



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE



**CONSERVAÇÃO *EX SITU* DE *Hancornia speciosa* Gomes – O
BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA
TABULEIROS COSTEIROS**

JÉSSICA MONALISA SANTOS PEREIRA OLIVEIRA

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE



JÉSSICA MONALISA SANTOS PEREIRA OLIVEIRA

CONSERVAÇÃO *EX SITU* DE *Hancornia speciosa* Gomes – O BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

Orientador
Prof^ª. Dr^ª. Ana Veruska Cruz da Silva

Coorientador
Prof. Dr. Evandro Neves Muniz

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL
2018

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

O48c Oliveira, Jéssica Monalisa Santos Pereira.
Conservação *ex situ* de *Hancornia speciosa* Gomes: o banco ativo de germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros / Jéssica Monalisa Santos Pereira Oliveira; orientadora Ana Veruska Cruz da Silva. - São Cristóvão, 2018.
46 f.: il.

Dissertação (mestrado em Agricultura e Biodiversidade)– Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Mangabeira. 2. Germoplasma vegetal - Recursos. 3. Biodiversidade. I. *Hancornia speciosa* Gomes. II. Silva, Ana Veruska Cruz da, orient. II. Título.

CDU 634.61

JÉSSICA MONALISA SANTOS PEREIRA OLIVEIRA

CONSERVAÇÃO *EX SITU* DE *Hancornia speciosa* Gomes – O BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

APROVADA em 22 de fevereiro de 2018.

Prof^ª. Dr^ª. Ana da Silva Ledo
PPGAGRI-UFS/Embrapa Tabuleiros
Costeiros

Prof^ª. Dr^ª. Marília Freitas de V. Melo
Universidade Federal de Alagoas

Prof^ª. Dr^ª. Ana Veruska Cruz da Silva
PPGAGRI-UFS/Embrapa Tabuleiros Costeiros
(Orientadora)

**SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dedicação constante e incessante para me fazer feliz, enquanto abençoa minhas escolhas.

Aos meus pais Nalva e Ademilson, por todo empenho, dedicação e apoio, por fazer dos bastidores da minha vida acadêmica um refúgio aconchegante, cheio de amor e de compreensão. Por não julgar minhas escolhas e compreender a distância.

Aos meus amados irmãos, Joyce e Felipe, por me ouvir, apoiar e compreender. Por me ajudar a enxergar o melhor caminho para transpor os obstáculos.

A toda minha família, pela torcida, orações, conversas e incentivo.

À Universidade Federal de Sergipe, à Embrapa Tabuleiros Costeiros, ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade (PPGAGRI), pela oportunidade de realização do curso e condições de trabalho. À instituição financiadora CAPES, pelo suporte financeiro.

À minha orientadora Dra. Ana Veruska Cruz da Silva, pela amizade, confiança, paciência e ensinamentos durante todo o nosso tempo juntas.

Ao meu coorientador Dr. Evandro Neves Muniz, pela receptividade, ensinamentos e contribuições à pesquisa.

Agradecimento especial aos meus colegas e amigos do PPGAGRI, Embrapa e de caminhada, Lucas (meu companheiro de madrugada), Letícia, Gleise, Sarah, Carol, Arielle, Valtinho, Joinha, Fernanda, André, Isa, Milena, Sílvio, Inácio, Dani, Alex 1 e 2, pelas contribuições acadêmicas, de entretenimento, pelo incentivo, por ouvir as lamentações.

Ao Marcus, por entender as ausências, incentivo quando fraquejando, pelo silêncio quando necessário e companheirismo.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 <i>Hancornia speciosa</i> Gomes.....	3
2.2 Conservação de recursos genéticos	5
2.3 Caracterização de germoplasma	7
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
4. ARTIGO 1: CONSERVAÇÃO <i>ex situ</i> DA MANGABEIRA: O BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS	13
Resumo.....	13
Abstract	13
4.1. Introdução	14
4.2. Material e Métodos	15
4.2.1. Área experimental	15
4.2.2. Expedições de coleta, produção das mudas e introdução dos acessos	16
4.2.3. Características avaliadas	18
4.3. Resultados e Discussão	20
4.3.1. Expedição de coleta, produção de mudas e introdução dos acessos	20
4.3.2. Caracterização morfológica e botânica	22
4.3.3. Caracterização biométrica de frutos e sementes	23
4.3.4. Atributos de qualidade	25
4.3.5. Características morfológicas de acessos em fase adulta	26
4.4. Conclusões	30
4.5. Referências	31
4.6. Considerações finais.....	35

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

Figura		Página
1	Vista aérea do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d’Ajuda, Sergipe, Brasil. 2017. Foto: Valter Ferreira Rocha Júnior	16
2	Pontos de coleta dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d’Ajuda, SE, 2017.	17
3	Beneficiamento de sementes (A), produção de mudas (B) e introdução de novo acesso de mangaba ao Banco de Germoplasma (C). Fotos: Adrielle Naiana Ribeiro Soares e Ana Veruska Cruz da Silva	18
4	Características morfométricas avaliadas em mangabeira. Desenho: Ana da Silva Ledo, 2017	19
5	Enriquecimento do BAG Mangaba durante o período 2006-2017: (A) Números de acessos introduzidos e (B) Números de plantas por acesso introduzidas no Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros.	21
6	Percentual de sobrevivência dos acessos que compõem o Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros	21
7	Formatos de copa observados no Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. 1. Piramidal; 2. Oblonga; 3. Esférica; 4. Elíptica; 5. Irregular. Desenhos: Ana da Silva Ledo	23
8	Dendrograma de similaridade construído baseado nas características avaliadas nos acessos do BAG Mangaba em fase adulta, utilizando-se a distância Euclidiana.	28

LISTA DE TABELAS**ARTIGO 1**

Tabela		Página
1	Procedência, codificação, data de introdução e número de indivíduos dos acessos que compõem o Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d'Ajuda, SE, Brasil, 2017	17
2	Características morfológicas e botânicas avaliadas em acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros	18
3	Índices morfométricos avaliados em acessos do BAG Mangaba no ano de 2017	19
4	Procedência, codificação, data de introdução, número de indivíduos introduzidos, percentual de sobrevivência aos seis e doze meses de acessos que não evoluíram em campo. Itaporanga d'Ajuda, SE, Brasil.	22
5	Percentuais observados de características morfológicas em acessos do BAG Mangaba	22
6	Valores médios das características biométricas de frutos e sementes de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba	24
7	Valores médios dos atributos de qualidade (pH, Sólidos solúveis - SS, Acidez Total titulável - ATT, relação SS/ATT e conteúdo de vitamina C) em frutos de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba avaliados durante os anos de 2013 a 2017	25
8	Características morfológicas de acessos do BAG Mangaba em fase adulta, avaliados em 2017	27
9	Índices morfométricos de acessos de BAG Mangaba em fase adulta, avaliados em 2017	28
10	Análise descritiva das características morfológicas de todos os acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d'Ajuda, SE, 2017.	29

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AB	Água Boa
AD	Mata Redonda
AE	Aeroporto
BAG	Banco Ativo de Germoplasma
BI	Barra de Itariri
CA	Costa Azul
CGEN	Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
CH	Chapada do Areião
CN	Carneiros
CM	Magalhães de Minas
CP	Capoã
CV	Casas Velhas
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Emepa	Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba
GU	Guaianum
GX	Guaxinduba
IP	Ipiranguinha
JA	Japaratinga
JC	Jacarecoara
LG	Lagoa Grande
MM	Mamucabinhas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OI	Oiteiro
PA	Paratibe
PH	Ilha da Prainha
PM	Ponta do Mangue
PR	Preguiça
PT	Pontal
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
TA	Tabua
TC	Terra Caída
TM	Tamandaré
TO	Povoado Touro

RESUMO

OLIVEIRA, Jéssica Monalisa Santos Pereira. **Conservação *ex situ* de *Hancornia speciosa* Gomes – O Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros**. São Cristóvão: UFS, 2018. 45p. (Dissertação - Mestrado em Agricultura e Biodiversidade).*

A *Hancornia speciosa* Gomes é uma espécie frutífera de clima tropical, nativa do Brasil e explorada de modo extrativista em quase sua totalidade. Devido à importância socioeconômica e cultural da espécie, onde famílias de comunidades tradicionais das áreas de ocorrência tem sua renda baseada na coleta dos frutos em época de sua frutificação, e percebendo a diminuição das áreas de ocorrência natural, implantou-se em 2006, o banco de germoplasma de mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Sergipe. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o enriquecimento, o desenvolvimento e a caracterização dos acessos que compõem esse germoplasma. Foram utilizados 32 descritores para avaliar os 299 indivíduos, que representam 27 acessos. Percebeu-se a existência de grande variabilidade entre eles, tanto quanto à morfologia das plantas, biometria e atributos de qualidade dos frutos. Os resultados subsidiaram a publicação dos descritores para a espécie pelo *Bioversity International* e serão utilizados tanto para elaboração de estratégias de conservação do BAG como para direcionamento de futuras pesquisas de melhoramento genético.

Palavras-Chave: Mangaba, diversidade, caracterização, frutas nativas, recursos genéticos.

* Comitê Orientador: Ana Veruska Cruz da Silva – Embrapa Tabuleiros Costeiros / Universidade Federal de Sergipe (Orientadora), Evandro Neves Muniz – Embrapa Tabuleiros Costeiros (Coorientador).

ABSTRACT

OLIVEIRA, Jéssica Monalisa Santos Pereira. **Ex-situ conservation of *Hancornia speciosa* Gomes in Embrapa's Active Mangrove Germplasm Bank situated in the Coastal Tablelands.** São Cristóvão: UFS, 2018. 45p. (Dissertation - Master in Agriculture and Biodiversity).*

Hancornia speciosa Gomes is a tropical species that is native to Brazil. It is exploited in many different extractive ways. Due to the socioeconomic and cultural importance of the species, the families of traditional communities in its areas of occurrence have their income based on the collection of its fruits at the time of their fruiting. At the same time – while noticing the great decrease in areas of natural occurrence, these present times have become worrying conditions for the future germination of the species and its conservational development in Embrapa's Mangrove Germplasm Bank situated in the Coastal Tablelands of Sergipe. The present work was developed with the objective of evaluating the enrichment, the development and the characterization of the accessions that comprise this Germplasm Bank. We used 32 descriptors in order to evaluate 299 individuals, which represented the 27 accessions. There was a great variety of differences among them, as far as their plant morphology, their biometrics and their fruit qualification attributes were concerned. The results were published in the *Bioversity International* journal and they were used for the elaboration of conservation strategies for the Germplasm Bank, together with its future direction of research on the genetics of breeding.

Keywords: mangaba, diversity, characterization, native fruits, genetic resources.

* Guidance Committee: Ana Veruska Cruz da Silva – – Embrapa Coastal Tablelands/ Federal University of Sergipe (Adviser), Evandro Neves Muniz – Embrapa Coastal Tablelands (Co-adviser).

1. INTRODUÇÃO GERAL

A mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) pertencente à família Apocynaceae, é uma espécie frutífera que possui grande potencial econômico, cultural e social (COSTA et al., 2011). Ocorre de forma natural nos Tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiro e no Cerrado Central-Oeste e Norte do Brasil (SILVA et al., 2017). Tem ocorrido drástica redução populacional em função da intensa diminuição na área original dos ecossistemas de ocorrência. Por alguns anos Sergipe manteve-se na primeira posição como maior produtor da fruta no país, porém a população vem sofrendo rápida redução em função da devastação das áreas de ocorrência e diminuição da mão de obra para coleta, o estado perdeu a posição para a Paraíba. A comercialização da mangaba gerou aproximadamente R\$ 2.066.000,00, produzindo 922 toneladas em 2016. Nas duas primeiras posições estão a Paraíba (246 toneladas) e Sergipe (190 toneladas) (IBGE, 2016). O aproveitamento da fruta é feito *in natura*, quando madura, de diversas formas, como sucos, doces, geleias, licores, sorvetes e compotas (GANGA et al., 2010). Além do fruto, outras partes da árvore como casca, folhas e látex, são utilizadas na medicina popular, principalmente por comunidades extrativistas (BRASIL, 2006).

Em áreas de ocorrência natural da espécie, a exploração é predominantemente extrativista, não existindo cultivos voltados para exploração racional dos seus frutos (GANGA, 2008). O extrativismo é realizado por populações tradicionais em áreas naturais, que garantem 90% dos frutos comercializados (LIMA e SCARIOT, 2010), sendo que em Sergipe mais de 5000 famílias tem sua renda baseada na venda desses frutos durante a temporada de coleta (IBGE, 2016). Além disso, a preocupação foi despertada devido à atual devastação e fragmentação das áreas de ocorrência natural que se deve, principalmente, à expansão imobiliária, implantação ilegal de viveiros de camarão, avanço do turismo e o aumento das áreas de plantios para o cultivo de monoculturas (como eucalipto, coqueiro e cana-de-açúcar) no litoral (SÁ, 2011).

