos que investiguem algumas das partições possíveis, com intuito de encontrar a partição “quase ótima”. Neste método, o número de grupos deve ser antecipadamente definido e, em dada fase do agrupamento, novos grupos são formados, por meio da divisão ou união dos grupos já formados nas etapas anteriores. Isto implica que, se num determinado passo do processo, dois indivíduos aparecem no mesmo grupo, não necessariamente eles estarão juntos na partição final, conseqüentemente, não é possível a construção de dendrogramas (MINGOTI, 2007; HAIR *et. al.*, 2009).

Há diversos métodos de agrupamento não hierárquicos disponíveis na literatura, entre os quais, o método das k -médias, Tocher e Tocher modificado. O método de Tocher é bastante empregado no estudo da divergência genética e se caracteriza por ser um método que utiliza um único critério de agrupamento do tipo simultâneo, o qual estabelece a separação das unidades amostrais em grupos, de uma só vez; e possui a particularidade de apresentar a distância média dentro dos grupos sempre menor que a distância média entre os grupos. Com base na matriz de dissimilaridade, inicialmente, busca-se agrupar o par de indivíduos que apresenta a menor distância média entre todos os pares de indivíduos, formando o grupo inicial. A partir daí, analisa-se a possibilidade de alocar novos indivíduos, de acordo com o critério adotado. A inclusão de um indivíduo em um grupo sempre aumenta o valor médio da distância dentro do grupo (FÁVERO *et. al.*, 2009).

Desta forma, a entrada de um indivíduo ou não em um grupo depende do valor médio da distância dentro do grupo que não deve ser superior a um valor máximo estabelecido (θ) adotado como o maior valor das estimativas de dissimilaridade encontrado no conjunto das menores distâncias que envolvem cada indivíduo (CRUZ, 2008).

As técnicas hierárquicas são mais usadas e se caracterizam por manter uma hierarquia entre as sucessivas configurações de agrupamento. Apresentam dois tipos de processos de agrupamento, os métodos aglomerativos e os divisivos. Os aglomerativos partem do princípio de que no início do processo de agrupamento há n grupos, cada um com um indivíduo. No passo seguinte, os dois grupos mais similares são unidos para formar um novo grupo, o processo continua, sempre pela união dos dois grupos mais semelhantes, o processo encerra no momento em que todos os grupos considerados formam um único grupo com n indivíduos.

Os métodos divisivos, inversamente, partem do princípio de que os n indivíduos formam um grande e único grupo, que é separado em dois grupos mais homogêneos internamente e diferentes entre si, cada grupo é dividido novamente, nas mesmas condições anteriores e, assim, sucessivamente, até a formação de n grupos, cada um, formado de um indivíduo. Em cada fase de agrupamento, os grupos são comparados através de um método que define como a distância entre dois grupos será computada (MANLY, 2008).

Uma característica importante dos métodos hierárquicos é que os resultados de uma fase anterior são sempre unidos com os resultados de uma fase posterior, apresentando semelhança com a estrutura de uma árvore, denominado de dendrograma. Neste gráfico, a escala vertical indica o nível de similaridade e no eixo horizontal, são marcados os indivíduos numa ordem conveniente relacionada à história de agrupamento (MINGOTI, 2007). O dendrograma desses métodos possibilita a identificação dos grupos homogêneos e a delimitação desses grupos, onde o corte ideal acontece nos pontos de alta mudança de nível, ou seja, antes que ocorram saltos muito grandes (FÁVERO *et. al.*, 2009).

Os métodos hierárquicos aglomerativos são os mais usados e de maior interesse em trabalhos com recursos e melhoramento genéticos. Existem diversos métodos para formação dos agrupamentos entre os quais os métodos do vizinho mais próximo, vizinho mais distante, média das distâncias e Ward. O método do vizinho mais próximo ou ligação simples (*single linkage*) baseia-se na distância mínima, entre dois grupos de indivíduos, buscando agrupar inicialmente os indivíduos separados pela menor distância. O primeiro grupo é formado pelos dois indivíduos que possuírem a menor distância entre eles (vizinho mais próximo). Na fase seguinte, será ligado a este grupo, o indivíduo que tiver a menor distância entre eles, e assim, sucessivamente até que se chegue a um único grupo. Esse método consegue detectar grupos irregulares e elipsoidais, porém apresenta pouca capacidade de detectar grupos compactos (FÁVERO *et. al.*, 2009).

O método do vizinho mais distante ou ligação completa (*complete linkage*) baseia-se na distância máxima entre todos os pares de possibilidades de observações nos dois grupos. O método agrupa indivíduos, cuja distância entre os mais afastados seja menor. Esse método forma grupos mais compactos e constituídos de indivíduos muito similares entre si. Entretanto, é afetado por medidas discrepantes e frequentemente não apresenta um elevado grau de concordância com a estrutura inicial dos dados (MINGOTI, 2007).

O método da média das distâncias ou ligação média (*average linkage*) pode ser utilizado com ponderação (*weighted Paired Group Method Using Arithmetic Averages* – WPGMA) ou sem ponderação (*Unweighted Paired Group Method Using Arithmetic Averages* – UPGMA). Este último é o mais usado, principalmente em genética molecular, que trata a distância entre dois grupos como sendo a distância média entre todos os pares de indivíduos dos dois grupos, buscando agrupar os agregados cuja distância média é menor. Essa técnica, ao contrário do vizinho mais próximo e do vizinho mais distante, utiliza o valor médio e tem a vantagem de não precisar de valores extremos e de se usar todos os indivíduos do grupo, em vez de um único par de extremos. Consegue unir grupos com pequenas variâncias, mas é propenso a formar grupos com a mesma variância e, em geral, produz melhores partições que os métodos de ligação simples e completa (FÁVERO *et. al.*, 2009).

O método de Ward é fundamentado na mudança de variação entre e dentro dos grupos que estão sendo formados em cada passo do agrupamento. Este procedimento é também denominado de mínima variância. Nesta técnica, inicialmente, cada indivíduo é considerado um único grupo e são calculadas as médias das variáveis para cada grupo; em seguida é calculado o quadrado da distância euclidiana entre estas médias, somam-se os quadrados das distâncias para todos os indivíduos e, a cada passo, a soma de quadrados dentro de grupos é minimizada em relação ao conjunto de todas as possíveis configurações obtidas pela junção de dois grupos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETA DOS DADOS

As expedições para a coleta de germoplasma de mangabeira foram realizadas em dois municípios do nordeste paraense, Maracanã na mesorregião do salgado e Salvaterra na mesorregião do Marajó, no período de fevereiro a dezembro de 2011, época de maior concentração de produção de frutos, (Figura 1). As informações foram obtidas levando-se em

consideração o conhecimento dos agricultores e catadoras, tomando-se plantas distantes umas das outras, em franca produção e georreferenciadas.

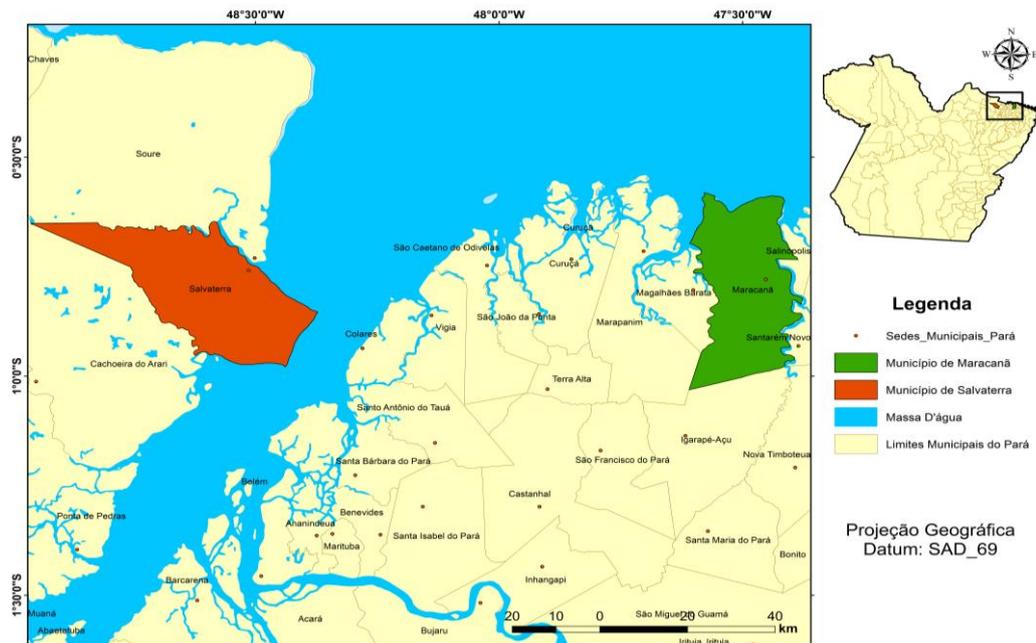


Figura 1. Municípios do Estado do Pará em que foram coletadas 92 matrizes de mangabeira: Maracanã e Salvaterra. Belém-PA, UFRA, 2013.

Um total de 92 matrizes de mangabeira foram amostradas e tomados dados de 18 caracteres morfoagronômicos quantitativos, relativos à planta (6), aos frutos (9) e agrônômicos (3). Os caracteres da planta avaliados foram:

- 1) Altura da planta (AP): obtida pela mensuração do caule da planta, logo acima do solo, até a Última folha apical, com o auxílio de trena graduada acoplada a um bastão de alumínio, medida expressa em metros (m);
- 2) Diâmetro da primeira ramificação ($D1^{aR}$): obtido a partir da medida da circunferência caulinar à altura da primeira ramificação, realizada com trena graduada e expresso em centímetros (cm);
- 3) Altura da primeira ramificação ($A1^{aR}$): obtida por meio da altura que vai do solo até a primeira ramificação, com o auxílio de trena graduada acoplada a um bastão de alumínio e expressa em metros (m);
- 4) Diâmetro da copa (DC): corresponde a medida do diâmetro da circunferência ocupada pela copa da planta, com o auxílio de trena graduada e expressa em metros (m);
- 5) Largura da folha (LFO); refere-se à distância transversal entre as bainhas da folha, utilizando-se um paquímetro para sua mensuração e expressa em milímetros (mm).

6) Comprimento da folha (CFO), refere-se à distância longitudinal da folha, entre as bainhas, tomando-se por base a nervura principal com a utilização de paquímetro, expressa em milímetros (mm).

Quanto aos caracteres relativos aos frutos, foram mensurados naqueles coletados num total de 10 (dez) para cada matriz, nos meses de fevereiro e dezembro de 2011, respectivamente nos municípios de Salvaterra/PA e Maracanã/PA. Foram retirados aleatoriamente diretamente da planta somente os que apresentaram sinal de maturação, sendo acondicionados em sacolas do tipo “rede”, à temperatura ambiente e levados ao Laboratório do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia. Os parâmetros mensurados foram:

7) Peso médio de frutos (PMF): a medida do peso de dez frutos feito com auxílio de balança analítica de precisão digital e expressa em gramas (g);

8) Comprimento médio do fruto (CMF): a distância entre as extremidades do fruto em sentido longitudinal, tomando-se por base a posição do pedúnculo, aferida com paquímetro digital e expressa em milímetros;

9) Diâmetro médio do fruto (DMF): a medida transversal aferida em paquímetro digital e expressa em milímetros (mm);

10) Espessura da casca (EC): medida da espessura do mesocarpo, aferida em paquímetro digital e expressa em milímetros (mm);

11) Número de semente por fruto (NSF): média aritmética do número das sementes de 10 frutos, efetuado através da contagem das sementes em cada fruto;

12) Peso da semente por fruto (PSF): média aritmética do peso das sementes dos 10 frutos amostrados em cada matriz, efetuado em balança de precisão e expresso em gramas (g);

13) Comprimento da semente (CS): obtido pela aferição da dimensão longitudinal da semente, com auxílio do paquímetro digital e expresso em milímetros (mm);

14) Largura da semente (LS): obtido pela aferição da dimensão transversal da semente, com auxílio do paquímetro digital e expresso em milímetros (mm);

15) Peso de uma semente (PS): obtido pela média aritmética dos pesos de dez sementes amostradas, uma de cada fruto, efetuado em balança de precisão e expresso em miligramas (mg);

Os caracteres agronômicos avaliados foram:

16) Peso de poupa e casca (PPC): determinado pela média aritmética dos pesos de 10 frutos, sem sementes, efetuado em balança de precisão e expresso em gramas (g);

17) Rendimento de poupa e casca (RPC): obtido pelo quociente do Peso de poupa e casca (PPC) e Peso médio de frutos (PMF), multiplicado pela percentagem;

18) Teor de sólidos solúveis (BRIX): obtido através da medição de sólidos solúveis (açúcares) no suco do fruto, aferido com o auxílio de refratômetro, cuja unidade de medida é expressa em graus Brix (°Brix), numa escala de 0 a 32°Brix.

3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

3.2.1 Caracterização morfoagronômica

A caracterização da variabilidade das matrizes foi obtida com base na variação dos caracteres morfoagronômicos, pela aplicação da distribuição de frequências, estimação de parâmetros estatísticos (amplitude de variação, média, variância, desvio padrão, coeficiente de variação) e análise da variância univariada com estimação de parâmetros genéticos.

Os caracteres de produção, rendimento de polpa por fruto e produção total de frutos também foram analisados pela dispersão dos dados de cada caráter em relação à média, em unidades de desvios padrão. A probabilidade de se obter uma amostra superior ao maior valor observado para produção total de frutos também foi estimada de acordo com as propriedades da curva normal, citadas por Ramalho *et. al.*, (2005). Os dados de contagem e de porcentagem foram transformados pela raiz quadrada e arco seno. Para utilização das técnicas estatísticas multivariadas, os dados dos caracteres morfoagronômicos foram padronizados.

3.2.2 Análise da variância univariada

Os 18 caracteres das 92 matrizes foram submetidos, preliminarmente, à análise da variância com duas fontes de variação, entre e dentro de matrizes, a fim de verificar a possível existência de variabilidade genética entre matrizes.

O modelo matemático utilizado foi: $X_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$ onde:

X_{ij} = valor observado da matriz da localidade i correspondente à repetição j ; μ = média geral; t_i = efeito da matriz por localidade i ($i = 1, 2, \dots, 10$, sendo $t_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2_i)$); ε_{ij} = erro aleatório, associado a X_{ij} sendo $\varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2_e)$.

3.2.3 Análise da divergência genética

Para avaliar a divergência genética entre as matrizes e classificá-las em grupos de similaridade, foram empregados métodos multivariados, como análise por componentes principais, medida de distância euclidiana média e os métodos de agrupamento de otimização de Tocher e de UPGMA.

3.2.4 Estimação da variância genética por componentes principais

Na análise de componentes principais foi utilizada a matriz de correlações de Pearson com dados centrados e reduzidos (JOLLIFFE, 2007).

3.2.5 Correlações fenotípicas

O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para estimar as correlações fenotípicas entre os caracteres das matrizes e subsidiar na decisão de descarte de caracteres redundantes no método de seleção com reanálise. Este coeficiente é representado por r_{xy} e assume valores entre -1 e 1. O sinal indica a direção, se a correlação é positiva ou negativa e a magnitude da variável indica a força da correlação.

O coeficiente de correlação de Pearson foi calculado segundo a seguinte fórmula:

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(X_i, Y_j)}{\sqrt{\text{var}(X_i) \cdot \text{var}(Y_j)}} \quad \text{Onde } i = j = 1, 2, \dots, n$$

O teste t, de Student foi utilizado para verificar a existência de significância de r_{xy} , ao nível de 5 % de probabilidade, calculado pela seguinte fórmula

$$t_c = \frac{r_{xy}}{S_r}$$

t_c é o teste calculado de Student com n-2 graus de liberdade

$$S_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

S_r é o erro padrão do coeficiente de correlação

O modelo de componentes principais com k-componentes e p-variáveis ($k < p$) utilizado foi o de Dillon; Goldstein (1984), de acordo com a equação abaixo:

$$CP_1 = \gamma_{11}X_1 + \gamma_{12}X_2 + \dots + \gamma_{1p}X_p$$

$$CP_2 = \gamma_{21}X_1 + \gamma_{22}X_2 + \dots + \gamma_{2p}X_p$$

.....

$$CP_k = \gamma_{k1}X_1 + \gamma_{k2}X_2 + \dots + \gamma_{kp}X_p$$

onde:

CP_i → são os i-ésimos componentes principais ($i = 1, 2, \dots, k$);

γ_{ij} → são coeficientes que medem a importância das variáveis na composição de cada componente;

X_j → são as j-ésimas variáveis ($j = 1, 2, \dots, p$).

