



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ASSOCIAÇÃO PLENA EM REDE

THIAGO ROBERTO SOARES VIEIRA

CONSERVAÇÃO *IN SITU* E PRODUÇÃO DE FRUTOS DA MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* GOMES) NO ESTADO DE SERGIPE

São Cristóvão – SE

2023

THIAGO ROBERTO SOARES VIEIRA

CONSERVAÇÃO *IN SITU* E PRODUÇÃO DE FRUTOS DA MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* GOMES) NO ESTADO DE SERGIPE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe – UFS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Laura Jane Gomes

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Renata Silva Mann

São Cristóvão – SE

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Vieira, Thiago Roberto Soares.

V658c Conservação *in situ* e produção de frutos da mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES) no Estado de Sergipe / Thiago Roberto Soares Vieira; orientadora Laura Jane Gomes. – São Cristóvão, SE, 2023.

132 f.; il.

Tese (doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Meio Ambiente - Sergipe. 2. Mangabeira. 3. Biodiversidade florestal. 4. Reservas florestais. I. Gomes, Laura Jane, orient. II. Título.

CDU 634.6(813.7)

FOLHA DE APROVAÇÃO

THIAGO ROBERTO SOARES VIEIRA

CONSERVAÇÃO *IN SITU* E PRODUÇÃO DE FRUTOS DA MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* GOMES) NO ESTADO DE SERGIPE

Tese aprovada em 28 de fevereiro de 2023 pela banca examinadora composta por:

Prof.^a Dr.^a Laura Jane Gomes – Presidente

Departamento de Ciências Florestais

Universidade Federal de Sergipe

Prof.^o Dr. Milton Marques Fernandes

Departamento de Ciências Florestais

Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Alceu Pedrotti

Departamento de Engenharia Agrônômica

Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Dra. Sheila Valéria Álvares-Carvalho

Departamento de Engenharia Agrônômica

Universidade Federal de Alagoas

Prof.^a Dra. Valdinete Vieira Nunes

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

Prof. Dr. Bruno Antonio Lemos de Freitas

Departamento de Engenharia Agrônômica

Universidade Federal do Acre

DECLARAÇÃO DE VERSÃO FINAL

Esse exemplar corresponde à versão final da Tese de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, concluído no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Prof.^a Dr.^a Laura Jane Gomes

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Dr.^a Renata Silva Mann

Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade

Universidade Federal de Sergipe

DECLARAÇÃO DE CESSÃO DE DIREITOS

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), responsável pelo curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Tese e emprestar ou vender tais cópias.

Thiago Roberto Soares Vieira

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Dr.^a Laura Jane Gomes

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Dr.^a Renata Silva Mann

Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade
Universidade Federal de Sergipe

Dedico esta tese ao meu Pai, José Antônio Vieira (in memorian) a quem me transmitiu o gosto pelo mundo agroambiental, à minha mãe Cósmea dos Santos Soares Vieira pela educação e amor à família, minha esposa Jeane Andrade Gomes pelo amor e companheirismo e meus filhotes Francisquinho (Francisco Gomes Vieira) e o mais novo ou nova que Deus levou para virar um anjo de luz que descobrimos na semana em que concluo esta tese – presentes que a vida e o Pai Eterno nos deram – e meus irmãos Antônio Emanuel Soares Vieira e Anastácia Soares Vieira. Alguns amigos da turma, companheiros nessa estrada acadêmica, Ticiano, Marcela, Simone, Erwin, Jonielton. Também destaco o amigo André Souza e tod@s os amig@s do Instituto Pangea, companheiros de sonhos e lutas pela causa ambiental. Dedico também a profissionais, das diversas instituições que atuei, com quem trabalhei e aprendi como Rodrigo Castro, Valdineide Santana, Elísio Marinho, Augusta Barbosa, Mirsa Barreto, Roberta Roxilene, Waldson Costa, Bruno Vilaça, Omar Monteiro, Dani Dutra, Rubens Luna, Douglas Dias, Paula Silveira, Michelle Souza e Gabriel Fávero. Também dedico à José Gomes (sogro) e Maria Clara (sogra) e à Cleriston, Érica e a Camila que está por vir.

Dedico também à minha orientadora, Laura Gomes, um exemplo de ser humano e profissional com quem venho aprendendo desde a graduação; um dos grandes exemplos que tive para ter orgulho da minha profissão. Também dedico à Prof^a Renata Silva Mann, co-orientadora, que, de uma forma acolhedora e perspicaz, contribuiu bastante para este trabalho. Nesses anos de doutorado, passei muitas atribulações e tempestades pessoais e profissionais que por muito pouco não me fizeram desistir e, as sábias palavras dessas duas professoras, dois anjos de luz na minha vida, contribuíram para eu persistir.

Também estendo essa dedicatória à Caatinga e ao Rio São Francisco, companheiros de estrada e água, como também a todos os Catingueiros e a todas as mulheres Catadoras de Mangaba que tive o privilégio de conhecer e aprender.

AGRADECIMENTO

Agradeço inicialmente à Deus Pai todo poderoso, criador do Céu e da Terra, à Bom Jesus da Lapa, São Francisco de Assis e à Nossa Senhora Aparecida.

Agradeço aos meus pais José Antônio Vieira (in memoriam) e Cósmea dos Santos Soares Vieira e meus irmãos Antônio Emanuel e Anastácia. Agradeço em especial à minha amada esposa, Jeane Andrade, pelo amor, companheirismo e paciência nesses anos e ao meu filhote Francisquinho por me ensinar muito sobre a vida.

Agradeço a tod@s os colegas e professores do Prodema, em especial à minha orientadora Prof^a Laura Jane Gomes que, com seu jeitinho, muito nos ensina para além dos assuntos ambientais: determinação, força. Fé e superação.

Agradeço em especial ao Prodema, por ter me dado a oportunidade de aprofundar os conhecimentos, nesse programa de qualidade e excelência. Aos Professores Maria José e Inajá de Sousa, coordenadores pedagógicos durante meu período pelo programa e aos funcionários Cícero e Luzia, que contribuíram bastante com a gestão de processos e nos orientaram com toda a questão burocrática.

Agradeço também ao Prof. Dr. Sandro Holanda por ter me dado apoio no meu retorno à UFS quando decidi deixar um concurso federal para voltar a estudar. Da mesma forma agradeço ao Prof. Dr. Ponciano Bezerra e à Prof^a Claudete.

Agradeço também a tod@s os integrantes do Grupo de Pesquisa em Conservação, Melhoramento e Gestão de Recursos Genéticos (GENAPLANT) que, ao longo dos anos, contribuíram com este trabalho, em especial à Prof^a Dra. Renata Mann, Prof^a Dra. Sheila Carvalho, Dra. Valdinete Vieira, Msc. Crislaine Calazans, Sara de Pádua e Izabel Cândido.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e também do Programa Bolsas FUNBIO Conservando o Futuro.

"Natureza da gente não cabe em nenhuma certeza."
(João Guimarães Rosa)

RESUMO

O extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros pode garantir renda para diversas famílias por meio do uso sustentável dos recursos naturais. No estado de Sergipe, há exemplos de extrativismo como o da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) no litoral do estado de Sergipe. Na área de restinga encontra-se o território das catadoras de mangaba, reconhecido pelos aspectos sociais, econômicos e ambientais que estão relacionados à prática extrativista desse grupo diferenciadamente reconhecido. Nesse contexto, encontra-se o Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião, Pirambu-SE. Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida em dois eixos centrais que procuram dialogar de forma interdisciplinar, na qual métodos acadêmicos, associados a práticas não científicas, serviram para elucidar a complexidade da relação sociedade-natureza do presente estudo. Os dois eixos da pesquisa foram: Eixo 1 (distribuição potencial) e Eixo 2 (produção de frutos). No Capítulo 1 intitulado: *Hotspots* de biodiversidade para conservação de *Hancornia speciosa* Gomes teve como objetivo prever o potencial de ocorrência da espécie em áreas de alto uso de suas frutas. O método máximo de entropia foi utilizado para detectar os padrões de distribuição de *H. speciosa* em ambientes variáveis. A diversidade de quatro populações naturais, situadas em áreas extrativistas, foi determinada por marcadores moleculares ISSR. A previsão de ocorrência indica uma redução das áreas de ocorrência, principalmente devido a ações antrópicas. As populações de Baixa Grande, São Sebastião, Pontal e Riboleirinha são hotspots para *H. speciosa* em Sergipe. Sugere-se a implantação de políticas públicas voltadas para a conservação das populações prioritárias. No Capítulo 2 intitulado: Produção de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no PAE São Sebastião-Pirambu-SE teve como objetivo avaliar a produção de frutos, relacionando com os atributos químicos do solo, as características dendrométricas e a condição ambiental, de mangabeiras de ocorrência natural e plantadas no Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião, Pirambu, Sergipe, Brasil. O estudo foi realizado com dois grupos de indivíduos de *H. speciosa*, as de ocorrência natural pré-existent na área e as plantadas pelos assentados. Foram selecionadas 12 matrizes, também indicados pelos dois moradores do assentamento, sendo 06 de ocorrência natural e 06 plantadas, nas quais foram realizadas o monitoramento da produção de frutos – foram coletados e pesados todos os frutos dessas mangabeiras. Foi realizada a mensuração dos dados dendrométricos das matrizes: diâmetro de copa (Dcopa), diâmetro a 30 cm do solo (D30) e Altura. Não houve diferença significativa na produção de frutos entre indivíduos nativos e plantados. Dentre as variáveis analisadas, os nutrientes Fósforo e Potássio e as variáveis dendrométricas Dcopa e Altura tiveram correlação positiva com a produção de frutos. Os resultados trazidos nesse estudo confirmam a importância de se fortalecer e aplicar as estratégias de conservação para a mangabeira por meio da criação de leis específicas que evitem sua derrubada e de áreas que protejam a espécie por meio do uso sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: extrativismo, produto florestal não madeireiro, sociobiodiversidade, áreas prioritárias para a conservação, Assentamento Agroextrativista São Sebastião

ABSTRACT

The extraction of Non-Timber Forest Products can guarantee income for several families through the sustainable use of natural resources. In the state of Sergipe, there are examples of extractivism such as mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) on the coast of the state of Sergipe. In the restinga area is the territory of the mangaba collectors, recognized for the social, economic and environmental aspects that are related to the extractive practice of this differentiated group. In this context, there is the Agroextractive Settlement Project (PAE) São Sebastião, Pirambu-SE. In this way, the research was developed in two central axes that seek to dialogue in an interdisciplinary way, in which academic methods, associated with non-scientific practices, served to elucidate the complexity of the society-nature relationship of the present study. The two axes of the research were: Axis 1 (potential distribution) and Axis 2 (fruit production). In Chapter 1 entitled: Biodiversity hotspots for conservation of *Hancornia speciosa* Gomes aimed to predict the potential occurrence of the species in areas of high use of its fruits. The maximum entropy method was used to detect distribution patterns of *H. speciosa* in variable environments. The diversity of four natural populations located in extractive areas was determined by ISSR molecular markers. The prediction of occurrence indicates a reduction in the areas of occurrence, mainly due to anthropic actions. The populations of Baixa Grande, São Sebastião, Pontal and Riboleirinha are hotspots for *H. speciosa* in Sergipe. It is suggested the implementation of public policies aimed at the conservation of priority populations. In Chapter 2 entitled: Production of fruits of mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) in the PAE São Sebastião-Pirambu-SE, the objective was to evaluate the production of fruits, relating to the chemical attributes of the soil, the dendrometric characteristics and the environmental condition, of mangabeiras naturally occurring and planted in the Agroextractive Settlement Project (PAE) São Sebastião, Pirambu, Sergipe, Brazil. The study was carried out with two groups of individuals of *H. speciosa*, those of pre-existing natural occurrence in the area and those planted by the settlers. 12 matrices were selected, also indicated by the two residents of the settlement, 06 of which were naturally occurring and 06 were planted, in which fruit production was monitored – all the fruits of these mangabeiras were collected and weighed. The dendrometric data of the matrices were measured: crown diameter (Dcup), diameter at 30 cm from the ground (D30) and height. There was no significant difference in fruit production between native and planted individuals. Among the variables analyzed, the nutrients Phosphorus and Potassium and the dendrometric variables Dtop and Height had a positive correlation with fruit production. The results brought in this study confirm the importance of strengthening and applying conservation strategies for the mangabeira through the creation of specific laws that prevent its felling and areas that protect the species through sustainable use.

KEYWORDS: extractivism, non-timber forest products, sociobiodiversity, priority areas for conservation, Agroextractivist Settlement São Sebastião

RESUMEN

La extracción de Productos Forestales No Maderables puede garantizar ingresos a varias familias a través del uso sustentable de los recursos naturales. En el estado de Sergipe existen ejemplos de extractivismo como la mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) en la costa del estado de Sergipe. En la zona de restinga se encuentra el territorio de los recolectores de mangaba, reconocidos por los aspectos sociales, económicos y ambientales que se relacionan con la práctica extractiva de este grupo diferenciado. En ese contexto, está el Proyecto de Asentamiento Agroextractivo (PAE) São Sebastião, Pirambu-SE. De esta manera, la investigación se desarrolló en dos ejes centrales que buscan dialogar de manera interdisciplinaria, en la que métodos académicos, asociados a prácticas no científicas, sirvieron para dilucidar la complejidad de la relación sociedad-naturaleza del presente estudio. Los dos ejes de la investigación fueron: Eje 1 (distribución potencial) y Eje 2 (producción de frutos). En el Capítulo 1 titulado: Puntos críticos de biodiversidad para la conservación de *Hancornia speciosa* Gomes tuvo como objetivo predecir la presencia potencial de la especie en áreas de alto uso de sus frutos. Se utilizó el método de máxima entropía para detectar patrones de distribución de *H. speciosa* en ambientes variables. Se determinó la diversidad de cuatro poblaciones naturales ubicadas en áreas extractivas mediante marcadores moleculares ISSR. La predicción de ocurrencia indica una reducción en las áreas de ocurrencia, principalmente por acciones antrópicas. Las poblaciones de Baixa Grande, São Sebastião, Pontal y Riboleirinha son focos de *H. speciosa* en Sergipe. Se sugiere la implementación de políticas públicas dirigidas a la conservación de poblaciones prioritarias. En el Capítulo 2 titulado: Producción de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) en el PAE São Sebastião-Pirambu-SE, el objetivo fue evaluar la producción de frutos, en relación con los atributos químicos del suelo, las características dendrométricas y las condiciones ambientales. condición, de mangabeiras naturales y plantadas en el Proyecto de Asentamiento Agroextractivo (PAE) São Sebastião, Pirambu, Sergipe, Brasil. El estudio se realizó con dos grupos de individuos de *H. speciosa*, los de ocurrencia natural preexistente en la zona y los sembrados por los colonos. Fueron seleccionadas 12 matrices, también indicadas por los dos moradores del asentamiento, de las cuales 06 eran naturales y 06 sembradas, en las cuales se monitoreó la producción de frutos – todos los frutos de estas mangabeiras fueron colectados y pesados. Se midieron los datos dendrométricos de las matrices: diámetro de copa (Dcup), diámetro a 30 cm del suelo (D30) y altura. No hubo diferencia significativa en la producción de frutos entre individuos nativos y sembrados. Entre las variables analizadas, los nutrientes Fósforo y Potasio y las variables dendrométricas Dtop y Altura tuvieron una correlación positiva con la producción de frutos. Los resultados arrojados en este estudio confirman la importancia de fortalecer y aplicar estrategias de conservación de la mangabeira a través de la creación de leyes específicas que impidan su tala y áreas que protejan la especie a través del uso sostenible.

PALABRAS CLAVE: extractivismo, productos forestales no maderables, sociobiodiversidad, áreas prioritarias para la conservación, Asentamiento Agroextractivista São Sebastião

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Classificação da produção de frutos de mangabeiras (<i>Hancornia speciosa</i> Gomes)	114
----------	---	-----

-

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Situação fundiária das terras indígenas no Brasil	53
Tabela 2	Primers ISSR usados para estimar a semelhança genética das árvores de mangaba (<i>Hancornia speciosa</i> Gomes). Sequências, temperatura de reclusão (T°C), número total de fragmentos amplificados (NT) e número total de fragmentos polimórficos (NP)	89
Tabela 3	Percentual de contribuição (%) das variáveis para os modelos potenciais de distribuição (presente e futuro) de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes para o estado de Sergipe, Brasil	91
Tabela 4	Número de alelos observados(na), número de alelos efetivos (ne), diversidade genética Nei (H), índice de Shannon (I), número de loci polimórfico (pnl) e percentual de polimorfismo (% p) em populações naturais de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes no estado de Sergipe, Brasil	94
Tabela 5	Diversidade genética de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes em populações naturais do estado de Sergipe, Brasil	96
Tabela 6	Condição ambiental (CA) em áreas de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes no Assentamento São Sebastião	116
Tabela 7	Índice de intensidade de Fournier para fenofase de frutificação, produção de frutos e condição ambiental de indivíduos de mangabeiras (<i>Hancornia speciosa</i> GOMES) plantados e de ocorrência natural no PAE São Sebastião, Pirambu-SE	117
Tabela 8	Distribuição do índice de Fournier e das Condições Ambientais por grupo experimental	118
Tabela 9	Médias e medianas da produção, número de frutos, variáveis dendrométricas e atributos químicos do solo de matrizes nativas e plantadas do PAE São Sebastião, Pirambu-SE	119
Tabela 10	Correlações entre as características dendrométricas e os atributos químicos do solo com a produção	120
Tabela 11	Valores dos nutrientes Fósforo (P), Potássio (K) e Zinco (Zn) por condição Ambiental (CA)	122
Tabela 12	Regressão linear univariada relacionando a produção dos grupos de mangabeiras com as áreas, características dendrométricas e atributos químicos	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Organização da tese, por capítulo, perguntas de pesquisa, hipóteses e objetivos	24
Figura 2	Localização geográfica dos municípios onde foram coletadas folhas de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes no estado de Sergipe, Brasil	88
Figura 3	Distribuição potencial de <i>Hancornia speciosa</i> no presente (A) e futuro (B) em Sergipe, Brasil	92
Figura 4	Estrutura genética em populações naturais de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes. Cores diferentes na mesma barra indicam a porcentagem do genoma compartilhado com cada grupo	95
Figura 5	Distribuição potencial e diversidade genética de <i>Hancornia speciosa</i> em populações naturais no estado de Sergipe, Brasil	98
Figura 6	Localização do Assentamento São Sebastião, Pirambu-SE	109
Figura 7	Turnê guiada com assentados e seleção das matrizes para produção de frutos	110
Figura 8	Distribuição das 12 matrizes de produção de frutos no Assentamento São Sebastião, Pirambu-SE	111
Figura 9	Área com árvores de <i>Hancornia speciosa</i> cultivada por assentados (esquerda); e árvores de ocorrência natural (direita)	111
Figura 10	Coleta de solo no Assentamento São Sebastião, Pirambu, Sergipe, Brasil	113

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1. Problemática e justificativa	18
1.2. Objetivos e organização da Tese	23
1.3. Referências	25
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	30
2.1. Origem do Conservacionismo	30
2.2. Produtos Florestais Não Madeireiros de base extrativista	35
2.3. Instrumentos legais de proteção de espécies de Produtos Florestais Não Madeireiros de base extrativista	38
2.3.1. Unidades de Conservação	39
2.3.2. Assentamentos de Reforma Agrária	44
2.3.3. Árvores imunes de corte	47
2.3.4. Reserva Legal	50
2.3.5. Terras Indígenas	52
2.3.6. Terras Quilombolas	54
2.4. A espécie Mangabeira (<i>Hancornia speciosa</i> Gomes)	55
2.5. Conhecimento e usos da mangaba em Sergipe	58
2.6. Iniciativas em Sergipe para conservação da mangabeira	60
2.7. Projeto de Assentamento Agroextrativista São Sebastião no contexto do desenvolvimento local sustentável	63
2.8. Produção de frutos	66
2.9. Referências	67
3. CAPÍTULOS	85
Capítulo 1: Hotspots de biodiversidade para conservação de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes	85
1. Introdução	86
2. Materiais e métodos	87

2.1. Diversidade Genética	87
2.2. Modelagem de distribuição	90
3. Resultados e discussão	91
4. Conclusões	99
5. Referências	99
Capítulo 2: Produção de frutos de mangabeira (<i>hancornia speciosa</i> Gomes) no PAE São Sebastião-Pirambu-SE	105
1. Introdução	107
2. Materiais e métodos	108
2.1. Local de estudo	108
2.2. Demarcação das parcelas e seleção das matrizes	109
2.3. Mensuração da produção	113
2.4. Análise estatística	114
3. Resultados e discussão	115
4. Conclusões	125
5. Referências	125
CONCLUSÕES FINAIS	131

1. INTRODUÇÃO

1.1. Problemática e justificativa

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), considerada árvore símbolo do estado de Sergipe e encontrada no Bioma Mata Atlântica, em áreas de restinga, é um Produto Florestal Não Madeireiro (PFNM) que tem sido estudado localmente por instituições públicas como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Universidade Federal de Sergipe (UFS). É considerada uma fruta saborosa e nutritiva muito apreciada e consumida pela população nas diversas formas de aproveitamento (FERREIRA; MARINHO, 2007).

O termo Produto Florestal Não Madeireiro (PFNM) se refere aos diferentes componentes vegetais e animais que são extraídos de florestas naturais, agroecossistemas e de árvores que crescem espontaneamente (ELIAS e SANTOS, 2016). A colheita desses produtos, se bem manejada, poderá gerar impactos negativos menores nos ecossistemas do que a monocultura e a pecuária, tornando essa atividade com grande potencial para integrar o uso à conservação da biodiversidade (LIMA; SCARIOT; GIROLDO, 2013).

O extrativismo desses produtos tem sido objeto de estudo em diversas partes do mundo, especialmente nas regiões tropicais, nas quais a diversidade biológica e cultural é mais evidente. Ticktin e Shackleton (2011) afirmam que os PFNM são coletados por centenas de milhares de pessoas no mundo, principalmente por grupos menos favorecidos, para uso próprio como alimentos, produtos medicinais e matérias-primas para a confecção de artesanato e construção civil. Para Ruiz-Pérez et al. (2004), essas pessoas têm, na coleta dos PFNM, uma importante e, por diversas vezes, única fonte de renda.

Nygren et al. (2006) afirmam que o extrativismo desses produtos, desde que realizada de forma sustentável, é uma das formas de se alcançar a conservação das florestas tropicais, além de assegurar os modos de vida tradicionais de comunidades rurais em vários países, especialmente daqueles em desenvolvimento. Martinot, Pereira e Silva (2017) ressaltam a importância do extrativismo dos PFNM, especialmente onde as

espécies florestais exploradas são os únicos ou os principais meios de subsistência de comunidades extrativistas.

No entanto, se, por um lado, as populações humanas são beneficiadas pela atividade extrativista, por outro, são prejudicadas pelo decréscimo da disponibilidade dos PFNM (CALDERON, 2013), pois há uma tendência na redução dos estoques desses produtos, devido tanto à exploração indireta (extração madeireira) quanto pela superexploração de espécies não madeireiras bastante apreciadas pela sociedade e, por vezes, exploradas desordenadamente (SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2003). O extrativismo, apesar de garantir renda e subsistência para diversas famílias e possibilitar a promoção de uma melhor qualidade de vida por meio do uso sustentável dos recursos naturais, está constantemente ameaçado pelo desmatamento (MOTA et al., 2011).

O Brasil possui muitas espécies importantes para a atividade extrativista, como a mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES), que pertence à família Apocynaceae, frutífera nativa do Brasil que cresce espontaneamente nas regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste (BESSA et al., 2012). Seu produto mais explorado é o fruto, embora algumas partes da mangabeira também são aplicadas pela medicina popular e até pela indústria alimentícia (SILVA JUNIOR, 2004).

Pesquisas realizadas sobre a espécie, em Sergipe, indicam os impactos ocasionados pelo desmatamento. Jesus (2017), em estudo sobre os conflitos existentes no território das catadoras de mangaba, na Barra dos Coqueiros-SE, indica o forte desmatamento de mangabeiras para a implantação de condomínios residenciais. Entre 2010 e 2016, houve uma redução de 10.456 ha (29,6%) das áreas de ocorrência natural de mangabeiras (EMBRAPA, 2017). Além disso, o extrativismo da mangabeira realizado sem o manejo sustentável, conforme constatado por Lima et al. (2019) em áreas de coleta em Sergipe, é preocupante, pois a falta de sementes no solo compromete a regeneração.