Visto o risco de diminuição deste recurso genético, estudos que priorizem as características dendrológicas e a variação genética de espécies nativas, como é o caso da mangabeira, são de extrema importância, por estudarem os aspectos relacionados à domesticação e a introdução de espécies não domesticadas no sistema de produção, e ainda propor estratégias para sua conservação (GANGA, 2010).

Os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) devem ser considerados uma opção para a conservação dos recursos genéticos. Além da conservação, possuem como principais objetivos conhecer e ampliar a variabilidade, mantendo uma coleção de materiais distintos da espécie no BAG. A importância principal dos BAGs desta natureza está na capacidade de conservar e prover materiais com variabilidade para os programas de melhoramento genético, estudando o nível de variabilidade nestas coleções. Estas são formadas não só por plantas ou sementes, mas também podem ser constituídas por anteras, tecidos, células ou estruturas mais simples, conservando e disponibilizando a maior diversidade genética, conservada *in situ* ou *ex situ*. As atividades mais importantes em um BAG são avaliação do germoplasma, conservação, caracterização, coleta, intercâmbio (BESPALHOK et al., 2007; RITSCHER et al., 1998; OLIVEIRA, 2005) e disponibilização para uso (VITÓRIA, 2017).

Em 2006, essa preocupação resultou na implantação do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba (BAG Mangaba), pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Itaporanga d'Ajuda, SE, com o intuito de proteger esse recurso genético que corria risco de extinção e desde então trabalhos vêm sendo realizados para aumentar o número de acessos (SILVA et al., 2011), aumentando assim a variabilidade dentro do banco. Este BAG representa um exemplo de sucesso na conservação *ex situ* dos recursos genéticos de uma espécie nativa do Brasil, onde tem sido realizadas atividades de coleta, prospecção, enriquecimento, desenvolvimento de protocolos para multiplicação *in vitro*, propagação e avaliação das matrizes e progênies (VITÓRIA, 2017).

Conhecer o germoplasma conservado e estimar sua diversidade genética entre e dentro de cada acesso disponível no BAG é o papel fundamental da caracterização do mesmo. Assim, é possível estabelecer estratégias para o aumento da variabilidade genética, além de identificar

indivíduos com características superiores para um futuro programa de melhoramento e eliminar possíveis duplicatas (COSTA et al., 2011).

Os recursos genéticos da mangabeira ainda não são conhecidos em sua totalidade, e sua conservação, caracterização e uso ainda necessitam de muitas ações de pesquisa e desenvolvimento (SILVA JUNIOR et al., 2006). São quase inexistentes as áreas em já foram implantados pomares organizados ou onde se pratica o cultivo tecnificado de mangabeira, exceto por poucas áreas em Sergipe, Rio Grande do Norte, Bahia e Paraíba (SILVA JÚNIOR et al., 2016).

Dentre as atividades de manejo do banco, a caracterização de germoplasma é uma das principais e constitui a descrição e o registro de características morfológicas, citogenéticas, bioquímicas e moleculares do indivíduo, as quais sua expressão deve ser pouco influenciada pelo ambiente em que está inserido (VICENTE et al., 2005).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as ações de enriquecimento, conservação, caracterização e documentação dos acessos do BAG de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no período de 2006 a 2017.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Hancornia speciosa* Gomes

A mangabeira apresenta seis variedades botânicas: *Hancornia speciosa* var. *speciosa* Gomez (ou simplesmente *H. speciosa* Gomes), *H. speciosa* var. *maximiliani* A. DC., *H. speciosa* var. *cuyabensis* Malme, *H. speciosa* var. *lundii* A. DC., *H. speciosa* var. *gardneri* (A. DC.) Muell. Arg. e *H. speciosa* var. *pubescens* (Nees. Et Martius) Muell. Arg., que se diferenciam principalmente por diferenças morfológicas, essencialmente das flores e folhas (MONACHINO, 1945).

Em tupi-guarani, significa “coisa boa de comer”, é uma árvore nativa do Brasil, de ocorrência principalmente em áreas de vegetação aberta como os Tabuleiros, Restingas e Cerrados (SOARES et al., 2006). Está distribuída em diversas regiões e ecossistemas nacionais, desde os Tabuleiros Costeiros do Pará até as baixadas litorâneas do Nordeste, sendo encontrada também pelas regiões do Cerrado e Pantanal, ocorrendo também em países vizinhos tais como: Bolívia, Paraguai, Peru e Venezuela (LEDERMAN et al., 2000).

A produção de mangaba foi de 663 toneladas em 2015 e de 922 toneladas em 2016, apresentando uma variação de 39,1%. Os três maiores produtores nacionais são Paraíba, com 246 toneladas, Sergipe com 190 toneladas, seguido de Minas Gerais com 177 toneladas (IBGE, 2016), indicando uma predominância da região Nordeste.

Suas exigências quanto ao solo estão mais relacionadas às características físicas do que químicas, apresentam um bom desenvolvimento em solos profundos, com horizontes coesos, de boa drenagem e com altas taxas de aeração, ou seja, tem um bom desenvolvimento em solos arenosos e pobres. É uma planta heliófila, necessita de exposição solar direta e ocorre em um grande intervalo de temperaturas. É tolerante ao *deficit* hídrico, apesar da pluviosidade ideal para seu cultivo seja de 750 mm a 1.600 mm anuais e desenvolve-se melhor nas épocas de temperaturas elevadas e umidade relativa do ar baixa (LEDO et al., 2015).

É uma árvore frutífera, zoofílica e zoocórica nativa do Brasil, perene, de porte médio, que se apresenta com 2 a 15 m de altura. Possui tronco único, tortuoso, ramificado e áspero, característica dada pela casca fissurada, tem ramos avermelhados com textura de lisa a rugosa. Há um grande número de ramos, inclinados e rugosos, sua copa é mediana e ampla (Figura 1) (SOARES et al., 2006).



FIGURA 1. Aspectos da planta de mangaba. (Foto: Jéssica Monalisa Santos Pereira Oliveira, 2017).

A espécie exsuda látex por toda sua extensão. O látex apresenta cor branca ou róseo-pálida, que historicamente foi utilizada na fabricação de borracha até ser substituída pelo látex da seringueira. Atualmente é aplicado na medicina popular no combate às doenças de pele causadas por fungos (SANTOS et al., 2007), estimulantes de funções hepáticas (SOUSA et al., 2005), diarreia e herpes (SILVA JÚNIOR, 2004). A casca do caule da mangabeira tem sido utilizada por seu potencial adstringente (SILVA JÚNIOR, 2004) e no tratamento de doenças de pele (LIMA e SCARIOT, 2010), suas raízes são empregadas no tratamento de hipertensão arterial e luxações (SOARES et al., 2007), enquanto suas folhas têm uso no combate a cólicas menstruais (SOARES et al., 2007) e assim como as raízes, a hipertensão arterial (SILVA et al., 2016), úlcera gástricas são tratadas com extratos hidro-alcólicos e infusões (MORAES et al., 2008). Porém, tem como principal produto o fruto de onde se aproveita cerca de 94% da polpa.

Os frutos do tipo baga são elipsoides ou arredondados, de polpa amarela, bastante doce, com aroma agradável e um pouco ácida. Possuem exocarpo amarelado ou esverdeado com manchas avermelhadas. Apresentam cores, tamanhos, formas e número de sementes variáveis. É comum abrigar até 30 sementes discoides, de coloração castanho clara (VIEIRA, 2011).



FIGURA 2. Frutos de mangaba. (Foto: Jéssica Monalisa Santos Pereira Oliveira, 2017).

Suas folhas são simples, opostas, pecioladas, glabras, brilhantes, coreáceas e de formato elíptico, medindo de 5 a 6 cm de comprimento e 2 cm de largura (SILVA JÚNIOR e LÉDO, 2006). As inflorescências apresentam de 1 a 7 flores hermafroditas (Figura 3), de coloração branca, perfumadas e possuem um longo e estreito tubo floral com anteras na região apical; não são fundidas e são polinizadas por várias espécies de insetos lepidópteros (DARRAULT e SCHLINDWEIN, 2005).

Tanto entre plantas, locais diferentes ou até de um mesmo local, a floração e frutificação da mangabeira diferem anualmente. Porém, em Sergipe, a produção concentra-se em duas épocas: safra de inverno que se estende de maio a julho e a safra de verão que corresponde aos meses de dezembro a abril (SANTOS e SOUZA, 2016).



FIGURA 3. Inflorescências (A) e flor de mangabeira (B). (Foto: Jéssica Monalisa Santos Pereira Oliveira, 2017).

A espécie possui sementes de formato oval com extremidade mais ou menos angulosa, com hilo central e aspecto fino e rugoso. Seu endosperma é amarelo claro e coráceo, o tegumento é recoberto por tricomas de consistência membranácea. Tem como principal atributo a recalcitrância, porém sob determinadas condições tolera o ressecamento, não diminuindo tanto o seu poder germinativo rapidamente após extraídas do fruto (NOGUEIRA e ALBUQUERQUE, 2006).

A mangabeira é geralmente propagada por sementes e inicia a produção entre o terceiro e quinto ano após o plantio (SILVA JUNIOR, 2004). Sua reprodução é sexuada, porém dificultada pela recalcitrância das sementes, pelo fato da polpa do fruto ter uma ação inibitória sobre a germinação e perder o vigor rapidamente após quatro dias de sua extração. Porém, em estudos conduzidos por Soares et al. (2015), o potencial de germinação aumentou após as sementes serem submetidas a 33 horas de secagem, atingindo 77%. Esse resultado foi relacionado à possível eliminação de inibidores de crescimento existentes nas sementes enquanto estão nos frutos e provavelmente não são totalmente eliminados quando lavadas. Para aclimação, as mudas permanecem em viveiro até seis meses (VIEIRA NETO et al., 2009; EMBRAPA, 2007).

Embora a mangabeira seja uma espécie pouco cultivada em plantio de escala comercial, há registro de ataques de pragas e doenças. As doenças que ameaçam os cultivos de plantio comercial são mancha parda, podridão das raízes, antracnose, seca dos ramos (SILVA JÚNIOR e LEDO, 2006).

2.2. Conservação de recursos genéticos

Os recursos genéticos vegetais são considerados como parte essencial da biodiversidade, e são aproveitados pelo homem para promoverem o desenvolvimento sustentável da agricultura na produção de alimentos. Eles são responsáveis pela continuidade da variabilidade genética das espécies e utilizados em pesquisas de melhoramento genético e biotecnologia, sendo nomeados como germoplasma. Também pode ser determinado como o somatório de materiais de uma espécie, sejam eles representados em forma de plantas inteiras, tecidos, sementes ou estruturas mais simples (ALLARD, 1971).

O Brasil possui uma diversidade vegetal que abrange cerca de 60 mil espécies, sendo 500 espécies de frutíferas nativas, onde a maioria são carentes de estudos. Dentre elas, a mangabeira, que ocorre em áreas com uma grande diversidade e em quase sua totalidade seus recursos genéticos são desconhecidos (SILVA JUNIOR et al., 2003; SOUZA et al., 2007). Relatos de Ferreira et al. (2005) apontaram a mangabeira como a frutífera com maior potencial de uso imediato. É percebido que na região de ocorrência da espécie está havendo o estreitamento do gargalo genético em diversas populações naturais, causada pela ação antrópica, evidenciando a necessidade de métodos de conservação eficientes que possam reduzir os riscos de extinção dessa espécie (SÁ et al., 2011).

Um grupo de mulheres que tem origem em um contexto histórico em que haviam grandes áreas naturais a serem exploradas e foram diminuindo com a ação humana, hoje, se auto reconhecem como ‘Catadoras de mangaba’, e depois do processo de mobilização social com o auxílio de pesquisadores e lideranças das quebradeiras de coco-babaçu do estado do Maranhão, originaram em 2007 o Movimento das Catadoras de Mangaba de Sergipe – MCMS, resultado do I Encontro das Catadoras de Mangaba de Sergipe (SCHMITZ et al., 2011). O reconhecimento da importância desses atores sociais veio em 2010, com a Lei Estadual nº 7.082, de 16 de dezembro de 2010, que as reconhece como grupo culturalmente diferenciado e que, assim, precisam ser “protegidas segundo as suas formas próprias de organização social, seus territórios e recursos naturais, indispensáveis para a garantia de sua reprodução física, cultural, social, religiosa e econômica” (SERGIPE, 2010, Art. 1º).