3.2.6 Seleção de caracteres e eficiência de descarte

A identificação de caracteres redundantes foi realizada, inicialmente, por seleção direta proposta por Jolliffe (1972; 1973) e Mardia *et. al.* (1979), a qual preconiza que o caráter a ser descartado é aquele que apresenta o maior autovetor no componente principal de menor autovalor, a partir do último componente até aquele cujo autovalor não seja superior a 0,70. Posteriormente foi usado o método gradual de descarte, seleção com reanálise, proposta por Cury (1993); o qual recomenda que, a cada descarte, seja realizada uma nova análise com os caracteres remanescentes, sendo obtidos novos autovalores e autovetores, observando os coeficientes de correlação de Pearson para auxiliar no descarte do caráter redundante e na importância relativa do caráter para o potencial agrônomo das matrizes. O procedimento foi interrompido quando o caráter a ser descartado apresentou correlação com todos os já descartados, cessando o descarte a partir desta etapa e foram descartados aqueles que não contribuíram significativamente para diferenciação entre eles.

A avaliação da eficiência do descarte de caracteres redundantes foi realizada pelo método de Tocher, fazendo a comparação dos agrupamentos, por procedências, formados pelos caracteres originais com os selecionados.

3.2.7 Estimativas das dissimilaridades genéticas

A expressão matemática da distância euclidiana média empregada para estimar a dissimilaridade entre duas matrizes de mangabeira X_{ik} e X_{jk} , $i \neq j$, a partir dos caracteres selecionados na ACP, é:

$$d(X_i, X_j) = \sqrt{\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

Em que X_{ik} é o valor do caráter k referente à matriz i , X_{jk} representa o valor do caráter k para a matriz j e p é o número de caracteres.

3.2.8 Método de Tocher

Este método foi utilizado para estabelecer a formação dos diferentes grupos de matrizes. Assim, tem-se:

A distância entre o indivíduo k e o grupo formado pelos indivíduos ij é dado por:

$$d_{(ij)k} = d_{ik} + d_{jk}$$

A entrada, ou não, do indivíduo k no grupo é feita considerando-se o seguinte:

Se $\frac{d_{(grupo)k}}{n} \leq \theta$, inclui-se o indivíduo k no grupo;

Se $\frac{d_{(grupo)k}}{n} > \theta$, o indivíduo k não é incluído no grupo;

n é o número de indivíduos que constitui o grupo original;

θ é um valor fornecido pelo programa.

Esta técnica também foi usada para avaliação da eficiência de descarte.

3.2.9 Método UPGMA

O Método UPGMA foi utilizado na delimitação dos grupos, de forma a estabelecer um dendrograma que pudesse identificar grupos de matrizes. A distância entre um indivíduo k e um grupo formado pelos indivíduos ij é dada por:

$$d_{(ij)k} = \text{média} \{d_{ik}, d_{jk}\}$$

Todas essas análises foram executadas utilizando o aplicativo computacional em genética quantitativa e estatística experimental versão 2009 7.0 “PROGRAMA GENES” (CRUZ, 2006, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COLETA DAS MATRIZES

Na tabela 1, encontram-se os resultados de coleta, o número de matrizes coletadas e utilizadas, os municípios, as coordenadas geográficas de cada região, matrizes, caracterização dos locais e caracterização da população, onde pode ser observado que das noventa e duas matrizes coletadas nos dois municípios, quarenta e uma são procedentes de diversas localidades de Maracanã/Pa e cinquenta e uma de Salvaterra/Pa, ocorrendo em terrenos planos, ambientes antropizados de terra firme como quintais caseiros e campos naturais.

Nestes municípios, foram observados os tipos climáticos Am e Ami, definidos por Köppen (SUDAM, 1984), como clima quente úmido, com regime de chuva monçônico e predominantemente úmido. O município de Salvaterra foi caracterizado pelo tipo climático Am, cuja média mensal de temperatura mínima é superior a 18° C. Possui uma estação seca de pequena duração e amplitude térmica a 5°C. Já o município de Maracanã apresenta o tipo climático Ami - segundo Bastos (1972), a variedade climática *i* se caracteriza por não ter verão ou inverno estacional - clima de transição entre o Afi e o Aw_i, com nítida estação chuvosa de dezembro a maio, com estação de seca de dois a três meses e precipitação pluviométrica anual de 2500 a 3000 mm (BASTOS *et. al.*, 1984).

As médias anuais das umidades relativas desses municípios variaram entre 80 e 90 % e as médias anuais das temperaturas foram situadas entre 26 e 38 °C.

Tabela 1. Caracterização do ponto de coleta de 92 matrizes de mangabeira nos municípios de Salvaterra e Maracanã quanto à coordenada geográfica e ao clima. Belém-PA, UFRA, 2012.

MATRIZ	CÓDIGO	ENDEREÇO	LOCALIZAÇÃO	CLIMA
1	RT-01	R. TRACUATEUA-MARACANÃ	23m218141/9920534	Ami
2	RT-02	R. TRACUATEUA-MARACANÃ	23m211857/9920569	Ami
3	RT-03	R. TRACUATEUA-MARACANÃ	23m218202/9920565	Ami
4	RT-04	R. TRACUATEUA-MARACANÃ	23m218195/9920528	Ami
5	RT-05	R. TRACUATEUA-MARACANÃ	23m218171/9920535	Ami
6	RT-06	R. TAQUERÊ-MARACANÃ	23m218113/9919495	Ami
7	RT-07	R. TAQUERÊ-MARACANÃ	23m218166/9915557	Ami
8	RT-08	R. TAQUERÊ-MARACANÃ	23m218183/9919578	Ami
9	RT-09	R. TAQUERÊ-MARACANÃ	23m218152/9919648	Ami
10	RCA-10	R. C. ALEGRE-MARACANÃ	23m218977/9913655	Ami
11	RCA-11	R. C. ALEGRE-MARACANÃ	23m218677/9913973	Ami
12	RCA-12	R. C. ALEGRE-MARACANÃ	23m218693/9914045	Ami
13	RCA-13	R. C. ALEGRE-MARACANÃ	23m218672/9914081	Ami

14	RCA-14	R. C. ALEGRE-MARACANÁ	23m218656/9914409	Ami
15	EM-15	E. MOCOCCA-MARACANÁ	23m215596/9913499	Ami
16	EM-16	E. MOCOCCA-MARACANÁ	23m215571/9913431	Ami
17	EM-17	E. MOCOCCA-MARACANÁ	23m215504/9913494	Ami
18	EM-18	E. MOCOCCA-MARACANÁ	23m215527/9913512	Ami
19	SSR-19	S.SÃO ROBERTO-MARACANÁ	23m217089/9914679	Ami
20	SSR-20	S.SÃO ROBERTO-MARACANÁ	23m217018/9914646	Ami
21	SSR-21	S.SÃO ROBERTO-MARACANÁ	23m216961/9914568	Ami
22	VA-22	VISTA ALEGRE-MARACANÁ	23m216371/9917789	Ami
23	VA-23	VISTA ALEGRE-MARACANÁ	23m216373/9918024	Ami
24	VA-24	VISTA ALEGRE-MARACANÁ	23m216396/9918068	Ami
25	VA-25	VISTA ALEGRE-MARACANÁ	23m216450/9918092	Ami
26	VA-26	VISTA ALEGRE-MARACANÁ	23m216502/9918073	Ami
27	VA-27	VISTA ALEGRE-MARACANÁ	23m216516/9918092	Ami
28	VA-28	VISTA ALEGRE-MARACANÁ	23m216527/9918137	Ami
29	CSF-29	C. SÃO TOMÉ-MARACANÁ	23m216526/9918175	Ami
30	CSF-30	C. SÃO TOMÉ-MARACANÁ	23m216308/9918168	Ami
31	EST-31	E. SÃO TOMÉ-MARACANÁ	23m222040/9917025	Ami
32	EST-32	E. SÃO TOMÉ-MARACANÁ	23m221956/9917052	Ami
33	EST-33	E. SÃO TOMÉ-MARACANÁ	23m221829/9917117	Ami
34	EST-34	E. SÃO TOMÉ-MARACANÁ	23m221822/9917117	Ami
35	CFAU-35	C. DO FAU-MARACANÁ	23m215553/9917089	Ami
36	CFAU-36	C. DO FAU-MARACANÁ	23m215453/9916972	Ami
37	CFAU-37	C. DO FAU-MARACANÁ	23m215530/9916971	Ami
38	CFAU-38	C. DO FAU-MARACANÁ	23m215516/9916989	Ami
39	SST-39	S. S. TAQUERÊ-MARACANÁ	23m218248/9919450	Ami
40	SST-40	S. S. TAQUERÊ-MARACANÁ	23m218212/9919450	Ami
41	SST-41	S. S. TAQUERÊ-MARACANÁ	23m218214/9919425	Ami
42	JO-42	JOANES-SALVATERRA	UTM0774470/9904961	Am
43	JO-43	JOANES-SALVATERRA	UTM0775924/9904448	Am
44	JO-44	JOANES-SALVATERRA	UTM0775460/9903883	Am
45	JO-45	JOANES-SALVATERRA	UTM0774707/9903413	Am
46	JO-46	JOANES-SALVATERRA	UTM0776495/9904505	Am
47	JO-47	JOANES-SALVATERRA	UTM0776460/9903976	Am
48	JO-48	JOANES-SALVATERRA	UTM0776162/9904244	Am
49	JO-49	JOANES-SALVATERRA	UTM0776771/9903760	Am
50	JO-50	JOANES-SALVATERRA	UTM0776722/9902806	Am
51	JO-51	JOANES-SALVATERRA	UTM0776538/9902779	Am
52	AB-52	JOANES-SALVATERRA	UTM0776717/9906516	Am
53	AB-53	JOANES-SALVATERRA	UTM0776810/9906299	Am
54	AB-54	JOANES-SALVATERRA	UTM0776795/9906150	Am
55	AB-55	JOANES-SALVATERRA	UTM0776785/9905523	Am
56	AB-56	JOANES-SALVATERRA	UTM0776551/9905566	Am
57	AB-57	JOANES-SALVATERRA	UTM0776582/9906007	Am
58	AB-58	JOANES-SALVATERRA	UTM0776577/9906181	Am
59	AB-59	JOANES-SALVATERRA	UTM0776367/9905994	Am
60	AB-60	JOANES-SALVATERRA	UTM0775800/9906047	Am
61	AB-61	JOANES-SALVATERRA	UTM0775694/9905930	Am
62	CR-62	CURURU- SALVATERRA	UTM0776248/9906424	Am
63	CR-63	CURURU- SALVATERRA	UTM0776285/9906569	Am
64	CR-64	CURURU- SALVATERRA	UTM0776216/9906755	Am
65	CR-65	CURURU- SALVATERRA	UTM0775791/9906616	Am
66	CR-66	CURURU- SALVATERRA	UTM0776476/9906467	Am
67	CR-67	CURURU- SALVATERRA	UTM0776425/9907305	Am
68	CR-68	CURURU- SALVATERRA	UTM0776393/9907441	Am
69	CR-69	CURURU- SALVATERRA	UTM0776415/9907542	Am
70	CR-70	CURURU- SALVATERRA	UTM0776777/9906952	Am
71	CR-71	CURURU- SALVATERRA	UTM0776321/9906624	Am
72	CR-72	CURURU- SALVATERRA	UTM0776777/9906952	Am
73	MA-73	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768047/9902547	Am
74	MA-74	MARUACA-SALVATERRA	UTM0767609/9903044	Am
75	MA-75	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768205/9902877	Am
76	MA-76	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768229/9903012	Am
77	MA-77	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768531/9903088	Am
78	MA-78	MARUACA-SALVATERRA	UTM0767939/9902250	Am
79	MA-79	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768282/9902699	Am
80	MA-80	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768441/9902846	Am
81	MA-81	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768628/9903205	Am
82	MA-82	MARUACA-SALVATERRA	UTM0768777/9903333	Am
83	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0776433/9907709	Am
84	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0776441/9907871	Am
85	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0776308/9908321	Am
86	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0776111/9908899	Am
87	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0776319/9907595	Am
88	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0776255/9907442	Am

89	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0775946/9907282	Am
90	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0775800/9907058	Am
91	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0775652/9907008	Am
92	CZ-83	CURUZINHO-SALVATERRA	UTM0774945/9906803	Am

Fonte: Souza, 2011.

Quanto aos locais de coletas a ocorrência de mangabeira variaram em relação ao tipo de vegetação e clima, sendo semelhantes para solo, drenagem e topografia, conforme se verifica na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização dos locais de coleta de matrizes de mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES) amostradas em dois municípios do Nordeste Paraense.

NMT/ Matrizes	Município/ Coordenadas Geográficas	Vegetação	Solo	Drenagem	Clima	Topografia
41 MAN01/MAN4 1	Maracanã S 0° 46' 43" W 47° 27' 12"	Área de Campo	Latossolo Arenoso	Drenado	Equatorial -Am	Planície
51 MAN42/MAN9 2	Salvaterra S 00°45'21" W 48°45'54"	Quintais	Latossolo Amarelo	Drenado	Equatorial -Ami	Planície

Fonte: Souza, 2011.

Quanto as populações identificadas na Tabela 2, houve diferenças para características referentes a definição, serrapilheira, número de indivíduos e classe (Tabela 3); devido provavelmente a ação antropizada na manutenção da limpeza dos quintais, que contribui para a redução da espessura da serrapilheira e eliminação de plântulas, visando a diminuição da competição por nutrientes e espaço entre os indivíduos, segundo relatos dos produtores locais.

Tabela 3. Caracterização das populações de matrizes de mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES) amostradas nos municípios de Maracanã e Salvaterra.

Características	Municípios	
	Maracanã	Salvaterra
Definível (População)	Não	Sim
Situação	Terra Firme	Terra firme
Condição de luz	Pleno sol	Pleno sol
Serrapilheira	Média (2-5 cm)	Muito fina (até 1cm)
Planta jovens	Abundante	Ausente
Nº de indivíduos	26 – 50	Até 10
Associação vegetal	Mista	Mista
Classes	Plantas jovens e adultos	Adultos
Distribuição	Aglomerados heterogêneos	Aglomerados heterogêneos

Fonte: Souza, 2011.

Oliveira *et. al.* (2007), em seu trabalho Ecogeografia e Etnobotânica da Mangabeira (*Hancornia speciosa*) no Norte de Minas Gerais, relata uma maior frutificação em plantas localizadas em solos arenosos e, nos argilosos, há um maior desenvolvimento da parte

vegetativa . O autor relata ainda, que de acordo com os conhecimentos etnobotânicos dos extrativistas e as análises laboratoriais, pode-se afirmar que a mangabeira ocorre em áreas de cerrado sentido restrito caracterizado pela presença de árvores baixas inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, com evidências de queimadas, tornando-se exuberantes devido ao seu rápido crescimento na época de chuvas.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS MATRIZES POR CARACTERES MORFOAGRONÔMICOS

4.2.1 Variação fenotípica

As médias dos dezoito caracteres morfoagronômicos e quantitativos avaliados nas matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Maracanã e Salvaterra no estado do Pará constam na Tabela 4. Percebe-se que para os seis caracteres avaliados relacionados à planta, as matrizes da população de Maracanã (Mar) apresentaram as maiores medias para **A1^aR**, **D1^aR**, **LFO**, **CFO** com 1,90 m; 7,40 cm; 27,17 mm; 22,60mm; médias correspondentes as matrizes (32, 2, 30 e 26) respectivamente. Para os demais caracteres da planta as maiores médias ocorreram nas matrizes das populações de Salvaterra para AP e DC com 8,60 m e 52 m; correspondentes as matrizes (66 e 52) respectivamente. Por outro lado, as menores médias para essas características foram registradas nas matrizes das populações de Maracanã para os caracteres AP, **D1^aR** e **DC relacionadas as matrizes (37; 15 e 4) respectivamente**. As matrizes 44, 79 e 86 oriundas do município de Salvaterra apresentaram menores médias para os caracteres **A1^aR**, **LFO** e **CFO** respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Estatísticas descritivas para dezoito caracteres morfoagronômicos relacionados à planta, avaliados em matrizes de Mangabeira de dois municípios do Estado do Pará.