Em Sergipe, a maior parte dos frutos da mangaba comercializados é de origem extrativista, isto é, em áreas não cultivadas (LEDERMAN; BEZERRA, 2006; MOURA, 2018). No entanto, há locais, a exemplo do Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião, em Pirambu-SE, em que alguns agricultores estão cultivando mangaba sem orientação técnica (LIMA, 2017). Além disso, há também algumas iniciativas pontuais de plantio de mangabeiras nos municípios do litoral norte em Neópolis e Brejo Grande (EMBRAPA, 2017) e no município de Estância, litoral sul de Sergipe (MOURA, 2018).

Os assentamentos agroextrativistas são modelos de assentamentos destinados às populações tradicionais para a prática da agricultura e exploração de riquezas extrativas, por meio de atividades economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis. Tais modelos de assentamentos garantem que as áreas de abrangência sejam administradas pela organização comunitária da própria população assentada, por meio da Concessão de Uso e da elaboração do Plano de Uso (IPAM/INCRA, 2010).

Baseado nas orientações da Lei Federal nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006), que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, a área original desse Bioma, em Sergipe, era de 1.018.955 ha (<1% da Mata Atlântica do Brasil). Atualmente, restam cerca de 7,1% desse valor (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). Mesmo com a degradação do seu domínio, o bioma ainda possui uma diversidade biológica considerável (NASCIMENTO; SANTOS; GOLVEIA, 2016), mas os dados sobre o Bioma, em Sergipe, sinalizam para o risco que a biodiversidade, nessa área, sofre.

A fragmentação dos habitats pode provocar a perda da diversidade genética e a extinção das populações arbóreas (SOUZA; SILVA-MANN; MELO, 2014). Essa perda de variação genética ocorre à medida em que há a diminuição do número de indivíduos. O tamanho da população remanescente pode ficar menor que o adequado. Dessa forma, o nível de degradação da vegetação nos locais de ocorrência da mangabeira e a prática do extrativismo sem um manejo adequado podem provocar uma redução demográfica. Esse cenário pode colaborar com a ocorrência de indivíduos menos vigorosos devido ao cruzamento de indivíduos aparentados, o que pode comprometer a produção de frutos (BREDA et al., 2004).

Estudos sobre estimativas de produção de frutos em espécies nativas em geral são escassos. Sendo assim, são necessários intensificar os estudos sobre essa temática, a fim de contribuir na elaboração de estratégias para a conservação da espécie (COSTA et al., 2011).

Para a manutenção da alta produtividade de frutos nas áreas de ocorrência da mangabeira, estratégias de conservação devem ser tomadas. Em espécies florestais de valor econômico, o estabelecimento de plantios comerciais pode ser visto como uma alternativa para a conservação da espécie, uma vez que é possível diminuir as pressões nessas áreas, contribuindo, assim, para a sustentabilidade das populações. Nesse sentido, torna-se importante a seleção de indivíduos de boa procedência para tal finalidade, ou seja, indivíduos com boa produção de frutos (SOUZA et al., 2013).

No Pará, com o crescimento do mercado do açaí-da-mata (*Euterpe precatória* Mart.), está ocorrendo uma gradual mudança do sistema extrativo, que apresenta menor produtividade (4,2t/ha) para o sistema cultivado (8,4 t/ha) e o irrigado, que pode atingir até 15 t/ha (SANTOS; SENA; HOMMA, 2012). Em Sergipe, porém, de acordo com estudo de Oliveira (2018) há uma atividade incipiente de plantio de mangabeiras. Uma dessas áreas é o PAE São Sebastião (LIMA, 2017). No entanto, há ausência de estudos e informações sobre a procedência das mudas adquiridas para o plantio, como também sobre a produtividade tanto das mangabeiras plantadas quanto das nativas e a influência de fatores como as propriedades químicas do solo, as condições ambientais e atributos dendrométricos na produção.

No assentamento, segundo Lima (2017), o plantio foi feito por três assentados para enriquecer seus lotes desmatados com a mangabeira para conseguirem uma renda por meio do extrativismo do fruto. Não houve assistência técnica para a condução do plantio, nem houve critério para a aquisição das mudas (nem quanto à procedência nem quanto às características dos frutos que se quis coletar).

A proteção da mangabeira é importante não só pela importância ecológica da espécie, mas também devido a sua importância social e econômica. Em Sergipe, a mangaba contribui fonte de renda para cerca de 5.000 famílias (EMDAGRO, 2009). A atividade da coleta do fruto é feita quase que exclusivamente por mulheres, em que a maioria vende individualmente em feiras livres. Apenas a minoria delas beneficiam o fruto (além do processo chamado popularmente de “encapotar” ou “abafar a mangaba” tirada do galho para deixá-la amadurecer) e, dessa forma, conseguem obter um aumento da renda média anual (MOTA et al., 2014).

Por outro lado, essa visibilidade e lucratividade voltadas para a mangaba aumentam a procura, o que pode ocasionar em aumento da exploração e colocar em risco a redução dos estoques naturais, tendo em vista que, ao retirar totalmente os frutos, sem deixar um número mínimo no local, pode-se comprometer a regeneração (HOMMA, 2010). O extrativismo de frutos, realizado sem um mínimo critério de manejo sustentável, poderá comprometer tanto a produção de frutos quanto a regeneração da espécie.

Oliveira et al. (2017) em estudo sobre o sistema extrativista da mangaba, em Sergipe, comprovam que a exploração dos frutos da mangaba, no estado, segue padrões insustentáveis. Além da forma de exploração do extrativismo, dados do IBGE (IBGE, 2016) mostram, entre 2008 e 2013, uma redução de 18% da produção da mangaba, em Sergipe, e, em 2016, a produção sergipana de mangaba foi ultrapassada pela do estado da

Paraíba, fazendo com que Sergipe perdesse o posto de maior produtor de mangaba do país, segundo o Panorama do Extrativismo Vegetal e da Silvicultura (PEVS), publicado pelo IBGE (2007-2016).

Freitas (2016), em estudo sobre conhecimento local em comunidades catadoras de mangaba de diferentes localidades do litoral sergipano, correlacionou o conhecimento dos moradores das comunidades extrativistas quanto às características do fruto - tamanho e cor. Quanto ao tamanho, caracterizou-se os frutos como pequeno, médio e grande. Quanto à cor, as catadoras reconhecem 04 tipos de mangaba: vermelha, verde, branca e amarela.

A avaliação entre mangabeiras nativas e plantadas quanto à produção de frutos e possíveis fatores que a influenciam é importante. A qualidade dos frutos e a produtividade são de suma importância, por determinar a destinação (venda do fruto ao consumidor ou servir de matéria-prima para licores, geléias etc.), aceitação do produto e ter influência direta no preço obtido em sua comercialização (ASSUNÇÃO et al., 2015).

A produtividade é influenciada, além da variabilidade genética, também pelas condições ambientais como manejo e atributos do solo (SILVA; VIANA, 2012). Dessa forma, é possível melhorar o desempenho da produção de frutos de uma população através do manejo adequado das condições ambientais, a exemplo dos atributos químicos do solo (MOLIN et al. 2007). Assim, nas áreas onde ocorrem os menores teores nutricionais, normalmente associadas às mais baixas produtividades agrícolas, devem ser empregadas técnicas de manejo voltadas para ajustar os índices nutricionais (COSTA et al., 2014).

Desta forma, baseando-se na necessidade de conservação da espécie e considerando o contexto aqui exposto, a proposta do presente trabalho consistiu em realizar uma pesquisa sobre conservação da mangabeira, associada à relação da produção de frutos, atributos químicos do solo e características dendrométricas da população de mangabeiras oriundas de populações naturais (ocorrência natural) e estabelecidas pela comunidade (plantadas) no Assentamento Agroextrativista São Sebastião, em Pirambu-SE, para definir estratégias de conservação e exploração racional da espécie, envolvendo três objetivos principais: 1) avaliar a distribuição potencial de *Hancornia speciosa* Gomes no estado de Sergipe; 2) avaliar a produção de frutos de indivíduos oriundos de populações naturais e estabelecidas pela comunidade; 3) analisar a influência das propriedades químicas do solo, das características dendrométricas e das condições ambientais na produção de frutos de indivíduos oriundos de populações naturais e estabelecidas pela comunidade, no PAE São Sebastião.

A pesquisa aborda o conhecimento local dos agroextrativistas no que diz respeito ao estabelecimento do plantio e, portanto, seguiu os princípios da etnobiologia. Os estudos etnobiológicos são necessários porque têm potencial de agregar e conectar os conhecimentos locais e técnicos/científicos e associar as relações biológicas e sociais da experiência humana no ambiente (ARAUJO; ALBUQUERQUE, 2009).

Este estudo parte de duas hipóteses: 1. A distribuição potencial das mangabeiras no Estado de Sergipe está sob risco; 2. Há diferença na produção de frutos entre mangabeiras plantadas e de ocorrência natural, no Assentamento Agroextrativista São Sebastião, em Pirambu-SE.

1.2. Objetivos e organização da Tese

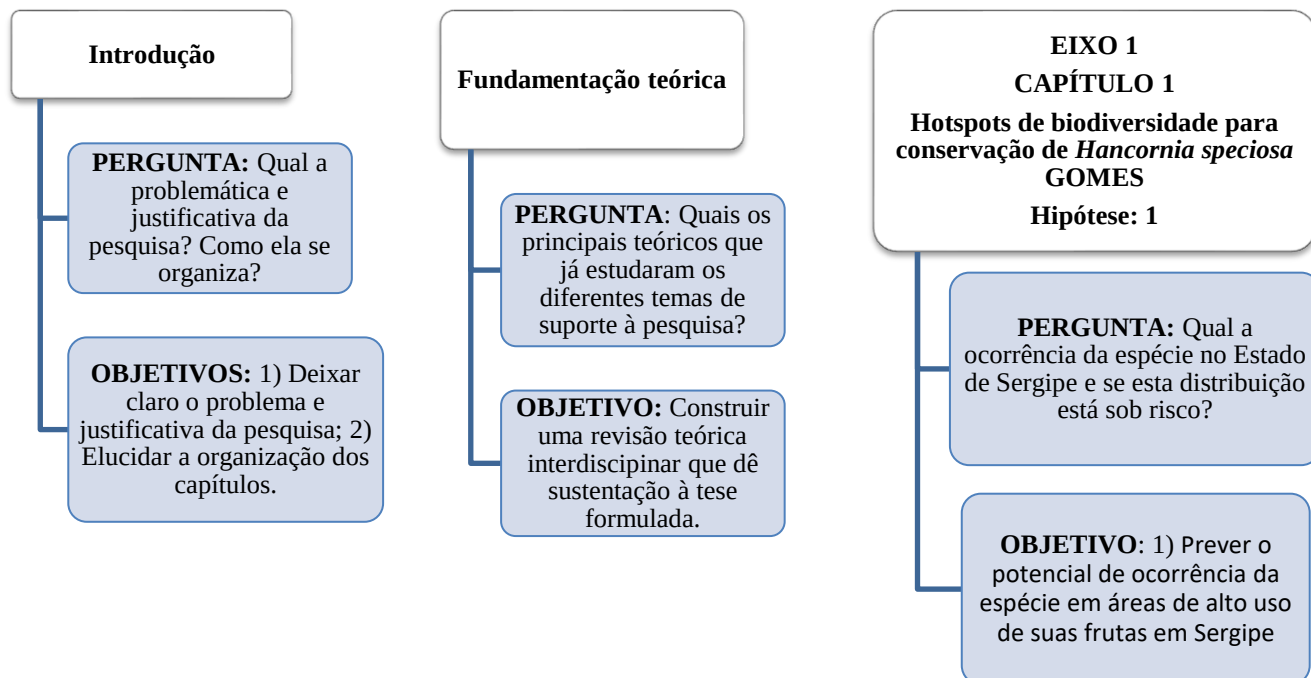
Objetivo Geral: Analisar o Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião, em Pirambu, estado de Sergipe sob o aspecto macro: sua importância quanto área prioritária para a conservação e sob o aspecto local relacionado a estimativa de produção dos frutos comparando-se as estabelecidas com as de ocorrência natural.

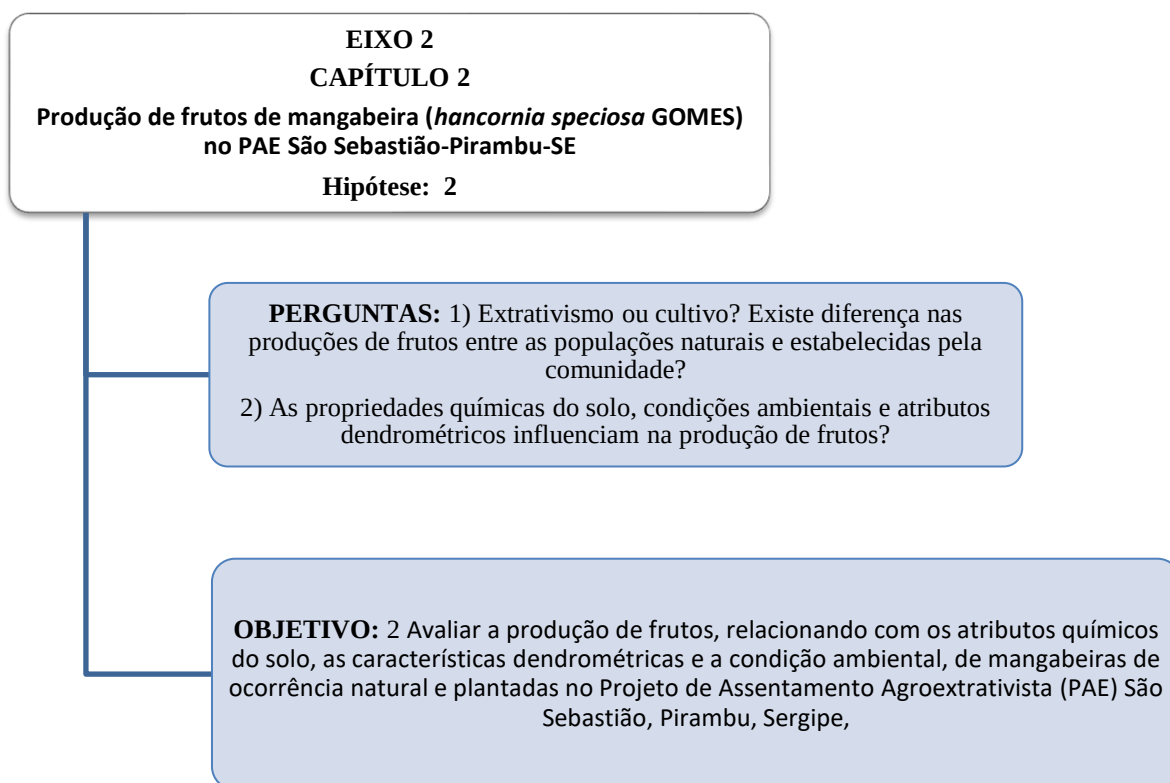
Os objetivos específicos:

- 1) Prever o potencial de ocorrência da espécie em áreas de alto uso de suas frutas em Sergipe;
- 2) Avaliar a produção de frutos, relacionando com os atributos químicos do solo, as características dendrométricas e a condição ambiental, de mangabeiras de ocorrência natural e plantadas no Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião, Pirambu, Sergipe.

Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida em dois eixos centrais que procuraram promover a interação entre os saberes técnico/científico e o da comunidade para alcançar os objetivos a que este estudo se propõe. Os dois eixos da pesquisa foram: Eixo 1 (ocorrência da espécie) e Eixo 2 (produção de frutos). Cada eixo foi explorado a partir dos respectivos objetivos de pesquisa. A tese foi organizada em dois capítulos (Figura 1).

Figura 1 - Organização da tese, por capítulo, perguntas de pesquisa, hipóteses e objetivos





Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

1.3. Referências

ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C. O que é etnobiologia? In: ALBUQUERQUE, U. P. **Introdução à etnobiologia**. v. 1. Recife: Nupeea, 2014. 17-23.

ARAÚJO, T. A. de S.; ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). Encontros e desencontros na pesquisa etnobiológica e etnoecológica: os desafios do trabalho em campo. Recife, PE: NUPEEA, 2009. 288 p.

ASSUNÇÃO, M. P. et al. Seleção individual de plantas de maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via reml/blup. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 57-63, abr./jun., 2015.

BESSA, L. A.; SILVA, F. G.; MOREIRA, M. A.; TEODORO, J. P. R.; SOARES, F. A. L. Caracterização dos efeitos de deficiências de macronutrientes em mudas de mangabeira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, pág. 1235-1244, Dezembro 2012.

BRASIL, 2006. Lei nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006. **Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-

2006/2006/Lei/L11428.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.428%2C%20DE%202%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202006.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20e,Atl%C3%A2ntica%2C%20e%20d%C3%A1%20out%20provid%C3%AAs. Acesso em 15-09-2020

BREDA, F.C et al. Endogamia e Limite de Seleção em Populações Seleccionadas Obtidas por Simulação. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 6, p. 2017-2025, 2004.

CALDERON, R. de A. **Mercado de produtos florestais não madeireiros na Amazônia brasileira**. Tese (doutorado). Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2013.

CASTRO, A. H. F. **Aspectos da propagação, ecofisiologia e fitoquímica de *Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.**: uma espécie medicinal do cerrado. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.

COSTA, N. R. et al. Produtividade de laranja correlacionada com atributos químicos do solo visando a zonas específicas de manejo. e-ISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat - **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 44, n. 4, p. 391-398, out./dez. 2014

ELIAS, G.A.; SANTOS, R. dos. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da floresta atlântica no sul de Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 249-262, jan.-mar., 2016

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa do extrativismo da mangaba em Sergipe**: situação atual e perspectivas. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

EMDAGRO. Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. Cultivo comercial da mangaba pode mudar vida de produtores. **Portal de notícias**, 13 mai. 2009. Disponível em: <<http://www.emdagro.se.gov.br/modules/news/article.php?storyid=150>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

FERREIRA, E. G.; MARINHO, S. J. O. Produção de frutos da mangabeira para consumo in natura e industrialização. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.1, n.1, p. 9-14, set. 2007.

FREITAS, B. A. L. de. **Conhecimento local, diversidade morfofenética como subsídios para conservação da mangaba**. Dissertação. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2016.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015. www.fundacaosomataatlantica.org.br. Acesso em 26 de Maio de 2018.

HARLAN, J.R. **Crops and man**. American Society of Agronomy Publication, Madison, Wisconsin. 1975, 295p.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo, manejo e conservação dos recursos naturais na Amazônia. In: MAY, P. H. (Org.). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. www.ibge.br. Acesso em 06 de junho de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2016**. v. 31. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2016_v31.pdf. Acesso em: 29 jan. 2019.

IPAM/INCRA, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia/Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Processo e Metodologia de Elaboração de Planos de Utilização e Projetos Básicos para Projetos de Assentamentos Agroextrativistas de Várzea no Baixo Amazonas/Pará**. Belém, Pará, p.48, 2010.

JESUS, P. S. **Tessituras, tramas e territorialidades das catadoras de mangaba na Barra dos Coqueiros-SE**. Dissertação de mestrado (PRODEMA). São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2017.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 65-70, dez. 1998.

KUSTERS, K. Non-timber forest product trade: a trade-off between conservation and development. Assessing the outcomes of non-timber forest product trade on livelihoods and the environment, with special emphasis on the damar agroforests in Sumatra, Indonesia. Amsterdam, (Dissertation PhD) - Universiteit van Amsterdam, 2009.

LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A.; GIROLDO, A. B. Sustainable Harvest of Mangaba (*Hancornia speciosa*) Fruits in Northern Minas Gerais, Brazil. **Economic Botany**, 67(3), 2013, pp. 234–243, by The New York Botanical Garden Press, Bronx, NY 10458-5126 U.S.A.

LIMA, T. N. M. et al.. Etnobotânica e estrutura populacional da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em assentamento agroextrativista, Pirambu, Sergipe, Brasil. **Ethnoscintia**, v. 4, 2019.

LIMA, T. N. M. **Etno-botânica e estrutura populacional da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no assentamento agroextrativista São Sebastião, Pirambu/SE**. Dissertação – Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2017.

LONG, N.; PLOEG, J. van der. Heterogeneity, actor and structure: towards a reconstitution of the concept of structure. In: BOOTH, D., ed. **Rethinking social development: theory, research and practice**. Londres: Longman, 1994.

MARTINOT, J. F.; PEREIRA, H. dos S.; SILVA, S. C. P. da. Coletar ou Cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 55, n. 04, p. 751-766, out./dez. 2017.

MOLIN, J. P. et al. Variação espacial na produtividade de milho safrinha devido aos macronutrientes e à população de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 3, p. 309-324, 2007.

MOTA, D. M. da; SCHMITZ, H.; JÚNIOR, J. F. da S.; PORRO, N. M.; OLIVEIRA, T. C. V. de. As Catadoras de Mangaba no Programa de Aquisição de Alimentos – PAA: um estudo de caso em Sergipe. **RESR**, Piracicaba-SP, Vol. 52, Nº 03, p. 449-470, Jul/Set 2014 – Impressa em Novembro de 2014.

MOTA, D. M. da et al. As senhoras da mangaba. In: MOTA, D. M. da et al. (Ed.). **A mangabeira, as catadoras, o extrativismo**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 105-137

NASCIMENTO, E. R.; SANTOS, J. L.; GOUVEIA, S. F. Configuração dos remanescentes florestais em uma área da Mata Atlântica do nordeste do Brasil: orientando medidas de conservação em escala municipal. **Scientia Plena**, v. 12, 081001, 2016.

NASS, L.L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858p.

NYGREN, A. et al. Ecological, socio-cultural, economic and political factors influencing the contribution of non-timber forest products to local livelihoods: case studies from Honduras and the Philippines. **Smallscale Forest Economics, Management and Policy**, v. 5, n. 2, p. 249-269, 2006. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11842-006-0013-5#page-1>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

OLIVEIRA, D.M. **Cadeia produtiva da mangaba no estado de Sergipe**: desafios para sustentabilidade e gestão participativa. Tese de Doutorado no Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2018.

OLIVEIRA, D. M. de et al. Identificação dos pontos críticos no sistema extrativista da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em Sergipe. **Guaju**, Matinhos, v.3, n.1, p. 11-36, jan./jun. 2017

PAIVA, Ruy Miller. **Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: uma reformulação**. Pesq. Plan. Econ., 5 (1): 117-161, 1975.

PHILIPPI JR., Arlindo. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais** / A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. - São Paulo: Signus. Editora, 2000.

POSEY, D. A. Etnobiologia: teoria e prática. In: RIBEIRO, B. **Suma Etnobiológica brasileira** – 1 Etnobiologia. Petrópolis: Vozes/Finep, 1987. p.15-251.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto Bio Atlântica, 2009. 256p.

RUIZ-PÉREZ, M. et al. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v. 9, p. 4, 2004.

SANTOS, Gislene. O Estado de Natureza em Rousseau. **Espaço Plural**, ano XII, n. 25, 2011, p. 11-25. ISSN 1518-4196. Disponível em: e-

revista.unioeste.br/index.php/espacoplural/article/download/7262/5331. Acesso em: 25 jul. 2018.

SANTOS, M. J.; SILVA, B. B.; OLIVEIRA, E. M. Analogia entre desmatamento e êxodo rural no nordeste do Brasil. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 8, n. 1, 2003.

SANTOS, J. C.; SENA, A. L. S.; HOMMA, A. K. O. Viabilidade econômica do manejo de açaiçais no estuário amazônico do Pará. In: GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (Eds.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários. Brasília: Embrapa, 2012. p. 351-409.

SILVA JUNIOR, J. F. A cultura da mangaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 1-192, 2004.

SILVA, S. A.; SILVA-MANN, R.; CARVALHO, S. V. A. Diversidade Genética e Seleção Assistida por Marcadores moleculares RAPD em populações de alface. **Scientia Plena** 6, 035201 (2010)

SOUZA, D. C. L. et al. Produção de frutos e características morfofisiológicas de *schinus terebinthifolius* raddi, na região do baixo São Francisco, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 923-932, 2013.

SOUZA, D. C. L.; SILVA-MANN, R.; MELO, M. F. de V. Indicadores de sustentabilidade para conservação genética de *Erythrina velutina* Willd., em área de mata ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.6, p.1103-1113, 2014.