Do final de 2008 até meados de 2009, foram realizados estudos de levantamento no estado (VIEIRA e RODRIGUES, 2009), dando origem ao Mapa do Extrativismo da Mangaba em Sergipe (VIEIRA e RODRIGUES, 2009). O mapa teve como objetivo assegurar às catadoras de mangaba o acesso seguro à terra e aos recursos naturais necessários para a preservação da biodiversidade e dos modos de vida na região litorânea de Sergipe, além de indicar locais de atividade extrativista da mangaba, o que revelou ocorrência em 12 municípios. O extrativismo nesses municípios ocupava 38.921 hectares (49% dessa área é permitida a coleta dos frutos, 12% é proibida a entrada, 17% a zona é conflituosa e em apenas 16% as áreas são dos próprios extrativistas), com a atuação de 64 comunidades e 1628 famílias (Vieira e Rodrigues, 2009). Para que haja a conservação eficiente da mangabeira, se faz necessário também a conscientização dos produtores rurais que possuem áreas naturais com remanescentes da mangabeira (YOKOMIZO, 2015). O material genético de mangabeira tem nas coleções de plantas vivas, mantidas *ex situ*, ou por meio de conservação *in situ* em áreas de preservação permanente ou reserva, duas estratégias para sua conservação: implantação de áreas para fins comerciais e bancos de germoplasma (BORÉM e MIRANDA, 2009).

A conservação *ex situ* se caracteriza pela manutenção, fora do *habitat* natural, de uma amostra da biodiversidade, de importância científica, econômica e ou social, inclusive para o desenvolvimento de programas de pesquisa, particularmente aos indicativos ao melhoramento genético. Refere-se à conservação de recursos genéticos em câmaras de conservação de sementes, conservação *in vitro*, criopreservação, laboratórios, conservação *in vivo*, bancos de germoplasma ou ainda núcleos de conservação. Logo, a conservação *ex situ* é a manutenção das espécies fora de seu *habitat* natural e tem como principais características: preservar genes; permitir conservar em um local material genético de muitas procedências, ajudando o trabalho do melhoramento genético; assegurar proteção mais eficiente à diversidade intraespecífica, principalmente de espécies de larga distribuição geográfica (MMA, 2017).

A implantação e manutenção de Banco de Germoplasma é de suma importância quando se pensa em preservação, seleção, caracterização e uso em programas de melhoramento. Ainda, no caso da mangabeira, a implantação do BAG passa pela tentativa de manter a diversidade genética da espécie preservada, visto que suas áreas de ocorrência natural estão sendo devastadas (FERRO et al., 2011). A junção de material genético de várias localidades em um só local possibilita, com a diversidade agregada, o surgimento de combinações alélicas, assim como adaptações a ambientes específicos, resultando em benefício para espécie e possibilitando intercâmbio de germoplasma entre pesquisadores (COSTA et al., 2011).

As coleções de germoplasma da espécie, mantidas *ex situ*, estão presentes em unidades da Embrapa, como a Embrapa Tabuleiros Costeiros (Aracaju, SE), Embrapa Cerrados (Planaltina, DF), Embrapa Amapá (Macapá, AP) e Embrapa Meio-Norte (Teresina, PI) e outras mantidas por universidades, como a Universidade Federal de Goiás (EA/UFG) e organizações estaduais de pesquisa agropecuária, como a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa) (PEREIRA et al., 2010; RAMOS et al., 2008).

2.3. Caracterização de germoplasma

A observação, mensuração e documentação de caracteres da planta que são consistentes, expressos de forma homogênea em vários ambientes e herdáveis, podem ser chamadas de caracterização de germoplasma. Essas ações permitem identificar e separar geneticamente os acessos que constituem a coleção de germoplasma, fomentar o catálogo de descritores dos acessos com informações biológicas primordiais ao manejo e gestão da coleção e estimular o emprego desses acessos no melhoramento genético de plantas ou diretamente na agricultura (FERREIRA e MARINHO, 2007).

A caracterização realizada no BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros, desde a sua implantação, resultou na publicação recente da lista de descritores para a espécie (SILVA JÚNIOR et al., 2018), publicada pela *Biodiversity Internacional/FAO*.

O BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros tem sido caracterizado quanto a parâmetros morfoagronômicos, físico-químico dos frutos e molecular. A primeira avaliação morfológica foi realizada por Silva et al. (2008). A caracterização molecular dos primeiros acessos foi realizada por Costa et al. (2011) e Silva et al. (2011), utilizando marcadores RAPD. Ao correlacionar morfologia e diversidade genética de sete acessos do BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Silva et al. (2011) observaram 86,79% de polimorfismo e identificaram três indivíduos com potencial para o desenvolvimento de estratégias de seleção ou melhoramento.

Em 2013 houve a primeira frutificação do BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros (SILVA et al., 2015). Os frutos apresentaram variação significativa tanto para características físicas quanto para físico-químicas. Na safra de 2015, Santos et al. (2017) utilizaram frutos de acessos da Bahia e de Sergipe para estimar a diversidade genética e a qualidade dos frutos. Houve a formação de três grupos e se destacaram os acessos BI, CA, PR e PT, pelo conteúdo de vitamina C, parâmetro de interesse em programas de melhoramento genético e uso agroindustrial.

Visto que a diversidade de diversas espécies tem sido perdida pelo uso inadequado do homem, antes mesmo que esse material seja estudado e os BAGs sendo unidades conservadoras de material genético, devem ser considerados um método necessário para manutenção da espécie no futuro, de forma sustentável (NEGREIROS, 2011).

O BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros foi credenciado em 2014 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como fiel depositário do patrimônio genético da espécie. Esse credenciamento foi emitido pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), órgão do Ministério do Meio Ambiente, e a partir de então, o BAG tornou-se referência nacional para receber amostras de mangabeira e garantir a conservação *ex situ* do patrimônio genético da frutífera. Esse credenciamento é de grande importância e diferencia esse BAG dos demais, permitindo maior visibilidade, além de aumentar a possibilidade de captação de recursos direcionados para manutenção e melhorias.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W. **Princípio de melhoramento genético de plantas**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1971. 381p.
- BESPALHOK, J.C.F.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. Uso e conservação do germoplasma. In: BESPALHOK, J.C.F.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. Disponível em: <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%203.pdf>. (2007). Acesso em: 19 de nov. 2017.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: Ed. UFV. 2009. 529 p.
- BRASIL, GOVERNO DO. Cultura da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Boletim Agropecuário**, v. 67, p. 1-12, 2006.
- COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LÉDO, A. S.; SANTOS, A. R. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 5, p. 499-508, 2011.
- DARRAULT, R. O.; SCHLINDWEIN, C. Limited Fruit Production in *Hancornia speciosa* (Apocynaceae) and Pollination by Nocturnal and Diurnal Insects. **Biotropica**, v. 37, n. 3, p. 381-388, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção de mangaba para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção, 2; versão eletrônica. 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mangaba/SistemaProducaoMangabaTabuleirosCosteiros/Introducao.html>>. Acesso em: 16/10/2017.
- FERREIRA, E.G.; LEMOS, E.E.P.; SOUZA, F.X.; LOURENCO, I.P.; LEDERMAN, I.E.; BEZERRA, J.E.F.; SILVA JUNIOR, J.F.; BARROS, L.M.; RUFINO, M.S.M.; OLIVEIRA, M. E.B. Frutíferas. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C.; FIGERÔA, J.M.; SANTOS JÚNIOR, A.G. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, p. 49-100, 2005.
- FERREIRA, E.G.; MARINHO, S.J.O. Produção de frutos da mangabeira para consumo in natura e industrialização. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.1, n.1, p.9-14, 2007.
- FERRO, R. Brasil tem 21 sabores sob risco de extinção. **Envolve Verde Revista Digital**. <http://www.envolverde.com.br/materia.php?cod=85398&edt=>. Acesso em 10jan2011.
- GANGA, 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**, v. 32, n. 1, p. 101-113, 2010.
- GANGA, R.M.D. **Variabilidade de plantas e progênies de populações naturais de Hancornia speciosa do Cerrado**. 2008. 126 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2008.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura PEVS – 2016**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/2040-np-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?&t=resultados>. Acesso em

13jan2018.

LÉDO, A.S.; NETO, R.D.V.; SILVA JUNIOR, J.F.; SILVA, A.V.C.; PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; FILHO, M.M., JUNQUEIRA, N.T.V. **A cultura da mangaba** – Brasília, DF: Embrapa, 2015. 84 p.

LEDERMAN, I.E.; SILVA JUNIOR, J.F.; BEZERRA, J.E.F.; ESPÍNDOLA, A.C.M. **Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 35 p.

LIMA, I.L.P.; SCARIOT, A. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da Mangaba**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 68p.

MMA – Ministério de Meio Ambiente. **Conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm***. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/agrobiodiversidade/conserva%C3%A7%C3%A3o-in-situ,-ex-situ-e-on-farm>>. Acesso em: 10abr.2018.

MONACHINO, J. A revision of *Hancornia* (Apocynaceae). **Lilloa**, v. 11, n. 1, p. 19-48, 1945.

MORAES, T.M.; RODRIGUES, C.M.; KUSHIMA, H.; BAUAB, T.M.; VILLEGAS, W.; PELIZZON, C.H.; BRITO, A.R.M.S.; HIRUMA-LIMA, C.A. *Hancornia Speciosa*: Indications of gastroprotective, healing and anti-*Helicobacter pylori* actions. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 120, p. 161-168, 2008.

NEGREIROS, J. R. da S.; FARIAS, S. B. **Banco Ativo de Germoplasma: alternativa eficaz para a conservação da biodiversidade**. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=24699&secao=Agrotemas>. Acesso em: 30 de Março de 2018.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; ALBUQUERQUE, M.B. Ecofisiologia. In: JUNIOR, J.F.S.; LÉDO, A. S. (Ed.). **A Cultura da Mangaba**. Aracaju, SE: Embrapa, v. 1, cap. 2, p. 253, 2006.

OLIVEIRA, M.S.P. **Caracterização molecular e morfo-agronômica de germoplasma de açazeiro**. 2005. 171 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras-MG, 2005.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; JUNIOR, J. F. da S.; SILVA, D. B. da. Mangaba. In: VIEIRA; R. F., AGOSTINI-COSTA; T. da S., SILVA; D. B. da, SANO; S. M., FERREIRA; F. R. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Cap. 12. p. 188-213.

RAMOS. S.R.R.; QUEIROZ, M.A. de; ROMÃO, R.L.; SILVA JUNIOR, J.F. da. Germoplasma vegetal conservado no Nordeste brasileiro: situação atual, prioridades e perspectivas. **Magistra**, v.20, n.3, p.205-217, 2008.

RITSCHHEL, P.S.; THOMAZELLI, L.F.; HUAMAN, Z. Caracterização morfológica de germoplasma de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 1, 1998.

SA, A.J.; LEDO, A.S.; LEDO, C.A.S. Conservação *in vitro* de mangabeira da região nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 57-62, 2011.

SANTOS, E.A.; SOUZA, R.M. Territorialidade das catadoras de mangaba no litoral sul de Sergipe. **Geosaberes - Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 6, n. 3, p. 629-642, 2016.

SANTOS, P. O. B. J.; A. M.; MELO, D.; TRINDADE, R. C. Investigação da atividade antimicrobiana do látex da mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.2, p.108-111, 2007.

SANTOS, P. S.; FREITAS, L. dos S.; SANTANA, J. G. S.; MUNIZ, E. N.; RABBANI, A. R. C.; SILVA, A.V.C. Genetic diversity and the quality of mangabeira tree fruits (*Hancornia speciosa* Gomes–Apocynaceae), a native species from Brazil. **Scientia Horticulturae**, v. 226, p. 372-378, 2017.

SCHMITZ, H.; MOTA, D.M.; SILVA JÚNIOR, J.F.; JESUS, N.B. Conflitos e movimento social: ameaças e reações das catadoras de mangaba. In: MOTA, D.M. **A mangabeira, as catadoras o extrativismo**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011.

SERGIPE. Lei no 7.082 de 17 de dezembro de 2010. Reconhece as catadoras de mangaba como grupo cultural diferenciado e estabelece o auto-reconhecimento como critério do direito e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Sergipe**, Aracaju, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.al.se.gov.br/Legislacao/Ordinaria/2010/O70822010.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

SILVA, A. V. C.; SANTOS, A.R.F.; WICKERT, E.; SILVA JUNIOR, J.F.; COSTA, T.S. Divergência genética entre acessos de mangabeira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, p.572-578, 2011.

SILVA, A. V. C.; SANTOS, A. R. F. da; GÓIS, I. B.; WICKERT, C.; MUNIZ, E. N.; MANN, R. S.; SILVA JUNIOR, J. F. da; NARAIN, N. Diversidade genética em mangaba utilizando marcadores moleculares RAPD. In. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, I. 2008, Vitória, **Anais...** Vitória: ES, 2008.

SILVA, A. V. C.; SILVA JÚNIOR, J. F.; MOURA, C. F. H.; LEDO, A. S.; MENEZES, D. N. B.; VITÓRIA, M. F.; AMORIM, J. A. E. **Atributos de Qualidade de Funcionais de Acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015, 7p. (Circular Técnica, 71). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145650/1/CT-71.pdf>.