MATRIZ	AP (m)	D1 ^ª R (cm)	A1 ^ª R (m)	DC (m)	LFO (mm)	CFO (mm)	MATRIZ	AP (m)	D1 ^ª R (cm)	A1 ^ª R (m)	DC (m)	LFO (mm)	CFO (mm)
01 - RTC (Mar)	8,30	1,20	1,10	9,40	21,23	51,75	49 - JO (Salv)	5,60	0,62	0,90	5,50	19,10	52,90
02 - RTC (Mar)	8,40	7,40	1,80	7,69	22,29	52,46	50 - JO (Salv)	7,67	0,72	0,39	9,40	17,90	45,80
03 - RTC (Mar)	6,90	1,05	0,80	7,20	22,91	52,50	51 - JO (Salv)	6,40	0,85	0,75	6,50	20,10	51,80
04 - RTC (Mar)	7,40	1,05	0,10	0,10	23,69	56,93	52 - AB (Salv)	7,18	0,96	1,60	12,40	19,80	50,80
05 - RTC (Mar)	5,10	0,74	1,00	5,04	20,59	56,65	53 - AB (Salv)	8,00	1,02	0,50	11,70	13,90	43,80
06 - RTQ (Mar)	5,00	0,38	1,20	4,90	22,60	51,73	54 - AB (Salv)	5,65	0,65	0,05	5,60	20,30	55,30
07 - RTQ (Mar)	4,90	0,55	0,70	4,90	20,45	50,79	55 - AB (Salv)	6,80	0,83	1,00	8,60	19,00	54,70
08 - RTQ (Mar)	4,48	0,34	0,85	5,12	21,78	58,60	56 - AB (Salv)	8,20	0,92	0,50	9,80	17,10	45,00
09 - RTQ (Mar)	4,90	0,60	0,10	6,10	20,50	51,60	57 - AB (Salv)	7,57	1,40	0,80	10,50	14,80	47,10
10 - RCA (Mar)	3,10	0,40	0,68	5,40	19,10	52,18	58 - AB (Salv)	6,15	1,27	0,45	10,60	21,30	51,70
11 - RCA (Mar)	5,04	0,52	0,84	7,80	21,41	50,63	59 - AB (Salv)	4,00	0,55	0,10	5,40	17,90	52,50
12 - RCA (Mar)	4,24	0,48	0,30	5,00	20,49	48,36	60 - AB (Salv)	6,75	0,95	0,20	8,10	19,70	52,00
13 - CA (Mar)	5,10	0,94	0,10	6,40	18,44	49,23	61 - AB (Salv)	6,10	0,70	0,90	7,50	16,90	47,20
14 - CA (Mar)	4,59	0,50	0,84	5,78	19,53	50,71	62 - CR (Salv)	5,70	0,80	0,27	7,30	20,40	53,60
15 - EM (Mar)	2,70	0,10	0,23	3,84	23,11	52,13	63 - CR (Salv)	7,90	1,06	0,40	8,50	22,10	53,30
16 - EM (Mar)	5,38	0,45	0,54	7,20	19,49	50,52	64 - CR (Salv)	6,00	0,80	0,28	7,20	23,00	53,80
17 - EM (Mar)	5,70	0,68	0,20	5,80	20,99	53,40	65 - CR (Salv)	6,80	1,30	0,15	9,00	13,60	41,60
18 - EM (Mar)	5,56	0,50	0,58	5,80	20,92	48,95	66 - CR (Salv)	8,60	0,70	0,45	7,00	22,40	54,70
19 - SSR (Mar)	5,90	1,18	0,10	7,10	21,98	56,70	67 - CR (Salv)	4,60	0,77	0,05	5,10	21,50	52,10
20 - SSR (Mar)	4,40	0,30	0,05	5,50	20,39	49,51	68 - CR (Salv)	6,80	0,90	1,40	7,50	20,10	48,60
21 - SSR (Mar)	4,80	0,53	0,40	6,00	20,96	44,10	69 - CR (Salv)	7,20	0,95	1,30	4,90	17,40	42,70
22 - VA (Mar)	8,04	1,20	0,20	8,40	20,83	48,50	70 - CR (Salv)	7,05	0,72	0,90	5,60	21,10	55,60
23 - VA (Mar)	7,10	0,70	1,50	7,40	17,84	53,15	71 - CR (Salv)	6,90	0,75	0,20	7,40	23,10	54,00
24 - VA (Mar)	6,14	0,56	0,88	6,30	24,44	58,24	72 - CR (Salv)	6,70	0,70	0,80	6,90	18,40	46,00
25 - VA (Mar)	5,54	0,53	1,12	4,90	25,04	52,53	73 - MA (Salv)	6,48	0,68	0,90	8,66	17,10	48,90
26 - VA (Mar)	5,78	0,38	1,30	4,06	22,60	61,24	74 - MA (Salv)	8,20	0,78	0,60	8,50	20,80	55,60
27 - VA (Mar)	6,70	0,96	0,50	9,30	23,09	58,68	75 - MA (Salv)	4,10	0,66	0,82	5,20	19,80	52,00
28 - VA (Mar)	5,40	0,56	0,60	6,34	26,67	59,97	76 - MA (Salv)	3,50	0,28	0,82	3,90	19,97	49,10
29 - CSE (Mar)	5,89	0,73	0,10	7,70	22,01	60,76	77 - MA (Salv)	5,45	1,25	0,32	8,00	19,90	50,60
30 - CSE (Mar)	6,15	0,10	0,74	8,00	27,17	57,72	78 - MA (Salv)	4,64	1,12	0,50	6,90	20,10	53,80
31 - EST (Mar)	3,52	0,74	0,15	7,24	18,87	46,11	79 - MA (Salv)	6,38	1,20	0,02	9,40	21,90	60,00
32 - EST (Mar)	6,90	0,70	1,90	4,90	20,24	60,97	80 - MA (Salv)	5,66	0,64	0,86	7,45	18,50	49,30
33 - EST (Mar)	5,44	0,44	1,42	4,50	24,52	50,44	81 - MA (Salv)	4,70	0,30	1,05	4,70	18,00	51,30
34 - EST (Mar)	6,20	0,70	1,70	7,30	22,28	50,97	82 - MA (Salv)	5,60	0,80	0,96	6,80	22,70	53,80
35 - CF (Mar)	5,08	0,57	1,06	6,40	22,03	53,13	83 - CZ (Salv)	5,90	0,67	1,00	6,68	21,10	59,50
36 - CF (Mar)	6,50	0,77	1,12	10,90	22,78	55,05	84 - CZ (Salv)	6,26	0,83	0,47	7,77	20,50	51,10
37 - CF (Mar)	2,11	0,23	0,73	2,80	23,46	61,03	85 - CZ (Salv)	4,60	0,70	0,10	5,95	20,50	48,80
38 - CF (Mar)	5,40	0,83	0,35	6,57	24,85	59,78	86 - CZ (Salv)	6,37	0,83	0,24	8,00	10,80	37,80
39 - SST (Mar)	4,00	0,28	1,50	3,20	22,72	53,14	87 - CZ (Salv)	6,00	0,90	0,90	8,48	20,80	52,80
40 - SST (Mar)	4,51	0,57	0,90	4,45	21,49	52,15	88 - CZ (Salv)	5,50	0,80	0,30	8,10	18,80	48,00
41 - SST (Mar)	6,22	0,43	0,92	4,22	19,26	41,22	89 - CZ (Salv)	6,90	0,95	1,40	5,50	18,82	45,00
42 - JO (Salv)	6,85	1,35	0,80	9,50	19,91	54,60	90 - CZ (Salv)	7,25	1,45	0,10	9,90	20,60	47,90
43 - JO (Salv)	5,30	0,75	1,70	7,70	18,10	51,10	91 - CZ (Salv)	7,40	1,10	0,45	9,50	22,40	60,80
44 - JO (Salv)	5,90	0,90	0,02	7,70	21,90	53,20	92 - CZ (Salv)	7,60	0,60	1,10	5,30	19,20	53,70
45 - JO (Salv)	5,70	1,00	0,80	10,25	20,70	58,60	DE	1,31	0,75	0,47	2,07	2,57	4,75
46 - JO (Salv)	5,60	0,93	0,50	6,30	22,80	51,40	MEDIA	5,93	0,83	0,69	6,94	20,55	52,10
47 - JO (Salv)	6,60	1,20	0,40	7,70	19,00	51,40	MINIMO	2,11	0,10	0,02	0,10	10,80	37,80
48 - JO (Salv)	6,10	1,30	0,70	9,50	20,00	52,60	MAXIMO	8,60	7,40	1,90	12,40	27,17	61,24

Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1^ªR), Altura da primeira ramificação (A1^ªR), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (P1S), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIS).

Para os caracteres de frutos, dos oito caracteres avaliados (Tabela 4.1) as maiores médias foram registradas nas matrizes das populações de Salvaterra para cinco caracteres (PMF; CMF; DMF; NFF e PS/F) com médias 54,70g; 52,80mm;44,60mm; 6,14 e 8,80mg, correspondentes as matrizes (55; 53; 84 e 55) respectivamente Para os demais caracteres maiores médias ocorreram nas matrizes das populações de Maracanã para CS; LS e P1S com 89,71 mm; 9,66mm e 0,37 mg, correspondentes as matrizes (35; 17 e 32) Enquanto as menores médias ocorreram nas matrizes 86;18;19;32 e 20 das populações coletadas no município de Maracanã para os caracteres (PMF; CMF; DMF; NFF e PS/F) e Salvaterra para comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS) e Peso de uma semente(P1S) Correspondentes as matrizes (80; 80 e 60)respectivamente.

Tabela 4.1 . Estatísticas descritivas para dezoito caracteres morfoagronômicos relacionados ao fruto, avaliados em matrizes de Mangabeira de municípios do Nordeste Paraense.

	PMF (g)	CMF (mm)	DMF (mm)	NSF	PSEA (g)	CS (mm)	LS (mm)	PIS (mg)	MATRIZ	PMF (g)	CMF (mm)	DMF (mm)	NSF	PSEA (g)	CS (mm)	LS (mm)	PIS (mg)
far)	23,15	38,76	31,75	3,24	4,72	12,17	9,34	0,25	49 - JO (Sabv)	23,36	37,30	34,20	4,04	1,75	8,10	7,30	0,15
far)	18,27	34,23	29,34	2,88	4,20	8,97	8,26	0,22	50 - JO (Sabv)	23,38	45,40	35,00	4,08	2,41	8,00	7,20	0,10
far)	12,52	28,90	27,27	2,07	2,69	9,91	8,53	0,30	51 - JO (Sabv)	38,13	48,20	40,60	5,51	2,51	8,20	6,30	0,11
far)	11,32	31,13	25,56	1,97	1,97	9,27	7,63	0,22	52 - AB (Sabv)	41,67	43,80	40,30	4,28	3,23	8,60	5,60	0,19
far)	12,90	32,29	28,06	2,10	2,60	10,34	7,94	0,25	53 - AB (Sabv)	40,50	48,80	44,60	5,07	5,25	10,60	8,70	0,25
far)	9,70	31,12	25,35	1,61	3,00	10,05	8,32	0,28	54 - AB (Sabv)	20,70	41,50	30,30	4,62	2,39	10,40	7,90	0,17
far)	11,19	34,14	26,68	2,07	2,61	10,48	8,42	0,29	55 - AB (Sabv)	57,46	52,10	44,30	6,14	6,36	9,40	8,00	0,21
far)	10,46	33,04	25,81	1,79	2,24	9,60	8,08	0,26	56 - AB (Sabv)	45,77	46,20	38,10	4,00	3,85	10,70	8,60	0,22
far)	10,26	30,49	24,14	1,67	1,47	9,30	7,36	0,20	57 - AB (Sabv)	42,50	43,80	36,10	6,08	1,74	9,90	7,60	0,15
var)	18,63	35,61	28,39	2,83	4,50	9,68	7,39	0,24	58 - AB (Sabv)	48,41	48,70	40,30	5,51	5,02	8,90	6,70	0,17
var)	19,27	38,19	31,83	3,51	4,25	9,31	7,53	0,21	59 - AB (Sabv)	27,56	41,20	36,20	4,55	2,61	9,30	8,00	0,19
var)	10,43	32,01	28,19	2,05	2,74	10,09	7,96	0,26	60 - AB (Sabv)	19,72	43,40	31,40	3,92	1,97	9,20	3,30	0,18
var)	16,13	30,94	26,29	1,76	1,82	10,36	8,25	0,27	61 - AB (Sabv)	43,90	51,20	43,00	5,54	3,44	9,90	8,00	0,16
var)	15,73	33,27	26,30	1,97	2,14	10,29	8,29	0,27	62 - CR (Sabv)	40,80	43,00	37,80	4,04	1,84	8,90	5,30	0,19
far)	15,18	30,66	29,92	2,53	2,92	9,40	7,57	0,21	63 - CR (Sabv)	35,84	44,30	36,20	4,90	3,71	10,30	6,30	0,25
far)	14,25	37,11	28,13	2,59	2,08	9,27	7,37	0,15	64 - CR (Sabv)	23,13	39,40	35,40	3,10	1,81	9,00	6,10	0,24
far)	9,98	32,00	24,50	1,73	2,82	12,06	9,66	0,32	65 - CR (Sabv)	40,86	47,30	35,70	3,61	3,36	9,20	5,70	0,15
far)	11,52	34,93	23,28	1,95	1,63	9,62	7,95	0,24	66 - CR (Sabv)	23,34	41,70	32,10	3,97	2,39	9,00	5,60	0,21
far)	7,97	26,90	23,48	1,95	2,90	14,19	7,88	0,22	67 - CR (Sabv)	18,14	39,40	29,20	3,05	1,38	9,30	6,10	0,24
far)	9,40	30,25	24,55	1,67	0,89	9,31	7,43	0,20	68 - CR (Sabv)	34,21	44,70	37,60	4,55	3,89	9,30	6,40	0,22
far)	11,24	33,87	25,92	2,45	2,85	8,76	7,27	0,20	69 - CR (Sabv)	36,47	48,10	37,80	3,64	3,78	9,10	6,00	0,29
far)	22,10	36,39	33,63	3,16	3,90	8,10	7,65	0,22	70 - CR (Sabv)	34,82	46,40	39,90	5,35	3,90	7,60	5,20	0,26
far)	9,55	30,65	34,67	2,85	4,67	7,80	7,46	0,22	71 - CR (Sabv)	29,75	42,80	35,00	3,16	2,20	7,90	5,30	0,21
far)	16,40	37,30	28,90	3,42	3,60	9,31	7,27	0,20	72 - CR (Sabv)	36,70	49,83	38,33	4,32	3,43	8,40	5,80	0,22
far)	12,75	35,11	29,17	2,65	3,17	8,91	6,98	0,23	73 - MA (Sabv)	36,67	46,50	39,80	5,10	3,61	8,30	6,80	0,13
far)	12,94	33,12	27,67	1,64	2,06	10,88	8,40	0,32	74 - MA (Sabv)	41,33	50,80	43,90	5,10	2,73	8,90	7,30	0,19
far)	14,20	32,02	28,56	2,07	1,90	9,90	7,78	0,28	75 - MA (Sabv)	31,68	44,90	35,30	3,83	1,71	9,40	7,70	0,15
far)	11,00	31,30	27,32	1,89	1,18	9,92	7,98	0,27	76 - MA (Sabv)	25,76	39,00	35,30	4,20	2,39	8,30	6,40	0,11
far)	8,77	29,01	25,54	1,95	2,29	9,18	7,45	0,23	77 - MA (Sabv)	31,06	42,50	41,20	5,48	3,07	8,20	6,90	0,13
far)	17,32	36,17	28,80	2,59	3,42	9,76	7,46	0,25	78 - MA (Sabv)	31,29	40,60	27,60	5,86	2,68	8,30	6,10	0,09
far)	13,13	33,86	27,12	2,05	2,66	10,40	7,94	0,26	79 - MA (Sabv)	37,40	49,90	40,60	5,16	2,72	7,80	6,20	0,10
far)	9,45	35,31	24,15	1,30	1,70	12,31	9,38	0,37	80 - MA (Sabv)	32,38	47,70	35,30	5,51	3,25	6,60	5,90	0,08
far)	9,88	32,22	25,01	2,14	1,38	8,87	7,39	0,20	81 - MA (Sabv)	24,61	45,60	35,80	4,93	1,40	7,90	6,60	0,09
far)	16,94	35,25	29,10	2,41	2,78	10,52	8,32	0,28	82 - MA (Sabv)	36,20	45,60	41,40	5,74	3,04	7,20	6,00	0,09
far)	14,55	39,66	29,71	2,53	2,62	89,71	7,60	0,22	83 - CZ (Sabv)	38,19	47,90	39,80	6,00	2,70	8,20	6,80	0,10
far)	8,98	27,92	25,74	1,90	1,34	9,22	8,61	0,22	84 - CZ (Sabv)	27,15	52,80	34,40	4,65	2,62	7,70	6,60	0,11
far)	13,72	32,73	28,25	1,97	1,35	10,60	7,90	0,23	85 - CZ (Sabv)	33,07	49,60	38,80	5,51	2,48	7,30	6,20	0,10
far)	11,09	38,96	24,73	2,19	1,89	9,18	7,77	0,21	86 - CZ (Sabv)	25,69	41,50	33,80	4,07	1,49	8,00	6,30	0,10
far)	12,84	33,69	26,95	2,10	1,80	10,06	7,84	0,26	87 - CZ (Sabv)	32,54	45,50	40,30	4,80	2,45	8,40	7,60	0,13
far)	11,87	34,78	25,83	2,32	1,12	10,62	8,55	0,27	88 - CZ (Sabv)	25,08	40,80	35,90	5,07	2,22	7,40	6,20	0,10
far)	11,23	29,30	27,47	1,97	1,46	9,19	7,98	0,24	89 - CZ (Sabv)	27,77	39,30	36,30	5,10	2,15	7,40	6,10	0,09
abv)	31,08	44,30	38,40	5,00	2,41	7,90	7,00	0,12	90 - CZ (Sabv)	26,50	46,70	33,30	4,62	3,02	7,80	6,30	0,11
abv)	13,96	38,20	25,80	2,58	8,80	6,80	7,40	0,15	91 - CZ (Sabv)	39,94	50,70	39,20	5,48	3,22	8,30	6,00	0,13
abv)	21,17	37,10	34,50	3,21	4,81	8,70	6,70	0,15	92 - CZ (Sabv)	25,02	42,70	39,90	4,20	1,52	7,30	6,70	0,12
abv)	46,80	52,00	42,90	5,48	3,94	8,00	6,90	0,13	DF	11,88	6,95	5,91	1,41	1,21	8,30	1,05	0,07
abv)	26,29	40,60	35,10	4,24	2,00	7,60	6,90	0,13	MEDIA	23,79	39,46	32,69	3,57	2,78	9,99	7,20	0,19
abv)	31,60	28,20	36,30	5,29	2,78	7,30	6,30	0,10	MINIMO	7,97	26,90	23,28	1,30	0,89	6,60	3,30	0,08
abv)	22,73	35,30	33,40	3,87	2,15	7,60	6,80	0,12	MAXIMO	57,46	52,80	44,60	6,14	8,80	89,71	9,66	0,37

Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1°R), Altura da primeira ramificação (A1°R), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (PIS), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIS).