SPERLING, L.; ASHBY, J.A.; SMITH, S.E.; WELTZIEN, E.; MCGUIRE, S. A framework for analyzing participatory plant breeding approaches and results. **Euphytica**, v. 122, p.439-450, 2001.

TICKTIN, T.; SHACKLETON, C. Harvesting Non-timber Forest Products Sustainability: Opportunities and Challenges. In: SHACKLETON, S.; SHACKLETON, C. et al. (Eds.). **Non-Timber Forest Products in the Global Context**. Berlin Heidelberg: Springer, 2011.

WEID, J.M., von der; SOARES, A.C. Relação entre agricultura e biodiversidade. In: SOARES, A.C.; MACHADO, A.T.; SILVA, B. de M.; WEID, J.M. von der (Org). **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. p. 3-7

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Origem do Conservacionismo

A história do ambientalismo mundial, no que se refere à proteção ambiental, é marcada por duas correntes conceituais: o preservacionismo e o conservacionismo. O manejo florestal é um elemento preponderante na distinção entre as duas.

A corrente preservacionista defende a ideia de pensamento ecológico, com base em uma linha ecocêntrica, sem intervenção humana, por considerar as pessoas como um risco para a natureza. Desse modo, para preservá-la, é preciso deixá-la intocada, evitando-se sua exploração, sobretudo com viés que traga benefícios apenas para os humanos (ALEXANDRE, 2003). Essa vertente mais radical, afirma Lima (2018), descarta o valor econômico e as possíveis utilidades que possa haver nos espaços preservados, pois, impossibilitando a ação humana, eles se tornariam “santuários” naturais e estariam livres da degradação causada pela exploração dos recursos da natureza. Nos Estados Unidos, em 1872, houve a criação de parques nacionais que seguiram os norteamentos dessa corrente, como o Parque Nacional de Yellowstone.

Os conservacionistas, todavia, consideram o ser humano capaz de utilizar estes recursos de forma controlada, equilibrada e, muitas vezes, mais eficaz do que se este meio natural permanecesse “intocado”. A conservação baseia-se no uso racional dos recursos naturais para benefício da maioria das pessoas, incluindo as gerações futuras (MCCORMICK, 1992).

Esses dois movimentos travaram um verdadeiro conflito disputado filosófica e politicamente: de um lado, a ideia de preservação que defendia a natureza intocada; do outro, a ideia de que os recursos naturais poderiam ser explorados, porém, racionalmente, de modo que fosse possível sua utilização pelas presentes e futuras gerações (FERREIRA; CARNEIRO, 2005).

Ambas as correntes possuíram lideranças e pessoas que acreditavam na causa, o que gerou poder político tanto para os preservacionistas quanto para os conservacionistas. John Muir se destacou entre os adeptos da corrente mais radical preservacionista. Ele era naturalista, explorador e escritor engajado em mobilizações pela preservação de áreas naturais (MCCORMICK, 1992). No conservacionismo, destacou-se o engenheiro florestal Gifford Pinchot, que se configurou como personalidade importante para a causa. Americano, filho de família que tinha como atividade econômica a exploração de madeira

na Pensilvânia, foi motivado a estudar as técnicas de silvicultura na Europa, em uma época difícil para o setor, em decorrência do avanço do desmatamento agressivo na região. Sua famosa expressão – “conservação dos recursos naturais” – norteia a corrente conservacionista (WORSTER, 2008).

Pinchot fez uma importante contribuição para a criação do Serviço Florestal dos Estados Unidos da América (EUA), em 1905. Seus serviços motivaram a sua nomeação ao cargo de presidente do órgão, durante a gestão do presidente norte-americano Theodore Roosevelt. A gestão de Pinchot no Serviço Florestal se caracterizou pela defesa do “uso sábio” dos espaços florestais e gerou o manual: “O Uso das Reservas Florestais Nacionais” (1905). O documento tinha por objetivo estabelecer normas na utilização das reservas florestais, de modo evitar a degradação dos espaços naturais (SANTOS, 2018).

Como presidente do Serviço Florestal dos EUA, Pinchot aumentou o número de florestas nacionais de 32 para 149. Atualmente, essas terras públicas cumprem diversas funções, incluindo proteção de bacias hidrográficas, preservação de habitats e áreas selvagens, recreação ao ar livre e produção de madeira. Ele também se destacou como político, sendo eleito governador do estado da Pensilvânia por dois mandatos (NASH, 2014).

Poucos anos após a criação do Serviço Florestal dos EUA, Pinchot e o presidente Roosevelt se manifestaram em favor de um projeto conservacionista que englobasse, além das florestas, o uso do solo e da água, o que veio a ocorrer com a aprovação de leis posteriores (WORSTER, 2008).

Pinchot sabia que o uso inteligente era a resposta para a devastação. Ele percebeu que a prática da conservação é fundamental para evitar, no futuro, a miséria e a degradação. Essa percepção de Pinchot se aproximava da ideia do conceito de desenvolvimento sustentável, usada, pela primeira vez, em 1987, no relatório Brundtland, uma das bases dos movimentos conservacionista e socioambiental (FRANCO; SCHITTINI; BRAZ, 2015).

Por causa de seu trabalho na área florestal, Gifford Pinchot contribui muito com a política de conservação dos EUA, que influenciou também outros países. As ideias disseminadas pelo conservacionismo estadunidense serviram de base para a criação, no Brasil, das unidades de conservação de uso sustentável e da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.938/81), que foi o alicerce do Sistema Nacional do Meio Ambiente, que colaborou com o estabelecimento de estruturas (órgãos) de formulação e

aplicação de políticas que tratam de temáticas ambientais, incluindo a conservação dos recursos naturais (NASH, 2014).

Os princípios da conservação envolvem a redução do uso de matérias primas, respeito à biodiversidade, apoio à criação de políticas ambientais e áreas protegidas. Áreas de conservação são criadas para resguardar os danos ambientais que levem prejuízo ao meio ambiente. Nestas áreas, são permitidas as intervenções humanas, inclusive a exploração de recursos naturais. A legislação ambiental brasileira entende a conservação como proteção dos recursos naturais, com utilização racional, garantindo sua sustentabilidade (SILVA; RANGEL, 2017). A criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), através da lei 9.985/00 determina, em seu artigo 2º, que:

Art. 2º, II – Conservação da Natureza: o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral. (BRASIL, 2000, p.n.)

O trabalho do engenheiro florestal Gifford Pinchot para a conservação é imensurável. Foi o ponto de partida para a concretização do conceito de Conservação que, em sua totalidade, não consiste em proibir a utilização e, sim, utilizar racionalmente. A natureza deve ser utilizada para atender às necessidades da atual geração, mas levando em conta as futuras gerações, para as quais temos a obrigação de deixar um meio ambiente sadio (NASH, 2014). Dessa forma, uma definição clássica de conservação ambiental é a proposta pela WWF/IUCN na Estratégia Mundial para a Conservação em 1980:

Conservação é o manejo do uso humano de organismos e ecossistemas, com o fim de garantir a sustentabilidade desse uso. Além do uso sustentável, a conservação inclui proteção, manutenção, reabilitação, restauração e melhoramento de populações (naturais) e ecossistemas. (IUCN, 1980)

No Brasil, até começo do século XIX, pouco se conhecia sobre a biodiversidade brasileira, apesar de sua intensa exploração desde a invasão portuguesa ao Brasil no século XVI. A ocupação “neoeuropéia” concentrou-se em alguns poucos pontos do território, especialmente na faixa litorânea de Mata Atlântica, o que contribuiu com a formação do território e da socioeconomia coloniais baseada na exploração predatória da vegetação litorânea (CABRAL, 2012).

Apesar dos ciclos econômicos na época do Brasil colonial basearem-se na exploração predatória dos recursos florestais, ainda assim havia uma natureza exuberante pouco conhecida e que precisava ser estudada. Nesse cenário, dois naturalistas alemães, o botânico Carl Friedrich Philipp Von Martius (1794-1868) e o zoólogo Johann Baptist Von Spix (1781-1826) desembarcaram no Rio de Janeiro, em 1817, com o objetivo de estudar a natureza brasileira, que nesse período ainda não possuía inventário. Entre 1817 e 1820 eles percorreram mais de 14 mil quilômetros pelo interior do país naquela que é considerada a maior expedição científica de exploração da fauna e flora brasileira nos séculos XIX e XX (LISBOA, 1997).

Os estudos de Von Martius e Von Spix foram tão completos que resultou na divisão natural do território brasileiro nos cinco biomas que hoje conhecemos: Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pampa. Nas expedições exploratórias, eles coletaram, estudaram e catalogaram mais de 22 mil espécies de plantas - quase a metade de todas as espécies da flora brasileira conhecidas. (BELLUZO, 1994).

As expedições e estudos desses dois grandes cientistas alemães foram muito importantes para a elaboração dos primeiros inventários da fauna brasileira. Só se conserva aquilo que se conhece. Dessa forma, esses estudos foram grandes contribuições para poder realizar as ações de conservação no Brasil.

Hoje no Brasil nos Biomas Amazônico, Cerrado e Caatinga, os recursos florestais madeireiros podem ser manejados na perspectiva conservacionista. Nos demais Biomas, com destaque para a Mata Atlântica, poucas espécies madeireiras têm autorização de manejo sustentável. Nesses Biomas, para o Extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros realizados por comunidades extrativistas, há apoio governamental tanto por meio ao incentivo das Boas Práticas de Manejo, quanto pelo reconhecimento denominando-os como produtos da sociobiodiversidade (DINIZ e CERDAN, 2017).

O pensamento conservacionista no Brasil tornou-se mais consistente a partir das ideias de Alberto de Seixas Martins Torres (1865-1917), ensaísta, jurista e político fluminense. Ele possuía uma visão estratégica da conservação da natureza, que pode ser encontrada no seu livro "O problema nacional brasileiro":

"A civilização tem o dever de conservar as riquezas inexploradas da Terra, destinadas às gerações futuras, e de defender as que estão em produção, contra a exploração imprevidente, assim como a de proteger todas as raças e nacionalidades contra as formas de concorrência que possam importar ameaça a seus interesses vitais, bem como a segurança, propriedade e prosperidade de suas descendências." (TORRES, 1914, p. XI).

A conservação da natureza para Alberto Torres consistia em uma ação prioritária para se estabelecer as bases sólidas de uma nação nas esferas econômica, político-administrativa, jurídica e social:

"O problema do reflorestamento, o da restauração das fontes naturais e o da conservação e distribuição da água são, em nosso país, problemas fundamentais, extraordinários, mais importantes que o da viação comum e muitíssimo mais que o das estradas de ferro." (TORRES, 1915, p.22).

Outro colaborador do pensamento conservacionista no Brasil foi o botânico Alberto José de Sampaio (1881-1946). Ele contribuiu com a divulgação dos fundamentos da proteção da natureza entre o público brasileiro, por meio de inúmeras palestras ministradas em entidades civis e escolas, paralelamente às suas atividades no Museu Nacional, onde ministrou, de forma pioneira, a disciplina "Biogeografia Dinâmica". Sampaio fez parte do grupo de cientistas do Museu Nacional que iniciou, a partir da primeira década do século XX, um processo de revitalização daquela instituição que na década de 30 mostrava sua plenitude em termos de produção científica e engajamento com a sociedade da época, por meio de eventos de cunho didático e cultural (SANTOS, 2009).

Alberto Sampaio foi um importante colaborador para a realização da "Primeira Conferência Brasileira de Proteção à Natureza", realizada no Rio de Janeiro em abril de 1934 e que abordou temas sobre a proteção da natureza nas seguintes áreas: educação, proteção à natureza em geral, solo e subsolo, flora, fauna, antropologia e biogeografia (hábitat rural), legislação e métodos (CARVALHO, 1966).

Alberto Torres e Alberto Sampaio foram dois importantes pensadores que colaboraram com a consolidação do conservacionismo no Brasil no início do Século XX, que influenciou a criação de diversos instrumentos normativos e regulamentadores de políticas públicas nesse período. Durante o governo de Getúlio Vargas, a partir de 1930, pensou-se a conservação da natureza no Brasil de forma estratégica, onde o Estado considerou os recursos naturais sob sua tutela, por meio da criação de reservas florestais e minerais e controle dos recursos hídricos. Diversas regulamentações foram criadas relativas aos recursos naturais do país – destacando-se o Código Florestal, criado pelo Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934, o Código de Minas, através do Decreto nº 23.642 de 10 de Julho de 1934 e o Código das Águas, pelo Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934. Esses Códigos tiveram a influência da nova Constituição Federal,

promulgada no mesmo ano, e tiveram uma nova concepção sobre o direito de propriedade (SANTOS, 2009).

2.2. Produtos Florestais Não Madeireiros de base extrativista

As florestas tropicais possuem uma imensa diversidade biológica com grande potencial como alternativa de renda para as comunidades locais e suprimento alimentar e medicinal, pois fornecem, diretamente, alimentos, remédios, ferramentas, entre outros (KAOMA; SHACKLETON, 2015).

O manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) é uma das principais formas de garantir subsistência e fonte de renda para muitas comunidades e povos tradicionais, associada aos propósitos da conservação florestal (CHAMBERLAIN et al. 1998). Os PFNM são conceituados como qualquer material biológico (que não seja madeira) que podem ser extraídos dos ecossistemas naturais e plantações manejadas, sendo utilizados para comercialização e subsistência, podendo ter algum valor cultural ou religioso (VANTOMME, 2001).

A cadeia produtiva dos PFNM deveria ser uma atividade incentivada ainda mais pelo poder público, pois promoveria de forma simultânea a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida dos habitantes locais (SHACKLETON; SHACKLETON; SHANLEY, 2011).

Ticktin e Shackleton (2011) afirmam que os PFNM são coletados por centenas de milhares de pessoas no mundo, principalmente por grupos menos favorecidos para uso próprio como produtos medicinais, alimentos e matérias-primas para a confecção de artesanato e construção civil. Essas pessoas têm, na coleta dos PFNM, uma importante e, muitas vezes, única fonte de renda (RUIZ-PÉREZ et al., 2004).

Dessa forma, o extrativismo contribui para melhorar as condições de vida, reduzir a pobreza, ao mesmo tempo que promove a conservação ambiental, por meio do uso sustentável dos recursos da floresta, evitando formas degradantes de exploração da natureza, como extração madeireira sem manejo florestal, pecuária extensiva, monoculturas e mineração (CALDERON, 2013).

O extrativismo se caracteriza por ser uma atividade humana com um número significativo de número de interconexões. Assim, Silva e Miguel (2014) afirmam a

necessidade de utilizar o enfoque sistêmico em estudos relacionados ao extrativismo, pois faz parte do conjunto de ações humanas realizadas no âmbito das atividades produtivas.

Costa (2010) classifica a atividade extrativa em extrativismo de coleta e extrativismo de aniquilamento. No extrativismo de aniquilamento, a atividade do extrativista anula as propriedades originais do ecossistema, tomando suas partes, seus componentes estruturais como estoque de matérias independentes e genéricas. O extrativismo de coleta, por sua vez, supõe a preservação da natureza originária no exercício de suas funções reprodutivas, requerendo o conhecimento dos processos naturais originais.

Sendo assim, o uso sustentável dos PFNM é importante para garantir a existência dos recursos da floresta em médio e longo prazo, pois tendem a ter seus estoques reduzidos pela exploração desordenada, que também causa uma redução na capacidade de regeneração natural das espécies pelo reduzido número de frutos e sementes no solo para formação de plântulas (SANTOS et al., 2003).

O interesse pelos PFNM vem crescendo ao longo dos anos por ser uma fonte de matéria prima e serem fontes de subsistência e de renda para milhares de populações extrativistas que vivem dentro ou no entorno de florestas. Dessa forma, Klauberg et al. (2016) em estudo sobre publicações mundiais técnico-científicas abordando PFNM no período de 1990 à 2011, encontraram 218 artigos publicados, em sua maioria, nos países dos continentes Asiático, Africano e América do Sul. De acordo com a pesquisa, há poucos estudos sobre o entendimento do ciclo de vida e melhoria da produtividade das espécies, sendo que a maior parte enfoca a caracterização econômica e formas de manejo.

Qualquer atividade, que tenha como propósito o planejamento do desenvolvimento, deve procurar o equilíbrio entre as várias dimensões da sustentabilidade que devem ser integradas para que ocorra o processo do desenvolvimento sustentável (SACHS, 2000). Dessa forma, o extrativismo dos PFNM, para ser considerado sustentável, deve conciliar as dimensões ambiental, social, econômica e política.

O Relatório Brundtland, de 1987, contém o conceito pioneiro de desenvolvimento sustentável que foi difundido durante a realização da Rio-92: “atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades” (WCED, 1987, p. 9).

Guimarães e Feichas (2009) afirmam que o desafio para se alcançar a sustentabilidade é o incremento dos indicadores socioambientais aos macroeconômicos, especialmente nos processos de decisão, implementação e avaliação de políticas públicas.

Por outro lado, para Long e Ploeg (1994), os processos de desenvolvimento são inevitavelmente complexos, envolvendo negociações e conflitos. Para os autores, o foco é na análise social e não no desenho de programas de intervenção.

O desenvolvimento sustentável passa a ser uma contradição, à medida em que não pode contribuir para a compreensão da conservação da natureza em sua plenitude, pois é ameaçado pelo alto grau de desigualdade social: camponeses pobres e camadas sociais marginalizadas tendem a ter seus interesses suprimidos por latifundiários que, por sua vez, exercem muito mais influência sobre os políticos, devido ao seu poder econômico. Essa desarmonia social e política compromete o desenvolvimento (LONG; PLOEG, 1994).

Há duas importantes abordagens sobre a importância do extrativismo: uma que discute o extrativismo, a partir da sua relevância para a economia, supondo o desaparecimento da atividade extrativista devido a sua inviabilidade econômica; outra, cujos autores analisam as atividades extrativistas como cerne do modo de vida e sobrevivência das populações locais (SILVA et al., 2016). Dessa forma, torna-se necessário instrumentos legais com a finalidade de proteger a atividade extrativista.

Para HOMMA (2001), um PFNM para ser considerado economicamente viável ou inviável, depende da evolução de algumas variáveis como: processo de domesticação, descoberta de substitutos sintéticos, estoques disponíveis, preços relativos entre produtos extrativos comparados a outras alternativas econômicas, crescimento populacional, entre outras.

Almeida et al. (2009) em trabalho sobre análise da evolução da produção e preço dos 28 principais PFNM no Brasil entre 1982 e 2005, mostraram que há restrições na evolução de seus mercados decorrentes de fatores ligados, principalmente, a sua oferta. Os mesmos autores constataram que há uma relativa estabilidade no mercado da mangaba.

Nesse contexto é importante ressaltar que a Mangabeira é uma das espécies contidas na Portaria Interministerial, reconhecida como um produto da sobiobiodiversidade Brasileira, o que contribui na sua participação no âmbito das operações realizadas pelo Programa de Aquisição de Alimentos-PAA nas suas diversas modalidades, pela Política de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da

Sociobiodiversidade - PGPMBio e pelo Programa Nacional para Alimentação Escolar-PNAE (BRASIL, 2018).

2.3. Instrumentos legais de proteção de espécies de Produtos Florestais Não Madeireiros de base extrativista

O extrativismo de PFNM, no Brasil, foca principalmente a geração de renda, a mitigação da pobreza, melhoria das condições de subsistência e a oportunidade de aproveitamento econômico dos recursos locais em contextos de poucas opções. Dessa forma, é necessário analisar o envolvimento de comunidades locais na coleta dos recursos florestais para suprir demandas de produtos de significativo valor de mercado (GOMES; GOMES; JESUS, 2010).

Jesus e Gomes (2012) afirmam que, no Brasil, existem conflitos socioambientais decorrentes do extrativismo pela não existência de uma normatização que regulamente o manejo de produtos florestais não madeireiros. Um exemplo é o que ocorre com o extrativismo da aroeira (*Schinus terebenthifolius* Raddi), na região do Baixo São Francisco, em Sergipe e Alagoas, onde os diferentes interesses relacionados à disputa pela espécie geraram mudanças nas relações socioambientais dos atores envolvidos.

No Brasil, legalmente, há seis estratégias de proteção de espécies vegetais extrativistas que visam conciliar a inserção social, viabilidade econômica e o uso sustentável dos PFNM que serão discutidos a seguir:

- Unidades de Conservação (UC);
- Assentamentos diferenciados;
- Declaração de Imunidade de Corte;
- Terras Indígenas;
- Terras Quilombolas;
- Reservas Legais.

Quatro das seis estratégias são consideradas áreas protegidas pela legislação brasileira – Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Terras Quilombolas e Reservas Legais. Cada área foi criada por um instrumento legal.

A Lei Federal 12.651/2012, dispõe sobre a proteção de vegetação nativa, incluindo as Reservas Legais e as Áreas de Preservação Permanente (APP) (BRASIL, 2012). O

Decreto 6.040/2007 institui a Política Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) e trata das Terras Indígenas e Quilombolas (BRASIL, 2007). A Lei Federal nº 9.985/00 estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) com critérios e normas para a criação, implementação e gestão das Unidades de Conservação (BRASIL, 2000).

Segundo Diegues (2000), a criação de áreas naturais protegidas foi influenciada pelo surgimento de críticas ao ambiente desagradável das áreas urbanas, no início da Revolução Industrial, ao mesmo tempo que surgiam ideias de transformação, baseadas na percepção do mundo natural.

São considerados importantes os esforços globais para a proteção da biodiversidade como a implementação e o manejo de áreas protegidas (UNEP-WCMC, 2008). A Convenção da Biodiversidade, que foi assinada por mais de 156 países durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992, estabeleceu, em seu artigo 6º, a necessidade de desenvolver estratégias, planos ou programas para a proteção e conservação da diversidade biológica, identificando áreas prioritárias (HENRY-SILVA, 2005).

No entanto, no Brasil tem sido observado uma diminuição da proteção ambiental, pois houve perdas significativas de áreas protegidas durante o período de 2007- 2014. Um levantamento realizado por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco detectou 48 processos de Redução, Desclassificação ou Reclassificação (RDR) de áreas protegidas desde 1981, com apenas dois casos de Reclassificação positiva (maior grau de proteção). No total, 45 mil km² - uma área maior que a do estado do Rio de Janeiro - perderam o estatuto de Área Protegida por meio de Medidas Provisórias do governo Federal, sendo que mais de 70% desses processos de RDR ocorreram a partir de 2008 (MARQUES, 2015).

2.3.1. Unidades de Conservação

No Brasil, foi aprovado em 2000 a lei e em 2002 o Decreto do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que é constituído pelo conjunto de unidades de conservação federais, estaduais e municipais, e agrupa as Unidades de Conservação em 2 grupos e 12 categorias, de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso: proteção integral e uso sustentável. Estas foram definidas no Art. 2º, inciso I, da Lei do SNUC:

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - Unidade de Conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

O grupo das unidades de proteção integral é composto por 5 categorias de UC: I - Estação Ecológica; II - Reserva Biológica; III - Parque Nacional; IV - Monumento Natural; V - Refúgio de Vida Silvestre. O grupo das unidades de uso sustentável, por sua vez, compõe-se de 7 categorias de UC: I - Área de Proteção Ambiental; II - Área de Relevante Interesse Ecológico; III - Floresta Nacional; IV - Reserva Extrativista; V - Reserva de Fauna; VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000).

Um dos objetivos do SNUC é “proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente” (BRASIL, 2000). Dessa forma, as unidades de conservação apresentam como princípio fundamental a preservação e a conservação da natureza e a manutenção harmônica das suas diversas relações ecológicas e sociais (BATTESINI et al., 2013). A gestão das UC se dá pelo plano de manejo e pelo conselho gestor.

O Plano de Manejo é uma importante ferramenta que orienta a gestão de uma UC. Deve trazer informações sobre as características naturais, sociais e econômicas e define o zoneamento e os programas: regras de uso de cada parte da UC – áreas onde cada atividade pode ser desenvolvida, por exemplo, pesquisa científica, ecoturismo, educação ambiental, manejo florestal, dentre outras. O documento deverá ser aprovado pelo conselho gestor e pelo órgão que a criou: as UCs Federais é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), as UCs estaduais ou municipais será o respectivo órgão ambiental (BRASIL, 2000).

Os Conselhos Gestores de Unidades de Conservação têm como principais atribuições: promover a gestão de conflitos e propor regras e normas para a preservação e uso sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2000). Eles são compostos por representantes da sociedade civil organizada, do poder público, de comunidades tradicionais, e demais setores da sociedade que façam parte da rotina da UC. O Conselho

gestor pode ser de dois tipos: deliberativo (delibera) e consultivo (apenas se manifesta sobre assuntos relacionados à UC) (BRASIL, 2014).