SILVA, A. V. C.; AMORIM, J. A. E.; MELO, M. F. V., LEDO, A. S., RABBANI, A. R. C. Genetic Diversity of Remaining Populations of Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) in Restingas of Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 2, 2017.

SILVA, A. V. C.; SILVA JUNIOR, J. F.; MOURA, C. F. H.; LEDO, A. S.; MENEZES, D. N. B.; VITÓRIA, M. F.; AMORIM, J. A. E. 2015. **Atributos de Qualidade de Funcionais de Acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Informação técnica), 2015.

SILVA, G.C; BRAGA, F.C.; LEMOS, V.S; CORTES, S.F. **Potent antihypertensive effect of Hancornia speciosa leaves extract**. **Phytomedicine**, v.23, p.214-219, 2016.

SILVA JUNIOR, J. F. A cultura da mangaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, 2004.

SILVA JÚNIOR, J. F. MOTA, D. M.; GOMES, J. B. V. Representações de uma população tradicional de catadores acerca do extrativismo da mangaba no litoral sul de Sergipe. In: Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Mangaba, 2003, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. CD-ROM.

SILVA JUNIOR, J. F. da; ARAÚJO, I. A.; BARREIRO NETO, M.; ESPÍNDOLA, A. C. de M.; CARVALHO, N. S. G. de; MOTA, D. M. da. Recursos genéticos nos tabuleiros costeiros e baixada litorânea do Nordeste. In: SILVA JÚNIOR, J. F. da; LEDO, A. da S. (Ed.). **A Cultura da Mangaba**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros/Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Cap. 4, p. 57-74, 2006.

SILVA JUNIOR, J. F. da; SCHMITZ, H.; RODRIGUES R. F. A. **Importância socioeconômica**. Embrapa Amazônia Oriental, (Informação técnica), 2016.

SILVA JUNIOR, J.F.; LEDO, A.S. (Org.). **A cultura da Mangaba**. 1. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. v.1. 253p.

SILVA JÚNIOR, J. F. da; MUNIZ, A. V. C. da S.; LÉDO; A. da S., MAIA, M. C. C.; CARVALHAES, M. A.; SILVA, S. M. da C.; DULLOO, E.; ALERCIA, A. **Descriptors for Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)**. Bioersivity International, Rome, Italy and Brazilian Agriculture Research Corporation, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Brazil. 2018.

SOARES F. P.; PAIVA R.; CAMPOS, A.C.A.L.; PORTO, J.M.P.; NOGUEIRA R.C.; STEIN, V.C. Germinação de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.1180-1182, 2007.

SOARES, A. N. R.; MELO, M.F.V.; VITÓRIA, M.F.; SILVA, A.V.C. Physiological quality of mangaba seeds submitted to drying. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, p. 4806-4813, 2015.

SOARES, F.P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R.C.; OLIVEIRA, L.M.; SILVA, D.R.G.; PAIVA, P. D.O. Cultura da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Boletim Agropecuário**, Lavras, 67, p. 1-12, 2006.

SOUSA, C.D.S.; SILVA, S.A.; COSTA, M.A.P.D.C.; LOYOLA, D.A.C.V.; FONSECA, A.A.; COSTA, C.A.L.D.C.; ALMEIDA, W.A.B.D.; PEIXOTO, C.P. Mangaba: Perspectivas e potencialidades. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 29-31, 2005.

SOUZA, F.G.; 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, 2007.

VICENTE, M.C.; GUZMÁN, F.A.; ENGELS, J.; RAMANATHA, R.V. Genetic characterization and its use in decision making for the conservation of crop germplasm. In: The role of biotechnology. **Proccedings**, p. 121-128, 2005.

VIEIRA NETO, R.D.; SILVA JUNIOR, J.F. da; LEDO, A.S. Mangaba. In: SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; COELHO, C.V.S.; COELHO, Y. S. (Org.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.323-338. 2009.

VIEIRA, M. C. **Caracterização de frutos e de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) de Goiás**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2011.

VIEIRA, D. L. M.; RODRIGUES, R. F. A. **Mapa do extrativismo da mangaba em Sergipe: ameaças e demandas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2009.

VITÓRIA, M. F. **Elaboração e aplicação de descritores moleculares, morfológicos e físico-químicos para caracterização de germoplasma de Mangabeira**. 2017. 55 f. Dissertação

(Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2017.

YOKOMIZO, GK-I. A mangabeira e os principais aspectos do seu melhoramento genético na Embrapa Amapá. **Embrapa Amapá-Documentos (INFOTECA-E)**, 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1038723/1/CPAFAP2015DOC91mangabeirarev3.pdf>> Acesso em: 06 de outubro de 2017.

4. ARTIGO 1: Conservação *ex situ* da mangabeira: o Banco de Germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Periódico a ser submetido: Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)

Resumo – O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros desde a sua implantação, em 2006, e realizar a caracterização dos acessos em fase produtiva. Para isso, foram avaliados 32 descritores (botânicos, morfológicos, de crescimento, biométricos e físico-químicos), cinco índices morfométricos e dados de enriquecimento e sobrevivência ao longo dos 11 anos de existência do BAG. Notou-se que há diferença significativa entre os acessos para quase a totalidade dos descritores avaliados, sem que houvesse correlação com sua origem. Os caracteres avaliados para caracterização dos acessos dessa coleção forneceram dados que justificam a conservação da espécie e contribuem com informações para uso futuro. O germoplasma avaliado apresenta diversidade e importância devido ao sucesso no enriquecimento e na conservação dos recursos genéticos da espécie.

Termos para indexação: *Hancornia speciosa* Gomes, recursos genéticos, frutas nativas, conservação.

ARTICLE 1: *Ex situ* conservation of mangabeira: the Embrapa Germplasm Bank Coastal Trays

Abstract - The objective of the present work was to evaluate the development of the Mangaba Genebank in the Embrapa Coastal Tablelands since its implementation in 2006 and to carry out the characterization of the accessions during this productive phase. For this specific purpose, 30 descriptors (botanical, morphological, growth, biometric and physicochemical) were evaluated. In addition, the determination was further assessed by five morphometric indices, together with the enrichment and survival data, throughout the 11 years of existence of the BAG-Mangaba. There were significant differences between the accessions for almost all of the descriptors that were evaluated, without there being any correlation with their origin. The characterization of the accessions of these particular collections have provided data to justify the conservation of this species. The present work has contributed information for the future use and preservation of the species. The evaluated germplasm bank presented a great diversity, with a great importance placed on the success of the enrichment and the conservation of the genetic resources of this *Hancornia speciosa* Gomes species.

Index terms: *Hancornia speciosa* Gomes, genetic resources, native fruits, conservation.

4.1. Introdução

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes - Apocynaceae) é uma espécie nativa do Brasil, de ocorrência natural em diferentes biomas, entre eles o Cerrado e a Mata Atlântica.

Apesar do potencial econômico, a exploração da mangabeira é realizada principalmente de forma extrativista. Adicionalmente, a mangabeira é uma espécie em domesticação que está em processo de erosão genética devido à expansão imobiliária e intensificação da atividade agrícola em áreas de sua ocorrência natural (SOARES et al., 2015). Assim, ressalta-se a importância do desenvolvimento de estratégias de conservação para a mangabeira (SÁ et al., 2011).

A produção de mangaba é realizada em áreas de ocorrência natural e sua exploração é quase totalmente extrativista, os últimos dados do IBGE mostraram uma produção nacional de 922 toneladas, como maior produção do Nordeste, sua comercialização gerou R\$ 2.066.000,00 em 2016 (IBGE, 2016).

Percebendo a importância social, econômica e cultural, bem como a diminuição das áreas onde ocorre naturalmente, a Embrapa Tabuleiros Costeiros implantou em 2006, o Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba. Esse BAG foi credenciado pelo Ministério do Meio Ambiente/Conselho de Gestão do Patrimônio Genético como fiel depositário da espécie (MMA/CGEN/ 02000.002581/2014-53) em 2014 e atualmente consta com 27 acessos representados por 299 plantas.

Os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) são implantados como estratégia de conservação *ex situ*, ou seja, onde a espécie é conservada fora do seu local de origem. Além de serem formados por plantas inteiras e sementes, podem ser formados por anteras, tecidos, células ou estruturas mais simples, conservando e disponibilizando o máximo de diversidade genética, conservada *in situ* ou *ex situ* (OLIVEIRA, 2005). No BAG as principais atividades são enriquecimento (através da coleta e do intercâmbio), caracterização (a partir das pesquisas realizadas dentro do BAG), conservação, avaliação do germoplasma (BESPALHOK et al., 2007), além de disponibilizar o material para o uso.

O *Bioversity Internacional*, criado em 1974 como *International Board for Plant Genetic Resources* (IPGRI) pelo Grupo Consultivo Para Investigação Agrícola Internacional (CGIAR) tem colaborado na publicação de descritores de várias espécies, com potencial de uso imediato em diversos locais (BURLE e OLIVEIRA, 2010). A caracterização realizada no BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros desde a sua implantação, resultou na publicação em 2018 (SILVA JUNIOR et al., 2018), dos descritores para a espécie, sendo a segunda espécie nativa do Brasil - a primeira foi o butiá [*Butia odorata* (Barb.Rodr.) Noblick] - a ter essa publicação tão importante.

No Brasil, existem outras coleções de mangaba como as da Embrapa Cerrados, Embrapa Amapá, Embrapa Meio Norte, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa), Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal de Goiás e Universidade Estadual de Goiás (PEREIRA, 2010; RAMOS et al., 2008).

No BAG Mangaba vem sendo realizados trabalhos desde caracterização morfológica, diversidade molecular, atributos de qualidade de frutos e sementes e elaboração de descritores (SILVA et al., 2008; SILVA et al., 2011; COSTA et al., 2011; SILVA et al., 2015; SANTOS et al., 2017; VITÓRIA, 2017).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o enriquecimento e a caracterização dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros no período de 2006 a 2017.

4.2. Material e Métodos

4.2.1. Área experimental

O Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros (Figura 1) foi implantado em 2006, no Campo Experimental do município de Itaporanga d'Ajuda, Sergipe (latitude 11°06'40" S; longitude 37°11'15" N e altitude 9 m). O clima local é classificado como Am segundo a Köppen e Geiger. A temperatura média em Itaporanga d'Ajuda é 25.4 °C. 1395 mm é a pluviosidade média anual. A área é característica de restinga, possui solo classificado como Espodossolo Humilúvico (SILVA et al., 2015; CLIMATE-DATA, 2018) e ocupa cerca de 4,5

hectares dentro da Reserva do Caju, a primeira Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de âmbito federal da Embrapa. O entorno dessa área é habitada por uma comunidade que vive da extração de frutos, da caça e da pesca.



Figura 1. Vista aérea do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d’Ajuda, Sergipe, Brasil. 2017. Foto: Valter Ferreira Rocha Júnior.

4.2.2. Expedições de coleta, produção das mudas e introdução dos acessos

Os primeiros acessos foram coletados e inseridos em 2006. Ao longo do tempo foram realizadas expedições de coleta em populações naturais de diversos estados brasileiros (Figura 2; Tabela 1). Atualmente o BAG Mangaba é um fiel depositário da espécie, autorizado pelo CGEN em 2014 (MMA/CGEN/ 02000.002581/2014-53).