No que diz respeito aos caracteres agronômicos (Tabela 4.2) as maiores medias foram detectadas nas matrizes (53, 51, 56), pertencentes ao município de Salvaterra , nos caracteres de percentagem de polpa e casca , rendimento de polpa e casca e espessura da casca. Enquanto que a maior média para o teor de sólidos solúveis foi observados na matriz 10 pertencente a Maracanã com média de teores de sólidos solúveis 23,90° Brix e o menor valor foi encontrado na matriz 77 oriunda de Salvaterra. Para a maioria dos caracteres agronômicos avaliados as matrizes pertencentes ao município de Maracanã (33; 34 e 4) apresentaram as menores médias.

Tabela 4.2 Estatísticas descritivas para dezoito caracteres morfoagronômicos relacionados aos parâmetros agrônômicos avaliados em matrizes de Mangabeira em municípios do Nordeste Paraense.

MATRIZ	PPC (g)	RPC (%)	BRIX	MATRIZ	PPC (g)	RPC (%)	BRIX	MATRIZ	PPC (g)	RPC (%)	BRIX
1 - RTC (Mar)	14,13	61,02	20,00	33 - EST(Mar)	4,92	49,76	18,58	65 - CR (Salv)	35,70	92,04	15,60
2 - RTC (Mar)	11,49	62,90	21,80	34 - EST(Mar)	6,36	37,56	21,80	66 - CR (Salv)	32,10	84,53	15,15
3 - RTC (Mar)	8,17	65,23	18,08	35 - CF (Mar)	10,37	71,24	20,00	67 - CR (Salv)	29,20	89,69	14,40
4 - RTC (Mar)	8,17	72,17	17,96	36 - CF (Mar)	7,25	80,77	20,00	68 - CR (Salv)	37,60	86,61	14,20
5 - RTC (Mar)	8,05	62,41	18,78	37 - CF (Mar)	6,10	44,48	22,00	69 - CR (Salv)	37,80	84,43	15,02
6 - RTQ (Mar)	8,02	82,65	14,30	38 - CF (Mar)	8,75	78,90	21,16	70 - CR (Salv)	39,90	80,24	14,20
7 - RTQ (Mar)	8,32	74,38	19,51	39 - SST(Mar)	9,82	76,50	17,60	71 - CR (Salv)	35,00	91,39	16,40
8 - RTQ (Mar)	8,06	77,02	19,20	40 - SST(Mar)	10,37	87,35	20,30	72 - CR (Salv)	38,33	87,11	16,60
9 - RTQ (Mar)	8,86	86,31	19,40	41 - SST(Mar)	8,51	75,73	18,95	73 - MA(Salv)	39,80	91,52	12,33
10 - RCA(Mar)	14,61	78,40	23,90	42 - JO (Salv)	38,40	93,21	14,86	74 - MA(Salv)	43,90	94,19	15,13
11 - RCA Mar)	12,51	64,91	19,30	43 - JO (Salv)	25,80	94,20	14,26	75 - MA(Salv)	35,30	93,37	15,00
12 - RCA Mar)	6,36	61,01	22,25	44 - JO (Salv)	34,50	94,05	14,86	76 - MA(Salv)	35,30	95,23	13,30
13 - RCA(Mar)	11,74	72,76	19,81	45 - JO (Salv)	42,90	93,63	13,60	77 - MA(Salv)	41,20	88,99	12,00
14 - RCA(Mar)	8,52	54,13	18,60	46 - JO (Salv)	35,10	92,70	15,46	78 - MA(Salv)	27,60	92,71	12,60
15 - EM (Mar)	10,86	71,57	18,37	47 - JO (Salv)	36,30	92,72	15,00	79 - MA(Salv)	40,60	93,58	14,40
16 - EM (Mar)	10,68	74,91	18,16	48 - JO (Salv)	33,40	92,83	13,90	80 - MA(Salv)	35,30	93,55	13,90
17 - EM (Mar)	7,29	73,04	20,10	49 - JO (Salv)	34,30	92,68	12,40	81 - MA(Salv)	35,80	93,78	12,30
18 - EM (Mar)	7,32	63,57	20,25	50 - JO (Salv)	35,00	93,24	13,50	82 - MA(Salv)	41,40	93,90	14,30
19 - SSR (Mar)	4,95	62,13	19,06	51 - JO (Salv)	40,60	96,04	14,20	83 - CZ (Salv)	39,80	93,58	14,46
20 - SSR (Mar)	7,41	78,84	20,10	52 - AB (Salv)	40,50	92,94	15,00	84 - CZ (Salv)	34,40	91,97	15,33
21 - SSR (Mar)	8,51	75,71	19,60	53 - AB (Salv)	44,60	84,90	14,03	85 - CZ (Salv)	38,80	93,14	12,26
22 - VA (Mar)	15,31	69,29	20,33	54 - AB (Salv)	30,50	85,86	14,90	86 - CZ (Salv)	33,80	95,33	13,86
23 - VA (Mar)	14,45	69,30	21,50	55 - AB (Salv)	44,30	88,20	12,30	87 - CZ (Salv)	40,30	92,22	13,00
24 - VA (Mar)	11,64	70,96	20,00	56 - AB (Salv)	38,10	90,15	12,50	88 - CZ (Salv)	35,90	92,70	14,46
25 - VA (Mar)	9,87	77,37	15,90	57 - AB (Salv)	36,10	93,99	14,50	89 - CZ (Salv)	36,50	93,66	15,13
26 - VA (Mar)	10,46	80,84	22,40	58 - AB (Salv)	40,30	91,20	13,02	90 - CZ (Salv)	33,50	89,09	15,60
27 - VA (Mar)	10,41	73,33	19,60	59 - AB (Salv)	36,20	89,48	13,80	91 - CZ (Salv)	39,20	93,69	15,00
28 - VA (Mar)	6,20	56,36	20,20	60 - AB (Salv)	31,40	89,60	14,30	92 - CZ (Salv)	39,90	95,08	15,00
29 - CSF (Mar)	6,10	69,60	19,80	61 - AB (Salv)	43,00	91,85	15,40	DP	14,27	13,05	3,07
30 - CSF (Mar)	11,80	68,14	22,00	62 - CR (Salv)	37,80	83,44	15,73	MEDIA	24,61	81,70	16,75
31 - EST (Mar)	9,63	73,36	19,30	63 - CR (Salv)	36,20	86,69	16,30	MINIMO	4,92	37,56	12,00
32 - EST (Mar)	7,51	79,44	20,02	64 - CR (Salv)	35,40	90,09	16,00	MAXIMO	44,60	96,04	23,90

Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1^{PR}), Altura da primeira ramificação (A1^{PR}), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (P1S), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX).

Sob o ponto de vista para uma provável seleção e melhoramento da espécie em estudo, as matrizes de Salvaterra – 53, 51, 56 – e de Maracanã (10), podem ser utilizadas para os quatro caracteres agrônômicos avaliados.

Os resultados de correlação simples entre os 18 caracteres morfoagronômicos avaliados nas 92 matrizes de mangabeira mostrados na (Tabela 5), revelam correlações elevadas e positivas que foram obtidas entre os caracteres CMF x PMF (0,87), DMF x PMF (0,91), PPC x PMF (0,89), BRIX x PMF (0,71), NSF x PMF (0,88), DMF x CMF (0,84), PPC x CMF (0,86), BRIX x CMF (0,69), NSF x CMF (0,83), PPC x DMF (0,92), BRIX x DMF (0,71), NSF x DMF (0,88), BRIX x PPC (0,85), NSF x PPC (0,91), NSF x BRIX (0,78), RPC x PPC (0,81) RPC x BRIX (0,77).

Tabela 5. Matriz de correlação simples entre dados obtidos em duas populações de mangabeira geradas a partir de 18 caracteres morfoagronômicos.

CARACTERES	AP	D1 ^a R	A1 ^a R	DC	LFO	CFO	PMF	CMF	DMF	PPC	BRIX	NSF	PSF	CS	LS	PIS	RPC	EC
D1 ^a R	0,41	-																
A1 ^a R	0,13	0,14	-															
DC	0,54	0,28	0,08	-														
LFO	0,16	0,04	0,05	0,28	-													
CFO	0,08	0,04	0,06	0,13	0,68	-												
PMF	0,39	0,14	0,03	0,53	0,42	0,19	-											
CMF	0,35	0,06	0,03	0,43	0,36	0,16	0,87	-										
DMF	0,40	0,10	0,01	0,48	0,38	0,16	0,91	0,84	-									
PPC	0,36	0,09	0,10	0,45	0,46	0,21	0,89	0,86	0,92	-								
BRIX	0,22	0,01	0,11	0,30	0,42	0,25	0,71	-0,69	0,71	0,85	-							
NSF	0,32	0,13	0,06	0,45	0,38	0,15	0,88	0,83	0,88	0,91	0,78	-						
PSF	0,26	0,20	0,22	0,37	0,17	0,09	0,35	0,30	0,31	0,25	0,16	0,27	-					
CS	0,08	0,05	0,08	0,05	0,08	0,05	0,14	0,06	0,13	0,19	0,19	0,16	0,03	-				
LS	0,16	0,00	0,22	0,18	0,11	0,12	0,45	0,49	0,46	0,60	0,53	0,54	0,01	0,14	-			
PIS	0,05	0,08	0,19	0,29	0,31	0,19	0,49	0,52	0,54	0,66	0,66	0,73	0,02	0,15	0,55	-		
RPC	0,21	0,01	0,17	0,31	0,43	0,19	0,62	0,64	0,62	0,81	0,77	0,68	0,08	0,17	0,52	0,64	-	
EC	0,14	-0,08	-0,06	0,34	-0,30	-0,21	0,38	0,42	0,32	0,37	0,27	0,29	0,18	0,07	0,16	0,10	0,30	-

Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1^aR), Altura da primeira ramificação (A1^aR), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (PIS), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX).

Os coeficientes de correlação de Pearson para os caracteres morfoagronômicos visualizados na Tabela 5, demonstram que associações significativas entre variáveis permitem a seleção indireta de atributos de difícil mensuração através de caracteres de medida mais fácil e menos passíveis de erros. Assim, os caracteres Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Peso de poupa e casca (PPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX) e Número de semente por fruto (NSF) podem gerar inferências para o parâmetro Peso médio de frutos (PMF), conforme se verifica na Tabela 5, demonstrando que frutos mais pesados e com maior quantidade de polpa dependem de maior rendimento de poupa e casca, e

também apresentam teor mais elevado de sólidos solúveis (BRIX), relacionando-se diretamente a polinizações eficientes.

Sendo a mangabeira uma planta autoincompatível, a maior produção está, primeiramente, condicionada à existência de plantas diferentes geneticamente no pomar. Cultivos com muitos indivíduos clonados, por exemplo, por enxerte, devem ser evitados, buscando-se não aumentar ainda mais a taxa de geitonogamia (DARRAULT; SCHILINDWEIN, 2006; PINTO *et al.*, 2008). E o teor mais elevado de sólidos solúveis (BRIX) é uma importante característica de qualidade, pois segundo Aulenbach e Worthington (1974), apresenta alta correlação positiva com o teor de açúcares; traduzindo-se para agroindústria em economia no processo, uma vez que a necessidade de adição de açúcar torna-se menor, como no caso da elaboração de néctar, doces e geléias (Pinheiro *et al.*, 1984), influenciando o rendimento industrial, especialmente o peso final do produto processado (MACÊDO *et al.*, 2003). Além do que, este teor de sólidos solúveis (BRIX) superou o mínimo padronizado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento - através da Instrução Normativa nº 01 de 07/01/2000 - que é de 8 °Brix.

Denota-se, portanto, que essas associações podem ser utilizadas para a seleção direta de matrizes desejáveis de mangabeira para a produção de frutos, uma vez que são caracteres de importância para o mercado consumidor.

Os coeficientes de correlação de Pearson para os caracteres morfoagronômicos visualizados na Tabela 5 demonstram associações significativas entre variáveis permitem a seleção indireta de atributos de difícil mensuração através de caracteres de medida mais fácil e menos passíveis de erros. Assim, os caracteres Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Peso de poupa e casca (PPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX) e Número de semente por fruto (NSF) podem gerar inferências para o parâmetro Peso médio de frutos (PMF), conforme se verifica na Tabela 5. Demonstrando que frutos mais pesados e com maior quantidade de polpa dependem de maior rendimento de poupa e casca, e também apresentam teor mais elevado de sólidos solúveis (BRIX), relacionando-se diretamente a polinizações eficientes.

Denota-se, portanto, que essas associações podem ser utilizadas para a seleção direta de matrizes desejáveis de mangabeira para a produção de frutos, uma vez que são caracteres de importância para o mercado consumidor.

4.2.2 Distribuição de frequência dos caracteres

No que se refere o parâmetro Altura da planta (AP), no histograma da Figura 2, foi verificado que as matrizes de mangaba nas duas populações coletadas apresentaram variação de 6,49 m, com maior valor de 8,6 m e menor 2,11 m; a altura média foi de 5,93 m, desvio padrão de 1,31 m e coeficiente de variação de 22,12%.

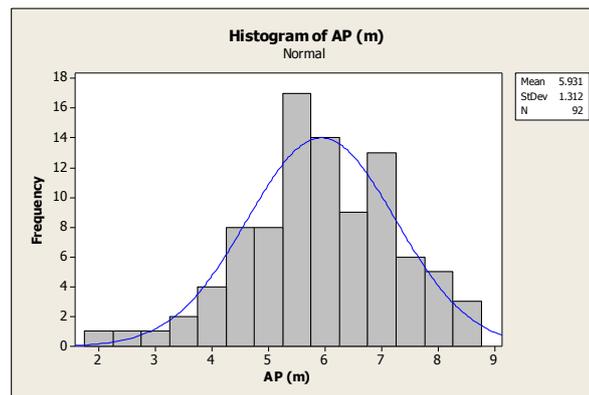


Figura 2. Distribuição de frequência para o parâmetro altura da planta (AP), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2013.

O diâmetro da 1ª ramificação (D1ªR) apresentou amplitude de variação de 7,3 cm, com maior valor de 7,4 cm e mínimo de 0,1 cm, média de 0,83 cm, o desvio padrão foi de 0,75 cm e coeficiente de variação de 90,25% (Figura 3).