Das 12 categorias de unidades de conservação, em quatro, é permitida a realização do extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros: as Áreas de Proteção Ambiental (APA), as Reservas Extrativistas (RESEX), as Florestas Nacionais (FLONA) e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) (BRASIL, 2000). No Brasil, atualmente, considerando as categorias federais, há 346 APA que protegem 1.296.318 ha, 108 FLONA que protegem 314.014,88 ha, 95 RESEX que protegem 154.967 ha e 39 RDS que protegem 112.446 ha – a maior parte delas no Bioma Amazônia (BRASIL, 2019).

A APA apresenta, na maioria dos casos, uma área extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica e disciplinar o processo de ocupação para garantir a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (CASES, 2012). O órgão gestor da unidade determina as condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público. Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer tais condições, seguindo as orientações da legislação. A APA deve dispor de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente (BRASIL, 2013). Das 346 APA federais, apenas 70 possuem plano de manejo e 161 possuem conselho gestor (BRASIL, 2019).

A RESEX é uma área de domínio público utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da UC (TEISSERENC, 2009). As áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. A visitação pública e a pesquisa científica são permitidas, desde que de acordo com o disposto no Plano de Manejo e com a autorização do órgão responsável pela unidade. A caça amadorística ou profissional e a exploração de recursos minerais são proibidas. Já a exploração comercial de recursos madeireiros é possível por meio do manejo florestal. (BRASIL, 2000). Assim, a RESEX fortalece a atuação conjunta entre a administração pública e a sociedade civil, por meio da política de participação social, apoiado

pelos poderes públicos e por membros da sociedade civil, no seu Conselho Gestor, que contribui com o desenvolvimento sustentável de um território com uma rica biodiversidade (BRASIL, 2014). No entanto, muitas RESEX no Brasil estão longe de um contexto ideal de funcionamento. Das 95 RESEX federais, apenas 19 possuem plano de manejo e 69 possuem Conselho Gestor (BRASIL, 2019). O Conselho Gestor das RESEX é do tipo Deliberativo (TEISSERENC, 2016).

As Florestas Nacionais (FLONA), unidades de conservação que têm como objetivo a exploração sustentável de florestas nativas, a pesquisa científica, o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais, exercem importante papel na pesquisa biológica e socioeconômica sobre os PFNM (SIMÕES; LINO, 2002). Seu objetivo básico é o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (BRASIL, 2000). As FLONA, assim como as RESEX, possuem um Conselho Gestor, mas do tipo consultivo. As FLONA são de posse e domínio públicos, ou seja, as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. No entanto, como uma área protegida de uso sustentável, admite a permanência de populações tradicionais que já a habitavam, desde que estejam incluídas no Plano de Manejo da unidade (BENATTI, 2009). Das 108 FLONA federais, apenas 33 possuem plano de manejo e 59 possuem conselho gestor (BRASIL, 2019).

Silva, Gomes e Albuquerque (2015), em estudo sobre as cadeias produtivas da Fava D'anta e do Pequi na FLONA do Araripe-Apodi, afirmam que os extrativistas desta FLONA trabalham com apoio do núcleo familiar, ao mesmo tempo em que negociam a produção dentro de uma lógica de competitividade, predominando uma visão de empreendedorismo competitivo em torno da atividade, o que pode fazer com que a competição predomine sobre a cooperação, tão importante para povos e comunidades tradicionais que praticam o extrativismo.

Alves, Bezerra e Matias (2011) consideram, para que a FLONA cumpra com seus objetivos, que as ações educativas devam ser incentivadas e desenvolvidas junto à sociedade e às comunidades extrativistas, sensibilizando-os sobre a importância da conservação para as gerações futuras. Para isso, os conselhos e os fóruns são imprescindíveis para refletir e discutir propostas de convívio, de reflorestamentos, de atividades ecoturísticas e culturais para a compreensão desse território para as gerações presentes e futuras e para as pesquisas científicas.

O objetivo das RDS é promover a conservação da biodiversidade e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução social, a melhoria dos modos e da qualidade de vida, por meio da exploração racional e sustentada dos recursos naturais, por parte das populações tradicionais, além de conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente desenvolvido por estas populações (BRASIL, 2000). Possui Conselho Gestor do tipo deliberativo (LAGROYE, 2003). No entanto, a realidade das RDS no Brasil se assemelha a outras categorias de UCs, em que a maioria estão em situação precária de funcionamento. Das 39 RDS federais existentes, apenas 7 possuem Plano de manejo e 20 possuem conselho gestor (BRASIL, 2019).

O baixo número de UC com plano de manejo e conselho gestor é um indicador da ausência do Poder Público na gestão dessas áreas. Esse cenário pode agravar os conflitos existentes e potenciais e compromete os objetivos da criação dessas áreas protegidas. Sousa e Oliveira (2017), em estudo sobre conflitos e desafios na RESEX do Extremo Norte, no estado do Tocantins, onde analisaram os conflitos ocasionados em virtude do seu processo de criação, no início da década de 1990, afirmam que após 24 anos de sua existência, no ano de 2015, as famílias ainda moravam em comunidades do entorno e não dentro da Unidade de Conservação devido a conflitos com os fazendeiros. Essa situação tem contribuído para a intensificação de conflitos e comprometido a sustentabilidade do extrativismo local, no caso o coco de babaçu.

A atividade extrativista de produtos florestais não madeireiros é importante para a economia brasileira. Como exemplo dessa importância, pode ser usado os dados da produção do açaí e a castanha-do-pará pela “Produção da Extração Vegetal e Silvicultura” (PEVS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde foi analisada a série histórica de produção (quantidade e valor da produção) entre os anos de 2006 a 2016 (YOUNG e MEDEIROS, 2018). A produção do açaí aumentou 112% nesse período, subindo de 101 mil para 215 mil toneladas anuais, gerando uma receita de R\$ 539.836.000,00. A produção da castanha-do-pará cresceu 20% entre 2006 e 2016 e o valor da produção aumentou nesse período 18%, subindo de R\$ 93 milhões para R\$ 110 milhões (IBGE, 2016).

Quanto a Sergipe, o estado possui 18 Unidades de Conservação, sendo 12 de Uso Sustentável e 06 de Proteção Integral, abrangendo uma área correspondente a 6,0% da área total do estado (BRASIL, 2019). No entanto, em Sergipe o cenário das UCs segue o mesmo do contexto nacional. A ausência de planos de manejo e conselhos gestores é um

percalço para a gestão efetiva dessas áreas, afetando a cumprimento dos propósitos iniciais para as quais foram criadas (BATTESINI et al., 2013).

Diegues (1996) afirma que é possível uma convivência sustentável homem e meio ambiente, desde que haja condições adequadas para uma melhor exploração das atividades de extrativismo vegetal e, para alcançar essa convivência, é fundamental propor alternativas que façam desse homem um guardião da floresta e não um inimigo dela.

2.3.2. Assentamentos de Reforma Agrária

Outra estratégia, no mesmo âmbito citado anteriormente, é a criação de assentamentos ambientalmente diferenciados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Um dos principais palcos de conflito, na ótica ambiental, é a disputa pelos espaços (LIMA, 2017). Na zona rural ela é potencializada em função do avanço das monoculturas e da pecuária, que invadem os territórios motivados por interesses homogêneos e dominantes (AGOSTINHO, 2010).

Desde o Brasil Colônia, as terras brasileiras foram alvo dos interesses nacionais e internacionais, sendo seu uso baseado em uma economia de exploração vegetal, mineral e na agricultura, por meio dos “ciclos econômicos” da época colonial: ciclos do pau-brasil, cana-de-açúcar e do ouro – 1700 a 1900 (CARRARA, 2014) – e café – 1800 à 1930 (CALIARI; BUENO, 2010). No período colonial as concessões de terras se davam por meio das capitanias hereditárias e sesmarias. As terras restituídas ao governo português foram denominadas de terras devolutas (não ocupadas), integrando o patrimônio público do Estado Provincial (MIRANDA, 2011).

No Século XIX, o governo imperial instituiu a Lei de Terras (Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850), pelo fato de o Brasil, até aquele momento não dispor de um ordenamento jurídico que normatizasse as questões fundiárias (MIRALHA, 2006). Até os dias atuais a ocupação da terra continua sendo um problema que causa violência no campo e que o governo brasileiro tenta administrar. Dessa forma, no final dos anos 50 e início dos anos 60 do Século XX, o governo brasileiro institui a reforma agrária (PUREZA, 2017). Sendo assim, em 1970 foi criado o Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para coordenar as ações de criação de assentamentos de reforma agrária (MIRANDA, 2011).

Dessa forma, surgiram os assentamentos de reforma agrária, áreas criadas por meio de portaria, publicada no Diário Oficial da União, na qual constam a área do imóvel, a capacidade estimada de famílias, o nome do projeto de assentamento e os próximos passos que serão adotados para assegurar sua implantação (INCRA, 2009). Os assentamentos podem ser divididos em dois grupos:

- a) Projetos de assentamento de reforma agrária, criados por meio de obtenção de terras pelo Incra, na forma tradicional, denominados Projetos de Assentamento (PA) e os ambientalmente diferenciados, denominados: Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE), Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), Projeto de Assentamento Florestal (PAF) e Projeto Descentralizado de Assentamento Sustentável (PDAS);
- b) Projetos de assentamentos de reforma agrária, reconhecidos pelo Incra, criados por outras instituições governamentais.

Os PAE visam promover a reforma agrária ecológica, ou seja, regularizando a situação fundiária de populações tradicionais extrativistas, oferecendo-lhes apoio técnico e infraestrutura que permitam o seu desenvolvimento sustentado (BRASIL, 2004). Surgem com o objetivo de regularização de terras para as populações extrativistas e ribeirinhas, baseando-se nos seus modos de vida e na utilização que fazem de seus recursos para sua sobrevivência (GUERRA, 2002). Dessa forma, o PAE é uma modalidade de assentamento destinado às populações tradicionais para o desenvolvimento da agricultura associada à exploração de riquezas extrativas (SANTANA; CARVALHO; GOMES, 2012). Todos os procedimentos burocráticos quanto à obtenção da terra, criação do Projeto, seleção dos beneficiários, aporte de recursos de crédito, infraestrutura básica (estradas de acesso, água e energia elétrica) e a Titulação (Concessão de Uso/Título de Propriedade) são de responsabilidade do INCRA (INCRA, 1996).

O PDS é uma modalidade de projeto criada para o desenvolvimento de atividades ambientalmente diferenciadas, destinado às populações que baseiam sua sobrevivência em atividades de baixo impacto ambiental, a exemplo do extrativismo e da agricultura familiar. O INCRA tem como responsabilidade: o apoio na instalação e de crédito de produção, infraestrutura básica (estradas de acesso, água e energia elétrica a obtenção da

terra, criação do Projeto, a seleção dos beneficiários, o aporte de recursos de crédito,) e a Titulação (Concessão de Uso/Título de Propriedade) que, no caso do PDS é coletiva, por haver a individualização de parcelas (INCRA, 1999).

O PAF é uma Modalidade de assentamento, destinada a áreas com aptidão para o manejo florestal de uso múltiplo, em base familiar comunitária. A obtenção da terra, criação do Projeto, a seleção dos beneficiários, o aporte de recursos de crédito, o apoio à Instalação e de crédito de produção, Infraestrutura básica (estradas de acesso, água e energia elétrica) e a Titulação (Concessão de Uso/Título de Propriedade) são de responsabilidade do INCRA (INCRA, 2006).

O PDAS é uma modalidade descentralizada de assentamento destinada ao desenvolvimento da agricultura familiar pelos trabalhadores rurais sem-terra, no entorno dos centros urbanos, por meio de atividades de caráter inclusivo, economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis. As áreas serão adquiridas pelo INCRA, por meio de compra e venda ou ainda doadas ou cedidas pelos governos estaduais e municipais. O INCRA e o órgão estadual ou municipal de política agrária, ou equivalente, deverão firmar Acordo de Cooperação Técnica, visando garantir as condições mínimas necessárias para que as famílias assentadas tenham acesso às políticas públicas para o desenvolvimento do futuro projeto de assentamento (INCRA, 2009).

Quanto a normas que tratam da qualidade ambiental dos assentamentos de reforma agrária, Pureza (2017) aponta como importantes as resoluções CONAMA nº 289 de 2001 e a nº 387 de 2006, que tratam das Licenças Ambientais nessas áreas. Segundo Malheiros (1995), o licenciamento ambiental apresenta caráter preventivo ou mesmo corretivo e, portanto, possui papel estratégico na gestão ambiental.

A Resolução CONAMA nº 289 de 2001 trata dos tipos de licenças ambientais de acordo com a fase do assentamento: a Licença Prévia, para todas as áreas que viriam a ser destinadas para a reforma agrária, após a resolução, e a Licença de Instalação e Operação, que deveria ser aplicada aos assentamentos já criados (VIANNA et al., 2009).

No entanto, a realidade burocrática no Brasil apresenta uma série de dificuldades que impossibilitaram a aplicação desta resolução, tais como cumprimento dos prazos e excessivo número de documentos requeridos pelas Organizações Estaduais de Meio Ambiente (OEMA). Sendo assim, o CONAMA lançou, em 2006, a Resolução nº 387, que teve como contribuição a aceitação pelos órgãos ambientais dos documentos já construídos pela rotina do INCRA, como o Laudo Agrônomico e o Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA), que é feito após a criação do assentamento

por uma empresa ou entidade de assistência técnica contratada pelo Incra. A elaboração do PDA ocorre de forma participativa com as famílias assentadas, relacionando as atividades produtivas a serem desenvolvidas no assentamento, as ações necessárias à recuperação e à preservação do meio ambiente (VIANNA et al., 2009).

2.3.3. Árvores imunes de corte

As árvores são bens naturais de interesse comum a todos os cidadãos e devem ser manejadas e conservadas por meio do cumprimento do disposto na legislação federal, estadual e municipal (VICHATO; VICHATO; ÁDAMO, 2016).

Algumas árvores, no Brasil, são tombadas e, portanto, tornam-se imunes ao corte, sendo permitida apenas a poda ou supressão sob procedimento técnico e autorização do órgão licenciador. Esse tombamento configura-se como um dos instrumentos legais de preservação de espécies vegetais de porte arbóreo, fundamentada pela Lei Federal nº 12.651/2012, o novo Código Florestal Brasileiro (artigo 70, incisos I e II) (BRASIL, 2012).

Esta lei prevê que qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua raridade, localização, beleza ou condição de porta-sementes. Outras características que justificam a preservação e proteção de indivíduos arbóreos podem ser acrescentadas por leis estaduais e municipais como porte e interesse histórico (ESTELITA; DEMATTÊ, 2006).

O tombamento de uma árvore também pode ser feita por iniciativa do governo estadual, mediante instrumento legislativo adequado. Dessa forma, a declaração de imunidade de corte, dada por decreto estadual por ato do governador do estado, garante à árvore a preservação de sua integridade (VICHATO; VICHATO, 2016). No entanto, mesmo os exemplares imunes de corte podem, em ambientes urbanos, serem cortados, em caso de risco à população quando na iminência de queda de árvore (SILVA-FILHO, 2002). A supressão de árvores protegidas, declaradas imunes de corte, também pode se dar em caso de utilidade pública ou interesse social. Nesses casos, a supressão ocorrerá condicionada à aprovação de medidas compensatórias (VICHATO; VICHATO; ÁDAMO, 2016).

A legislação ambiental brasileira prevê a preservação de árvores de forma mais generalista, sem especificidade por determinada espécie, a exemplo da Política Nacional

do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), a lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei nº 9.985/2000) e o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). Essas leis federais visam mais a proteção de áreas protegidas do que a proteção de determinadas espécies em específico, além de preverem o uso extrativista em unidades de conservação, bem como punições para o caso de desmatamentos, queimadas ilegais e caça da fauna silvestre nativa (BARBOSA e GIANASI, 2017).

No Brasil, temos exemplos de legislações ambientais específicas para a proteção de algumas árvores sobretudo na esfera estadual. Um exemplo é o Pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), uma árvore tradicionalmente encontrada no bioma Cerrado e de onde vem o fruto do pequi (SILVA, 2011). Este fruto representa uma fonte potencial de alimentação, pois origina um fruto de fácil produção, de alto valor nutritivo e com sabor e aroma marcantes (RIBEIRO, 2000). Em Minas Gerais, principal produtor e consumidor do pequi, estudo realizado por RODRIGUES et al., 2016, constatou que a extração desse fruto colaborava com 17,73% da renda familiar. A crescente urbanização das cidades médias ocasionou o desmatamento das áreas nativas do Cerrado, diminuindo a quantidade de Pequizeiros. Sendo assim, o governo de Minas Gerais, motivado pela preservação desse bioma, sancionou a Lei Estadual 10.883, de 2 de outubro de 1992 (MINAS GERAIS, 1992), a chamada “Lei Pequizeiro” que declara a preservação permanente, de interesse comum e imune ao corte do Pequizeiro (RODRIGUES et al., 2016).

Outro exemplo é a preservação da árvore da carnaúba (*Copernicia prunifera* Miller) nos estados do Ceará e Piauí, onde há diferentes leis que tratam do assunto. A carnaúba é uma palmeira nativa do Brasil, chamada de “Árvore da vida”, árvore símbolo dos estados do Ceará e do Piauí, por seus aspectos social, cultural, ambiental e econômico. No setor produtivo, esta árvore propicia uma importante atividade de renda para grande número de trabalhadores rurais, em especial no período de estiagem, época da colheita das palhas, período em que a agricultura familiar, no semiárido brasileiro, sofre uma grande queda na produção, devido à baixa incidência de chuvas (D’ALVA, 2007).

No Ceará, há alguns instrumentos legais que tratam da derrubada da Carnaúba. O Decreto Estadual nº 27.413/2004 (CEARÁ, 2004) determina a derrubada da carnaúba por meio da autorização dos órgãos estaduais competentes e a institui como árvore símbolo do estado (ALVES; COELHO, 2008). O Ceará instituiu, por meio da Lei Estadual nº 15.224/2012 (CEARÁ, 2012), o dia 05 de junho como o dia Estadual da Carnaúba, pois coincide com o dia Mundial do Meio Ambiente. Ainda no Ceará, há a Instrução

Normativa nº 001/2000 da Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), que trata do desmatamento de carnaubais, condicionando o empreendedor à reposição florestal com mudas preferencialmente nativas (CEARÁ, 2000).

No Piauí, há a Lei Estadual nº 3.888/83 (PIAUI, 1983), que proíbe a derrubada de carnaúbas e outras 5 espécies em todo o território estadual. Essa lei só permite o corte da carnaúba se efetuado, por órgãos especializados da administração pública, estadual ou municipal, por motivo de interesse público, previamente justificado (CARVALHO; GOMES, 2008).

Para Herrera e Major (2006), essa proteção, por meio de uma lei específica para a Carnaúba nos estados do Ceará e Piauí, pode contribuir não apenas para a preservação desta espécie, mas também trazer benefícios ecológicos, oriundos desta proteção. A Carnaúba, pelo fato de ser uma espécie que cresce ao longo de rios e cursos d'água, em geral, contribui para evitar o assoreamento dos corpos hídricos. Contribui, ainda, para manter um estoque de carbono, continuamente renovado pela fotossíntese, colaborando para a diminuição do CO² atmosférico e do efeito estufa (D'ALVA, 2007).

Outro caso, no Brasil, importante para a preservação de espécies extrativistas, é o que ocorre no Maranhão, com a Lei do “Babaçu Livre”, a Lei Estadual 4.734 de 18 de junho de 1986 (MARANHÃO, 1986). Por meio dela, ficou proibida a derrubada de palmeira de babaçu neste estado, além de permitir o extrativismo da espécie por meio do livre acesso às áreas de ocorrência natural, ainda que estas se encontrem em terras privadas (NETO, 2012). Dessa forma, a lei desvincula a propriedade da terra da propriedade do babaçu nela encontrado (CORDEIRO, 2008).

No Paraná, houve a aprovação, no legislativo estadual, da redação final do substitutivo geral ao projeto de lei 495/2019 que regulamenta o plantio de Araucárias (*Araucaria angustifolia*). Esse instrumento é importante para a regeneração das araucárias, pois a maioria das adultas são árvores em fase de senescência (PARANÁ, 2020).

Como exposto acima, há algumas experiências no Brasil de declaração de proibição de corte de algumas árvores. No entanto, ainda são iniciativas pontuais. Há muitas espécies ainda carentes de instrumentos legais de proteção no Brasil.

Quanto à mangaba, a Comissão de Constituição e Justiça (CCJ) da Câmara dos Deputados aprovou o Projeto de Lei (PL) 1066/2015, de autoria do deputado federal João Daniel (PT/SE), que proíbe o corte e a derrubada da mangabeira em todo território nacional. O PL estabelece aplicação de multa no valor de R\$ 1.500 por mangabeira

derrubada, entre outras sanções. No entanto, o PL ainda precisa ser analisado e votado pelo senado federal (EXPRESSÃO SERGIPANA, 2017).

2.3.4. Reserva Legal

A Reserva Legal é uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural com a função de assegurar o uso econômico, de modo sustentável, dos recursos naturais e promover a conservação da biodiversidade. Ela sofreu várias alterações com o passar dos anos. Atualmente, é permitida a sua utilização para fins madeireiros e não madeireiros mediante aprovação de um plano de manejo, com exceção do bioma Mata Atlântica (FEISTAUER, 2014).

A Reserva Legal foi editada, pela primeira vez, no Código Florestal de 1965, por meio da Lei nº 4.771/1965, com possibilidade de sua utilização. Em 1986 foi editada a Lei nº 7.511/1986 alterando as disposições do então Código Florestal, proibindo a utilização da reserva legal para qualquer fim (SILVA, 2011).

A Lei n. 7.803/1989, trouxe nova modificação no Código Florestal, definindo o tamanho da área de reserva, proibindo o corte de qualquer natureza e ratificando o nome jurídico para reserva legal. Nesse histórico de alterações, Milaré (2001) destaca que o conceito atual de reserva legal foi estabelecido pela Medida Provisória n. 2.166-67/2001, que trouxe a conceituação da reserva legal conhecida atualmente e, também, novamente permitindo a sua exploração, desde que de maneira sustentável.

Antes do atual Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), a instituição da reserva legal se deu por meio de averbação de percentual da área do imóvel (a depender do bioma, variava entre 20 e 80%) de acordo com a sua localização, diante da matrícula da propriedade, perante o Cartório de Registro de Imóveis da região (VIEIRA et al., 2013). Com a Lei 12.651/2012, em vigor, a instituição da Reserva Legal se dá pelo registro da área de reserva legal, de acordo com o órgão ambiental competente, por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR). No atual Código também consta o Programa de Regularização Ambiental (PRA), que é o conjunto de ações a serem desenvolvidas por proprietários rurais com o objetivo de promover a regularização ambiental (WOLLMANN e BASTOS, 2015).

Dessa forma, a Reserva Legal desempenha sua função socioambiental na propriedade rural por meio do aproveitamento adequado dos recursos naturais, garantindo

a conservação da cobertura vegetal local e, portanto, contribuindo para o equilíbrio ambiental (CHEMERIS, 2003).

A Reserva Legal pode gerar renda por meio do extrativismo não madeireiro. A maior parte do pequi comercializado no Brasil é oriundo de extrativismo em áreas de Reserva Legal (AFONSO, 2008). Sant'Anna (2011) investigou o custo de oportunidade da Reserva Legal e avaliou a viabilidade de geração de renda pelo uso do Cerrado em pé mediante o extrativismo do pequi em Minas Gerais, comparando renda por hectare dessa atividade com aquela obtida pelo cultivo da soja. Os principais resultados da pesquisa indicam que reservas legais com dez ou mais árvores de pequi por hectare geram uma margem bruta maior ou igual àquela obtida com a produção da soja.

A reserva legal, nesse sentido, pode ter destinação econômica, mas está condicionada ao atendimento e observância de vários mecanismos de fiscalização e controle previstos na legislação e exercidos pelas autoridades ambientais competentes (VIEIRA, 2010).

Machado (2003), destaca que as áreas de reserva legal podem ser aproveitadas com destinação econômica, mediante a utilização de programa de ações e atividades não predatórias por meio do manejo florestal sustentável, que vem a ser o plano de ações e atividades com a finalidade da utilização econômica da reserva legal com a manutenção da sustentabilidade ambiental, obedecendo normas técnico-científicas que permitam sua exploração econômica sustentável.