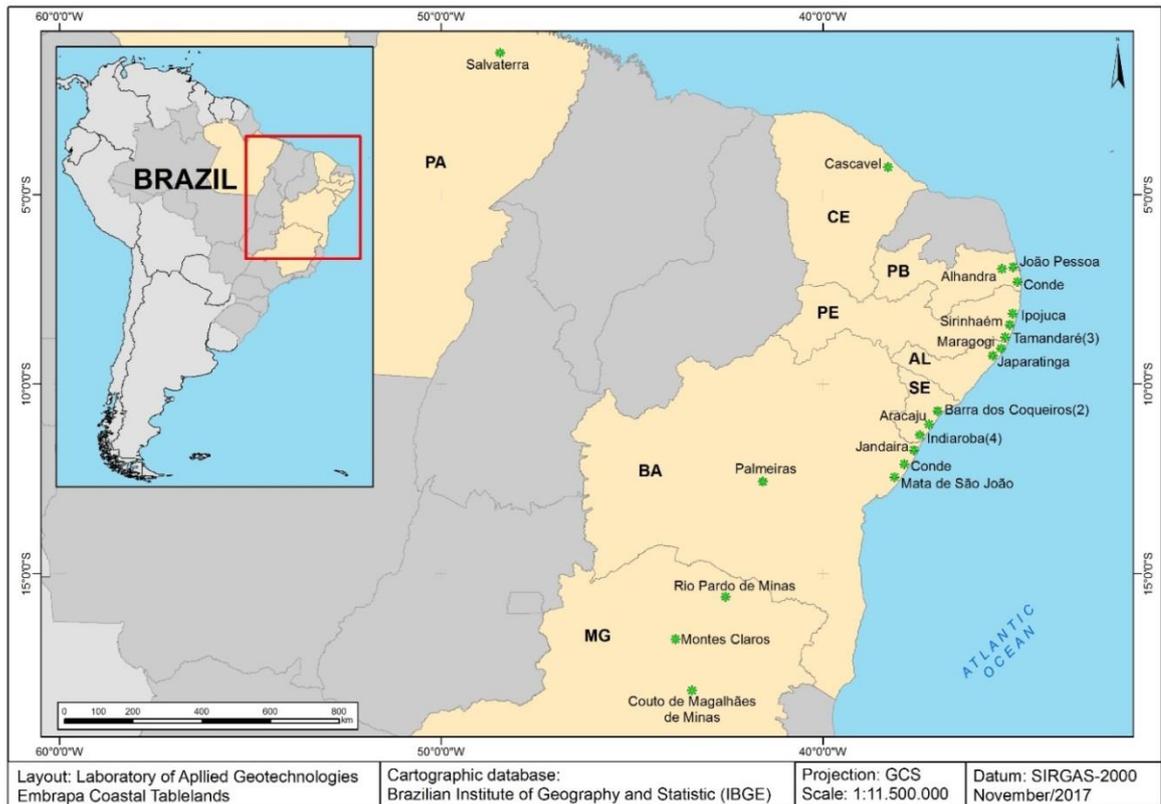


Figura 2. Pontos de coleta dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d'Ajuda, SE, 2017.

Tabela 1. Procedência, codificação, data de introdução e número de indivíduos dos acessos que compõem o Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d'Ajuda, SE, Brasil, 2017.

Origem	Acesso - Código	Data de introdução	Número de indivíduos
Jandaíra, BA	Costa Azul - CA	08/11/2006	5
Conde, BA	Barra de Itariri - BI	08/11/2006	6
Mata de São João, BA	Lagoa Grande - LG	08/11/2006	6
Indiaroba, SE	Terra Caída - TC	08/11/2006	6
Indiaroba, SE	Preguiça - PR	08/11/2006	6
Indiaroba, SE	Pontal - PT	08/11/2006	6
Salvaterra, PA	Água Boa - AB	06/03/2007	6
Conde, PB	Ipiranguinha - IP	17/03/2007	5
Alhandra, PB	Mata Redonda - AD	17/03/2007	6
Conde, PB	Guaxinduba - GX	17/03/2007	5
João Pessoa, PB	Paratibe - PA	17/03/2007	5
Barra dos Coqueiros, SE	Capoã - CP	17/09/2009	17
Palmeiras, BA	Casas Velhas - CV	17/09/2009	18
Rio Pardo de Minas, MG	Chapada do Areião - CH	16/06/2010	17
Montes Claros, MG	Tabua - TA	16/06/2010	10
Couto Magalhães, MG	Magalhães de Minas - CM	01/09/2010	13
Sinhaém, PE	Guaiamum - GU	02/09/2010	15
Ipojuca, PE	Oiteiro - OI	01/09/2010	17
Japaratinga, AL	Japaratinga - JA	01/09/2010	18
Maragogi, AL	Ponta do Mangue - PM	18/11/2010	13
Tamandaré, PE	Tamandaré - TM	21/07/2011	17
Tamandaré, PE	Carneiros - CN	21/07/2011	12
Cascavel, CE	Jacarecoara, JC	10/05/2013	4
Aracaju, SE	Aeroporto - AE	10/08/2016	16
Tamandaré, PE	Mamucabinhas - MM	10/08/2016	16
Barra dos coqueiros, SE	Povoado Touro - TO	14/09/2017	16
Indiaroba, SE	Ilha da Prainha - PH	18/09/2017	18
Total			299

A recepção dos frutos maduros ocorreu no campo experimental, onde foram despolidos (Figura 3-A), as sementes beneficiadas e as mudas foram produzidas em saco plástico, com substrato arenoso, mantidas em viveiro telado por 6 meses (Figura 3-B). As mudas foram plantadas em campo com espaçamento de 7 m x 6 m (Figura 3-C).

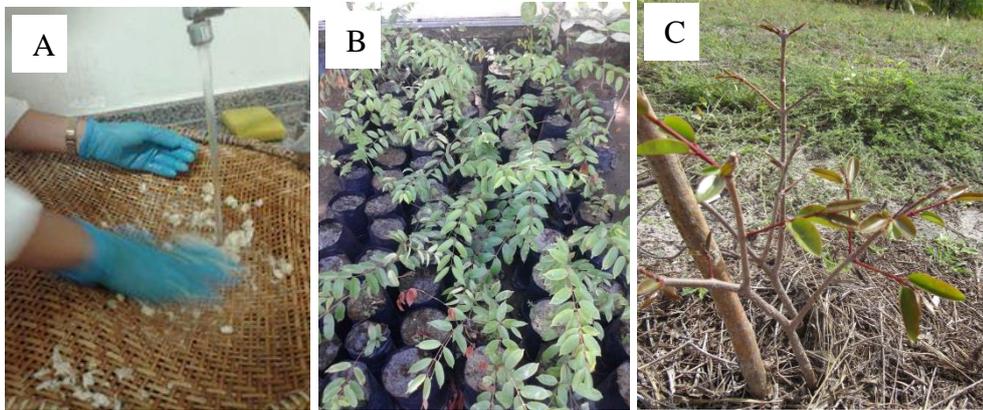


Figura 3. Beneficiamento de sementes (A), produção de mudas (B) e introdução de novo acesso de mangaba ao Banco de Germoplasma (C). Fotos: Adrielle Naiana Ribeiro Soares e Ana Veruska Cruz da Silva.

4.2.3. Características avaliadas

As avaliações anuais de todos os acessos tiveram início em 2009, sendo caracterizados quanto às características morfológicas e botânicas (Tabela 2), crescimento e desenvolvimento. Essas variáveis nortearam as pesquisas para publicação dos descritores para mangaba, publicado pela *Biodiversity International*, desenvolvido pela Embrapa Tabuleiros Costeiros e um grupo de pesquisadores de três centros de pesquisa da Embrapa.

Tabela 2. Características morfológicas e botânicas avaliadas em acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Nome do Descritor	Tipos
Formato da copa	Piramidal, oblonga, esférica, semicircular, elíptica, irregular
Vigor	Fraco, intermediário, forte
Hábito de crescimento	Ereto, irregular, semiereto, horizontal, pendente
Tipo de ramificação	Pouco ramificada, intermediária, muito ramificada
Superfície do tronco	Lisa, rugosa, muito rugosa
Formato da folha	Ovada, arredondada, lanceolada, oblonga, oblonga-lanceolada
Textura foliar	Coriácea, semi-coriácea, maleável
Posição da inflorescência	Terminal, subterminal, axilar, terminal e subterminal, terminal e axilar
Hábito de frutificação	Solitários, cachos, solitários/cachos
Formato do fruto	Oblongo, esferoide, ovóide

Foram avaliadas as características de crescimento: a) *altura da planta* (h), determinada com o uso de clinômetro em plantas mais altas ou trena de madeira nas mais baixas, expressa em

metros; b) *altura de inserção da copa* (IC), valor medido do solo à altura da primeira inserção da copa; c) *comprimento da copa* (CC), determinada pela diferença entre o valor da altura total e inserção da copa ($h - IC$); d) *diâmetro da copa* (DC), determinada pelas medições dos comprimentos da copa nos sentidos $(N-S) + ((L-O)/2)$; e) *área da copa* (AC), determinada pela $DC^2 \times \pi / 4$ e f) *diâmetro do caule à altura da bifurcação da copa*, (DCBC), medido com fita métrica, abaixo da primeira bifurcação da copa, expresso em metros. Essa variável foi uma adaptação à CAP (circunferência a altura do peito), considerando as características morfológicas específicas da mangabeira, com presença de ramificações do caule. Utilizando os dados da avaliação do ano de 2017 foram obtidos os índices morfométricos (BURGER, 1939, com adaptações) (Tabela 3; Figura 4).

Tabela 3. Índices morfométricos avaliados em acessos do BAG Mangabeira no ano de 2017.

Índice	Sigla	Definição
Proporção de copa	PC	Indicador de vitalidade, que corresponde à relação entre o comprimento da copa e altura total da árvore, expressa por $PC = 100L/h$. ($PC = CC/h$)
Grau de esbeltez	GE	Expresso pela relação $h/DABC$, é uma variável que caracteriza a estabilidade das árvores.
Índice de saliência	IS	Expresso pela relação entre o diâmetro de copa e o DCBC. ($IS = DC/DCBC$)
Índice de abrangência	IA	Calculado pela relação entre o diâmetro de copa e a altura total da árvore. ($IA = DC/h$)
Formal da copa	FC	$FC = DC/L$

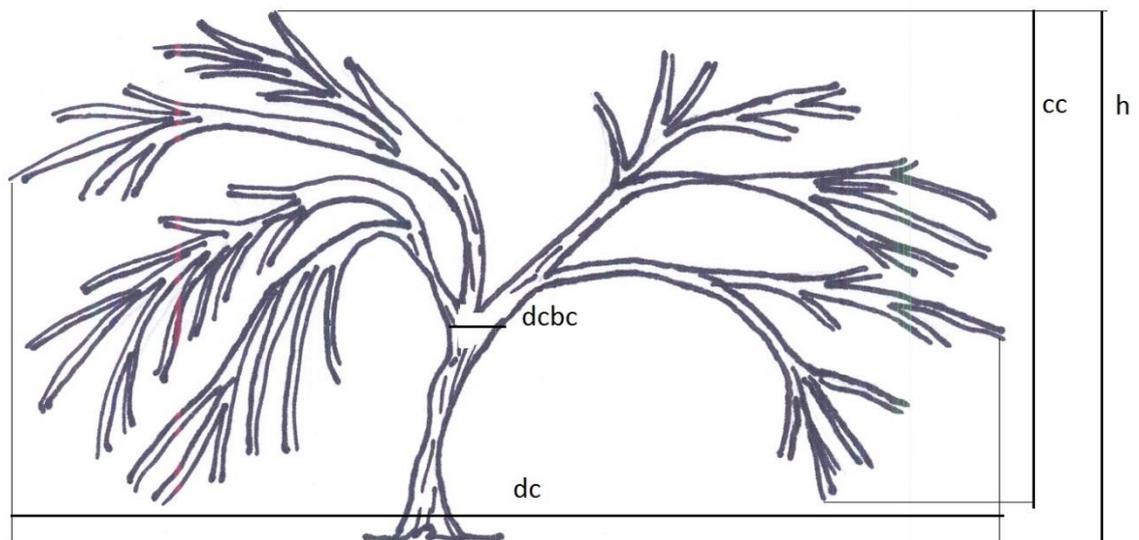


Figura 4. Características morfométricas avaliadas em mangabeira. Desenho: Ana da Silva Ledo, 2017.

A partir de 2013, ano em que houve a primeira frutificação, foram colhidos 12 frutos de cada indivíduo e avaliou-se as características biométricas dos frutos (peso total, número de sementes, comprimento, largura e formato) e sementes (comprimento, largura, espessura e volume). Os atributos físico-químicos avaliados foram: a) pH da polpa, realizada com um potenciômetro eletrônico, utilizando-se cinco gramas de polpa diluída em 50 mL de água destilada; b) Acidez Total Titulável (ATT), determinada por titulação, com solução de NaOH 0,1 N e fenolftaleína a 1% como indicador, e os valores expressos em porcentagem de ácido cítrico; c) sólidos solúveis (SS), utilizando-se um refratômetro digital, PAL-1 Atago[®], conforme normas da AOAC (1992), e os conteúdos expressos °Brix; d) SS/ATT, razão entre sólidos solúveis e Acidez Total Titulável; e) vitamina C (ácido ascórbico) - de acordo com o metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A distância Euclidiana foi utilizada para agrupamento dos acessos. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SAS[®].

4.3. Resultados e Discussão

4.3.1. Expedição de coleta, produção de mudas e introdução dos acessos

Desde a implantação, um dos critérios estabelecidos pelos curadores foi coletar e conservar indivíduos de populações naturais com riscos de desaparecimento. As expedições resultaram no enriquecimento do BAG, inicialmente com seis acessos em 2006, representados por 36 plantas. Atualmente constam no BAG 27 acessos e 299 plantas. Em 2010 houve o maior número de introduções – sete acessos (Figura 5-A e B), sendo cada acesso representado por 18 plantas. Essa mudança de estratégia ocorreu em 2009, para melhor representar os acessos introduzidos. Até então, eram representados por seis.