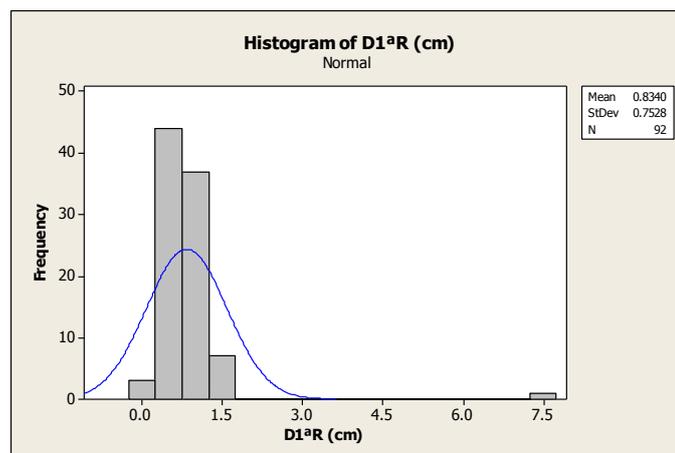


Figura 3. Distribuição de frequência para o parâmetro diâmetro da 1ª ramificação (D1ªR), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Quanto a Altura da 1ª ramificação ($A1^aR$), a variação foi de 1,88 m, com maior valor registrado de 1,9 m e mínimo de 0,02 m, média de 0,68 m, desvio padrão de 0,46 m e coeficiente de variação de 67,85% (Figura 4).

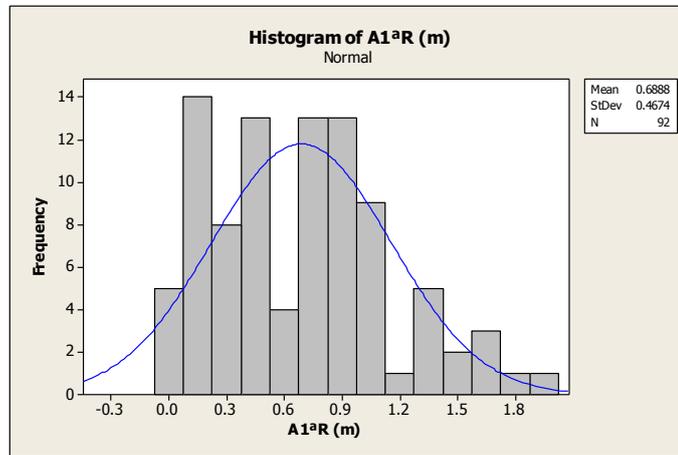


Figura 4. Distribuição de frequência para o parâmetro altura da 1ª ramificação ($A1^aR$), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

No diâmetro da copa (DC), a variação foi de 12,3 m, com maior valor de 12,4 m e menor de 0,1 m, com média de 6,93 m, coeficiente de variação de 29,86% e desvio padrão 2,07 (Figura 5).

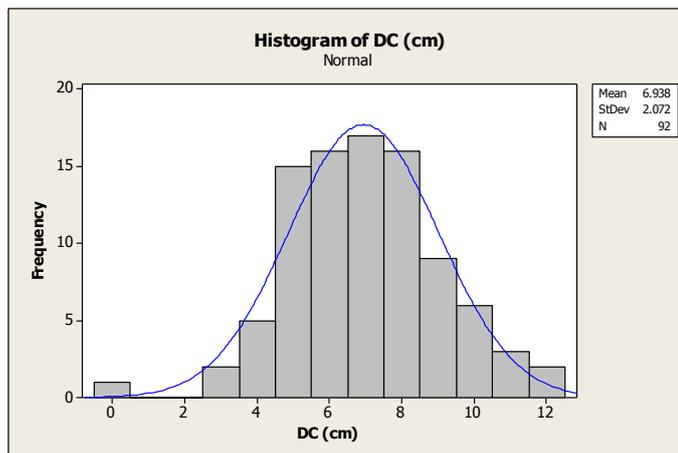


Figura 5. Distribuição de frequência para o parâmetro diâmetro da copa (DC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Para o parâmetro largura da folha (LFO), as matrizes de mangaba nas duas populações coletadas, registraram valores mínimos e máximos de 10,8 e 27,17 mm, com variação de 16,37 mm, média de 20,55, coeficiente de variação de 12,51% e desvio padrão de 2,57 mm (Figura 6).

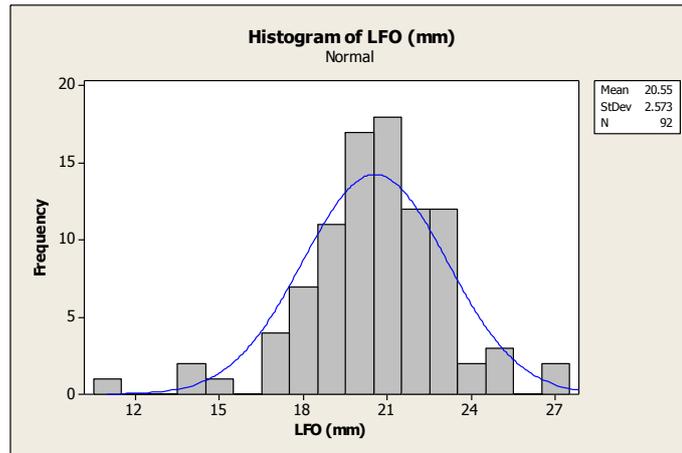


Figura 6. Distribuição de frequência para o parâmetro largura da folha (LFO), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Para o parâmetro Comprimento da folha (CFO), a variação foi de 23,44 mm, com valor mínimo de 37,8 mm e máximo de 61,24 mm, média de 52,10 mm, coeficiente variação de 9,12% e desvio padrão de 4,75 mm (Figura 7).

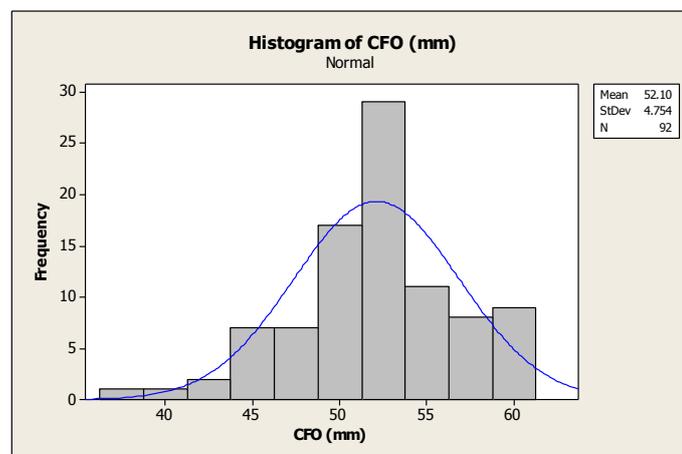


Figura 7. Distribuição de frequência para o parâmetro comprimento da folha (CFO), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Para o peso médio de frutos (PMF), a variação foi de 49,49 g, sendo o valor mínimo 7,97 g e máximo 57,46 g, a média foi de 23,78 g, coeficiente de variação 49,96% e desvio padrão de 11,88 g (Figura 8).

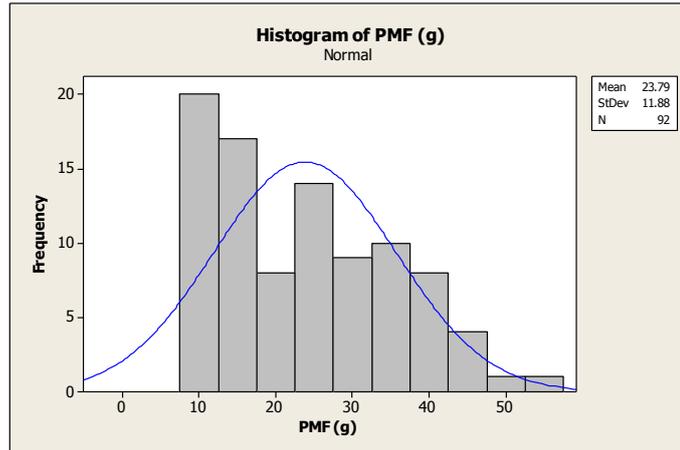


Figura 8. Distribuição de frequência para o parâmetro peso médio de frutos (PMF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Para o parâmetro comprimento médio do fruto (CMF), foi observada variação de 25,9 mm, com valor mínimo de 26,9 mm e máximo 52,8 mm, média de 39,45 mm, coeficiente de variação de 17,60 % e desvio de padrão 6,94 mm (Figura 9).

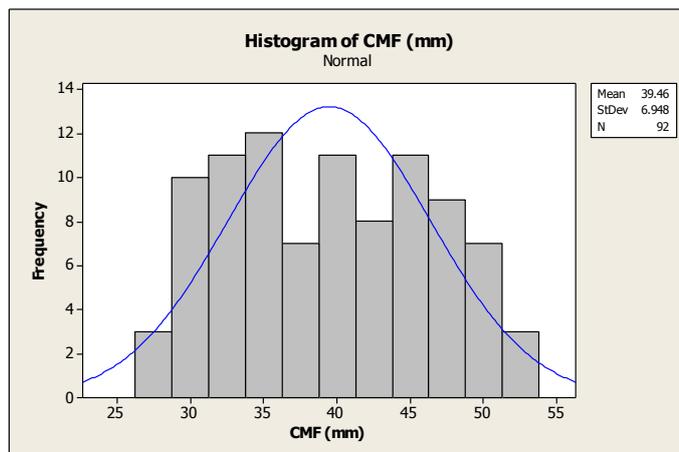


Figura 9. Distribuição de frequência para o parâmetro comprimento médio do fruto (CMF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

O diâmetro médio do fruto (DMF) apresentou amplitude de variação de 21,32 mm, com maior valor de 44,6 mm e mínimo de 23,28 mm, média de 32,69 mm, o desvio padrão foi de 5,9 mm e coeficiente de variação de 18,07% (Figura 10).

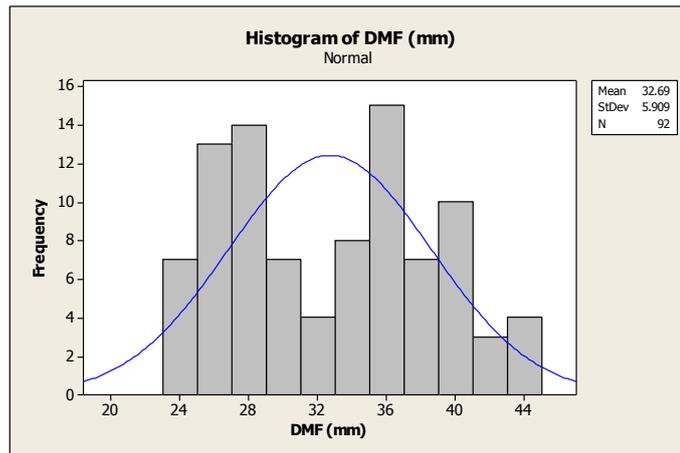


Figura 10. Distribuição de frequência para o parâmetro diâmetro médio do fruto (DMF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Para a espessura da casca (EC), a variação foi de 0,34 mm, sendo o valor mínimo 0,12 mm e máximo 0,46 mm, a média foi de 0,33 mm, coeficiente de variação 17,17% e desvio padrão de 0,05 g (Figura 11).

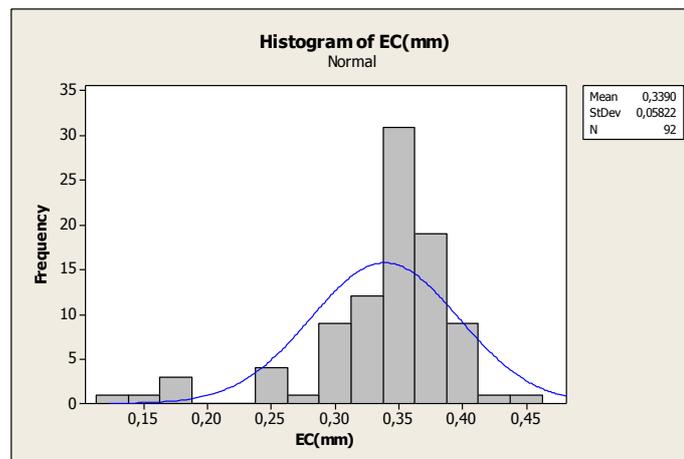


Figura 11. Distribuição de frequência para o parâmetro espessura da casca (EC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Para o peso de poupa e casca (PPC), a variação foi de 39,69 g, sendo o valor mínimo 4,91g e máximo 44,6g, a média foi de 24,61 g, coeficiente de variação 57,97% e desvio padrão de 14,26 g (Figura 12).

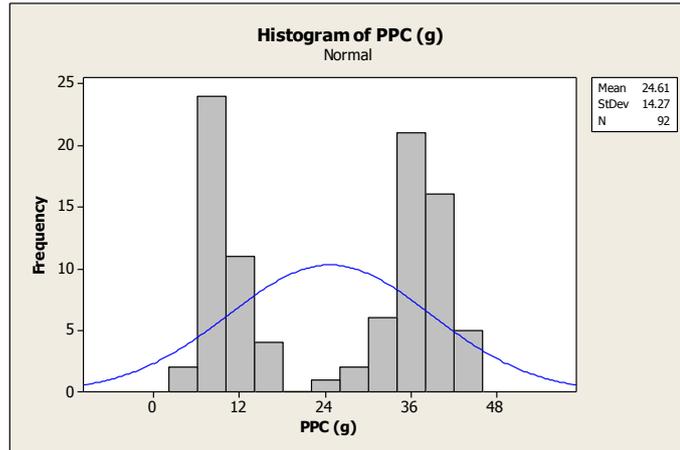


Figura 12. Distribuição de frequência para o parâmetro peso de poupa e casca (PPC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

O teor de sólidos solúveis (BRIX) apresentou amplitude de variação de 11,9 °Bx, com maior valor de 23,9 °Bx e mínimo de 12 °Bx, média de 16,74 °Bx, o desvio padrão foi de 3,07 °Bx e coeficiente de variação de 18,35% (Figura 13).

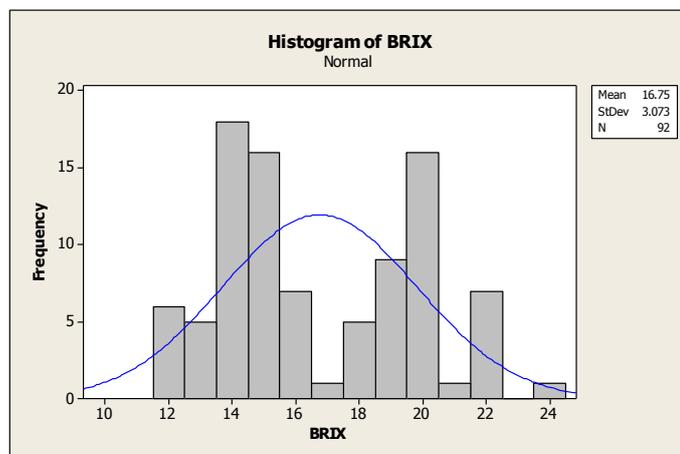


Figura 13. Distribuição de frequência para o parâmetro teor de sólidos solúveis (BRIX), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Para o número de semente por fruto (NSF), a variação foi de 4,83 semente/fruto, sendo o valor mínimo 1,3 semente/fruto e máximo 6,13 semente/fruto, a média foi de 3,57 semente/fruto, coeficiente de variação 39,46% e desvio padrão de 1,4 semente/fruto (Figura 14).

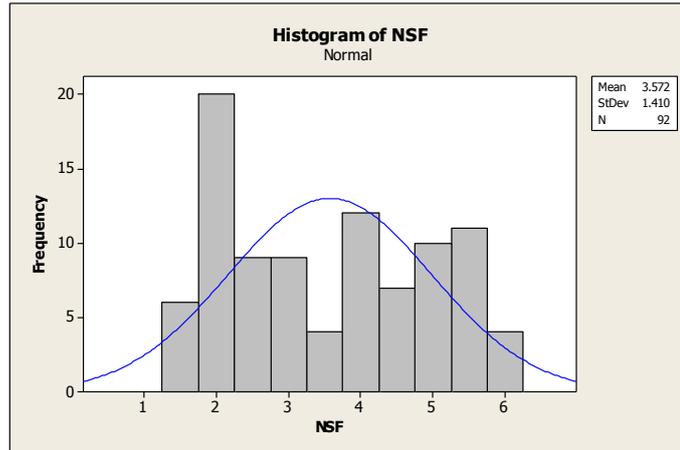


Figura 14. Distribuição de frequência para o parâmetro número de semente por fruto (NSF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

O peso da semente por fruto (PSF) apresentou amplitude de variação de 7,91g, com maior valor de 8,8 g e mínimo de 0,89 g, média de 2,77 g, o desvio padrão foi de 1,21 g e coeficiente de variação de 43,56% (Figura 15).