Exploração econômica com propósito comercial só pode ocorrer com aprovação prévia do plano de manejo sustentável, observadas três diretrizes:

- I – não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa;
- II – assegurar a manutenção da diversidade das espécies;
- III – na condução do manejo de espécies exóticas, deverão ser adotadas medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas. (BRASIL, 2015, p. 1)

No estado de Sergipe, estudo realizado por Vieira et al. (2013) sobre a análise dos processos de averbação (processo de cadastramento da Reserva Legal no cartório) das reservas legais em Sergipe entre 1980 e 2011, sob a Lei 4.771/1965 (antigo Código Florestal), concluiu que, de aproximadamente 100.000 propriedades rurais existentes em Sergipe, apenas 714 tiveram processo de averbação finalizado (o que correspondia a

apenas 0,7% do total de propriedades rurais do estado). A falta de estrutura e o número reduzido de funcionários nos órgãos públicos, além da ausência de uma política de divulgação, esclarecimento e incentivo ao proprietário rural, foram as principais causas desse cenário, demonstrando a fragilidade da gestão florestal em Sergipe.

O atual Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) extingue o processo de averbação e o substitui pela inscrição no CAR e pela adesão ao PRA. O projeto de lei de conversão (PLV 22/2019) originado da MP 884/2019 reabriu as inscrições no CAR por tempo indeterminado. O texto aprovado estabelece que a inscrição no CAR é obrigatória e por prazo indeterminado para todas as propriedades e posses rurais. No entanto, os proprietários dos imóveis rurais que se inscreverem no CAR até o dia 31 de dezembro de 2020 têm direito à adesão ao PRA (SENADO FEDERAL, 2019). Portanto, com essa medida, espera-se que menos propriedades rurais inscrevam-se no CAR devido a inexistência de um limite de prazo. Além disso, os processos de análise dos CAR das propriedades inscritas ainda encontram-se muito lentos em todo o país, comprometendo a eficiência desse instrumento em Sergipe.

2.3.5. Terras Indígenas

A Terra Indígena (TI) é uma porção do território nacional, de propriedade da União, habitada por um ou mais povos indígenas, que a utiliza para suas atividades produtivas. Trata-se de um tipo específico de posse, que não se confunde com o conceito de propriedade privada, pelo seu caráter de natureza originária e coletiva (FUNAI, 2020).

A Constituição Federal garante o direito de usufruto exclusivo dos índios sobre as riquezas naturais de suas terras, uma proteção especial, e deve ser entendido como um benefício a todos eles. A demarcação de terras indígenas se reveste de natureza meramente declaratória, pois o direito desses povos às suas terras de ocupação tradicional configura-se como um direito originário. Dessa forma, a terra indígena não é criada, mas reconhecida por meio de critérios técnicos e legais (SILVA, 2018).

Os povos indígenas constituem atualmente mais de 370 milhões de indivíduos no mundo, o que corresponde cerca de 5% da população mundial e 10% da população da América Latina (ONU, 2010). No Brasil vivem cerca de 850.000 indígenas, agrupados em aproximadamente 240 povos indígenas que falam 170 diferentes línguas (FUNAI, 2010).

Esses povos estão distribuídos em 622 terras indígenas reconhecidas pelo governo federal, correspondendo a 13,8% do território nacional (IBGE, 2010; FUNAI, 2018), as quais se encontram distribuídas em várias categorias no procedimento demarcatório das terras indígenas - terras delimitadas, declaradas, homologadas, regularizadas, reservas indígenas e terras interditadas (TABELA 1). No Brasil, 89,15% das Terras Indígenas estão com situação regularizada, ou seja, são terras que já foram homologadas por decreto e estão registradas em cartório em nome da União e na Secretaria do Patrimônio da União - SPU (FUNAI, 2018). Destaca-se também o número de terras de extensão não conhecidas, que se encontram em fase de estudos antropológicos, históricos, fundiários, cartográficos e ambientais, os quais são muito importantes na identificação e delimitação da terra indígena (SILVA, 2018).

Tabela 1 - Situação fundiária das terras indígenas no Brasil.

Situação	Nº de terras indígenas	Porcentagem (%)	Superfície (ha)
Em estudo	114	-	-
Delimitada	44	3,73	4.403.633
Declarada	72	4,59	5.420.026
Homologada	15	1,56	1.846.954
Regularizada	435	89,15	105.376.348
Reserva indígena	50	0,06	78.246
Interditadas	6	0,91	1.080.740
Total	736	100	118.205.950

Fonte: FUNAI (2018).

Os povos indígenas vêm contribuindo no combate às mudanças climáticas, pois seu modo de vida contribui para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE) do desmatamento evitado em seus territórios. Como exemplo pode ser citado a Amazônia, onde há 414 terras indígenas, totalizando uma área de pouco mais de um milhão de km² (1.086.950 km²) que contribuem com a redução do desmatamento (COSTANTI e NOGUEIRA, 2018). As áreas desmatadas no interior dessas TIs é muito pequena, estimada em cerca de 1,2% da área total de territórios (IMAZON, 2008). Além disso, os povos indígenas detêm um conhecimento tradicional sobre a natureza, baseado na própria

cultura e estilo de vida, o que contribui para a conservação da floresta em pé (COSTANTI e NOGUEIRA, 2018).

2.3.6. Terras Quilombolas

Quilombolas são habitantes de quilombos. No período da escravidão, o termo quilombo referia-se a africanos escravizados e afrodescendentes fugidos dos engenhos de cana-de-açúcar, fazendas e pequenas propriedades, para formar pequenos vilarejos. O termo também se refere aos descendentes desses povos escravizados, que vivem em comunidades rurais, suburbanas e urbanas, caracterizadas pelo agroextrativismo e por manifestações culturais oriundas da cultura africana (GUSMÃO, 1995). A identidade étnica e a territorialidade são expressas pelo sentimento de pertencer a um grupo e a uma terra (SCHMITT; TURATTI; CARVALHO, 2002).

Desde 1988 o Brasil reconheceu oficialmente cerca de 3,2 mil comunidades quilombolas. Quase 80% delas foram identificadas a partir de 2003, quando foi editada o Decreto 4.887/2003, que trata dos procedimentos de identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por quilombolas. No entanto, menos de 7% dessas terras estão regularizadas no Brasil (AGÊNCIA BRASIL, 2018).

As comunidades quilombolas contribuem para a conservação das florestas por meio de conhecimentos e práticas de coleta de produtos oriundos do extrativismo, associadas ao uso comum, que estão vinculadas a uma compreensão de justiça, de maneira que essas comunidades se organizam para garantir uma distribuição justa e solidária dos recursos, relacionada com a segurança, a soberania alimentar e o respeito à natureza e para com o próximo (NETO, 2017).

Todo esse conhecimento adquirido pelas comunidades indígenas e quilombolas sobre a interação sustentável com a floresta possui uma proteção legal, a Lei nº 13.123/2015, conhecida como o novo marco legal da biodiversidade no Brasil, que implementa a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), que trata sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para a conservação e uso sustentável da biodiversidade. (COSTA, 2016).

Souza, Santos e Silva (2016) em trabalho sobre análise dos registros oficiais brasileiros de acesso ao patrimônio genético, demonstraram que os maiores números de

registros de autuações e de deliberações estão relacionados a autorizações simples e especiais para projetos de pesquisa científica, além do aumento do interesse por atividades de exploração econômica envolvendo o patrimônio genético brasileiro.

2.4. A espécie Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma espécie frutífera e laticífera nativa, da família Apocynaceae, que apresenta grande importância social, econômica e cultural, nas áreas em que ocorre, e, por décadas, o estado de Sergipe liderou a produção do fruto de base extrativista (SILVA JÚNIOR; LÉDO, 2006). Enquadra-se no contexto de espécies com redução de estoques naturais em todas as regiões de ocorrência no Brasil (MOTA et al., 2011). De porte arbóreo, exemplares da mangabeira são encontrados espontaneamente nos tabuleiros arenosos e nos cerrados do Brasil, com até 12 metros de altura, tolerando bem os solos ácidos e pobres, assim como estresse hídrico (LIMA, 2010; GOMES, 2012). O fruto é uma drupa elipsoide de até 6 cm, com coloração amarela estriada de vermelho. A polpa é branca, acidulada, delicada, perfumada e saborosa, sendo excelente para sorvetes, refrescos, compotas, doces e licores (GOMES, 2012).

A espécie apresenta seis variedades botânicas aceitas que se diferenciam, principalmente, por diferenças morfológicas das folhas e flores (MOURA et al., 2011). As variedades são: *H. speciosa* var. *speciosa*, *H. speciosa* var. *maximiliani*, *H. speciosa* var. *cuyabensis*, *H. speciosa* var. *lundii*, *H. speciosa* var. *gardneri* e *H. speciosa* var. *pubescens*. A variedade predominante no Nordeste é a *H. speciosa* (MONACHINO, 1945).

A mangaba é um fruto apreciado pelo público e é possível identificar registros do contato com ela desde as expedições de viajantes e naturalistas do século XIX, a exemplo do alemão Robert Avé-Lallement. Em viagem região nordeste, em 1859, ao passar pelas províncias de Alagoas e Sergipe, destacou, em um relato, sua interação com a mangabeira e a descreve como (AVÉ-LALLEMENT, 1980, p. n.):

(...) a mangabeira (*Hancornia mangaba*), uma apocinácea, apresenta-se muito mais elegante. Ficando na aparência entre o videoeiro e o salgueiro, tem, contudo, muita semelhança com diversas mirtáceas, suas folhas aproximando-se muito de algumas delas, por exemplo, da *Myrthus pitanga*. O melhor desta árvore, que não cresce além de 12 pés de altura, são os frutos, muito semelhantes a nossas pequenas ameixas, na forma ovalada e na cor amarelo-

avermelhada, tendo porém, na polpa, de três a cinco caroços. Enquanto a mangaba, mesmo bem madura e de bonita cor, pende da árvore, é tão amarga que não se pode comer. Quando colhida, porém, deixa correr muito leite da ferida no talo partido; como a maioria das apocináceas, a árvore é rica de seiva leitosa. Se, porém, o fruto cai e jaz por algumas horas sobre a terra quente, perde o leite e adquire um sabor agradável, não muito longe do da ameixa. São comidas assim ao natural e levadas em cestos cheios para a cidade. Feita em doce, a mangaba representa, no norte do Brasil, destacado papel entre o grande número de frutas em conserva e já encontrou seu caminho para a Europa.

Os usos associados à espécie estão relacionados principalmente à alimentação humana, por meio do consumo do fruto *in natura* ou pelo beneficiamento (geleias, polpas, doces, bolos, licores), com boa aceitação no mercado. A espécie também tem potencial para uso medicinal da casca, folhas e raízes (LIMA, 2010; GOMES, 2012).

A propagação da espécie se dá, geralmente, por sementes (VIEIRA NETO; SILVA JÚNIOR; LÉDO, 2009), que são do tipo recalcitrante, e podem ser semeadas até quatro dias após sua extração, pois logo diminuem sua atividade por não tolerarem muito tempo de armazenamento (SOARES et al., 2007).

O período de produção se inicia entre o terceiro e o quinto ano após o plantio e pode gerar até 12 toneladas de frutos por hectare, em condições edafoclimáticas adequadas. Existem poucas áreas plantadas dessa fruta no Brasil. As áreas onde são encontradas cultivos da mangabeira ficam nos estados de Sergipe e Paraíba, ainda de abrangência pontual (SILVA JUNIOR; LEDO, 2006).

As flores da mangabeira são hermafroditas e, apesar disso, há uma autoincompatibilidade entre suas estruturas de reprodução, tornando-as dependentes de agentes polinizadores (DARRAULT; SCHLINDWEIN, 2002). O sistema reprodutivo da mangabeira é do tipo alógama – possui autoincompatibilidade genética – ou seja, exige polinizadores específicos – polinização cruzada (DIAS; MARANHÃO, 1994). Os principais agentes polinizadores da espécie são borboletas, mariposas e abelhas, que buscam néctar para se alimentar e levam consigo pólen de uma flor para a outra (DARRAULT; SCHLINDWEIN, 2003). Os agentes polinizadores contribuem bastante para a polinização e, conseqüentemente, na produção de frutos e sementes com alta variabilidade genética (COSTA et al., 2011).

Oliveira et al. (2017), em estudo sobre coletânea bibliográfica acadêmica da mangabeira, encontraram 103 publicações sobre a espécie, até o ano de 2014. O maior número de publicações foi enquadrado na área das Ciências Biológicas, com destaque para as subáreas “Genética e Biodiversidade”. Todos os trabalhos da subárea

“Biodiversidade” foram classificados mais especificamente como estudos na área de “Botânica”, distribuídos nas áreas: botânica aplicada, fisiologia, morfologia, nutrição e crescimento, reprodução vegetal. Na subárea Genética, os estudos se concentraram em estimar a variabilidade genética em populações naturais de mangabeiras em diferentes regiões no país. Para Ganga et al. (2010), esses estudos são necessários para compreender as informações sobre desenvolvimento, produção, conhecimento e distribuição de variabilidade genética em populações naturais de mangabeiras.

A análise da coletânea bibliográfica, realizada por Oliveira et al. (2017), mostra que as pesquisas relacionadas à mangabeira priorizaram novas possibilidades da ampliação do uso de todo o potencial da espécie. No entanto, ainda há poucos estudos tanto sobre capacidade de suporte do sistema extrativista quanto sobre as ameaças sofridas pela espécie e da produção de frutos.

Sobre os estudos em relação à mangabeira, em Sergipe, sob a forma de artigos científicos, dissertações e teses, foram encontradas 16 publicações acadêmicas até o ano de 2019, sendo: 12 artigos científicos, 03 dissertações e 01 tese.

Quanto aos artigos científicos, considerando as seis grandes áreas de Conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Ciências Biológicas, Ciências Agrárias, Ciências de Alimentos, Ciências da Saúde, Ciências Sociais Aplicadas e Multidisciplinar – o maior número de publicações foi na área das Ciências Biológicas, com 05 publicações (sendo 04 tratando da temática Diversidade Genética) (SILVA et al., 2012; SILVA et al., 2011; COSTA et al., 2011; LÉDO; SILVA; RABBANNI, 2016) e 01 sobre Criopreservação de ápices caulinares (SANTOS et al., 2015). Estes estudos indicam que as características fenotípicas avaliadas têm forte relação com a variabilidade genética entre os indivíduos da espécie.

Há 03 artigos na área de Ciências Sociais Aplicadas (MOTA et al., 2014; ALMEIDA et al., 2015; MOTA; SANTOS, 2008; MOTA et al., 2014). Há 02 artigos na área Multidisciplinar (OLIVEIRA et al., 2017; LIMA et al., 2019), 01 artigo na área de Ciências de Alimentos (CARNELOSSI et al., 2009) e 01 na área de Ciências Agrárias (CARNELOSSI et al., 2004). Esses estudos tratam da qualidade dos frutos (aspectos físico-químicos) e técnicas adequadas para conservação pós-colheita dos frutos, como também territorialidade das extrativistas (catadoras de mangaba) e pontos críticos do extrativismo.

Quanto às dissertações, 03 tratam da mangaba, sendo uma na área de Ciências Biológicas e 02 na área de Ciências Sociais Aplicadas. Lima (2017) faz uma análise da

estrutura populacional de mangabeiras, numa abordagem etnobiológica. Santos (2007) e Jesus (2017) tratam de territorialidade e papel das mulheres no extrativismo. Por fim, foi encontrado 01 tese sobre a mangabeira na área Multidisciplinar. Moura (2018), por sua vez, faz um estudo sobre os desafios da cadeia produtiva da mangaba em Sergipe.

Dessa forma, ainda há poucos estudos, em Sergipe, tanto sobre a produção de frutos e a sustentabilidade da atividade extrativista da mangaba quanto sobre as ameaças sofridas pela espécie no estado (o destaque é para o estudo de Oliveira et al. (2017) e Moura (2018) que abordam e discutem essas ameaças tanto para a espécie quanto para a cadeia produtiva.

2.5. Conhecimento e usos da mangaba em Sergipe

Antes do homem se tornar modificador de paisagens, a partir do momento que se tornou cultivador de alimentos, ele já possuía uma relação com o meio ambiente, por meio do uso da flora como alimento e medicamento (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002).

O principal uso da mangabeira está relacionado ao seu fruto, que é considerado um Produto Florestal Não Madeireiro. A base de exploração é em sua maior parte extrativista e possui uma importância socioeconômica e cultural (OLIVEIRA et al., 2017). Dessa forma, estudos que valorizem o conhecimento das comunidades extrativistas sobre a espécie são importantes para criar estratégias que permitam o uso sustentável da biodiversidade (GOMES et al., 2013).

Nesse sentido, no estado de Sergipe, alguns estudos relacionados à temática foram encontrados. Oliveira, Santos e Gomes (2018), em estudo da flora, no Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião, em Pirambu-SE, mesmo local em que esta tese foi realizada, encontraram a mangabeira entre as três espécies de maior Valor de Uso (VU) – variável quantitativa que expressa o valor de uso que uma espécie tem para uma comunidade – enquadrada nas categorias alimentícia e medicinal.

Lima et al. (2019), também no PAE São Sebastião, descrevem e discutem sobre a falta de uma padronização nos métodos de coleta e manejo e a necessidade de desenvolvimento de método de coleta, diferente do que é praticado, que não resulte na

quebra de galhos e derrubada de flores para evitar queda da produção e o empobrecimento da regeneração natural.

Em 2011, Lima et al., em estudo sobre uso e conservação dos recursos botânicos por comunidades rurais, no entorno do Parque Nacional Serra de Itabaiana, nos municípios de Areia Branca-SE e Itaporanga D'Ajuda-SE, observa-se que a mangaba se encontra na lista das espécies usadas pelas comunidades para uso como lenha. Além do uso alimentar (fruto), a mangabeira também encontra-se na lista das espécies de uso místico-farmacológico para combater enfermidades, por meio do uso de partes da planta como casca, seiva e folhas (Lima et al., 2011).

Também foi encontrado um estudo de Souza et al. (2015) sobre prospecção da mangaba, com base no conhecimento tradicional. De acordo com esse trabalho, a maior parte dos pedidos de patente, na base nacional, estão relacionados com produtos agroindustriais e, quanto às principais aplicações farmacêuticas observadas nas bases de buscas de patentes, destacam-se os de tratamento anti-hipertensivo e de regeneração óssea, conforme potencialidades relatadas pelas Catadoras de Mangaba da restinga sergipana, o que sugere a aplicação de conhecimentos tradicionais por empresas e centros de pesquisa.

Dessa forma, esses estudos realizados com a mangabeira em Sergipe mostram uma série de usos de várias partes da árvore para diversas aplicações (no caso do uso como planta medicinal, é usada para combater diversas doenças), assim como a forma de coleta dos frutos, em que há uma falta de padronização na forma de manejo, como também na produção de mudas. É importante, portanto, que mais estudos sejam feitos especialmente sobre temáticas pouco abordadas até agora como produção de frutos.

Freitas (2016) em estudo sobre conhecimento local para a conservação da mangabeira em Sergipe, estudou o conhecimento de mulheres extrativistas na seleção de frutos por meio de características morfo-fisiológica. As extrativistas classificam os frutos pela coloração e tamanho e, por meio disso, destinam os frutos para fabricação de produtos (licores, doces, etc) ou para venda in natura nas feiras livres. Dessa forma, a diversidade de frutos, de acordo com a percepção das extrativistas, está relacionada com as características físico-químicas e poderá contribuir para a seleção de frutos como provedor de sementes para melhoramento e conservação.

Estudos sob a perspectiva da seleção antrópica contribuem com os conhecimentos sobre a ocorrência de espécies em áreas de ocorrência natural ou quando manejadas sob cultivo, seja em áreas de agricultores, em comunidades tradicionais e em áreas indígenas,

uma vez que nessas condições as plantas sofrem pressão seletiva ambiental e antrópica, favorecendo o processo adaptativo local (PÁDUA, 2018).

2.6. Iniciativas em Sergipe para conservação da mangabeira

O extrativismo dos frutos da mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES) é a principal fonte de renda para inúmeras famílias em Sergipe (MOURA et al., 2008). As áreas naturais de mangabeiras nesse estado estão situadas ao longo do litoral que possui cerca de 163 km entre os estados de Alagoas e Bahia. Essa região abriga recursos naturais que possuem grande contribuição socioeconômica e ambiental para comunidades tradicionais de quilombolas, pescadores artesanais, marisqueiras e catadoras de mangaba (RODRIGUES et al., 2017).

As áreas de ocorrência de mangabeiras nativas, no estado de Sergipe, ocupam 34.033 ha, o equivalente a 1,55% da área total do território sergipano. No entanto, devido às proibições de acesso, o extrativismo da fruta é realizado em 31.302 ha nas seguintes áreas (EMBRAPA, 2017):

- i) livre (áreas de particulares, da União, do Estado e dos Municípios, bem como, as áreas de preservação ambiental dos assentamentos, onde qualquer pessoa pode coletar os frutos);
- ii) sítios próprios (somente os donos da terra podem coletar os frutos);
- iii) concedidas para coleta em áreas de terceiros (catadoras de mangaba com consentimento do dono da terra podem coletar, sem nenhum custo para quem coleta);
- iv) compra em áreas de terceiros (catadoras de mangaba com consentimento do dono da terra podem coletar, mas têm que pagar pelos frutos, em dinheiro);
- v) venda diária da força de trabalho em áreas de terceiros (os donos da terra pagam as catadoras de mangaba pelo dia de coleta de frutos. Nesse caso, todos os frutos ficam com o dono da terra);
- vi) arrendamento (o dono da terra cede a área, mediante prazo e valor negociados).

A visibilidade e lucratividade fornecidas à mangaba elevam a procura, o que pode ocasionar o aumento da exploração (MOURA, 2018) e colocar em risco a redução dos estoques naturais (HOMMA, 2012). Portanto, faz-se necessário estratégias para a proteção da espécie e, assim, poder garantir sua perpetuação por várias gerações, bem como promover a renda tão necessária para as famílias.

Além disso, há uma intensa degradação ambiental - provocada por atividades praticadas de forma desordenada como pecuária extensiva, o turismo e a especulação imobiliária - oriunda do uso dos recursos naturais da zona costeira brasileira, o que compromete a manutenção dos serviços ecossistêmicos (OLIVEIRA et al., 2008).

Em Sergipe a coleta dos frutos é livre em apenas 26% das áreas naturais de mangabeira. Além disso, houve redução das áreas de ocorrência da mangabeira, em torno de 30%, entre 2010 e 2016 (RODRIGUES et al., 2017).

Para Pereira et al. (2009), uma alternativa para reverter este cenário seria a seleção de áreas, pelo poder público, para a realização de estudos com o objetivo de criar áreas que considerem o extrativismo no planejamento e uso dos recursos naturais existentes, como os Assentamentos Agroextrativistas e as Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

Moura (2018), em seu estudo sobre a cadeia produtiva da mangaba, afirma que, em Sergipe, há uma discussão pela criação de uma Reserva Extrativista (RESEX) no litoral sul do estado de Sergipe por parte do Movimentos das Catadoras de Mangaba de Sergipe (MCM). No entanto, mesmo com a elaboração de um Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS), elaborado em parceria entre a Secretaria de Patrimônio da União (SPU) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), para garantir segurança jurídica a estas comunidades e povos tradicionais para explorar os recursos naturais disponíveis, as discussões acerca do projeto de criação não avançaram por resistência de empresários e do governo estadual, o que dificulta a criação da RESEX.

O TAUS é uma autorização prevista e compreende as áreas utilizadas tradicionalmente para fins de moradia e uso sustentável dos recursos naturais, em favor das comunidades tradicionais, possibilitando a elas o uso sustentável dos recursos naturais em imóveis da União para sua subsistência (SPU, 2010). Para Teisserenc (2016), um instrumento como o TAUS pode contribuir com o desenvolvimento territorial, desde que seja reconhecido pelas instituições e atores locais.

Em Sergipe há um aumento da sobre-exploração da mangabeira e os indícios de decréscimo na disponibilidade deste recurso não têm sido acompanhados por uma

melhoria na gestão, criando um cenário de ameaça da perda do recurso em si e dos conhecimentos tradicionais associados (SILVA JÚNIOR et al., 2011). O desmatamento já tem ocasionado um reflexo no preço do fruto. Segundo CONAB (2017) a mangaba tem preço elevado no mercado, por não ser, em muitas regiões, facilmente encontrada. Cerca de 90% da mangaba produzida no país é proveniente do extrativismo e, por causa do desmatamento, a demanda tem sido maior do que a oferta.