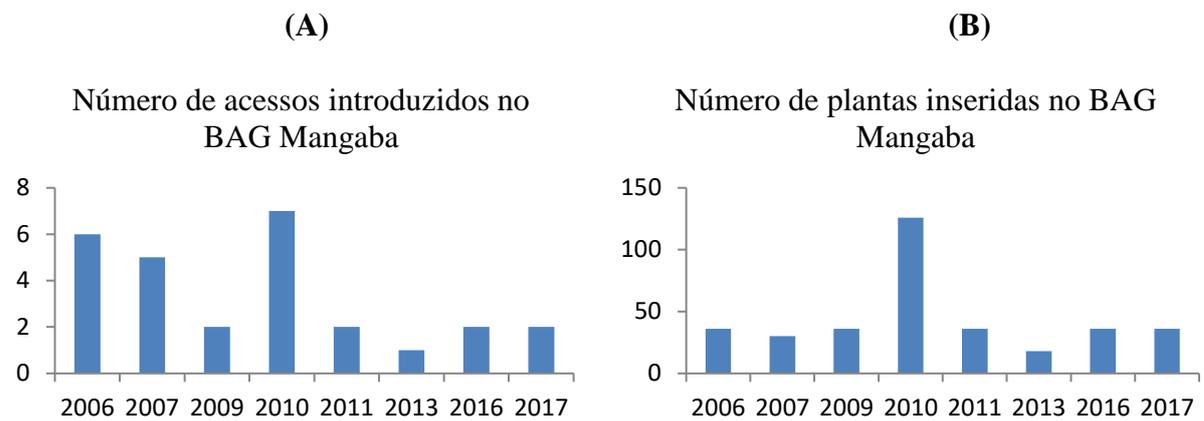


Figura 5. Enriquecimento do BAG Mangaba no período 2006-2017: (A) Números de acessos introduzidos e (B) Número de plantas introduzidas no Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Percebeu-se uma grande diminuição no percentual de sobrevivência dos acessos no ano de 2013 (Figura 6). Talvez o principal fator tenha sido os prolongados períodos de estiagem e as elevadas temperaturas, contribuindo para o aumento na mortalidade de indivíduos.

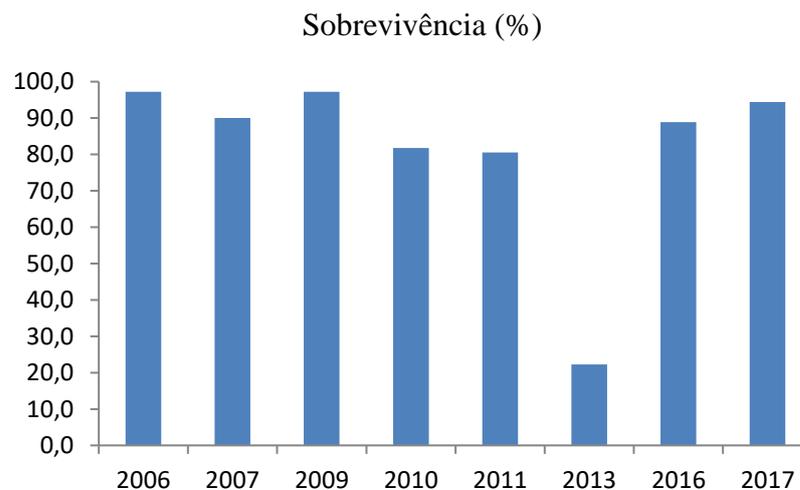


Figura 6. Percentual de sobrevivência dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Algumas introduções não obtiveram sucesso, como os acessos oriundos do litoral do Ceará, coletados em populações naturais nos municípios de Cascavel e Iguape. Atualmente uma dessas áreas, localizada em Jacarecoara, povoado de Cascavel, foi destruída, o que reforça a importância da conservação desses recursos genéticos. No período entre 2013 e 2015 foram inseridos sete acessos oriundos do Maranhão e do Ceará, com 100% de mortalidade (Tabela 4).

Tabela 4. Procedência, codificação, data de introdução, número de indivíduos introduzidos, percentual de sobrevivência aos seis e doze meses de acessos que não evoluíram em campo. Itaporanga d'Ajuda, SE, Brasil.

Origem	Acesso - Código	Data de introdução	Nº de indivíduos	% de sobrevivência (6 meses)	% de sobrevivência (12 meses)
Morros, MA	Santa Helena - SH	27/04/2015	18	44,44	0
Morros, MA	Lagoa Grande - LR	27/04/2015	18	27,77	0
Morros, MA	Pequi dos Bois - PB	27/04/2015	18	11,11	0
Morros, MA	Campo do Morro - CM	27/04/2015	18	27,77	0
Colmeia, TO	Flor da Serra - FS	27/04/2015	18	33,33	0
Iguape, CE	Tapera - TP	05/12/2013	18	11,11	0
Cascavel, CE	Cascavel - CV	05/12/2013	18	0	0

4.3.2. Caracterização morfológica e botânica

Em relação às características morfológicas e botânicas, os resultados indicaram a existência de diversidade em vários aspectos (Tabela 5).

Tabela 5. Percentuais observados de características morfológicas em acessos do BAG Mangaba.

Nome do Descritor	Percentual encontrado no BAG Mangaba
Formato da copa	Oblonga (63,63%); esférica (15,78%); irregular (12,91%); elíptica (6,7%) e piramidal (0,95%)
Vigor	Alto (72%); intermediário (28%)
Hábito de crescimento	Ereto (56,46%), semiereto (20,40%), irregular (9,03%), horizontal (0,67%), pendente (0,48%)
Tipo de ramificação	Muito ramificada (45,53%); intermediária (39,88%); pouco ramificada (14,58%)
Superfície do tronco	Rugosa (77,67%); muito rugosa (19,04%); lisa (0,29%)
Formato da folha	Lanceolada (76,19%); oblonga (22,91%); arredondada (0,89%)
Textura foliar	Semi-coriácea (100%)
Pilosidade foliar	Lisa (100%)
Posição da inflorescência	Terminal (60,71%); axilar (39,28%)
Hábito de frutificação	Solitários (89,19%); cachos (10,81%)
Formato do fruto	Esferoide (78,37%); oblongo (21,62%)

O formato da copa (Figura 7) em evidência foi o oblongo (63,63%); 72% das plantas do BAG apresentaram forte vigor e com hábito de crescimento ereto (56,46%).

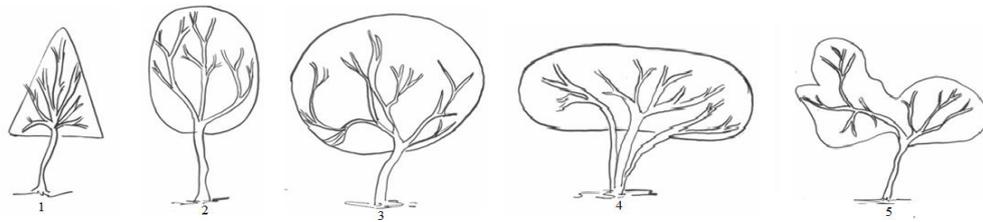


Figura 7. Formatos de copa observados no Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. 1. Piramidal; 2. Oblonga; 3. Esférica; 4. Elíptica; 5. Irregular. Desenhos: Ana da Silva Ledo.

O tipo de ramificação variou principalmente entre muito ramificadas (45,53%) e com ramificação intermediária (39,88%); a superfície do tronco apresentou-se como predominantemente rugosa (77,67%). As folhas são 76,19% do tipo lanceoladas e com textura 100% semi-coriáceas e 100% lisas. A posição da inflorescência foi 60,71% terminal e o hábito de frutificação observado foi quase 90% solitário.

4.3.3. Caracterização biométrica de frutos e sementes

O formato de fruto esferóide observado como predominante (78,37%) nos acessos do BAG foi diferente do observado por Alves et al. (2010), Ganga et al. (2010) e Ferro et al. (2015), que relataram como oblongo. Ledo et al. (2015) descreveram a mangabeira como uma planta de caule áspero e rugoso, ramos numerosos, folhas grossas de formato elíptico, oblongo ou elíptico-lanceolado, lisas ou com pelos e frutos ocasionalmente isolados, características semelhantes às apresentadas neste trabalho.

A biometria dos frutos deve ser considerada na avaliação de um germoplasma. É uma informação importante para detectar a variabilidade genética de uma espécie, e as relações com os fatores ambientais, resultando num diagnóstico sobre os aspectos ecológicos, como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (CARVALHO et al., 2003; MATHEUS e LOPES, 2007). Em algumas espécies a classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma estratégia adotada para uniformizar a emergência das plântulas e obter mudas uniformes e vigorosas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Nas espécies frutíferas nativas do Brasil existem várias lacunas a serem preenchidas. Existem alguns relatos sobre a biometria de algumas espécies como cambui (*Myrciaria tenella* O. Berg) (SILVA et al., 2012); gabioba

(*Campomanesia adamantium* e *Campomanesia pubescens*) (OLIVEIRA et al., 2011); murici (*Byrsonima crassifolia* L.) (ARAÚJO et al., 2009); umbu cajazeira (*Spondias* sp.) (LIMA et al., 2015), mas ainda há muitos conhecimentos básicos sobre as mesmas que precisam ser conhecidos e difundidos.

No presente estudo houve diferença significativa para as características largura do fruto e comprimento das sementes. Para as demais, não houve variação entre os acessos (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios das características biométricas de frutos e sementes de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba.

Acesso	Frutos				Sementes			
	Peso (g)	Nº de sementes	Comprimento (mm)	Largura (mm)*	Peso de uma semente (g)	Comprimento (mm)*	Largura (mm)	Espessura (mm)
CA	19,65	9,40	35,08	31,76abc	0,14	8,90a	6,77	2,86
AB	16,40	5,60	38,98	28,77cd	0,07	7,85ab	6,41	2,79
PT	17,70	10,20	37,02	29,79bcd	0,11	7,62b	6,03	2,50
PR	19,53	7,85	36,42	30,95abcd	0,14	8,74a	6,51	2,59
TC	24,22	12,75	36,75	34,52ab	0,09	8,00ab	6,37	2,84
PA	12,40	5,00	33,96	26,63d	0,08	8,51ab	6,50	2,51
LG	18,71	10,40	34,82	31,72abc	0,10	8,15ab	6,45	2,64
BI	26,46	10,50	36,52	34,85a	0,13	8,76a	6,81	2,91

Costa Azul - CA; Água Boa - AB; Pontal - PT; Preguiça - PR; Terra Caída - TC; Paratibe - PA; Lagoa Grande - LG; Barra de Itariri - BI.

*diferenças significativas entre tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

**médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para o comprimento do fruto não houve diferença significativa entre os acessos e a média foi de 36,19 mm. Nascimento et al. (2014) e Souza et al. (2007) relataram valores médios semelhantes. A média do peso do fruto foi de 19,38 g, com o acesso BI apresentando a maior média e PA a menor, 26,46 g e 12,40 g, respectivamente. Nascimento et al. (2014) e Silva et al. (2013) encontraram valores inferiores e superiores aos relatados por Freitas et al. (2012). Os frutos dos acessos TC, PA e PR apresentam maior número de sementes e peso de sementes, com média de 8,96 e 0,11 g. Os atributos físicos das sementes avaliadas mostraram diferença entre acessos somente para o comprimento com a menor média apresentada pelo acesso PT (7,62 mm) (Tabela 6). Em estudo realizado por Nascimento et al. (2014) a média do peso das sementes observada foi de 17,17 g, valores inferiores aos encontrados no presente estudo (0,11 g). Silva et al. (2013)

determinaram valores de atributos físicos semelhantes aos observados, com peso médio (24,45 g) e número de sementes/fruto (11,14).

4.3.4. Atributos de qualidade

A primeira frutificação no BAG Mangaba ocorreu em 2013 e os atributos de qualidade desses frutos foram reportados por Silva et al. (2015). Os primeiros acessos a frutificar foram CA, BI, LG, TC, PR, PT e AB, com idade média de seis anos. Em 2016 novos acessos frutificaram - AB, IP, AD, GX e PA. Houve diferença significativa entre os acessos para os atributos de qualidade dos frutos avaliados (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios dos atributos de qualidade (pH, Sólidos solúveis - SS, Acidez Total titulável - ATT, relação SS/ATT e conteúdo de vitamina C) em frutos de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba avaliados durante os anos de 2013 a 2017.