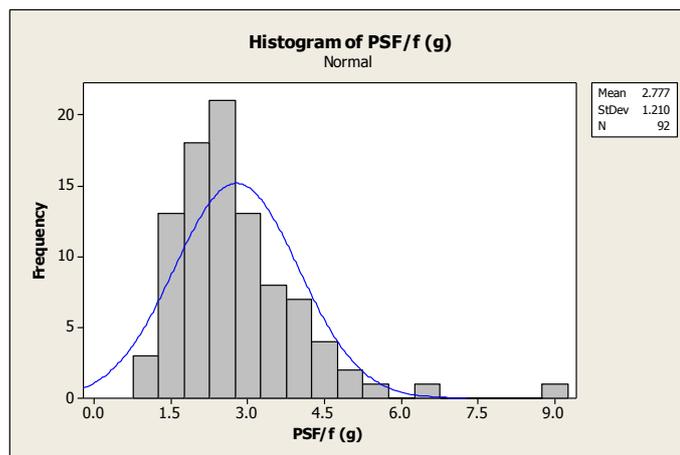


Figura 15. Distribuição de frequência para o parâmetro peso da semente por fruto (PSF), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

No comprimento da semente (CS), a variação foi de 83,11 mm, com maior valor de 89,71 mm e menor de 6,6 mm, com média de 9,9 mm, coeficiente de variação de 85,03% e desvio padrão 8,49 mm (Figura 16).

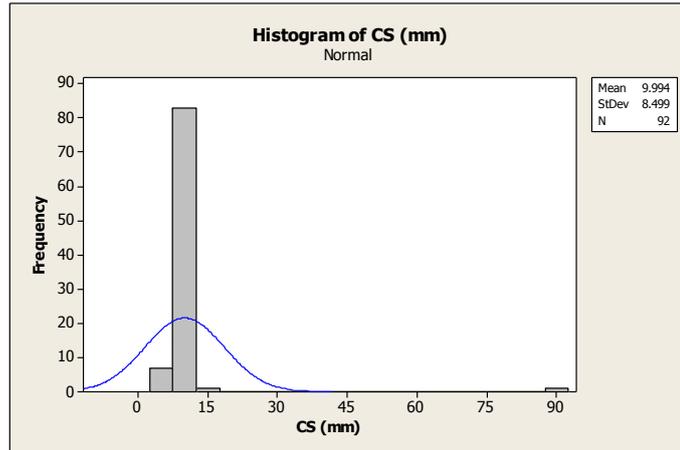


Figura 16. Distribuição de frequência para o parâmetro comprimento da semente (CS), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Na largura da semente (LS), a variação foi de 6,36 mm, com maior valor de 9,66 mm e menor de 3,3 mm, com média de 7,2 mm, coeficiente de variação de 14,61% e desvio padrão 1,05 mm (Figura 17).

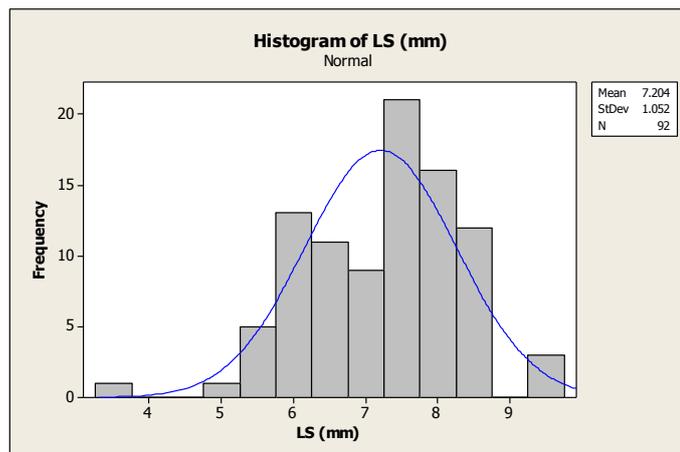


Figura 17. Distribuição de frequência para o parâmetro largura da semente (LS), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Quanto ao peso de uma semente (P1S), a variação foi de 0,29 mg, com maior valor registrado de 0,37 mg e mínimo de 0,08 mg, média de 0,19 mg, desvio padrão de 0,06 mg e coeficiente de variação de 34,10% (Figura 18).

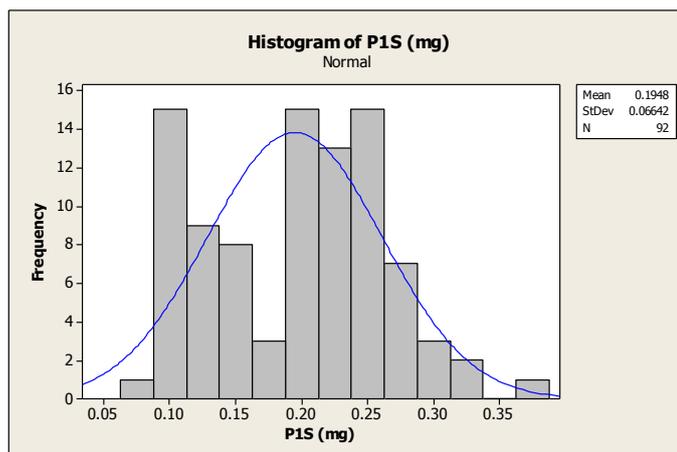


Figura 18. Distribuição de frequência para o parâmetro peso de uma semente (P1S), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

No rendimento de poupa e casca (RPC), a variação foi de 58,48 %, com maior valor de 96,03% e menor de 37,55%, com média de 81,69%, coeficiente de variação de 15,97% e desvio padrão 13,04% (Figura 19).

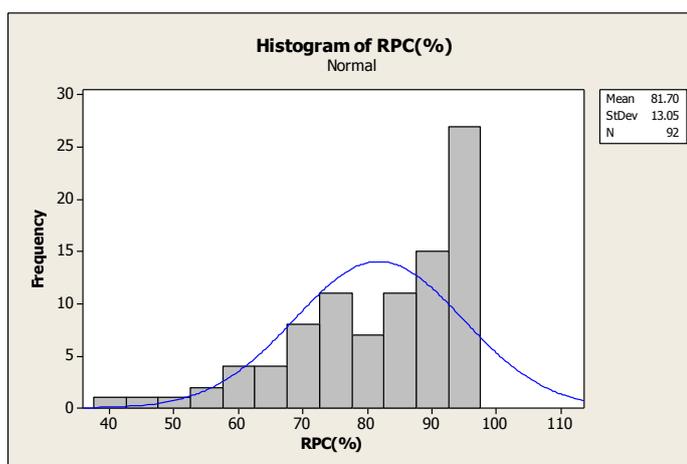


Figura 19. Distribuição de frequência para o parâmetro rendimento de poupa e casca (RPC), em germoplasma de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã do nordeste paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

4.2.3 Variação fenotípica pela análise de variância univariada

Dezoito caracteres quantitativos foram avaliados na caracterização da variabilidade morfoagronômica das 92 matrizes de mangabeira procedentes dos municípios de Salvaterra e Maracanã no estado do Pará. (Tabela 6). Observou-se que para os caracteres relacionados à planta, Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1^aR), Altura da primeira

ramificação (A1^aR), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), as médias foram de 5,93; 0,83; 0,68; 6,93; 20,55 e 52,10; com valores máximos de 8,6; 7,4; 1,9; 12,4; 27,17 e 61,24; valores mínimos de 2,11; 0,1; 0,02; 0,1; 10,8; 37,8; apresentando coeficiente de variação de 22,12; 90,25; 67,85; 29,86; 12,51; 9,12 e desvio padrão de 1,31; 0,75; 0,46; 2,07; 2,57 e 4,75.

Tabela 6. Estimativas de parâmetros estatísticos e teste de normalidade para 18 dos caracteres morfoagronômicos avaliados em 92 matrizes de mangabeira coletadas em dois municípios do Nordeste Paraense. Belém-PA, UFRA, 2013.

Caracteres	N	Média	Mínimo	Máximo	CV	Variância	DP
AP (m)	92	5,93	2,11	8,6	22,12	1,72	1,31
D1^aR (cm)	92	0,83	0,1	7,4	90,25	0,56	0,75
A1^aR (m)	92	0,68	0,02	1,9	67,85	0,21	0,46
DC (m)	92	6,93	0,1	12,4	29,86	4,29	2,07
LFO (mm)	92	20,55	10,8	27,17	12,51	6,61	2,57
CFO (mm)	92	52,10	37,8	61,24	9,12	22,60	4,75
PMF (g)	92	23,78	7,97	57,46	49,96	141,24	11,88
CMF (mm)	92	39,45	26,9	52,8	17,60	48,26	6,94
DMF (mm)	92	32,69	23,28	44,6	18,07	34,91	5,90
PPC (g)	92	24,61	4,91	44,6	57,97	203,61	14,26
BRIX (°Brix)	92	16,74	12	23,9	18,35	9,44	3,07
NSF (sem/f)	92	3,57	1,30	6,13	39,46	1,98	1,40
PSF (g)	92	2,77	0,89	8,8	43,56	1,46	1,21
CS (mm)	92	9,99	6,6	89,71	85,03	72,23	8,49
LS (mm)	92	7,20	3,3	9,66	14,61	1,10	1,05
P1S (mg)	92	0,19	0,08	0,37	34,10	0,004	0,06
RPC (%)	92	81,69	37,55	96,03	15,97	170,28	13,04
EC (mm)	92	0,33	0,12	0,46	17,17	0,003	0,05

Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1^aR), Altura da primeira ramificação (A1^aR), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (P1S), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX).

Para os caracteres referentes a frutos, Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (P1S) as médias apresentadas foram de 23,78; 39,45; 32,69; 0,33; 3,57; 2,77; 9,99; 7,20; 0,19; com valores máximos de 57,46; 52,80; 44,60; 0,46; 6,13; 8,8; 89,71; 9,66 e 0,37; valores mínimos de 7,97; 26,9; 23,28; 0,12; 1,30; 0,89; 6,6; 3,3 e 0,08; apresentando coeficiente de variação de 49,96; 17,60; 18,07; 17,17; 39,46; 43,56; 85,03 e 14,61; e desvio padrão de 11,88; 6,94; 5,90; 0,05; 1,40; 1,21; 8,49; 1,05 e 0,06.

Para os caracteres agronômicos, Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX), as médias apresentadas foram de 24,61; 81,69 e 16,74; com valores máximos de 44,6; 96,03 e 23,9; com valores mínimos de 4,91; 37,55 e 12; apresentando coeficiente de variação de 57,97; 15,97 e 18,35; e desvio padrão de 14,26; 13,04 e 3,07.

Dentre os caracteres desejáveis para o mercado consumidor pode-se destacar 06 critérios considerados de grande importância como: Peso médio de frutos (PMF), média 23,78 g, máxima 57,46 e mínima 7,97 g, coeficiente de variação 49,96%, variância 141,29, desvio padrão 11,88 g; Comprimento médio do Fruto (CMF), média 39,45 mm, máxima 52,8 mm, mínima 26,9 mm, coeficiente de variação 17,60%, variância 48,26, desvio padrão 6,94mm; Diâmetro médio do Fruto (DMF), média 32,69 mm; máxima 44,6 mm, mínima 23,28 mm, coeficiente de variação 18,07%, variância 34,91, desvio padrão 5,90 mm; Peso de polpa e casca (PPC), média 24,61 g, máxima 44,6 g; mínima 4,91 g; coeficiente de variação 57,97%, variância 203,61; Teor de sólidos solúveis (BRIX), média 16,74° Brix, máxima 23,9° Brix, mínima 12° Brix, coeficiente de variação 18,35%, variância 9,44 e Desvio Padrão 3,07° Brix; e Rendimento de polpa e casca (RPC), média 81,69%; máxima 96,03%; mínima 37,55%, coeficiente de variação 15,97%, variância 170,28 e desvio padrão 13,04%.

Resultados semelhantes foram descritos por Freitas *et. al.* (2012), que observaram considerável variabilidade na população em relação à altura da ramificação principal, volume de copa, massa de sementes, massa do fruto, massa da polpa e número de sementes e Ganga *et. al.*, (2010), avaliando a variabilidade genética de populações naturais de mangabeira.

Oliveira et al 2007 em seu trabalho Ecogeografia e Etnobotânica da Mangaba (*Hancornia speciosa*) no Norte de Minas Gerais, observou que a mangabeira possui frutos apresentando variação em cor, tamanho e sabor, provavelmente em função das condições edafoclimáticas de cada região de ocorrência.

4.2.4 Estimativas de parâmetros genéticos

Os resultados obtidos, na análise da variância, com base nos 18 caracteres avaliados apresentaram variabilidade entre as 92 matrizes, pelo teste F ($p \leq 0,05$), de 100 % dos caracteres, indicando a existência de variação genética, possibilitando a identificação de genótipos promissores e obtenção de ganhos por seleção (Tabela 7). Resultados similares foram obtidos por Ganga *et.al.*, (2010), estudando populações naturais de mangabeiras

encontrou existência de variação significativa para quase todos os caracteres e em todos os níveis estruturais analisados.

A variação fenotípica existente deve ser bastante influenciada por componentes ambientais não controlados, como a condição de antropização, o solo, o clima, a idade das plantas e também pelas próprias diferenças genéticas entre os indivíduos. Considerando que parte dessa variabilidade seja de natureza genética, vislumbra-se a possibilidade de seleção daquelas plantas que produzam frutos com os melhores atributos de qualidade, como massa e tamanho do fruto, que possam ser aproveitadas em programas de melhoramento visando o mercado consumidor.

Tabela 7. Estimativas da análise da variância obtidas para 18 caracteres morfoagronômicos avaliados em 92 matrizes de mangabeira no estado do Pará. Belém-PA, UFRA, 2012.

CARATERES	QMT		QMR
AP	635,4	**	1,67
D1ªR	12,99325	**	0,562051
A1ºR	12,86121	**	0,137412
DC	819,6324	**	3,115638
LFO	9938,129	**	11,52679
CFO	60227,2	**	66,57763
PMF	4029,85	**	39,85755
CMF	24562,59	**	35,59191
DMF	16247,12	**	34,45499
PPC	2330,432	**	59,56225
BRIX	7979,685	**	7,45628
NSF	110,505	**	0,807882
PSF	160,5311	**	1,073734
CS	2883,803	**	71,45668
LS	1327,832	**	1,106859
P1S	1,220779	**	0,001506
RPC	106503,2	**	256,6268
EC	2,124894	**	0,005179

Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1ªR), Altura da primeira ramificação (A1ºR), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (P1S), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX).

As estimativas da variância fenotípica dos 100 % dos caracteres foram superiores em relação à variância genética e 88,88 % dos valores do índice de variação b ou coeficiente de variação relativa (CV_g/CV_e) maiores que a unidade. Esta relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação ambiental, índice b , determina um parâmetro

genético útil para selecionar genótipos, quando este parâmetro atinge o valor igual ou superior a um, recomendando ao melhorista, que há possibilidade de fazer seleção entre populações, indicando que o caráter pode ser trabalhado no melhoramento (VENCOVSKY E BARRIGA, 1992).

As estimativas dos coeficientes de variação relativa variaram de 0,69, para o caráter diâmetro da primeira ramificação a 4,43, para comprimento da folha (Tabela 8).

Tabela 8. Estimativas de parâmetros genéticos obtidos da análise de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã no estado do Pará em relação aos caracteres **AP, D1ªR, A1ªR, DC, LFO, CFO, PMF, CMF, DMF**. Belém, UFRA, 2012.

Parâmetros	AP (m)	D1ªR (cm)	A1ªR (m)	DC (m)	LFO (mm)	CFO (mm)	PMF (g)	CMF (mm)	DMF (mm)
Vf	13,82	0,28	0,28	17,83	216,15	1309,91	87,65	534,22	353,37
Ve	0,04	0,01	0,00	0,07	0,25	1,45	0,87	0,77	0,75
Vg	13,78	0,27	0,28	17,76	215,90	1308,46	86,78	533,45	352,62
CVf (%)	89,19	32,48	66,82	85,07	94,93	95,16	68,53	93,75	91,10
CVe (%)	131,14	125,89	136,64	130,94	132,86	132,88	120,86	132,34	129,30
CVg (%)	99,74	95,67	98,93	99,62	99,88	99,89	99,01	99,86	99,79
CVr	2,87	0,69	1,42	2,39	4,33	4,43	1,48	3,87	3,20
MÉDIA	2,83	0,41	0,39	3,22	11,06	27,22	7,71	17,45	14,52

GL: grau de liberdade; Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1ªR), Altura da primeira ramificação (A1ªR), Diâmetro da copa (DP), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF); CVr = CVg/CVe = coeficiente de variação permanente.