Na tentativa de criar um instrumento para a preservação da mangabeira, há o Projeto de Lei (PL) nº1066/2015, que visa proibir o corte e a derrubada da mangabeira e que ainda precisa ser analisada e votada pelo senado. Contudo, Moura (2018) questiona o fato da infração ao ato de corte ou derrubada da mangabeira prever multa de apenas R\$1.500,00, por árvore, o que é um valor baixo quando se trata da derrubada em áreas com especulação imobiliária e turística, com empreendimentos avaliados em altas quantias.

No entanto, essa multa é maior do que a punição referente ao caso do Pequizeiro, em Minas Gerais, onde o infrator está sujeito à reparação de danos ambientais e multa prevista de apenas R\$ 192,77, para cada árvore abatida e também replantar de cinco a dez pequizeiros para cada árvore derrubada (FEDERAMINAS, 2008). Dessa forma, o valor da multa para a derrubada de uma espécie declarada imune de corte pode comprometer a eficiência deste instrumento de proteção às espécies declaradas quando seu valor é muito baixo não refletindo o real custo de uma árvore desmatada.

Outro Projeto de Lei (PL) que trata da proteção da mangabeira, por meio da proteção do ambiente costeiro, é o PL 263/2019, que institui o Plano e o Sistema Estadual de Gerenciamento Costeiro – PEGC, estabelecendo seus objetivos, definições, princípios, instrumentos e atividades voltados a condicionar a ação governamental e a sociedade quanto à utilização sustentável dos recursos ambientais da zona costeira de Sergipe, além de criar o Conselho Estadual de Gerenciamento Costeiro – CEGC, que já está em funcionamento, inclusive com participação de representantes das mulheres extrativistas catadoras de mangaba (ALESE, 2019).

Uma importante iniciativa, em Sergipe, foi a criação, pelo INCRA, do Assentamento Agroextrativista chamado PAE São Sebastião, no município de Pirambu-SE. Das três modalidades de assentamentos ambientalmente diferenciadas, esse é o único criado, em Sergipe. No entanto, apenas a criação do PAE não garante a sustentabilidade da atividade extrativista. Santana, Carvalho e Gomes (2012), em estudo no PAE São Sebastião, afirmam que há debilidades na realidade local das famílias residentes, o que

compromete a qualidade de vida dessas famílias e a sustentabilidade da prática extrativista.

2.7. Projeto de Assentamento Agroextrativista São Sebastião no contexto do desenvolvimento local sustentável

O desenvolvimento do campo deve se basear num processo de sustentabilidade, que tenha como base um crescimento econômico que possibilite o aumento do conjunto de bens econômicos, ecológicos e socioculturais aliando, de forma interdependente ao crescimento econômico, a justiça social e a conservação dos recursos naturais (ASSIS, 2006). Esse tipo de desenvolvimento baseia-se na contribuição da agricultura familiar no combate das várias mazelas sociais como êxodo rural e desemprego (SABOURIN; CARON, 2003).

Em 1979 a expressão “sustentabilidade” foi usada pela primeira vez em um simpósio das Nações Unidas sobre as relações entre o meio ambiente, o desenvolvimento e os recursos naturais. Apenas depois do relatório Brundtland, publicado em 1987, ela se tornou mais conhecida e adquiriu conotações políticas. Além dela, a expressão “desenvolvimento sustentável” também começou a ser bastante usada. Com o tempo, ficou nítida a diferença entre esses dois termos: enquanto a sustentabilidade é um fenômeno do mundo natural; o desenvolvimento sustentável é um fenômeno cultural. A natureza é sustentável por si só sem a necessidade do homem, mas as práticas ditas sustentáveis precisam dele (MARIOTTI, 2013). Dessa forma, a agricultura familiar e a agricultura com base comunitária contribuem com o desenvolvimento de técnicas adequadas a condições locais específicas a fim de se alcançar uma produção respeitando a resiliência do ambiente (ALTIERI, 1993).

Os assentamentos rurais no Brasil servem como espaços onde são executadas práticas agroecológicas praticadas por movimentos sociais, comprometidos com a transformação da agricultura, do sistema alimentar e da sociedade (TOMICH et al., 2011). Wezel et al. (2009) enfatizam, porém, que a concepção de Agroecologia não é apenas uma harmonia entre ciência, prática e movimento social, mas precisa ser algo além, que oriente as políticas governamentais e o sistema de educação formal.

Norder et al. (2016) classificam em quatro, os campos da agroecologia: científico, dos movimentos sociais, governamental e educacional. No campo científico, a agroecologia é vista como ciência, paradigma e disciplina. No campo dos movimentos sociais, ela é concebida como um estilo de agricultura a ser construído sob os princípios/conceitos da agricultura sustentável. No campo governamental, a agroecologia assume pautas de políticas de desenvolvimento rural. No campo da educação, a agroecologia é pautada em no viés da formação política e capacitação técnica.

Esse modelo de desenvolvimento local se adequa à realidade das pequenas propriedades, sejam elas os assentamentos rurais da reforma agrária ou as comunidades rurais, onde a base do trabalho está na unidade familiar que, bem estruturada, com políticas públicas adequadas, pode ser econômica e socialmente eficiente, priorizando as questões ambientais (GEHLEN, 2004). Nesse contexto, um dos tipos de assentamentos rurais para reforma agrária são os Projetos de Assentamentos Agroextrativistas (PAE). Eles foram criados pela portaria do INCRA nº 268 de 23 de outubro de 1996.

O Projeto de Assentamento Agroextrativista São Sebastião (PAE São Sebastião), único desta modalidade em Sergipe, fica situado próximo ao povoado Alagamar e à Reserva Biológica (REBIO) Santa Isabel, na faixa litorânea no município de Pirambu, litoral de Sergipe, distante 70 km de Aracaju, capital do estado (SANTANA, 2012).

O município de Pirambu apresenta um período chuvoso que vai de março a agosto, com uma precipitação média anual de 1.650 mm. Possui clima do tipo megatérmico úmido e sub-úmido, com temperatura média anual de 26°C. O relevo apresenta as unidades geomorfológicas de planície litorânea, contendo tabuleiro costeiro que abrange a superfície tabular erosiva. Os solos são Arenoquartzosos profundos, Hidromórficos, Podzol e Podzólico Vermelho Amarelo (PCIHN, 2008).

O PAE São Sebastião está inserido na Sub-Bacia do Rio Betume, um tributário da Bacia do Rio São Francisco. O PAE foi instituído pelo INCRA, através da portaria nº 23 de 18 julho de 2005 (PDA, 2009), por meio da desapropriação da antiga fazenda Santa Isabel de 610,312 hectares.

Em estudo no PAE São Sebastião, Lima (2017) afirma que há 28 famílias no assentamento e o extrativismo da mangaba (*Hanconia speciosa* Gomes) contribui com um grande percentual de suas rendas. O Assentamento tem reserva legal, cujo nome foi definido pelos assentados como “área da mata” ou “área coletiva”, assim como as outras com vegetação nativa, áreas com considerável produção de mangaba e extrativismo do fruto.

A área da Reserva Legal do assentamento, que está averbada em cartório, é constituída por 139,3511 ha (21,68% da área total do PAE). Além da Reserva Legal, o PAE São Sebastião possui Áreas de Preservação Permanente (APP), onde estão localizadas as nascentes e a margem do rio Betume e somam um total de 191,3654 ha - 29,78% da área total do PAE (SANTANA, 2012).

A vegetação característica do assentamento é a restinga, um ecossistema do Bioma Mata Atlântica, protegida pela lei nº 12.651/2012 – Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) –, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e pela Lei nº 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006) –, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa no Brasil. A restinga possui solos considerados impróprios para cultivos da agricultura convencional, devido à sua baixa capacidade de retenção de água e nutrientes (SUGIYAMA, 1998).

Dessa forma, são encontrados três tipos de vegetação no PAE São Sebastião (SANTANA, 2012):

(1) Restinga arbustiva aberta: consiste em uma vegetação formada por vegetação arbustiva, intercaladas por solo exposto e vegetação herbácea sobre solos arenosos e onde estão localizadas a maior parte das mangabeiras do assentamento;

(2) Restinga Arbórea: está localizada no platô e nas vertentes e apresenta solos arenosos e mais férteis do que o encontrado na Restinga arbustiva aberta;

(3) Cerrado denso marginal ou cerradão: são áreas de encostas do platô, com solos do tipo plintossolos pétricos. Nesse ambiente, estabelece-se uma vegetação florestal de baixo porte.

Em estudo sobre a estrutura populacional da mangabeira no PAE São Sebastião, Lima et al. (2019) constataram que não há padronização nos processos de plantio, coleta e manejo realizados pelos assentados, o que indica a ausência e a necessidade de assistência técnica para os entrevistados. Os resultados da estrutura populacional demonstraram a predominância de indivíduos reprodutivos jovens e maduros (indivíduos com diâmetro a 30cm do solo entre 5cm e 20cm e acima de 20cm, respectivamente), o que, aparentemente, indica que a população de mangabeira não está em crescimento no PAE, pois apresenta predominância de indivíduos distribuídos nas classes de diâmetro intermediária e avançada, o que pode interferir na produção de frutos a médio e longo prazo devido ao comprometimento do processo de renovação natural do povoamento, já

que possui um baixo número de indivíduos juvenis (diâmetro a 30cm do solo menor que 5cm).

Dessa forma, faz-se necessária a realização de estudos relacionados à produção dos frutos de mangabeiras para definir estratégias de conservação e exploração racional da espécie no assentamento.

2.8. Produção de frutos

O Brasil se destaca na produção de frutas frescas, ocupando a terceira posição no ranking mundial, atrás apenas da China e Índia. De acordo com o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2018), no ano de 2017, a produção total de frutas frescas foi de 43,5 milhões de toneladas (MOURA et al., 2018). Dessa forma, o Brasil tem significativa relevância mundial em produção de frutas, tanto em quantidade quanto em variedade, isso devido à sua extensão territorial, que permite a diversidade de tipos de climas e solos propícios para a fruticultura (FACHINELLO et al., 2011).

Nesse contexto, destaca-se a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), frutífera da família das apocináceas, uma árvore originária do Brasil. As regiões de ocorrência são áreas de vegetação aberta, sobretudo cerrados, tabuleiros arenosos e chapadas. Na região nordeste a colheita dos frutos ocorre em duas safras: a de verão, iniciada normalmente em novembro ou dezembro e se estende até o mês de maio; a de inverno, que se estende entre os meses de junho até julho ou agosto (VIEIRA NETO, 2002).

De acordo com dados oficiais, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a região Nordeste produz 93,25% da produção nacional de mangaba, seguida pela região Sudeste (6,51%) e Centro-Oeste (0,17%) (IBGE, 2019).

Importante destacar que há uma portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), nº 376 de 22 de Dezembro de 2021, que prevê preços mínimos para produtos extrativos para a safra de 2022. No caso da mangaba, os preços são de R\$ 2,40/kg na região Nordeste e R\$ 2,52/kg nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (BRASIL, 2021).

O Brasil produz aproximadamente 1930 toneladas anuais de mangaba. Os maiores produtores são os estados da Paraíba (759 t), seguida por Sergipe (495 t) e Bahia (242 t). (IBGE, 2020).

Estudos de produção de frutos em períodos distintos ao longo dos anos contribuem para a obtenção de estimativas mais precisas da produção de frutos, haja visto que a taxa de frutificação pode variar entre anos, entre indivíduos e entre populações (STEPHENSON, 1981). Além disso, esses estudos permitem avaliar também os efeitos dos fatores climáticos (sazonalidade) e da atividade exploratória sobre a intensidade da produção (SOUZA et al., 2013). Associado a isso, Vieira e Carvalho (2009) destacam a importância da relação entre as estimativas da intensidade da produção de frutos por indivíduo e por região.

Para espécies extrativistas, em que não são totalmente domesticadas, a variabilidade existente é um importante fator para viabilizar a seleção de plantas superiores, visando a constituição de pomares com maior uniformidade e com características específicas ao mercado consumidor (YOKOMIZO, SANTOS, FREITAS, 2017). Nesse sentido, torna-se importante a seleção de indivíduos com caracteres superiores para tal finalidade (SOUZA et al., 2013).

Além da variação genética como elemento influenciador na produção de frutos, há também a variação fenotípica, influenciada por componentes ambientais, a exemplo da condição de antropização, o solo, o clima e a idade dos indivíduos (GANGA et al., 2010).

2.9. Referências

AFONSO, S.R. **Análise socioeconômica da produção de não-madeireiros no cerrado brasileiro e o caso da cooperativa de pequi em Japonver-MG**. Dissertação (Mestrado em Ciências sociais). Universidade de Brasília (UNB). 95p., 2008.

AGÊNCIA BRASIL. **Menos de 7% das áreas quilombolas no Brasil foram tituladas**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2018-05/menos-de-7-das-areas-quilombolas-no-brasil-foram-tituladas>. Publicado em 29-05-2018. Acesso em 13-01-2021

AGOSTINHO, L.L.F. As leis do babaçu livre e o desenvolvimento econômico: uma análise do conflito de interesses nas disputas socioambientais das regiões urbanas do Maranhão. **Revista de Políticas Públicas**, São Luis, p. 305-311, ago. 2010.

ALBUQUERQUE, U. P. de; ANDRADE, L. de H. C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciencia**, Caracas, Venezuela, v. 27, n. 7, p. 336-346, jul. 2002.

ALESE. Assembleia Legislativa de Sergipe. **Legislação**. Disponível em: <https://al.se.leg.br/Legislacao/Projeto/2019/PL2632019.pdf> . Acesso em: 24-01-2020

ALEXANDRE, A. F. A Perda da radicalidade do movimento ambientalista brasileiro uma nova contribuição à crítica do movimento. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande, v. 10, jan.-jun. 2003. Disponível em: <http://www.educacaoambiental.pro.br/victor/biblioteca/AgripaRadicalidadeMovimento.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2018.

ALMEIDA et al. Territorialidade das catadoras de mangaba no litoral sul de Sergipe geosaberes. **Revista de estudos geoeeducacionais**, v. 6, n. 3, p. 629-642, jul.-dez. 2015.

ALMEIDA, A. N. de; BITTENCOURT, A. M.; SANTOS, A. J. dos; EISFELD, C. de L.; SOUZA, V. S. de. evolução da produção e preço dos principais produtos florestais não madeireiros extrativos do Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 3, p. 282-287, jul./set. 2009

ALTIERI, M. Sustainability and the rural poor: a Latin American perspective. In: ALLEN, P., ed. **Food for the future**; conditions and contradictions of sustainability. New York: John Wiley & Sons, 1993.

ALVES, C. C. E.; BEZERRA, L. M. A.; MATIAS, A. C. da C. A importância da conservação/preservação ambiental da floresta nacional do Araripe para a região do Cariri – Ceará/Brasil. **Revista Geográfica da América Central**. Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica II Semestre 2011 pp. 1-10

ALVES, M. O.; COELHO, J. A. **Extrativismo da carnaúba**: relações de produção, tecnologia e mercados. Série Documentos do ETENE - Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. n. 20. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2008. 213p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2018. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2018. 88 p.

ASSIS, R. L. de. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Revista Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n.1, 2006.

AVÉ-LALLEMENT, R. Viagens pelas províncias da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Belo Horizonte: 1980.

BARBOSA, L. de D.; GIANASI, L. Pequi, controvérsia nas leis de preservação da espécie em Sete Lagoas-MG e o impacto nas relações de venda e consumo local. In: **VIII Simpósio Internacional de Geografia Agrária e IX Simpósio Nacional de Geografia Agrária GT 18** – Agroecologia, economia(s) solidária(s) e mercados camponeses, 2017. ISSN: 1980-4555

BATTESINI, M. D. et al. Publicações acadêmicas das unidades de conservação no estado de Sergipe. **Brasil Interciência**, Asociación Interciencia, Caracas, vol. 38, n. 1, p. 67-72, jan., 2013.

BELLUZO, A. M. de M. (Org.). **O Brasil dos viajantes**. São Paulo: Metalivros, 1994. 3 v.

BENATTI, J. H. Unidades de Conservação e as Populações Tradicionais: Uma Análise Jurídica da Realidade Brasileira. **Novos Cadernos NAEA**, Pará, v. 2, n. 2, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resoluções Nº 289 de 2001 e Nº 387 de 2006. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=286>. Acesso em: 02 jan. 2018.

_____. Decreto 8.243/2014. Política Nacional de Participação Social.

_____. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm

_____. Diário Oficial da União. Nº 2, quarta-feira, 3 de janeiro de 2018. Seção 3. Página 100. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/_noticias_fotos/2018/taus.pdf Acesso em: 27.04.2018

_____. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Conselhos Gestores de Unidades de Conservação Federais. Brasília, DF: 2014.

_____. Lei Federal Nº 9.985 de 18/07/2000. Regulamenta o artigo 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 02 fev. 2019.

_____. Lei Federal nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004. Dispõe sobre o Programa Bolsa Família e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.836.htm Acesso em 20 de julho de 2019.

_____. Lei Federal Nº 11.428 de 22 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em: 26 mar. 2020.

_____. Lei Nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=320>. Acesso em: 28 de abril de 2020.

_____. Lei Nº 6938 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 28 de abril de 2020

_____. Lei nº 601 de 18 de Setembro de 1850. Dispõe sobre as terras devolutas do império. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L0601-1850.htm

_____. Lei nº 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa: altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm >. Acesso em: 18 nov. 2018.

_____. Lei Nº 7.803 de 18 de Julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7803.htm. Acesso em: 28 de abril de 2020.

_____. Medida Provisória nº2.166-67 de 24 de agosto de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2166-67.htm> Acessado em: 20/12/2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Painel Unidades de Conservação Brasileiras. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2019. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 26 mai. 2019.

_____. Portaria/MAPA Nº 376, de 22 de Dezembro de 2021. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mapa-n-376-de-22-de-dezembro-de-2021-369669165>. Acesso em: 02 maio 2022.

_____. Portaria/INCRA/P/Nº 269 de 23 de outubro de 1996. Aprova a Metodologia para Implantação de Projetos de Assentamento de Base Agro-Extrativista, apresentada pelo Grupo de Trabalho instituído pela Portaria/INCRA/P/Nº 41/96. Disponível em: http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/institucional/legislacao--/portarias/portarias-de-1996/portaria_incra_p269_231096.pdf: Acessado em: 22 out 2018.

_____. Portaria interministerial Nº 284, de 30 de Maio de 2018. Institui a lista de espécies da sociobiodiversidade, para fins de comercialização in natura ou de seus produtos derivados, no âmbito das operações realizadas pelo Programa de Aquisição de Alimentos-PAA. Disponível em: <https://alimentusconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2018/07/PORTARIA-INTERMINISTERIAL-N%C2%BA-284-DE-30-DE-MAIO-DE-2018-Di%C3%A1rio-Oficial-da-Uni%C3%A3o-Imprensa-Nacional.pdf>. Acesso em: 07-02-2021

CABRAL, D. de C. **O ‘bosque de madeiras’ e outras histórias: a mata atlântica no Brasil colonial (séculos XVIII e XIX)**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 2012.

CALDERON, R. de A. **Mercado de produtos florestais não madeireiros na Amazônia brasileira**. Tese (doutorado).: Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2013.

CALIARI, Thiago. BUENO Newton Paulo. **O Ciclo do Café durante a República Velha**: uma análise com a abordagem de dinâmica de sistemas. Nova Economia Belo Horizonte, 2010. (3)_491-506_setembro-dezembro de 2010. Disponível em: [https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=PER%C3%8DODO+caf%C3%A9+\(1800+e+1930\)+pdf](https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=PER%C3%8DODO+caf%C3%A9+(1800+e+1930)+pdf). Acessado em: 20 maio 2019.

CARNELOSSI, M. A. G.; SENA, Hildo Costa de; NARAIN, Narendra; YAGUIU, Paula; SILVA, Gabriel Francisco da. Physico-Chemical Quality Changes in Mangaba (*Hancornia speciosa* gomes) Fruit Stored at Different Temperatures. Braz. **Arch. Biol. Technol.** v.52 n.4: pp. 985-990, July/Aug 2009

CARNELOSSI, M. A. G. et al. Conservação pós-colheita de mangaba (*hancornia speciosa* GOMES). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1119-1125, set.-out., 2004.

CARRARA, Â. A. A População do Brasil, 1570–1700: uma revisão historiográfica. **Revista Tempo**, v. 20, 2014. Disponível em: www.scielo.br/pdf/tem/v20/pt_1980-542X-tem-2014203619.pdf. Acesso em: 14 mai. 2018.

CARVALHO, F. P. A.; GOMES, J. M. A. Eco-eficiência na produção de cera de carnaúba no município de Campo Maior, Piauí, 2004. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, n.2, p. 421-453, 2008.

CARVALHO, José Cândido de Melo. A conservação da natureza e recursos naturais na Amazônia Brasileira. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, v.7, p.1-47,1966. (Separata).

CASES, M.O. (Org.). Noções básicas para elaboração de planos de manejo. In: CASES, M.O. **Gestão de Unidades de Conservação**: compartilhando uma experiência de capacitação. Brasília: WWF-Brasil e IPÊ, 2012.

CEARÁ. **Instrução Normativa nº 001/2000, de 01 de março de 2000**. Obriga a reposição florestal para exploração, utilização, transformação ou consumo de matéria-prima florestal do Estado do Ceará e dá outras providências. Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2018/12/coletanea_de_legislacao_ambiental.pdf. Acesso em: 10-09-2020.

CEARÁ. Decreto nº **27.413** de 30 de março de 2004. **Dispõe sobre a instituição da carnaúba como árvore símbolo do estado do ceará, e dá outras providências**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/5304391/pg-3-caderno-unico-diario-oficial-do-estado-do-ceara-doece-de-02-04-2004>. Acesso em: 28 de abril de 2020.

CEARÁ. **Lei Estadual Nº 15.224/2012**. Institui o dia 05 de junho como o dia Estadual da Carnaúba. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/datas-comemorativas/item/2208-lei-n-15-224-de-11-10-12-d-o-17-10-12>. Acesso em: 17/08/2020.

CHAMBERLAIN, J.L., BUSH, R. & HAMMETT, A.L. Non-Timber Forest Products: The other forest products. **Forest Products Journal** 48: 2-12, 1998.

CHEMERIS, I. **A função social da propriedade**: o papel do judiciário diante das invasões de terras. São Leopoldo: Unisinos, 2003.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Análise mensal da Mangaba. Janeiro de 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mangaba>. Acesso em 07-02-2021.

CORDEIRO, R. dos R. **Velhos conflitos em novas causas**: um estudo sobre processos de ambientalização dos discursos do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu no Maranhão. Dissertação apresentada no programa de mestrado da UFMA. Centro de Ciências Humanas, sob orientação de Horário Antunes de Sant'ana Júnior. São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2008.

COSTA, F. de A. Lugar e significado da gestão pombalina na economia colonial do Grão-Pará. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 20, p. 167-206, jan.-abr. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/neco/v20n1/05.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

COSTA, S. P. M. da. Conhecimentos tradicionais, cultura e proteção jurídica: considerações sobre a nova lei brasileira da biodiversidade. **Arquivo Jurídico** – ISSN 2317-918X – Teresina-PI – v. 3 – n. 2 – p. 69-81, 2016.

COSTANTI, E. U.; NOGUEIRA, J. M. **Conservação, gestão ambiental e produtos da floresta em terras indígenas: do extrativismo predatório aos produtos da sociobiodiversidade**. 56º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). Campinas – SP, 29 de julho a 01 de agosto de 2018.

D'ALVA, O. A. **O extrativismo da carnaúba no Ceará**. Série BNB teses e dissertações. n. 4. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. 172p.

DARRAULT, R.; SCHLINDWEIN, C. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) no Tabuleiro Paraibano, nordeste do Brasil: abundância, riqueza e relação com plantas esfingófilas. **Revista brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 429-443, 2002.

DARRAULT, R.; SCHLINDWEIN, C. Polinização de *Hancornia speciosa* (Apocynaceae). In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA 1**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. 1 CD-ROM.

DIAS, M. G. L.; MARANHÃO, T. O. Análise citogenética e palinológica quanto à viabilidade e morfologia em mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Biociências**, Maceió, v. 1, p. 61-69, 1994.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 1996.