Acesso	pH	SS (°Brix)	ATT (% ácido cítrico)	SS/ATT	VitC (mg.100 g ⁻¹)
CA	3,67ab	16,11a	1,37abc	12,71bc	406,50ab
AB	3,67ab	14,14bc	0,85e	20,71a	367,81ab
PT	3,59ab	16,35a	1,16bcd	14,85b	352,49ab
PR	3,51b	15,14ab	1,34abc	11,60bc	400,97ab
TC	3,77a	16,60a	1,28abc	13,64bc	333,85b
PA	3,48b	13,30c	1,10cde	12,29bc	383,00ab
LG	3,71a	16,26a	1,30abc	14,31bc	378,86ab
BI	3,65ab	16,62a	1,40ab	12,74bc	417,64a
IP	3,52b	14,25bc	1,11cde	12,81bc	382,30ab
AD	3,51b	12,83c	0,90de	14,18bc	395,81ab
GX	3,49b	14,23bc	1,49a	9,52c	395,06ab

Os resultados de pH encontrados foram inferiores aos de Nascimento et al. (2014), no oeste da Bahia (3,93) e semelhantes aos de Carnelossi et al. (2004) e Vitória (2017), que obtiveram valores entre 3,48 e 3,52. Os valores de sólidos solúveis (SS) foram inferiores aos relatados por Perfeito et al. (2015) - 17,57°Brix e Santos et al. (2017) - 18,47°Brix, porém superiores aos de Santos et al. (2012), que relataram 14,83°Brix. Os açúcares solúveis presentes nos frutos podem ser influenciados por condições climáticas (VITÓRIA, 2017). Os resultados de ATT foram superiores aos descritos por Carnelossi et al. (2004) e semelhantes aos de Vitória (2017), Santos et al. (2017), Silva et al. (2013) e Souza et al. (2007).

A melhor relação SS/ATT foi encontrada no acesso AB - 20,71 (Tabela 7). O valor é superior aos valores encontrados por Souza et al. (2007) - 9,85, Nascimento et al. (2014) - 18,62 e

Vitória (2017) - 18,8. Essa relação é essencial para avaliação do sabor e é considerada de maior representatividade que as medições individuais de açúcares e acidez. Maiores valores de sólidos solúveis e baixa acidez caracterizam maior relação SS/ATT, que por sua vez é a relação preferencial do consumidor (SANTOS et al., 2010). Os valores alcançados para a relação SS/ATT neste trabalho foram altos e indicam o potencial de uso na indústria alimentícia.

A maioria dos acessos estudados obtiveram altos valores de vitamina C, entretanto o acesso TC apresentou menor média (333,85 mg.100g⁻¹) (Tabela 7). Os resultados foram semelhantes aos de Silva et al. (2012) e Santos et al. (2017), mas muito superiores aos 188,33 mg.100g⁻¹ relatados por Plácido et al. (2016). Esses valores indicam que a mangaba é uma fruta rica em vitamina C, tendo alcançado valores maiores que frutas como goiaba, manga e mamão (SOGI et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2010). Essa característica pode ser utilizada para seleção de genótipos promissores para uso em programas de melhoramento genético. O ácido ascórbico é uma vitamina solúvel em água que apresenta um alto valor nutricional bem estabelecido e apresenta função como agente de processos fisiológicos e como antioxidante (CUNHA et al., 2014). Os frutos avaliados apresentam excelente qualidade e valor nutricional e podem ser aproveitados no agronegócio como matéria-prima preciosa.

Os resultados dos atributos de qualidade dos frutos indicaram que os mesmos estão dentro dos padrões da legislação brasileira, composta pelo Padrão de Identidade de Qualidade (PIC), o qual exige que a polpa de mangaba apresente 8°Brix; pH 2,80 e ATT expressa em ácido cítrico de 0,7 a 100 g de polpa (Brasil, 2000).

4.3.5. Características morfológicas de acessos em fase adulta

Em relação às características morfológicas dos acessos que se encontram em fase adulta, houve diferença significativa para todas as características avaliadas (Tabela 8). O acesso GX apresentou menor altura. O valor médio foi semelhante ao observado no Cerrado por Ganga et al. (2010). Para inserção da copa, os valores variaram de 0,18 m a 0,68 m, com média de 0,45 m, semelhante ao observado por Freitas et al. (2012), 0,41 m é um valor superior ao relatado por

Almeida (2010), 0,38 m. Esse parâmetro é importante para elaboração de modelos de crescimento, posterior a análises periódicas (ZIMMERMANN et al., 2016). Além de influenciar no processo de colheita, que é manual, sendo facilitada por árvores de baixo porte, ainda diminui a distância do fruto, que está nos galhos mais altos até o solo os danificando menos. O diâmetro da copa apresentou variação de 0,71 a 3,46, valor inferior ao encontrado por Almeida (2015), Freitas et al. (2012) e Silva Júnior et al. (2007).

Tabela 8. Características morfológicas de acessos do BAG Mangaba em fase adulta, avaliados em 2017.

Acesso	Altura total (m)	Inserção da copa (m)	Comprimento da copa (m)	Diâmetro da copa (m)	Área da copa (m)	Diâmetro abaixo da 1ª bifurcação do caule DCBC (m)
CA	4,76b	0,43ab	4,34bc	2,59abc	5,36bc	0,54bc
AB	6,46a	0,46ab	6,00a	3,46a	9,55a	0,62b
PT	4,95ab	0,35ab	4,60abc	2,65abc	5,63bc	0,61b
PR	5,08ab	0,55ab	4,55abc	2,81ab	6,31b	0,49bc
TC	5,35ab	0,40ab	4,93abc	2,87ab	6,63b	0,51bc
PA	4,21bc	0,68a	3,52cd	2,45bc	5,34bc	0,39bc
LG	5,60ab	0,46ab	5,15ab	3,03ab	7,41ab	0,89a
BI	5,41ab	0,55ab	4,85abc	2,98ab	7,03ab	0,60bc
IP	4,12bc	0,41ab	3,73bcd	2,27bc	4,71bc	0,37bc
AD	3,18c	0,37ab	2,81d	1,78c	3,061cd	0,32bc
GX	1,24d	0,18b	1,04e	0,71d	1,29d	0,43bc

Costa Azul - CA; Água Boa - AB; Pontal - PT; Preguiça - PR; Terra Caída - TC; Paratibe - PA; Lagoa Grande - LG; Barra de Itariri - BI; Ipiranguinha - IP; Mata Redonda - AD; Guaxinduba - GX.

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dentre os índices morfométricos houve diferença significativa entre os acessos para o grau de esbeltez e índice de saliência (Tabela 9). O grau de esbeltez tende a diminuir com a idade, quando ocorre uma estabilidade, criada pela menor relação diâmetro a altura do peito e altura total da árvore, por apresentar crescimento em altura relativamente menor que o crescimento do diâmetro (DURLO, 2001). Os resultados para o índice de saliência foram maiores para os acessos AB, PR, TC, PA, IP e AD. O índice de abrangência apresentou média de 0,54 e não houve diferença significativa entre os acessos. Freitas et al. (2012) e Silva Júnior et al. (2007) apresentaram médias superiores, 0,7 a 1,3 para o índice de abrangência. Essa medida indica a simetria da copa, quanto mais próximo de 1, mais simétrica é a copa, caso sejam maiores mais esguia e caso menores, apresentam copa mais espairada (SILVA JÚNIOR et al., 2007).

Tabela 9. Índices morfométricos de acessos do BAG Mangaba em fase adulta, avaliados em 2017.

Acesso	Proporção da copa (%)	Grau de esbeltez	Índice de saliência	Índice de abrangência	Formal da copa
CA	90,86a	9,00b	4,91b	0,54a	0,60a
AB	93,03a	10,52ab	5,65ab	0,53a	0,57a
PT	92,91a	8,06b	4,32b	0,53a	0,58a
PR	89,01a	10,78ab	6,03ab	0,55a	0,62a
TC	92,58a	10,57ab	5,69ab	0,53a	0,58a
PA	84,52a	13,45ab	7,94ab	0,57a	0,68a
LG	90,75a	7,83b	4,21b	0,54a	0,60a
BI	89,61a	9,15b	5,06b	0,55a	0,61a
IP	90,56a	14,60ab	7,93ab	0,54a	0,60a
AD	86,96a	18,04a	10,42a	0,56a	0,65a
GX	91,54a	6,16b	3,61b	0,54a	0,60a

Costa Azul - CA; Água Boa - AB; Pontal - PT; Preguiça - PR; Terra Caída - TC; Paratibe - PA; Lagoa Grande - LG; Barra de Itariri - BI; Ipiranguinha - IP; Mata Redonda - AD; Guaxinduba - GX.

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de distância euclidiana agrupou os acessos mais próximos de acordo com as 32 variáveis analisadas e houve a formação de dois grupos, um composto pelos acessos CA, PR, BI e PA, e outro formado por LG, TC, PT e AB. Pode-se notar que o agrupamento não seguiu o local de origem como fator determinante na formação dos grupos (Figura 8).

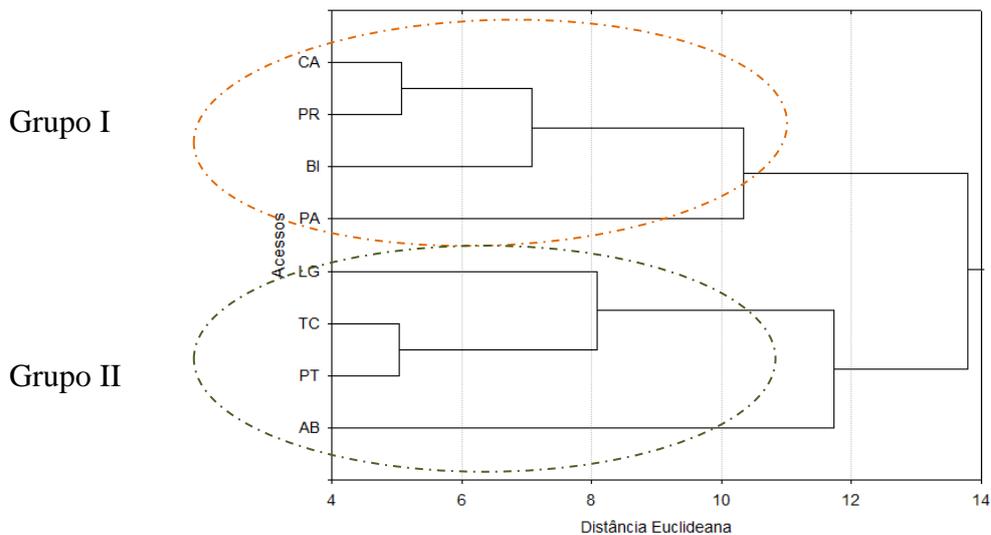


Figura 8. Dendrograma de similaridade construído baseado nas características avaliadas nos acessos do BAG Mangaba em fase adulta, utilizando-se a distância Euclidiana. Costa Azul - CA; Preguiça - PR; Barra de Itariri - BI; Paratibe - PA; Lagoa Grande - LG; Terra Caída - TC; Pontal - PT; Água Boa - AB.

Os valores médios dos caracteres descritivos de importância agrônômica, que apresentam relevância quanto à produção e manejo para todos os acessos do BAG são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Análise descritiva das características morfológicas de todos os acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d'Ajuda, SE, 2017.

Acesso	Idade atual (anos)	Altura (m)	Diâmetro do caule (m)	Área da copa (m)	Inserção da copa (m)	Comprimento do pecíolo (mm)
CA	11	4,76	0,16	21,28	0,43	8,56
BI	11	5,41	0,15	23,24	0,56	8,04
LG	11	5,60	0,16	28,18	0,47	7,83
TC	11	5,35	0,16	26,26	0,40	8,92
PR	11	5,08	0,15	22,80	0,56	8,13
PT	11	4,95	0,16	27,70	0,36	9,09
AB	10	6,47	0,18	25,57	0,47	8,30
IP	10	4,13	0,09	17,14	0,41	7,86
AD	10	3,18	0,08	15,19	0,38	9,05
GX	10	1,25	0,03	4,78	0,18	5,67
PA	10	4,21	0,10	15,37	0,69	7,09
CP	8	4,22	0,11	15,35	0,50	8,15
CV	8	4,99	0,11	12,27	0,61	8,17
CH	7	3,74	0,08	9,23	0,79	6,48
TA	7	2,19	0,05	5,84	0,87	4,42
CM	7	3,20	0,06	4,96	0,88	3,93
GU	7	3,71	0,11	12,01	0,44	8,79
OI	7	3,72	0,11	15,69	0,37	8,71
JA	7	3,80	0,09	14,14	0,37	8,45
PM	7	3,39	0,09	8,96	0,39	8,24
CN	6	2,96	0,06	6,26	0,02	4,51
JC	4	0,45	0,00	0,09	0,22	6,89
TM	6	0,57	0,08	1,10	s/a	4,30
TO	1	0,27	0,00	0,2	s/a	4,75
AE	1	0,37	0,00	0,12	s/a	4,43
MM	1	0,37	0,00	0,05	s/a	4,14
PH	1	0,19	0,00	0,01	s/a	3,35

s/a – sem avaliação

Costa Azul - CA; Barra de Itariri - BI; Lagoa Grande - LG; Terra Caída - TC; Preguiça - PR; Pontal - PT; Água Boa - AB; Ipiranguinha - IP; Mata Redonda - AD; Guaxinduba - GX; Paratibe - PA; Capôã - CP; Casas Velhas - CV; Chapada do Areião - CH; Tabua - TA; Magalhães de Minas - CM; Guaiamum – GU; Oiteiro - OI; Japaratinga - JA; Ponta do Mangue - PM; Carneiros - CN; Jacarecoara - JC; Tamandaré - TM; Povoado Touro - TO; Aeroporto - AE; Mamucabinhas - MM; Ilha da Prainha - PH.