As estimativas dos coeficientes de variação relativa variaram de 0,91% para o caráter Peso de poupa e casca a 4,82% para teor de sólidos solúveis (Tabela 9).

Tabela 9. Estimativas de parâmetros genéticos obtidos da análise de 92 matrizes de mangabeira coletadas nos municípios de Salvaterra e Maracanã no estado do Pará em relação aos caracteres **PPC, BRIX, NSF, PSF, CS, LS, P1S, RPC, EC**. Belém, UFRA, 2012.

Parâmetros	PPC (g)	BRIX (° Brix)	NSF (sem/f)	PSF (g)	CS (mm)	LS (mm)	P1S (g)	RPC (%)	EC (mm)
Vf	50,69	173,55	2,40	3,49	62,72	28,88	0,03	2316,38	0,05
Ve	1,30	0,16	0,02	0,02	1,55	0,02	0,00	5,58	0,00
Vg	49,39	173,39	2,39	3,47	61,17	28,86	0,03	2310,80	0,05
CVf (%)	45,33	95,88	74,70	76,36	46,12	96,31	94,63	90,00	89,90
CVe (%)	109,06	134,90	121,12	133,57	134,95	134,42	138,46	129,09	130,73
CVg (%)	97,44	99,91	99,27	99,33	97,52	99,92	99,88	99,76	99,76
CVr	0,91	4,82	1,72	1,80	0,93	5,11	4,20	3,00	2,98
MÉDIA	6,44	9,76	1,28	1,39	5,80	4,00	0,12	37,24	0,16

GL: grau de liberdade; Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (P1S), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX); CVr = CVg/CVe = coeficiente de variação permanente.

Em estudos realizados, Ganga *et. al.* (2010) encontraram resultados semelhantes em que de toda a variação observada, a maior parte devia-se à própria variação fenotípica existente entre as matrizes. Conforme se pode notar nos valores estimados para os componentes de variância de cada caráter, desde 72,61% da variância no rendimento de polpa mais casca até 89,37% na variância no diâmetro do fruto. O restante corresponde à variação entre frutos dentro das matrizes. Considerando a variação entre matrizes, os resultados demonstraram que a maior parte da variação morfológica para comprimento (58,08%), diâmetro (58,29%) e massa do fruto (64,88%), massa total de sementes (53,07%), massa média de uma semente (52,63%) e massa da polpa mais casca (60,01%) encontra-se entre populações.

4.2.5 Variação fenotípica pela análise de variância multivariada

4.2.5.1 Seleção de descritores e determinação dos componentes principais

A Tabela 10 mostra o resultado da técnica de análise de componentes principais, apresentando as estimativas dos autovalores associados aos componentes e suas respectivas variâncias absolutas e percentuais obtidas para os 18 caracteres, cada autovalor é uma fração da variância total representada pelo respectivo componente ordenado de maneira decrescente. Grande parte da variação ficou diluída até o décimo terceiro componente principal, os quais responderam por 97,12% da variação acumulada, em que os dois primeiros componentes já conseguem explicar 53,19% da variação total.

Tabela 10. Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e suas variâncias absolutas percentuais dos 18 caracteres morfoagronômicos em 92 matrizes de mangabeira coletadas no Nordeste Paraense. Belém-PA, UFRA, 2012.

Componentes	Autovalores	VR %	VA %
1	7,61	42,25	42,25
2	1,97	10,94	53,19
3	1,51	8,41	61,60
4	1,19	6,62	68,22
5	1,02	5,67	73,89
6	0,89	4,96	78,85
7	0,70	3,89	82,74
8	0,59	3,28	86,02
9	0,56	3,09	89,12
10	0,50	2,76	91,88
11	0,43	2,38	94,26
12	0,28	1,53	95,79

13	0,24	1,33	97,12
14	0,19	1,07	98,19
15	0,16	0,86	99,05
16	0,09	0,49	99,54
17	0,06	0,34	99,88
18	0,02	0,12	100,00

Em outras culturas, também foram encontrados percentuais próximos nos dois primeiros componentes principais, como nos trabalhos de Karia (2008), estudando a caracterização genética e morfoagronômica de germoplasma de *Stylosanthes guianensis* em 23 caracteres avaliados em 535 acessos e Chiorato et al. (2006), analisando 17 descritores morfoagronômicos em 116 acessos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), que obtiveram 33,01 % e 44,33 % da variância total, respectivamente.

A distribuição da variância está associada ao número e à natureza dos caracteres usados na análise, estando concentrada nos primeiros componentes, apenas quando se utiliza um número reduzido de descritores de interesse agrônomo ou que estejam em um mesmo grupo, como folha, floração, frutos ou sementes, entre outros (PEREIRA *et. al.*, 1992). Ressalta-se, ainda, que quando vários caracteres são altamente correlacionados, os primeiros componentes, tendem a explicar quase que a totalidade da variância total da nuvem de dados (FÁVERO *et. al.*, 2009).

4.2.5.2 Seleção de caracteres

A análise de componentes permite, também, proceder ao descarte de caracteres morfoagronômicos redundantes, que pouco contribuem para a divergência genética (PEREIRA *et. al.*, 1992; NEGREIROS *et. al.*, 2008). Neste estudo, a seleção dos caracteres foi efetuada, por dois procedimentos: um preliminar, a seleção direta (JOLLIFFE, 1972 e 1973; MARDIA *et. al.*, 1979) e o outro definitivo, a seleção com reanálise (CURY, 1993). A partir destes processos foi possível identificar os caracteres que mais contribuíram para a diferenciação das matrizes e avaliar a perda de informação decorrente da utilização de um número reduzido de componentes. Deste modo foi determinada a quantidade de componentes que foram utilizados e o número de caracteres reduzido.

Neste estudo, a seleção dos descritores foi efetuada, preliminarmente, por dois procedimentos: a seleção direta (JOLLIFFE, 1972 e 1973) e a seleção com reanálise (CURY, 1993). Pela seleção direta foram sugeridos para descarte cinco caracteres (Tabela 10), que exibiram os maiores coeficientes de ponderação nos componentes principais cujos autovalores

expressaram valores inferiores a 0,7, iniciando o descarte a partir do último componente. O primeiro caráter indicado para descarte foi o peso de poupa e casca (PPC), o qual mostrou coeficiente de ponderação em módulo de 0,8568, sendo seguido pelos caracteres peso médio de frutos (PMF) com o maior coeficiente de ponderação em módulo (0,6832), número de sementes por fruto (NSF) com o maior coeficiente de ponderação em módulo (0,825) e comprimento médio do fruto (CMF) com o maior coeficiente de ponderação em módulo (-0,6857) e teor de sólidos solúveis (BRIX) com o maior coeficiente de ponderação em módulo (0,518), que apresentaram altos coeficientes de ponderação em módulo com os componentes principais. Com base na seleção direta, os cinco caracteres redundantes, com base na sequência de descarte, foram: PPC, PMF, NSF, CMF, BRIX.

No caso da seleção com reanálise, apenas seis caracteres foram indicados para descarte que, segundo esse procedimento, assumiram a seguinte ordem: PPC, CFO, PMF, NSF, DMF, BRIX.

Tabela 11. Caracteres descartados e selecionados nos procedimentos de seleção direta e seleção com reanálise por ordem de descarte para a caracterização de 92 matrizes de mangabeira coletadas em dois municípios do Pará. Belém-PA, UFRA, 2012.

SELEÇÃO DIRETA		SELEÇÃO COM REANÁLISE	
DESCARTADO	SELECIONADO	DESCARTADO	SELECIONADO
PPC	AP	PPC	AP
PMF	A1 ^a R	CFO	D1 ^a R
NSF	CFO	PMF	A1 ^a R
CMF	DMF	NSF	DC
BRIX	PSF/f	DMF	LFO
-	CS	BRIX	CMF
-	P1S	-	PSF/f
-	EC	-	CS
-	LFO	-	LS
-	RPC	-	P1S
-	DC	-	RPC
-	D1 ^a R	-	EC
-	LS	-	-

Altura da planta (AP), Diâmetro da primeira ramificação (D1^aR), Altura da primeira ramificação (A1^aR), Diâmetro da copa (DC), Largura da folha (LFO), Comprimento da folha (CFO), Peso médio de frutos (PMF), Comprimento médio do fruto (CMF), Diâmetro médio do fruto (DMF), Espessura da casca (EC), Número de semente por fruto (NSF), Peso da semente por fruto (PSF), Comprimento da semente (CS), Largura da semente (LS), Peso de uma semente (P1S), Peso de poupa e casca (PPC), Rendimento de poupa e casca (RPC), Teor de sólidos solúveis (BRIX).

Comparando-se as duas seleções, verifica-se que a direta foi menos drástica, uma vez que eliminou cinco caracteres morfoagronômicos, em comparação com a seleção de reanálise que eliminou seis. Esta última, por ser definitiva, deve ser considerada para a utilização dos parâmetros selecionados como descritores morfoagronômicos da mangabeira (*Hancornia*

speciosa Gomes) nas duas populações avaliadas. Incluindo-se neste grupo o teor de sólidos solúveis (BRIX), embora tenha sido descartado na análise multivariada, justificando-se por ter apresentado correlação elevada e positiva demonstrada nas estimativas de parâmetros estatísticos e teste de normalidade citados neste trabalho e, do ponto de vista comercial, tanto para consumo in natura como para processamento industrial, são preferidos os frutos com teores de sólidos solúveis totais mais elevados (PEREIRA *et. al.*, 2000).

Apesar da análise ter sido satisfatória ela descartou caracteres importantes para o mercado de produção de poupa de frutas.

4.2.6 Análise de agrupamento

4.2.6.1 Análise da dispersão gráfica 3D

De modo geral, não se observou tendência de formação de agrupamentos na dispersão gráfica com base nos três primeiros componentes principais (Figura 5).

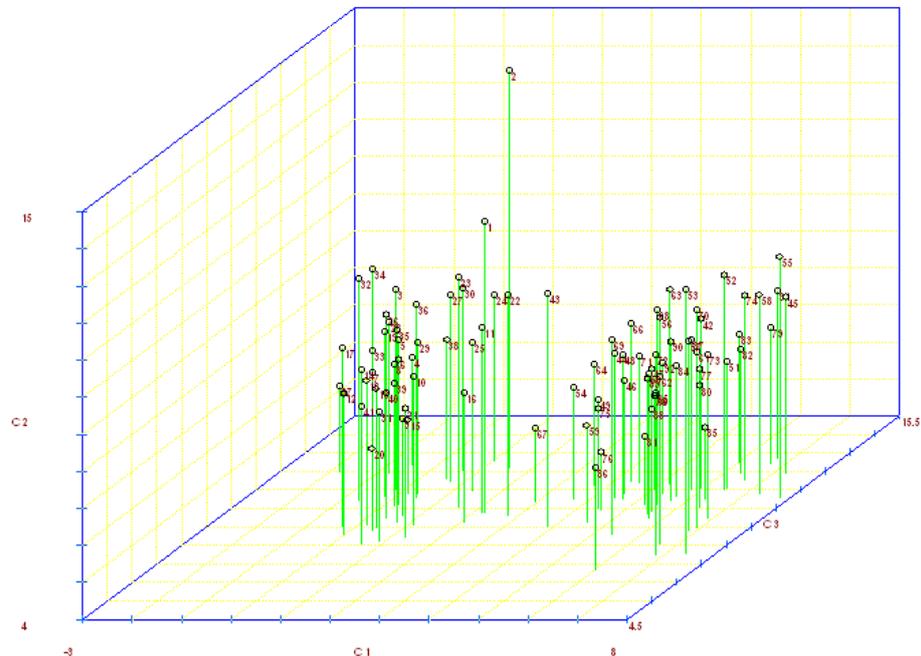


Figura 20. Dispersão gráfica 3D dos primeiros componentes principais com base em 18 caracteres morfoagronômicos de mangabeira Belém, UFRA, 2012

No entanto, algumas matrizes destacaram-se por estarem relativamente separadas do conjunto. As demais formaram um único agrupamento continuamente distribuído no espaço,

com alta similaridade morfológica, porém apresentou nas extremidades uma maior concentração de matrizes, podendo ser considerado como um subgrupo, sendo que este grupo vai se descompactando tanto para o centro quanto para o lado esquerdo e o lado direito, culminando nas matrizes separadas do conjunto.

4.2.6.2 Dendograma gerado pelo método UPGMA

Pela análise de agrupamento o dendrograma gerado pelo método UPGMA a partir das dissimilaridades fenotípicas expressa pela distancia Euclidiana padronizada, obtidas com base nos 13 caracteres selecionados entre 92 matrizes de mangabeira dg_E : 30,1. Foram obtidos 39 grupos com os graus de similaridades e dissimilaridades, sendo as matrizes 8, 27, 65, 84, e 46 as mais divergentes ou dissimilares, a matriz 37 foi a mais divergente ou dissimilar, as matrizes 20, 39 e 1 foram as mais similares.

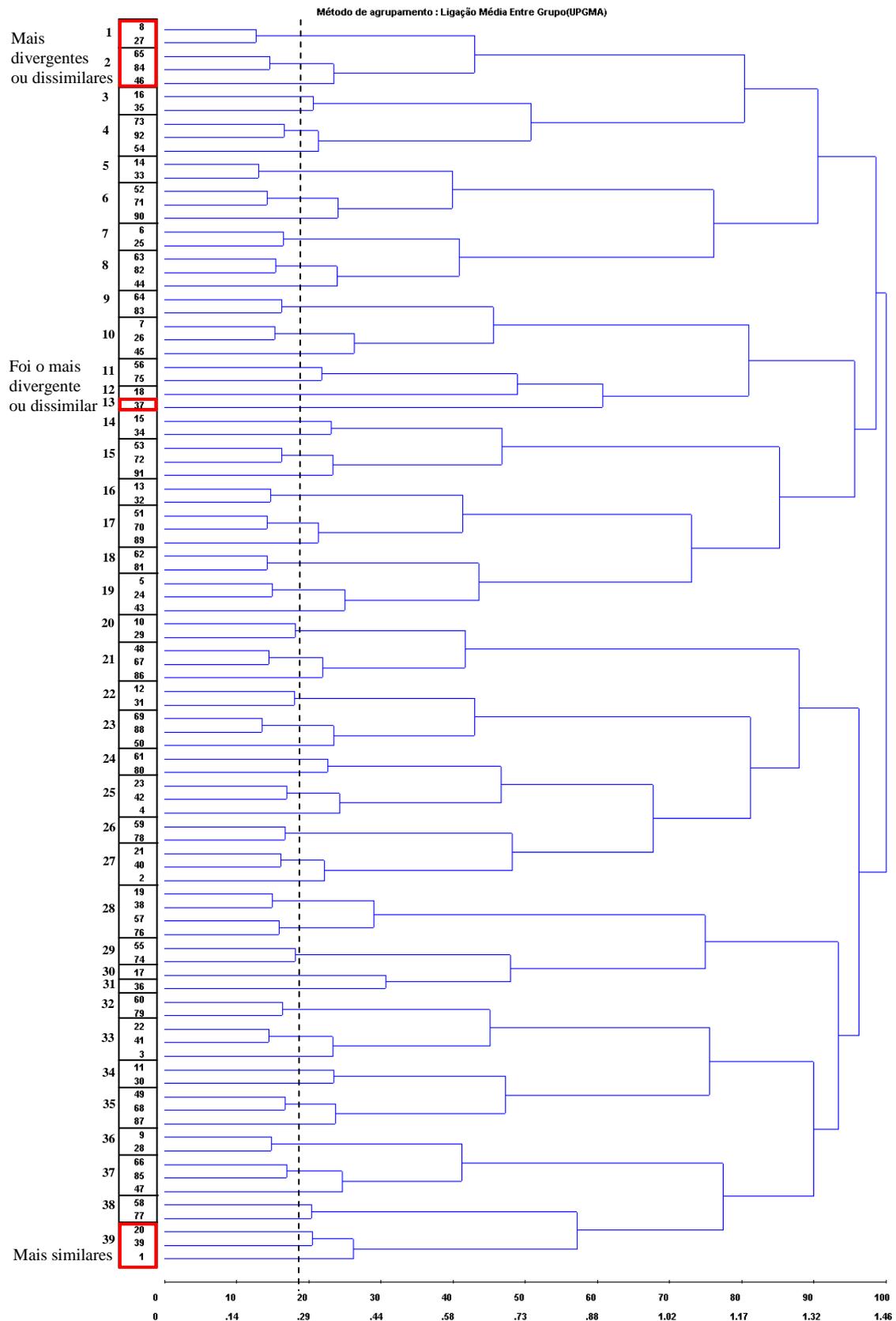


Figura 21. Dendrograma gerado pelo método UPGMA a partir das dissimilaridades fenotípicas expressa pela distancia Euclidiana padronizada, obtidas com base nos 13 caracteres selecionados entre 92 matrizes de mangabeira $dg_E: 30,1$

5 CONCLUSÕES

- As noventa e duas matrizes coletadas nos dois municípios paraenses apresentaram variabilidade fenotípica para os caracteres avaliados, fornecendo subsídios aos trabalhos de melhoramento e domesticação da espécie;
- Pela análise univariada foi detectada variabilidade fenotípica Para a maioria dos caracteres morfoagronômicos avaliados fornecendo auxílio para sugerir que as matrizes avaliadas apresentam variação;
- Os descritores selecionados foram capazes de quantificar a diversidade fenotípica de matrizes desta espécie, pelo emprego da distância euclidiana média padronizada, sendo possível selecionar aqueles de interesses agronômicos que se mostraram positivos dentro das populações avaliadas.
- Que as informações contidas nesta tese contribua para o início do processo de domesticação da mangabeira e seleção de matrizes com potencial de exploração agrônomo, deixando o extrativismo e perpetuando a espécie dentro da racionalidade.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUIAR FILHO, S. P. de; BOSCO, J; ARAÚJO, I. A. de. A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes): domesticação e técnica de cultivo. João Pessoa: EMEPA-PB,1998, 26 p. (EMEPA-PB, Documento, 24)

Agostini-Costa, T.S.; Silva, D.B.; Vieira, R.F.; Sano, S.M. e Ferreira, F.R. (2006) - Espécies de maior relevância para a região Centro-Oeste. In: Vieira, R.F.; Costa, T.S.A.; Silva, D.B.; Ferreira, F.R. e Sano, S.M. (Eds.)