DIEGUES, A. (Org.). **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. São Paulo: MMA/COBIO/NUPAUB/USP, 2000. 211 p.

DINIZ, J.D.A.S.; CERDAN, C. Produtos da sociobiodiversidade e cadeias curtas: aproximação socioespacial para uma valorização cultural e econômica. In: GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas: negócios e mercados da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2017, p. 259-280.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa do extrativismo da mangaba em Sergipe**: situação atual e perspectivas / Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues... [et al.] - Brasília, DF: Embrapa, 2017.

ESTTELITA, M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Subsídios para a conservação de árvores e palmeiras notáveis do centro de Jaboticabal (SP). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.1, n.1, p. 74-89, 2006.

EXPRESSÃO SERGIPANA. **Projeto de João Daniel que proíbe o corte da mangabeira é aprovado na CCJ da Câmara**. Disponível em: <https://expressaosergipana.com.br/projeto-de-joao-daniel-que-proibe-o-corte-da-mangabeira>. Acesso em: 10-01-2021.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMITZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p.109- 120, 2011.

FEDERAMINAS. **Pequizeiro - nova lei permite a instalação de empreendimentos industriais em Sete Lagoas**. Quarta-feira, 23 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.federaminas.org.br/index.asp?c=padrao&modulo=conteudo&url=2126>. Acesso em: 03 mar. 2018.

FEISTAUER, D. et al. Impactos do Novo Código Florestal na regularização ambiental de propriedades rurais familiares. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.3, p.749-757, jul./set. 2014.

FERREIRA, H. C. H.; CARNEIRO, M. J. **Cadernos EBAPE.BR** – Edição Temática, 2005.

FRANCO, J. L. de A.; SCHITTINI, G. de M.; BRAZ, V. da S. História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. **Historiæ**, Rio Grande, v. 6, n. 2, p. 233-270, 2015.

FREITAS, B. A. L. de. Conhecimento local, diversidade morfogênética como subsídios para conservação da mangaba. Dissertação. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2016.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO - FUNAI. Fundação Nacional do Índio. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/nossas-acoas/demarcacao-de-terras-indigenas>. Acesso em 20 de maio de 2020.

_____. Índios no Brasil: quem são? 2010. Disponível em (<http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/quem-sao?start=3#>). Data de acesso: junho de 2020.

_____. Modalidades de terras indígenas. Disponível em (<http://www.funai.gov.br/index.php/indios-nobrasil/terras-indigenas>). Data de acesso: setembro de 2020.

GANGA, R. M. D. et al. 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.

GEHLEN, I. Políticas públicas e desenvolvimento social rural. **Revista São Paulo Perspectivas**, São Paulo, v. 18., n.2., 2004.

GOMES, L. J.; GOMES, M. A. O.; JESUS, N. B. de. Aspectos socioambientais da atividade extrativista de produtos florestais não madeireiros: os casos da Fava-D'Anta (*Dimorphandra* sp) e da Aroeira-da-praia (*Schinus terebinthifolius* Raddi). In: ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N. (Org.). **Árvores de valor e o valor das árvores**: pontos de conexão. 1 ed. v. 1. Recife: NUPEEA, 2010.

GOMES, L. J.; SILVA-MANN, R.; MATTOS, P. P.; RABBANI, A. R. C. **Pense a biodiversidade**: aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.). São Cristóvão: Editora UFS, 2013. 372 p. Disponível em: http://www.gruporestauracao.com.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=115&Itemid=64. Acesso em: 13 jan. 2019.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. 13ª ed. – 7ª reimpressão. São Paulo: Nobel, 2012.

GUERRA, R. M. N. **É possível atingir a sustentabilidade nos assentamentos de reforma agrária na Amazônia Legal?** O caso do PDS São Salvador no estado do Acre. Dissertação (mestrado) — Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Universidade de Brasília, 2002.

GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. XII, n. 2, p. 307-323, jul.-dez. 2009.

GUSMÃO, N.M. Os Direitos dos Remanescentes de Quilombos. **Cultura Vozes**, São Paulo, nº 6, nov.-dez. de 1995.

HENRY-SILVA, G. G. A importância das unidades de conservação na preservação da diversidade biológica. **Revista LOGOS**, n. 12, 2005.

HERRERA, O.; MAJOR, I. Visitantes Perigosos no Nordeste - Brasil Tropical. **Ciência Hoje**, v. 38, p. 42-44, 2006.

HOMMA, A. K. A. **Viabilidade econômica da extração de produtos florestais não madeireiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos Avançados** (USP. Impresso), v. 74, p. 167-186, 2012.

IMAZON. Instituto de Meio Ambiente da Amazônia. **Áreas Protegidas na Amazônia**, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura | PEVS 2019**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agriculturae-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=sobre>. Acesso em: 25 abril de 2022

_____. **Produção da extração vegetal e da silvicultura - PEVS**, 2016. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=o-que-e> . Acesso em: 15 mai 2019.

_____. **Estatística das populações indígenas, 2010**. Disponível em (http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tendencia_demografica/indigenas/indigenas.pdf). Data de acesso: junho de 2020.

INCRA. Portaria nº 268 de 23 de outubro de 1996. **Dispõe sobre a criação da modalidade de Assentamento Agroextrativista**. Disponível em: http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/institucional/legislacao--portarias/portarias-de-1996/portaria_incra_p268_231096.pdf. Acesso em: 29 abr. 2019.

INCRA. Portaria/INCRA/P Nº 477, de 04 de novembro de 1999. Disponível em: http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/institucional/legislacao--ortarias/portarias-de-1999/portaria_incra_p477_041199.pdf. Acesso em: 12 dez. 2018.

INCRA. Plano de desenvolvimento do projeto de assentamento agroextrativista São Sebastião. Pirambu: INCRA, 2009.

INCRA. PORTARIA/INCRA/P/ Nº 1.141 de 19 de dezembro de 2003 e PORTARIA /INCRA/P /Nº- 215, DE 6 DE JUNHO DE 2006

IPAM/INCRA, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia/Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Processo e Metodologia de Elaboração de Planos de Utilização e Projetos Básicos para Projetos de Assentamentos Agroextrativistas de Várzea no Baixo Amazonas/Pará**. Belém, Pará, p.48, 2010.

IUCN. International Union for the Conservation of Nature. **World Conservation Strategy – Gland**, 1980.

JESUS, N. B. de; GOMES, L. J. Conflitos socioambientais no extrativismo da Aroeira (*Schinus Terebinthifolius* Raddi), Baixo São Francisco – Sergipe/Alagoas. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XV, n. 3, p. 55-73, set.-dez. 2012.

JESUS, P. S. de. **Tessituras, tramas e territorialidades das catadoras de mangaba na Barra dos Coqueiros-SE**. Dissertação. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2017.

KAOMA, H.; SHACKLETON, C. M. The direct-use value of urban tree non-timber forest products to household income in poorer suburbs in South African towns. **Forest Policy and Economics**, v. 61, p. 104-112, 2015.

KLAUBERG, C.; SILVA, C. A.; LIMA, M. P. de; CHAVES e CARVALHO, S. de P. Panorama mundial sobre publicações técnico-científicas abordando produtos florestais não madeireiros nas duas últimas décadas. ISSN: 2357-8181 **Adv. For. Sci.**, Cuiabá, v.3, n.2, p.29-37, 2016.

LAGROYE, J. (Org.) **La politisation**. Paris: Belin, 2003.

LÉDO, A. da S.; SILVA, A. V. C.; RABBANI, A. R. C. Genetic diversity in natural populations of mangaba in Sergipe, the largest producer State in Brazil. **Genetics and Molecular Research**, 2016.

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

LIMA, J.S. **Uso e conservação de recursos botânicos por comunidades rurais do entorno ao Parque Nacional Serra de Itabaiana: uma abordagem etnobiológica**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas. São Cristóvão-SE: Universidade Federal de Sergipe, 2010.

LIMA, J. S. et al. Ethnobotanical Survey of Wild Food Plants by Rural Communities Surrounding the PARNASI, SE, Brazil. **Bioremediation, Biodiversity & Bioavailability**, v. 5, p. 44-52, 2011.

LIMA, J. S. ; OLIVEIRA, D. M. ; Nascimento Junior, J. E. do ; Silva-MANN, Renata ; **GOMES, L. J. .** Saberes e uso da flora madeireira por especialistas populares do agreste de Sergipe. *Sitientibus. Série Ciências Biológicas*, v. 11, p. 239-253, 2011

LIMA, M. A. de C. S. Preservação e Conservação Ambiental. **Mundo Educação**, 2018. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/preservacao-ambiental.htm>. Acesso em: 19 mai. 2018.

LIMA, T. N. M. et al. Etnobotânica e estrutura populacional da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em assentamento agroextrativista, Pirambu, Sergipe, Brasil. **Ethnoscience**, v. 4, 2019.

LIMA, T. N. M. **Etno-botânica e estrutura populacional da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no assentamento agroextrativista São Sebastião, Pirambu/SE**. Dissertação – Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Dissertação. São Cristóvão-SE: Universidade Federal de Sergipe, 2017.

LISBOA, K. M. **A nova atlântida de Spix e Martius**: natureza e civilização na Viagem pelo Brasil (1817 –1820). São Paulo: Hucitec/FAPESP, 1997.

LONG, N.; PLOEG, J. van der. Heterogeneity, actor and structure: towards a reconstitution of the concept of structure. In: BOOTH, D., ed. **Rethinking social development**: theory, research and practice. Londres: Longman, 1994.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. São Paulo: Plantarum, 1992.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2008.

MALHEIROS, T. M. M. **Análise da efetividade da avaliação de impactos ambientais como instrumento da política nacional de meio ambiente**: sua aplicação em nível federal. Rio de Janeiro: COOPE/UFRJ, 1995.

MARANHÃO. **Lei nº 4734 de 18 de junho de 1986**. Proíbe a derrubada de palmeira de babaçu e dá outras providências. Disponível em: https://www.mpma.mp.br/arquivos/COCOM/arquivos/centros_de_apoio/cao_meio_ambiente/legislacao/legislacao_estadual/Noticia1226A972.pdf. Acesso em: 28 de abril de 2020.

MARIOTTI, Humberto. **Complexidade e sustentabilidade**: o que se pode o que não se pode fazer. São Paulo: Atlas, 2013.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental** / Luiz Marques. - Campinas. SP: Editora da Unicallp; 2015.

MCCORMICK, J. **Rumo ao Paraíso**: a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992.

MILARÉ, E. **Direito Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2001.

MILANO, M. S., BERNARDES. A.T.; FERREIRA, L.M. **Possibilidades Alternativas para o Manejo e o Gerenciamento das Unidades de Conservação**. Brasília: IBAMA, 1993.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual 10.883 de 2 de Outubro de 1992**. Declara de Preservação Permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de Minas Gerais, o pequizeiro (Carvocar brasiliense) e dá outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-10883-1992-minas-gerais-o-pequizeiro-caryocar-brasiliense-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 28 de abril de 2020.

MIRALHA, W. **Questão agrária Brasileira**: origem, necessidade e perspectivas de reforma hoje. Campus de Presidente Prudente: UNESP, 2006.

MIRANDA, N. R. Breve histórico da questão das terras devolutas no Brasil e dos instrumentos legais de posse sobre esses Bens. **Revista do CAAP**, Belo Horizonte, v. XVII, n. 2, p. 153-176, 2011. Disponível em: www2.direito.ufmg.br/revistadoacaap/index.php/revista/article/viewFile/295/284. Acesso em: 21 mai. 2019.

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

MOTA, D. M. da et al. As senhoras da mangaba. In: MOTA, D. M. da et al. **A mangabeira, as catadoras, o extrativismo**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011.

MOTA, D. M. da et al. As Catadoras de Mangaba no Programa de Aquisição de Alimentos – PAA: um estudo de caso em Sergipe. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 52, n. 03, p. 449-470, jul-set 2014 – Impressa em: nov. 2014.

MOTA; D. M. da; SANTOS, J. V. dos. Uso e conservação dos remanescentes de mangabeira por populações extrativistas em Barra dos Coqueiros, Estado de Sergipe. **Acta Sci. Human Soc. Sci.**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 173-180, 2008.

MOURA, A. et al. Produção de frutos de *Physalis peruviana* L. sob diferentes arranjos espaciais e número de hastes. Anais do 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE Universidade Federal do Pampa ú Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018.

MOURA, D. M. de O. **Cadeia produtiva da mangaba no estado de Sergipe**: desafios para sustentabilidade e gestão participativa. Tese de Doutorado. São Cristóvão-SE: Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2018.

MOURA, N. F. et al. Diversidade genética e variação fenotípica de caracteres morfológicos em mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). In: **IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS**. Brasília: ParlaMundi, 2008.

MOURA, N. F. et al. Genetic structure of mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) populations in the cerrado region of central Brazil. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 3, p. 473- 481, 2011.

NASH, R. **Wilderness and the American Mind** (Fifith ed.). New Haven: Yale University Press, 2014.

NETO, N. M. da S. A lei do babaçu livre: usos e representações jurídicas das quebradeiras de coco babaçu. **Perspectiva Amazônica**, Santarém, ano II, v. 3, p. 7-18, jan. 2012.

NORDER, L. A. et al. Agroecologia: polissemia, pluralismo e controvérsias. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XIX, n. 3, p. 1-20, jul.-set. 2016.

OLIVEIRA, D. M. d. et al. Coletânea bibliográfica acadêmica sobre a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Gaia Scientia**, v. 11, n. 3, p. 212-231, 2017.

OLIVEIRA, D. M. de; SANTOS, L. A. S.; GOMES, L. J. Uso da flora em assentamento agroextrativista do litoral de Sergipe, Brasil. **Guaju**, Matinhos, v.4, n.1, p. 163-183, jan.-jun. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **State of the World’s Indigenous Peoples**. Secretariado do Fórum Permanente sobre Questões Indígenas, Nova York, 2010.

PÁDUA, J. G. Recursos genéticos aplicados ao melhoramento genético de plantas. Melhoramento de plantas: variabilidade genética, ferramentas e mercado. Editores técnicos: Renato Fernando Amabile, Michelle Souza Vilela, José Ricardo Peixoto - Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2018.

PARANÁ. Assembléia Legislativa do Estado do Paraná. Projeto de Lei 495/2019. Disponível em: <https://www.assembleia.pr.leg.br/comunicacao/noticias/parana-agora-tem-instrumento-eficaz-para-plantar-araucaria>. Acesso em: 15 de maio de 2020.

PCIHN. Projeto Cadastro da Infra-estrutura Hídrica do Nordeste. **Diagnóstico do município de Pirambu**. Pirambu: 2008. p.21

PDA. Plano de Desenvolvimento do Assentamento. Portaria nº 23 de 18 julho de 2005. Plano de Desenvolvimento do Projeto de Assentamento Agroextrativista São Sebastião, Pirambu, SE, p.51, 2009.

PEREIRA, E. O. et al. **Mapa do extrativismo da mangaba em Sergipe**: ameaças e demandas. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

PIAUI. Lei Nº 3.888 DE 26 DE SETEMBRO DE 1983. Proíbe a derrubada de palmáceas e árvores, que especifica, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.leisdopiaui.com/single-post/2017/02/26/lei-38>. Acesso em: 28 de abril de 2020

PUREZA, E. do S. de S. **Gestão ambiental em assentamentos agroextrativistas**: potencialidades e limites - o caso do PAE Ilha do Mutum, Marajó – Pará. Dissertação. Belém-PA: Universidade Federal do Pará, 2017.

RIBEIRO, R. F. **Pequi**: o rei do cerrado. Belo Horizonte: Rede Cerrado, 2000.

RODRIGUES, R. F. de A. et al. **Mapa do extrativismo da mangaba em Sergipe**: situação atual e perspectivas. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

RODRIGUES, D. B. et al. Cagaita e Pequi: um resgate das espécies frutíferas de Sete Lagoas. In: **7º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**, Ouro Preto, 07-09 set. 2016.

RUIZ-PÉREZ, M. et al. Markets Drive the Specialization Strategies of Forest Peoples. **Ecology & Society**, v. 9, n. 2, mar. 2004. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art4>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SABOURIN, E.; CARON, P. **Origem e evolução da agricultura familiar no nordeste semiárido**. Camponeses do sertão: mutação das agriculturas familiares no nordeste do Brasil. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2003. p. 29-45

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. 96 p.

SANT'ANNA, A.C. **O uso econômico da Reserva Legal no Cerrado: uma simulação do extrativismo sustentável do Pequi**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 129 p., 2011.

SANTANA, J. U. R.; CARVALHO, I. C. A.; GOMES, L. J. Em busca da sustentabilidade: Mensuração e avaliação da dimensão social em assentamento agroextrativista no Estado de Sergipe. **Scientia Plena**, v. 8, n. 8, 2012.

SANTANA, J. U. R. **Agroextrativismo e sustentabilidade**: avaliação de indicadores em assentamento rural de Sergipe. Dissertação de Mestrado. São Cristóvão-SE: Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2012.

SANTILLI, J. **A proteção legal aos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade: o artigo 8(j) da convenção da diversidade biológica e as propostas para sua implementação no Brasil e em outros países**. Doc. De trabalho. Brasília: ISA, 2005.

SANTOS, A. J. dos. et al. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Floresta**, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.

SANTOS, E. A.; MELO E SOUZA, R. Territorialidade das catadoras de mangaba no litoral sul de Sergipe. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, número especial (3), p. 629 - 642, Fevereiro. 2016.

SANTOS, J. V. dos. **O papel das mulheres na conservação das áreas remanescentes de mangabeiras (*Hancornia speciosa* GOMES) em Sergipe**. Dissertação. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2007.

SANTOS, L. Gifford Pinchot: o engenheiro florestal considerado o "pai" do movimento conservacionista. **Florestal Brasil.com**, 07 ago. 2018. Disponível em: <http://www.florestalbrasil.com/2018/08/gifford-pinchot-e-o-conservacionismo.html>. Acesso em: 02 mar. 2018.

SANTOS, M. F. dos. A destruição da natureza e os arautos do conservacionismo brasileiro nas primeiras décadas do século XX. **Revista Uniara**, n.0 21/22, 2008/2009.

SANTOS, P.A.A. et al. Cryopreservation of the mangaba tree (*Hancornia speciosa* Gomes): a protocol for long-term storage. **Acta Scientiarum Agronomy** Maringá, v. 37, n. 3, p. 289-296, July-Sept., 2015.

SCHMITT, A.; TURATTI, M. C. M.; CARVALHO, M. C. P. de. A atualização do conceito de quilombo: identidade e território nas definições teóricas. **Ambiente & Sociedade**, n. 10, 2002.

SEMARH-SE. Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe. Catadoras de mangaba e pescadores artesanais têm apoio do Governo para uso sustentável do território sul de Sergipe. *Notícia* publicada em 19 de janeiro de 2018. Disponível em: <http://www.semarh.se.gov.br/?p=6659> Acesso em: 26.03.2018.

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO (SPU). Portaria nº 89, de 15 de abril de 2010. Brasília-DF.

SENADO FEDERAL. Senado aprova MP que deu fim a prazo para o cadastro ambiental rural. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/10/09/senado->

aprova-mp-que-deu-fim-a-prazo-para-o-cadastro-ambiental-rural. Acesso em: 12-01-2021.

SHACKLETON, C.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P. Building a holistic picture: an integrative analysis of current and future prospects for non-timber forest products in a changing world. In: Shackleton, S.; Shackleton, C. et al. (Eds.). **Non-timber forest products in the global context**. v. 7. Heidelberg: Springer Berlin, 2011. p. 255-280.

SILVA, A. da. **O Grafismo e Significados do Artesanato da Comunidade Guarani da Linha Gengibre**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Indígena Intercultural) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

SILVA, C. V. da.; MIGUEL, L. de A. Extrativismo e Abordagem Sistêmica. **Novos Cadernos NAEA**, v. 17, n. 2, p. 189-217, dez. 2014. ISSN 1516-6481 / 2179-7536.

SILVA, D. M. da; RANGEL, T. L.V. As escolas do pensamento ecológico. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, v. XX, n. 158, mar. 2017. Disponível em: http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=18702&revista_caderno=5. Acesso em: abr. 2019.

SILVA, D. W. et al. Extrativismo e desenvolvimento no contexto da Amazônia brasileira. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 38, p. 557-577, ago. 2016.

SILVA, E. C. de A. Povos indígenas e o direito à terra na realidade brasileira. **Serv. Soc.**, São Paulo, n. 133, p. 480-500, set.-dez. 2018.

SILVA, E. A. et al. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 279-285, 2011.

SILVA, I. C. da. Cultura e demarcação das terras dos povos indígenas: desafios e oportunidades no brasil contemporâneo. **Revista Geografar** - Curitiba, v.13, n.2, p.337-355, jul. a dez./2018.

SILVA, K. V. P. et al. Variabilidade genética entre acessos do gênero *Manihot* por meio de marcadores moleculares ISSR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 9, p. 1082- 1088, 2011.

SILVA, M. N. S. da. **Entre brejos, grotas e chapadas: o campesinato sertanejo e o extrativismo do pequi nos cerrados de Minas Gerais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. Cidade: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

SILVA, R. R. V.; GOMES, L. J.; ALBUQUERQUE, U. P. As Cadeias Produtivas da fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) e do Pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Nordeste do Brasil. **Sociobiodiversidade na Chapada do Araripe**, Recife, p. 339-352, 2015.

SILVA-FILHO, D.F. **Cadastramento informatizado, sistematização e análise de arborização das vias públicas da área urbana no município de Jaboticabal-SP**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNES), 2002. 81p.

SIMÕES, L.L.; LINO, C.F. (Org.). **Sustentável Mata Atlântica**. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

SOARES, F. P. et al. Organogênese direta em explantes caulinares de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1048-1053, 2007.

SOUSA, D. R. N.; OLIVEIRA, M L. R. de. Conflitos e Desafios de populações tradicionais na Amazônia brasileira: o caso da Reserva Extrativista do Extremo Norte do Estado do Tocantins. **Mundo Agrário**, v. 18, n. 38, ago. 2017. ISSN 1515-5994.

SOUZA, A. L. G.; SANTOS, M. F. G. de C.; SILVA, G. F. da. **Análise dos registros oficiais brasileiros de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado**. VII Simpósio Internacional de Inovação Tecnológica. ISSN:2318-3403 Aracaju/SE – 21 a 23/09/ 2016. Vol. 3/n.1/ p.373-383

SOUZA, A.L.G de. et al. Conhecimentos tradicionais da cultura da mangaba e a prospecção tecnológica da hancornia speciosa gomes. **Encontro Nordestino de Etnobiologia e Etnoecologia**, Aracaju, set. 2015.

SOUZA, D.C.L. et al. Produção de frutos e características morfofisiológicas de *Schinus terebinthifolius raddi.*, na região do Baixo São Francisco, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.923-932, 2013.

STEPHENSON, A. G. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.12, p.253-279, 1981.

SUGIYAMA, M. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v.11, p.119-159, 1998.

TEISSERENC, M. J. da S. A. **Caderno CRH**, Salvador, v. 29, n. 77, p. 229-242, maio/ago. 2016.

TEISSERENC, P. Les resexes: un instrument au service des politiques de développement durable em Amazonie brésilienne. Dossiê: Amazônia e paradigmas de desenvolvimento. **Revista Pós Ciências Sociais**, Maranhão, v. 6, n. 12, p. 41-68, 2009.

TICKTIN T.; SHACKLETON, C. Harvesting non-timber forest products sustainably: opportunities and challenges. In: Shackleton S, Shackleton C, Shanley P (eds) Non-timber forest products in the global context. Springer, Berlin, pp 149–169, 2011.

TOMICH, T. et al. Agroecology: A review from a global-change perspective. **Annu. Rev. Environ. Resour**, vol. 36, p. 193-222, 2011.

TORRES, A. **As fontes de vida no Brasil**. Rio de Janeiro: Papelaria Brazil, 1915.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE (UNEP-WCMC). **State of the World's Protected Areas 2007: An Annual Review Of Global Conservation Progress**. Cambridge: UNEP-WCMC, 2008.

VANTOMME, P. **Production and trade opportunities for non-wood forest products, particularly food products for niche markets**. Geneva: FAO, 2001.

VIANNA, F et al. **Relatório das oficinas sobre licenciamento ambiental dos projetos de assentamento do programa nacional de reforma agrária**. Brasília: INCRA/MMA, 2009.

VICHIATO, M. R. M.; VICHIATO, M. Flora ruderal da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.10, n.5, p. 7-17, jul. 2016.