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os parâmetros avaliados (Tabela 10) são importantes na mensuração de desenvolvimento e avaliação do vigor do BAG. Os acessos sem avaliação são decorrentes do tamanho não possibilitar a medição. Em relação à altura dos acessos, os valores encontrados são semelhantes aos descritos por Monachino (1945) e observados por Ganga et al. (2010). Valores inferiores referem-se aos acessos introduzidos mais recentemente. A inserção da copa apresentou valores dentro do intervalo observado por Freitas et al. (2012), próximos aos relatados por Almeida (2015) e maiores que os observados por Vitória (2017) e Freitas et al. (2012), exceto para plantas jovens. Para o diâmetro do caule os valores foram inferiores aos encontrados por Vitória (2017), Ganga et al. (2010) e Silva et al. (2012). Como no presente estudo só foram estudados indivíduos de *H.*

speciosa Gomes não houve variação para a análise de pecíolo, visto que como descrito por Monachino (1945), o pecíolo é um critério de diferenciação de variedades botânicas.

De forma geral, o enriquecimento do BAG tem sido realizado de maneira eficiente, podendo ser confirmada pelos resultados observados que indicam a existência de variabilidade dentro do BAG a partir dos descritores avaliados, e que podem ser usados na elaboração de estratégias de conservação da espécie e em futuros programas de melhoramento.

4.4. Conclusões

O Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros apresenta diversidade, resultante das ações de coleta, enriquecimento e conservação desse recurso genético.

Os resultados deste trabalho contribuíram para a elaboração dos descritores de mangabeira, publicados em 2018 pelo *Biodiversity International*.

A mangabeira apresenta potencial para ser explorada comercialmente. Os frutos apresentam características de qualidade tanto para consumo *in natura* quanto para serem utilizados na agroindústria.

A diversidade observada irá subsidiar estratégias de conservação e direcionar pesquisas de melhoramento genético da espécie.

4.5. Referências

- ALMEIDA, G. Q. **Variabilidade morfoagronômica da coleção de germoplasma de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) da Universidade Federal de Goiás**. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Goiânia-GO, 2015.
- ALVES, T. A.; ALVES, R. E.; MOURA, C. F. H.; SILVEIRA, M. R. S.; FIGUEIREDO, R. W. Características Físicas de Frutos da Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) Nativos do Semi-Árido Piauiense. In: XXI Congresso brasileiro de fruticultura, 2010, Natal. **Anais...** Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**, 11 ed. AOAC, Washington, 1992.
- ARAÚJO, R.R.; SANTOS, E.D.; LEMOS, E. E. P.; Alves, R. E. Caracterização biométrica de frutos e sementes de genótipos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, 2009.
- BESPALHOK, J.C.F.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. Uso e conservação do germoplasma. In: BESPALHOK, J.C.F.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. Disponível em: <<http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/conteudo>>. (2007). Acesso em: 01 de mar. 2018. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.º.1, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de fruta**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília 10 de jan. Seção 1, 2000. 53p.
- BURGER, H. Baumkrone und zuwachs in zwei hiebsreifen fichtenbeständen. **Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen**, v.21, p.147-176, 1939.
- BURLE, M.L.; OLIVEIRA, M.S.P. **Manual de curadores de germoplasma – Vegetal: Caracterização morfológica**. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 15 p.
- CARNELOSSI, M.A.G.; TOLEDO, W.F.F.; SOUZA, D.C.L.; LIRA, M.L.; SILVA, G.F.; JALALI, V.R.R.; VIÉGAS, P.R.A. Conservação pós-colheita de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 1125-1129, 2004.
- CARVALHO, J.E.U.; NAZARÉ, R.F.R.; OLIVEIRA, W.M. Physical and Physico-Chemical Characteristics of a Type of Bacuri (*Platonia insignis* Mart.) with Superior Industrial Yield. **Brazilian Journal of Fruticulture**, v.25, p.326-328, 2003.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CLIMATE-DATA.ORG: **Clima: Itaporanga D'ajuda**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/42972/>>. Acesso em: 27 de mar. de 2018.
- COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LÉDO, A. S.; SANTOS, A. R. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 5, p. 499-508, 2011.
- CUNHA, K.D.; SILVA, P.R.; COSTA, A.L.F.S.F.; TEODORO, A.J. Estabilidade de ácido ascórbico em sucos de frutas frescos sob diferentes formas de armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, p. 139-145, 2014.
- DURLO, M.A. Relações morfométricas para *Cabraela canjerana* (Well.) Mart. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.141-149, 2001.
- FERRO, J. H. D. A.; LEMOS, E. E. P.; FRÖELLICH, A.; SOUSA, J. D. S.; FAUSTINO, G. D. L. Caracterização morfológica dos frutos de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) produzidos em alagoas. **Revista Ciência Agrícola**, v. 13, n. 1, p. 61-67, 2015.
- 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**, v.28, p. 833-841, 2012.
- GANGA, 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**, v.32, p.101-113, 2010.
- Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos a para análise de alimentos**. <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf> (acesso em 16 de janeiro de 2018).
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura PEVS – 2016**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/2040-np-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?&t=resultados>. Acesso em 13jan2018.
- LÉDO, A.S.; NETO, R.D.V.; SILVA JUNIOR, J.F.; SILVA, A.V.C.; PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; FILHO, M.M., JUNQUEIRA, N.T.V. **A cultura da mangaba** – Brasília, DF: Embrapa, 2015. 84 p.
- LIMA, M. S. S.; DANTAS, A. C. de V. L.; FONSECA, A.A.O.; BARROSO, J.P. Caracterização de frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). **Interciencia**, v. 40 n. 5, 2015.
- MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.8-17, 2007.
- MONACHINO, J. A revision of *Hancornia* (Apocynaceae). **Lilloa**, v. 11, n. 1, p. 19-48, 1945.
- NASCIMENTO, R.S.M.; CARDOSO, J.A.; COCOZZA, F.D.M. Physical and physicochemical characterization of ‘mangabeira’ fruits (*Hancornia speciosa* Gomes) in Western Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.856-860, 2014.
- OLIVEIRA, D.D.S.; LOBATO A.L.; RIBEIRO, S.M.R.; SANTANA, A.M.C.; CHAVES, J.B.P.; PINHEIRO, S. H.M. Carotenoids and vitamin C during handling and distribution of guava (*Psidium guajava* L.), mango (*Mangifera indica* L.), and papaya (*Carica papaya* L.) at commercial restaurants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 6166-6172, 2010.
- OLIVEIRA, M.C.; SANTANA, D.G.; SANTOS, C.M. Biometria de frutos e sementes e emergência de plântulas de duas espécies frutíferas do gênero *Campomanesia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p. 446-455, 2011.
- OLIVEIRA, M.S.P. **Caracterização molecular e morfo-agronômica de germoplasma de açazeiro**. 2005. 171 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras-MG, 2005.
- PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; JUNIOR, J. F. da S.; SILVA, D. B. da. Mangaba. In: VIEIRA; R. F., AGOSTINI-COSTA; T. da S., SILVA; D. B. da, SANO; S. M., FERREIRA; F. R. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Cap. 12. p. 188-213.
- PERFEITO, D.G.A.; CARVALHO, N.; LOPES, M.C.M.; SCHMIDT, F.L. Caracterização de frutos de mangabas (*Hancornia speciosa* Gomes) e estudo de processos de extração da polpa. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, p.1-7, 2015.
- PLÁCIDO, G.R.; SILVA, R.M.; CAGNIN, C.; SILVA, M.A.P.; CALIARI, M. Physical and physicochemical composition of mangaba fruits (*Hancornia speciosa* Gomes) at three maturity stages. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 1772-1776, 2016.
- RAMOS. S.R.R.; QUEIROZ, M.A. de; ROMÃO, R.L.; SILVA JUNIOR, J.F. da. Germoplasma vegetal conservado no Nordeste brasileiro: situação atual, prioridades e perspectivas. **Magistra**, v.20, n.3, p.205-217, 2008.
- SÁ, A. J.; LÉDO, A. S.; LÉDO, C.A.S. Conservação *in vitro* de mangabeira da região nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 57-62, 2011.

- SANTOS, J.T.S.; SOARES, F.S.C.; SOARES, D.S.C.; CAMPOS, A.F.P.; CARNELOSSI, M. A. G., NUNES, T. P.; JÚNIOR, A. M. O. Avaliação de mangaba liofilizada através de parâmetros físico-químicos. **Scientia Plena**, v. 8, p. 1-5, 2012.
- SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O.; CONCEIÇÃO, M. N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.1089-1097. 2010.
- SANTOS, P.S.; FREITAS, L.S.; SANTANA, J.G.S.; MUNIZ, E.N.; RABBANI, A.R.C.; SILVA, A.V.C. Genetic diversity and the quality of Mangabeira tree fruits (*Hancornia speciosa* Gomes–Apocynaceae), a native species from Brazil. **Scientia Horticulturae**, v. 226, p. 372-378, 2017.
- SILVA, A.V.C.; LÉDO, A.S.; MUNIZ, E.N.; SANTOS, J.S.; FEITOSA, R.B.; ALMEIDA, C.S. Postharvest characterization of mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) from natural populations in Sergipe, Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 945, p. 263-265, 2012.
- SILVA, A. V. C.; SANTOS, A.R.F.; WICKERT, E.; SILVA JUNIOR, J.F.; COSTA, T.S. Divergência genética entre acessos de mangabeira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, p.572-578, 2011.
- SILVA, A. V. C.; SANTOS, A. R. F. da; GÓIS, I. B.; WICKERT, C.; MUNIZ, E. N.; MANN, R. S.; SILVA JUNIOR, J. F. da; NARAIN, N. Diversidade genética em mangaba utilizando marcadores moleculares RAPD. In. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, I. 2008, Vitória, **Anais...** Vitória: ES, 2008.
- SILVA, A.V.C.; SILVA JUNIOR, J.F.; MOURA, C.F.H.; LEDO, A.S.; MENEZES, D.N.B; VITÓRIA, M.F.; AMORIM, J.A. E. 2015. **Atributos de Qualidade de Funcionais de Acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (informação técnica), 2015.
- SILVA, A.V.C; RABBANI, A.R.C.; COSTA, T.S.; CLIVATI, D. Fruit and seed biometry of cambuí (*Myrciaria tenella* O. Berg). **Revista Agroambiente**, v. 6, n. 3, p. 258-262, 2012.
- SILVA, S.A.; CRUZ; E. M.O.; REIS, R.V.; FERREIRA, C.F.; PASSOS, A.R. Morphological and molecular characterization of mangaba genotypes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 1093-1100, 2013.
- SILVA JÚNIOR, J. F. da; MUNIZ, A. V. C. da S.; LÉDO; A. da S., MAIA, M. C. C.; CARVALHAES, M. A.; SILVA, S. M. da C.; DULLOO, E.; ALERCIA, A. **Descriptors for Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)**. Bioversity International, Rome, Italy and Brazilian Agriculture Research Corporation, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Brazil. 2018.
- SILVA JUNIOR, J. F.; 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.
- SOARES, A.N.R.; MELO, M.F.V.; VITÓRIA, M.F.; SILVA, A.V.C. Physiological quality of mangaba seeds submitted to drying. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 52, p. 4808-4813, 2015.
- SOGI, D.S.; SIDDIQ, M.; ROIDOU, S.; DOLAN, K.D. Total Phenolics, Carotenoids, Ascorbic Acid, and Antioxidant Properties of Fresh-cut Mango (*Mangifera indica* L., cv. Tommy Atkin) as Affected by Infrared Heat Treatment. **Journal of Food Science**, v.77, p.1197-1202, 2012.
- SOUZA, F.G. 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**, v.31, p.1449-1454, 2007.
- VITÓRIA, M. F. **Elaboração e aplicação de descritores moleculares, morfológicos e físico-químicos para caracterização de germoplasma de Mangabeira**. 2017. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, Aracaju, 2017.

ZIMMERMANN, A.P.L.; COSTA, E.A.; SCHRODER, T.; FLEIG, F.D. Modelação de incremento diamétrico de *Pinus taeda* em função das variáveis coroa e índice de competição. **Revista Floresta**, v.46, p.115-122, 2016.

4.6. Considerações Finais

Com a análise realizada neste estudo foi possível conhecer detalhadamente cada acesso e também o histórico do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Tabuleiros Costeiros. O BAG possui um material diversificado e os resultados irão subsidiar estratégias de conservação do BAG e direcionar futuras pesquisas de melhoramento genético.