ANDERSEN, O. & ANDERSEN, V. U. As frutas silvestres brasileiras. 3ª edição. Coleção do agricultor. **Publicações Globo Rural**. São Paulo. 1988. p.147-50.

ALVES, R. M.; FARIAS NETO, J. T.; CRUZ, E. D.; OLIVEIRA, M. S. P. Estratégias do melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, para obtenção das primeiras cultivares de cupuaçuzeiro e açazeiro. In: **SEMINÁRIO TÉCNICO BRASIL**, 2003, Belém, **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU. Documentos, 2003. 180 p.

AULENBACH, B. B.; WORHINGTON, J. T. Sensory evaluation of muskmelon: is soluble solids content a good quality index? **HortScience**, Alexandria. v. 9, p. 136-137, 1974.

Ávila, R.; Oliveira, L.F. e Ascheri, D.P.R. (2010) - Caracterização dos frutos nativos dos cerrados: araticum, baru e jatobá. *Revista Agrotecnologia*, 1, 1: 53-69.

BASTOS, T. X. O estado atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: **Zoneamento Agrícola da Amazônia**. Belém. IPEAN, (Boletim Técnico, 54). p 68-122, 1972.

_____; ROCHA, E. J. P. de; ROLIM, P. A. M.; DINIZ, T. D. A.S.; SANTOS, E. C. R. dos; NOBRE, R.A.A.; CUTRIM, E.M.C.; RIZIO, L.D. de M. O estado atual dos conhecimentos de clima da Amazônia brasileira com finalidade agrícola. In: **SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO**, 1., 1984, Belém. **Anais**. Belém : Embrapa-CPATU, 1986. p.19-36. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).

BEZERRA, M. A.; ALVES, J. D.; OLIVEIRA, L. E. M.; PRISCO, J. T. Caracterização morfológica e mobilização de reservas durante os estádios iniciais de desenvolvimento de plântulas de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Revista Ciência Agronômica**. São Paulo, v.34, n.2, p.253–259, 2003.

BRASIL, Instrução Normativa Nº 01, de 7 de janeiro de 2000. do Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58.

CAMPBELL, R. J. South American fruits deserving further attention. In: JANICK, J. (Ed.). **Progress in new crops**. Arlington: ASHS, 1996. p. 431-439.

CAPINAN, G. C. S.; SILVA, S. A.; MOREIRA, R. F. C.; RIBEIRO, F. G.; CUNHA, E. C. Caracterização agrônômica de plantas e frutos de mangabeiras do Estado da Bahia, Cruz das Almas-BA, **Magistra**, v. 19, n. 4, p. 290-298, out./dez. 2007.

CARVALHO, L. P.; LANZA, M. A.; FALLIERI, J.; SANTOS, J. W. Análise da diversidade genética entre acessos de banco ativo de germoplasma de algodão. **Pesq. agropec. bras.** 2003, vol.38, n.10

COPPENS d'EECKENBRUGGE, G.; FERLA, D. L.; FERREIRA, F. R. Diversidade e potencial das fruteiras neotropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Calda: SBF, 1998. p.19-47.

COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LÉDO, A. S.; SANTOS, R. F.; JÚNIOR, J. F. S. **Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.46, n.5, p.499-508, maio 2011.

CRONQUIST, A. An integrated System of classification of flowering plants. Columbia University Press. New York.1981, 1988.

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

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

CRUZ, C. D. Programa genes – Diversidade genética. Viçosa-MG: UFV, 2008. V. 1. 278p.

CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca(*Manihot esculenta* Crantz) na agricultura autóctone do sul do Estado de São Paulo**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1993. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1993.

DARRAULT, R. O.; SCHLINDWEIN, C. Limited fruit production in *Hancornia speciosa* (Apocynaceae) and pollination by nocturnal and diurnal insects with long mouth parts. *Biotropica*, Washington, DC, v. 37, n. 3, p. 381-388, 2005.

_____; SCHLINDWEIN, C. Polinização. In: SILVA, J. F.; LÉDO A. S. (Ed.). A cultura da mangaba. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. p. 43–56.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. *Introduction to quantitative genetics*. 4^a Ed. **Edinburgh: Longman Group Limited**, 1996. 464 p.

FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P.; SILVA, F.L.; CHAN, B.L. Análise de dados – modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, Brasil. 2009. 646p.

FERREIRA, F. R.; FERREIRA, S. A. DO N.; CARVALHO, J. E. U. de. Espécies frutíferas pouco exploradas, com potencial econômico e social para o Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.9, n. extra, p.11-22, 1987.

FERREIRA, F.R. Recursos Genéticos de Espécies Frutíferas no Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999, p.190.

FERREIRA, E. G.; LEMOS, E. E. P.; SOUZA, F. X. ; LOURENÇO, I. P.; LENDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E.; SILVA JUNIOR, J. F. da; BARROS, L. M.; RUFINO, M. S. M.; OLIVEIRA, M. E. B. Frutíferas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS JUNIOR, A.G (org.). **Espécie da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005, p. 49-100.

_____. et al. Frutíferas. In: SAMPAIO, E.V.S.B. et al. (Orgs.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005, p.49-100.

FONSECA, C. E. L.; CONDÉ, R. C. C.; SILVA, J. A. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gom.), Brasília. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 29. V. 4, p. 661-666, 1994.

FREITAS, M. K. C.; COIMBRA, R. R.; AGUIAR, G. B.; AGUIAR, C. B. N.; CHAGAS, D. B.; FERREIRA, W. M.; OLIVEIRA, R. J. Variabilidade fenotípica e caracterização morfológica de uma população natural de *Hancornia speciosa* Gomes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, Sept./Oct. 2012, p. 833-84.

GANGA, R. M. D. **Variabilidade de plantas e progênies de populações naturais de *Hancornia speciosa* do cerrado**. 122 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

_____, R. M. D.; FERREIRA, G. A.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L. Caracterização de frutos e árvores de populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes do Cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, p.101-103, 2010.

GOUVEA, H. Histórica e lendária mangaba. **Jornal A união**. Governo da Paraíba. 9 de fev. de 2007. Disponível em: <http://auniao.pb.gov.br/v2/index2.php?option=com_content&task=view&id=5355&Itemid=44&pop=1&page=0>. Acesso em 15 de junho de 2013.

GRICOLETTO, E. R. **Micropropagação de *Hancornia speciosa* Gomes (Mangabeira)**. 1997. 76 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Brasília, Brasília, DF, 1997.

GUILHERME, D. O.; SANTOS, A. M.; PAULA, T. O. M.; ARAUJO, C. B.; SANTOS, W. G.; ROCHA, S. L.; CALDEIRA JUNIOR, C. F.; MARTINS, E. R. Ecogeografia e etnobotânica da mangaba (*Hancornia speciosa*) no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 414-416, 2007.

HARDER, I. C. .F.; TEIXEIRA, L. A .J.; POMMER, C.V.; GALLO, P.B. Desenvolvimento inicial de plantas de espécies frutíferas nativas e exóticas em Mococa, SP. Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais...** Florianópolis, 2004, p.16-22.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R .E. Multivariate data analysis. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2009.

JOLLIFFE, I.T. 1972. Discarding variables in a principal component analysis. I. Artificial data. **Appl. Stat.**, 21(2):160-173.

_____, I.T. 1973. Discarding variables in a principal component analysis. II. Real data. **App. Stat.**, 21(1):21-31.

_____, I.T. Principal component analysis. 2.ed. New York: Springer-Verlag, 2007. 487p. (Series in statistics).

KANASHIRO, M. Genética e melhoramento de essências florestais nativas: aspectos conceituais e práticos. **Revista do Instituto Florestal Brasileiro**, v. 4, n. único, São Paulo. p. 1168-1178, 1992.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa/ SP: **Ed. Plantarum Ltda.** 1992. 28p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 2ª Edição, São Paulo: Nova Odessa. 2002.

MACÊDO, L. S.; ARAÚJO, I. A.; FRANCO, C. F. O. Caracterização físico química de frutos da mangabeira nativa e naturalizada da Mata Paraibana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA, 2003, Aracajú. **Anais...** Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. 1 CD.

MANLY, B. F. J. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução. 3.ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2008. 229p.

MARDIA, K. L.; KENT, J. T.; BIBBY, J. M. Multivariate analysis. London: Academic press, 1979. 521p.

MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2007. p. 295.

MOITA NETO, J.M. Estatística multivariada: uma visão didática-metodológica. 2004. Disponível em <http://criticanarede.com/cien_estatistica.html> Acesso em: 05 de maio de 2013.

NASCIMENTO FILHO, F. J.; ATROCH, A. L.; SOUSA, N. R.; GARCIA, T. B.; CRAVO, M. S.; COUTINHO, E. F. Divergência genética entre clones de guaranazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.501-506, mar. 2001.

Negreiros; J. R. S.; Alexandre, R. S.; Álvares, V. S.; Bruckner, C. H.; Cruz, C. D. Divergência genética entre progênies de maracujazeiro amarelo, com base em características das plântulas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 30, n. 1, p. 197-201, 2008.

PAULA, R. D. G. Estudo sobre látex e borracha de mangabeira (*Hancornia sp.*). **Revista de Química Industrial**. v. 14, n. 153, p. 20 – 25, jan. 1944.

PEREIRA, A.V.; VENCOSKY, R.; CRUZ, C.D. Selection of botanical and agronomical descriptors for the characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) germplasm. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.15, n.1, p.115-124, 1992.

PEREIRA, V.A. **Utilização de análise multivariada na caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.)**, Piracicaba. 1989. 180f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), São Paulo.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. C.; MOTA, W. F. da; VIEIRA, G. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, p.16-21, jul. 2000. n. especial.

PINHEIRO, C. S. R. et al. Germinação in vitro de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes meios de cultura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, p.413-416, 2001.

Pinheiro R. V. R.; Marteleto, L. O.; Souza, A. C. G.; Casali, V. W. D.; Condé, A. R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, v. 31, p. 360-387, 1984.

PINTO, C. E.; OLIVEIRA, R.; SCHLINDWEIN, C. Do consecutive flower visits within a crown diminish fruit set in mass-flowering *Hancornia speciosa* (Apocynaceae)? **Plant Biology**, Stuttgart v. 10, p. 408–412, 2008.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. Experimentação em genética e melhoramento de plantas. Lavras-MG: UFLA, 2005. 322p.

REGAZZI, A. J. Análise Multivariada, Notas de Aula EST746. Departamento de Estatística da Universidade Federal de Viçosa. v.2. 2006.

RITSCHER, P. S.; HUAMAN, Z.; LOPES, C. A.; MENEZES, J. E.; TORRES, A. C. **Catálogo de germoplasma de batata-doce**. 1. Coleção mantida pela Embrapa Hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1999. 47 p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 23).

SARTORIO, S. D. **Aplicações de técnicas de análise multivariada em experimentos agropecuários usando o software R**. Piracicaba, 2008. 130f. Dissertação (Mestrado em

Agronomia) – Curso de pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP), São Paulo. SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA, A.A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). *Revista Árvore*, v.17, n.3, p.265-270, 1993.

SEREJO, J. A. S.; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. Fruticultura tropical e espécies regionais e exóticas. **Cartilha**, Brasília: Embrapa Informação tecnológica, DF, 509 p., 2009.

SILVA, W. C. J. **Seleção de descritores mínimos e estabelecimento de coleções nucleares em *Capsicum spp.*** Goiânia, 2008. 138f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Pós-graduação em Agronomia Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiás.

SILVA JÚNIOR, J. F. A cultura da mangaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, 26: p.1-192, abr.2004.

_____; LEDO, A. S. (Org.). A cultura da Mangaba. 1. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. v. 1. 253 p.

_____; Recursos genéticos da mangabeira nos tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas do Nordeste do Brasil. **Simpósio Brasileiro sobre cultura da mangaba, 1.**, 2003, Aracaju, SE. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. Disponível em CD-ROM.

_____; XAVIER, F. R. S.; LÉDO, C. A. S.; NEVES JÚNIOR, J. S.; MOTA, D. M.; SCHMITZ, H.; MUSSER, R. S.; LÉDO, A. S. Variabilidade em populações naturais de mangabeira do litoral de Pernambuco. *Magistra*, Cruz das Almas - BA; v. 19, n. 4, p. 373-378, out./dez., 2007.

SCHMITZ, H.; MOTA, D. M.; SILVA JUNIOR, J. F. Gestão coletiva de bens comuns e conflito ambiental: o caso das catadoras de mangaba. In: **III Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS)**, 2006, Brasília. III Encontro. Brasília : ANPPAS, 2006. Disponível em:<www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/

arquivos/TA37-04032006-041621.DOC>. Acesso em 18 de junho de 2013.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. Dendrometria e Inventário Florestal. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2007, 276p.

SOARES PEREIRA, F. P.; PAIVA, R.; CAMPOS, A. C. A. L.; PORTO, J. M. P.; NOGUEIRA, R. C.; STEIN, V. C. Germinação de Sementes de Mangabeira. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1180-1182, jul. 2007.

SOUZA, F. G. de.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; ARAÚJO, I. A. Qualidade pós colheita de frutos de diferentes clones de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1449-1454, set./out., 2007.

SOUZA, N. R. **Variabilidade genética e estimativas de parâmetros genéticos em germoplasma de guaranazeiro**, Lavras. 2003. 99f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais.

SOUZA, V. A. B. Perspectivas do melhoramento de espécies nativas do nordeste brasileiro. In: Congresso brasileiro de melhoramento genético de plantas, 1, 2001, Goiânia. **Resumo 25**, Embrapa Meio-Norte, Teresina – PI, 2001.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: **guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2ª edição, Nova Odessa, São Paulo. Instituto Plantarum, 2008. 703P.

STÄHELIN, D.; VALENTINI, G.; ANDRADE, L. R. B.; VERISSIMO, M. A. A.; BERTOLDO, J. G.; GUIDOLIN, A. F.; COIMBRA, J. L. M. Screening multivariado entre acessos e cultivares de feijão do grupo preto para utilização em blocos de cruzamento. **Biotemas**, v.24, n.1, p.95-103, mar. 2011.

SUDAM; 1984. Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira. SUDAM, **PHCA**, Belém, 125p.
VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: **Sociedade Brasileira de Genética**, 1992. 496p.

VIEIRA NETO, R. D. Cultura da mangabeira. **Circular Técnica n.2**. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1994. 16p.

VIEIRA NETO, R.D. Fruteiras tropicais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas. Aracajú: Embrapa. 2002. 216p.

VIEIRA NETO, R. D.; MELO, V. S.; DANTAS, J. O. Caracterização do sistema produtivo da mangabeira no Município de Itaporanga D'Ajuda. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 21p.