VICHIATO, M. R. M.; VICHIATO, M; ÁDAMO, R. Árvores imunes de corte da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.10, n.6, p. 61-70, nov. 2016.

VIEIRA, F. A.; CARVALHO, D. Maturação e morfometria dos frutos de *Miconia albicans* (Swartz) Triana (Melastomataceae) em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Árvore**, v.33, n.6, p.1015-1023, 2009.

VIEIRA NETO, R. D.; SILVA JUNIOR, J. F. da; LEDO, A. da S. Mangaba. In: SANTOS et al. (Org.). **Fruticultura Tropical espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 323- 338.

VIEIRA NETO, R. D. Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas. Aracaju: Embrapa, p. 216, 2002.

VIEIRA, T. da S. A. C.; SILVA, D.B. da; SANO, S.M.; FERREIRA, F.R. **Frutas nativas da região centro-oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

VIEIRA, T. R. S.; OLIVEIRA, D. G. de; PESSOA, F. M. G.; GOMES, L. J. Análise dos Processos de Averbação das Reservas Legais no Estado de Sergipe. **Floresta e Ambiente** 2013; 20(2):149-158

WEZEL, A. et al. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, vol. 29, p. 503–515, 2009.

WOLLMANN, L. M.; BASTOS, L. C. Novo código Florestal e a reserva legal em propriedades rurais do município de Porto Alegre. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.3, p.412-417, mar. 2015.

WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT & DEVELOPMENT (WECD). **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WORSTER, D. **A Passion for Nature: The Life of John Muir**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

YOKOMIZO, G. K. I.; SANTOS, I. C. dos; FREITAS, A. C. de. Comparação de características produtivas entre progênies de meios irmãos de mangabeiras de populações do Amapá e da Paraíba. **Revista Agro@mbiente** On-line, v. 11, n. 1, p. 63-70, janeiro-março, 2017.

YOUNG, C. E. F.; MEDEIROS R. **Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras**. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018. 180p.

CAPÍTULO 1: HOTSPOTS DE BIODIVERSIDADE PARA CONSERVAÇÃO DE HANCORNIA SPECIOSA GOMES¹

RESUMO

Hancornia speciosa é alvo de pesquisas sobre diversidade genética, estudos etnobotânicos e medicinais. No entanto, ainda não foram realizadas informações sobre a variabilidade genética das populações associadas à modelagem da distribuição potencial no estado de Sergipe. O objetivo deste estudo foi prever o potencial de ocorrência de *H. speciosa* em áreas de alto uso de suas frutas. O método máximo de entropia foi utilizado para detectar os padrões de distribuição de *H. speciosa* em ambientes variáveis. A diversidade de quatro populações naturais, situadas em áreas extrativistas, foi determinada por marcadores moleculares da ISSR. A espécie ocorre de forma mais densa nas regiões costeiras de Sergipe. A previsão de ocorrência indica uma redução das áreas de ocorrência, principalmente devido a ações antrópicas. Sugere-se a implantação de políticas públicas voltadas para a conservação das populações prioritárias.

Palavras-chave: Modelagem de distribuição de espécies; Maxent; Mangaba; ISSR; estrutura genética.

BIODIVERSITY HOTSPOTS FOR CONSERVATION OF HANCORNIA SPECIOSA GOMES

ABSTRACT

Hancornia speciosa is the target of research on genetic diversity, ethnobotanical and medicinal studies. However, information on the genetic variability of populations associated with modeling the potential distribution in the state of Sergipe has not yet been performed. The objective of this study was to predict the potential occurrence of *H. speciosa* in areas of high use of their fruits. The maximum entropy method was used to detect the distribution patterns of *H. speciosa* in variable environments. The diversity of four natural populations, situated in areas of extractivist, was determined by ISSR molecular markers. The species occurs more densely in the coastal regions of Sergipe. The prediction of occurrence indicates that the species reduces areas of occurrence, mainly due to anthropic actions. It is suggested that the species needs public policies aimed at its conservation and the priority populations for conservation.

Keywords: Species distribution modeling, Maxent, Mangaba, ISSR, genetic structure.

1- Artigo publicado no periódico Genet Resour Crop Evol. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1056563/v1>

1. INTRODUÇÃO

A fragmentação do habitat é a principal causa de perda de biodiversidade nos ecossistemas florestais (PÜTZ et al., 2011). Essa perda de biodiversidade tem ocorrido em áreas da Mata Atlântica, bioma brasileiro que sofre ações humanas predatórias há séculos, levando à extinção de espécies. Dentro desse bioma, as áreas de Restinga são fitofisionomias vegetais sob influência marítima significativa e expostas a enormes pressões climáticas e antrópicas (OLIVEIRA; LANDIM, 2020).

As áreas de restinga são pouco estudadas dada a sua importância. Além disso, informações sobre sua dinâmica de manutenção biológica são cruciais para estratégias de conservação, uma vez que áreas naturais de alta diversidade são refúgio para diferentes tipos de vida selvagem (CERQUEIRA, 2000).

Nas últimas décadas, a pesquisa permitiu uma melhor compreensão da regeneração natural dessas florestas e como devem ser as estratégias de manejo e conservação (ALMEIDA, 2016). Uma ferramenta prática para apoiar essas estratégias é o conhecimento da variabilidade genética, influenciado por características intrínsecas e pelo ambiente em que as especificações ocorrem. O conhecimento sobre diversidade genética, associado a informações sobre uso e ocupação do solo e clima, contribui para avaliar as consequências diretas das ações antrópicas na estrutura natural das populações.

Uma espécie afetada pela fragmentação florestal foi *Hancornia speciosa* Gomes, uma árvore frutífera comumente denominada mangaba (FAJARDO et al., 2018). Essa espécie tem relevância para a indústria alimentícia e faz parte da Lista de Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial (PEREIRA et al., 2016). *H. speciosa* também tem potencial para composição e recuperação de áreas restinga.

A diversidade geno-fenotípica em uma população natural de *Hancornia speciosa* Gomes e implicações para conservação e melhoria tem sido estudada. Seus frutos, sementes e mudas apresentam-se úteis para uso na conservação e propagação das espécies, como na variabilidade fenotípica, atestada pela hereditariedade, germinação e dados vigor. A busca de populações com variabilidade genética é essencial para essa população, configurando

esses recursos naturais como sementes para prover propágulos para o enriquecimento de populações naturais, restauração florestal e melhoramento genético (NUNES et al., 2021).

Em estudos de diversidade genética realizados com *H. speciosa*, a variação do índice de heterozigosidade nas populações tem sido relatada no estado de Pernambuco (JIMENEZ et al., 2015), Rio Grande do Norte (COSTA et al., 2015), Mato Grosso (SOARES et al., 2017), Sergipe (SILVA et al., 2017) e Goiás (RODRIGUES et al., 2015). Portanto, a manutenção dessa diversidade é um fator determinante para a conservação e sustentabilidade da produção de frutas, das quais comunidades tradicionais, como as Catadoras de Mangaba, têm parte de sua renda.

Outros atores intrínsecos que afetam a conservação desta espécie são o caráter recalcitrante das sementes e as dificuldades de sua micropropagação. Assim, o germoplasma de *H. speciosa* tem sido conservado como plantas vivas mantidas *in situ*, em Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, Unidades de Conservação, e em coleções de germoplasma mantidas pela Universidade Federal de Goiás (GANGA; CHAVES; NAVES, 2009), Embrapa Amapá (YOKOMIZO; SANTOS; FREITAS, 2017), Empresa Estadual de Pesquisa Agricultura da Paraíba (SOUZA et al., 2007) e Embrapa Tabuleiros Costeiros em Sergipe (MUNIZ et al., 2019), suscetíveis a ações humanas, mudanças climáticas e desastres naturais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Diversidade Genética

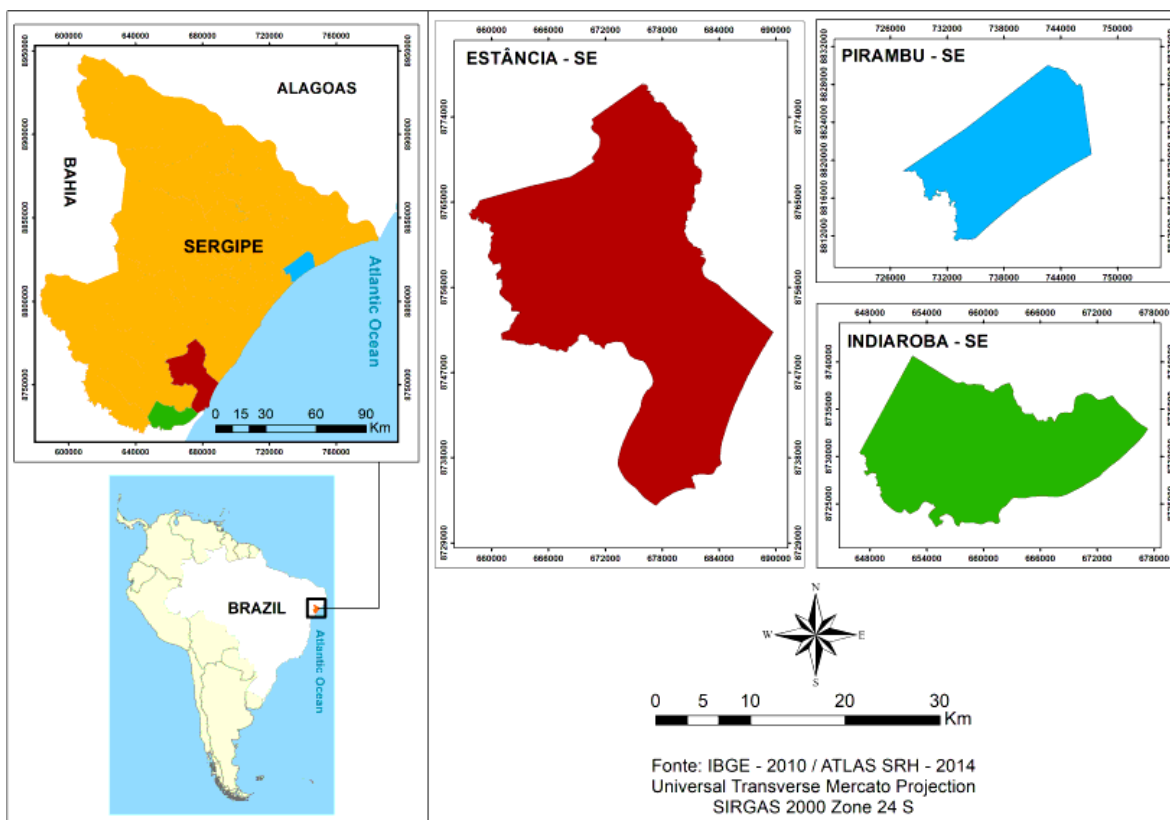
A localização das árvores de mangabeiras em áreas de extrativismo foi marcada por meio de coordenadas GPS em prospecções de campo nos municípios de Pirambu (29 árvores da Baixa Grande e 31 árvores de Sergipe).

As populações naturais de mangabeiras são a base de renda para muitas famílias e, apesar de diversos estudos realizados com a espécie, ainda não há foco na identificação de características ambientais associadas à possível distribuição de *H. speciosa* em Sergipe. Assim, o objetivo deste estudo foi prever a potencial ocorrência de *H. Speciosa* em Sergipe e

identificar áreas prioritárias para a conservação da espécie de acordo com os índices de distribuição da diversidade genética e dados climáticos presentes e futuros.

Material vegetal (folhas jovens) foi coletado em municípios com extrativismo de mangaba do estado de Sergipe, Brasil (Figura 2).

Figura 2 - Localização geográfica dos municípios onde foram coletadas folhas de *Hancornia speciosa* Gomes no estado de Sergipe, Brasil.



Para a extração de DNA foram utilizados 2g de material vegetal macerado em 2% de tampão CTAB [2% CTAB; 100 mM Tris (pH 8.0); 20 mM EDTA (pH 8.0); 1.4M NaCl e 1% PVP (polivinylpyrrolidone), 20 µL de β-mercaptoethanol] (DOYLE, 1991).

As reações de amplificação ocorreram em um volume final de 15 µL [1,5 µL de buffer de 10 X; 0,6 µL de dNTP; 1,5 µL de MgCl₂ (2,5 mM); 1,8 µL de primers ISSR (2,0 mM); 0,2 µL de polimerase de DNA Taq; 2,0 µL de DNA genômico (1: 100) e 7,4 µL de água ultrapura. As reações foram realizadas a priori usando 14 primers ISSR (Inter Simple

Sequence Repeat); sete foram selecionados devido ao polomorfismo elevado e intensidade dos fragmentos gerados (Tabela 2).

Tabela 2 - Primers ISSR usados para estimar a semelhança genética das árvores de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). Sequências, temperatura de reclusão (T°C), número total de fragmentos amplificados (NT) e número total de fragmentos polimórficos (NP).

Primers	Sequências	T °C	NT	POR
UBC 808	(AG) ₈ -C	47	15	14
UBC 809	(AG) ₈ -G	48	10	7
UBC 810	(GA) ₈ -T	48	11	8
UBC 825	(AC) ₈ -T	49	14	13
UBC 834	(AG) ₈ -YT	47	12	10
R = Purina (A ou G) e Y = Pirimidina (C ou T)				

Os fragmentos de amplificação foram aplicados em gel de 1,5% de agarose em tampão TBE de 1,0X, corados com 4 µL GelRed (diluído 1: 1000 H₂O) e submetidos a eletroforese horizontal a 100 V por uma hora e trinta minutos. Posteriormente, os géis foram fotografados sob luz UV em um transiluminador digital (Benchtop). As semelhanças foram estimadas pelo coeficiente Jaccard, utilizando o programa NTSYS pc 2.0 (ROHLF, 2002).

A estrutura genética com o objetivo de obter inferências sobre o número de grupos genéticos (K) foi baseada no modelo de agrupamento bayesiano com a versão 2.3 do software Structure (PRITCHARD, 2014).

2.2. Modelagem de distribuição

A ocorrência da espécie foi identificada por meio de registros georreferenciados para o estado de Sergipe obtidos, a partir de herbários (<http://splink.cria.org.br>) e registros de prospecção de campo, totalizando 95 pontos. Dezenove variáveis climáticas foram obtidas da base de dados WorldClim para representar configurações climáticas atuais e futuras (2050) (HIJMAN et al., 2005) com resolução espacial de 1 km².

As variáveis climáticas foram selecionadas utilizando-se o coeficiente (r) de Pearson, utilizando o software ENMTools 1.3 (WARREN; GLORE; TURELLI, 2010), e variáveis com valores de correlação abaixo de $\pm 0,85$ (REMYA; RAMACHANDRAN; JAYAKUMAR, 2015).

As contribuições de cada variável foram avaliadas. As variáveis de solo e altitude foram obtidas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e incluídas na análise (INPE [http:// www.dpi.inpe.br/Ambdata/index.php](http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/index.php)).

O impacto humano e sua influência no meio ambiente e na distribuição de espécies foram avaliados pelo *Global Human Influence Index (HII) v2 (1995-2004)*, produzido pela *Wildlife Conservation Society (WCS)* e pelo *Columbia University Center for International Earth Science Information Network (CIESIN)* (WCS; CIESIN, 2005).

Os modelos de distribuição de espécies (SDM) foram desenvolvidos, utilizando-se a versão 3.3.3k do software Maxent (PHILLIPS; ANDERSON; SCHAPIRE, 2006), que tem mostrado bom desempenho para pequenos conjuntos de dados (PEARSON et al., 2007). O conjunto de dados foi submetido a 10 replicações para o modelo. Os dados foram divididos em dois conjuntos independentes (75 e 25%). Este processo foi utilizado para calibrar e validar o modelo (YANG et al., 2013). Os parâmetros nos modelos foram 1-5 limiar de convergência com 500 interações e 10.000 pontos de fundo.

A estimativa de área abaixo da curva (AUC) e do receptor operacional characteristic (ROC) foi utilizada para avaliar o desempenho dos modelos. A AUC é frequentemente usada para medir a consistência nas previsões da modelagem de distribuição de espécies (PEARSON et al., 2007). Também foi verificado o valor p do teste de probabilidade binomial, inferindo a significância do modelo obtido. A distribuição futura potencial para o ano 2050 de *H. speciosa* foi avaliado no cenário da via de Concentração Representativa

(RCP 4.5), desenvolvido por três fontes diferentes: a - *Commonwealth Scientific, Industrial Research Organization e Bureau of Meteorology* (ACCESS 1.0); b - *Community Climate System Model* (CCSM4); e c - *Met Office Hadley Center e o National Institute for Space Research* (HadGEM2CC). Por falta do Índice Global de Influência Humana (IHH) para 2050, sendo adotado o mesmo que foi utilizado para estimar o modelo do presente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição potencial prevista de *H. speciosa* foi estimada com precisão a um alto valor AUC (0,95) (Tabela 3). Os valores de $AUC > 0,9$ são sugestivos de modelos de alta precisão (SWETS, 1988), sendo um indicador eficiente do ajuste do modelo (MANEL; WILLIAMS; ORMEROD, 2001) para as previsões atuais e futuras.

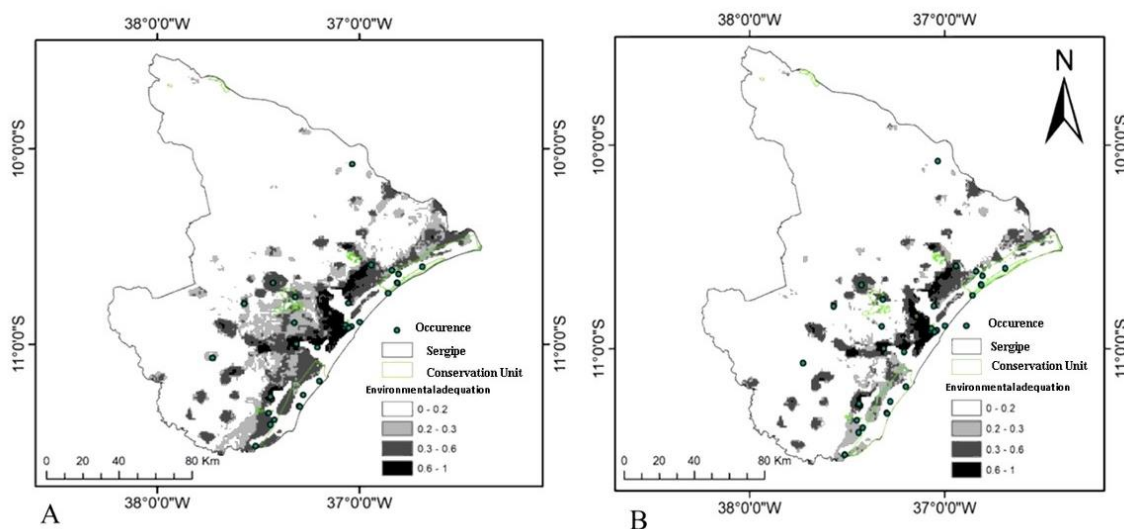
Tabela 3 - Percentual de contribuição (%) das variáveis para os modelos potenciais de distribuição (presente e futuro) de *Hancornia speciosa* Gomes para o estado de Sergipe, Brasil.

Variables	Present	Future (2050)		
		HadGen	ACCESS	CCSM4
Treinamento AUC	0.9534	0.9332	0.9439	0.9526
Teste AUC	0.8755	0.9076	0.8873	0.8852
Desvio Padrão AUC	0.0536	0.0418	0.0494	0.0446
Contribuição das variáveis (%)				
Ação Humana	53.2817	43.6256	38.7786	43.1574
Altitude	2.5831	3.4797	2.1663	4.8868
Sazonalidade da Precipitação	2.4298	2.4116	21.7901	0.5099
Precipitação no semestre mais quente	4.9974	3.124	1.7312	9.3879
Temperatura máxima do mês mais quente	0.016	0.445	0.0295	1.562
Amplitude térmica anual	0.616	0.877	1.4085	1.0497
Temperatura média mais seco	0.3651	1.2001	0.9062	0.2443
Solo	35.7108	44.837	33.1895	39.2019

As variáveis atividade antrópica e solo têm alta contribuição para a distribuição potencial da espécie em Sergipe no presente e no futuro.

Para o presente (Figura 3A) e futuro (Figura 3B), as áreas de ocorrência estão nas regiões Agreste e Leste. No sertão de Sergipe, praticamente não há áreas adequadas para a espécie.

Figura 3 - Distribuição potencial de *Hancornia speciosa* no presente (A) e futuro (B) em Sergipe, Brasil.



Considerando as microrregiões em Sergipe, os nove municípios que compõem a região metropolitana de Aracaju (Aracaju, São Cristóvão, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras, Riachuelo, Maruim, Santo, Amaro das Brotas e Itaporanga D'ajuda) e toda a área Leste de Sergipe (Pirambu, Japaratuba, Capela, Siriri, Carmópolis, Rosário do Catete, General Maynard, Divina Pastora e Santa Rosa de Lima) apresentaram maior probabilidade de ocorrência de mangaba com percentuais entre 69 e 69 e 74%. Japoatã, Pacatuba, Nossa Senhora das Dores, Malhador, Estância, Arauá e Itabaianinha são as áreas com maior ocorrência.

Nesses municípios com maior probabilidade de ocorrência, há uma precipitação média de cerca de 1.300 mm e a presença de solos Podzólicos Vermelho-Amarelo com argila de baixa atividade, Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo (SANTOS et al., 2018; SERGIPE, 2016).

A distribuição mais intensa da espécie em áreas costeiras corrobora com os estudos fitosociológicos realizados na região (VIEIRA NETO et al., 2009). Os autores conseguiram estimar a distribuição de *H. speciosa* em planaltos e planícies costeiras. A área litorânea do estado de Sergipe é caracterizada pela presença de ecossistemas de restinga que apresentam condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento da espécie. No entanto, essas áreas estão sob alto impacto antrópico (OLIVEIRA; LANDIM, 2016). A região de Itaporanga d'Ajuda e Estância tem mostrado intensas mudanças de ocupação e uso do solo com a ampliação de atividades com urbanização e exploração imobiliária nas principais praias.

Além disso, nas áreas de ocorrência ecológica da mangabeira, há o cultivo de culturas como coco e cana-de-açúcar (VIEIRA; RODRIGUES, 2009).

Percentuais de 45 a 64% da probabilidade de ocorrência foram observados no Sul de Sergipe (Tomar do Geru, Cristinápolis, Umbaúba, Indiaroba e Santa Luzia do Itanhy) e em todos os municípios do curso Inferior do Rio São Francisco. No Agreste de Sergipe, há uma aptidão média para a ocorrência de *H. Speciosa* (36-45%), principalmente na Serra de Itabaiana, onde sua presença foi catalogada em estudo etnobotânico de produtos florestais não madeireiros (LIMA et al., 2012). Nessa área, os moradores usam madeira desta espécie como lenha. Esse fato corrobora as altas taxas de influência humana na ocorrência da espécie e na sua distribuição atual e futura.

Nas regiões centro-sul de Sergipe, Alto e Médio Sertão de Sergipe, há menor probabilidade de ocorrência de mangaba (<36%). Nessas regiões, há predomínio do bioma Caatinga e menos chuvas do que as exigidas pela espécie (>750 mm anuais) (SOARES et al., 2009).

Destaca-se ainda a existência de unidades de conservação localizadas nas regiões Norte e Sul do Litoral do estado, na Reserva Biológica Santa Isabel, Área de Proteção Ambiental (APA) Norte do Litoral e APA Sul do Litoral, nos municípios de Pirambu, Japoatã, Pacatuba e Estância, o que evidencia a importância dessas áreas (FARIA et al., 2013). A falta de áreas protegidas também pode ser uma das causas da redução da taxa de ocorrência da espécie nesses locais.

Para o cenário atual, *H. speciosa* é encontrada em uma pequena parte do bioma Mata Atlântica em Sergipe. No futuro, haverá uma redução na distribuição geográfica das espécies, especialmente nas regiões centro-sul. Como consequências para o uso e exploração das

espécies, terá influência econômica negativa para comunidades que dependem dos frutos da mangaba. Além disso, há uma redução nos ambientes adequados para a sobrevivência de *H. speciosa* em 2050. A redução progressiva das áreas de ocorrência natural de *H. speciosa* provavelmente influenciou a distribuição da diversidade genética da espécie. Para as populações de Baixa Grande, Ribuleirinha, Pontal e São Sebastião, as taxas de diversidade variam de 0,25 a 0,36 (Tabela 4).

Tabela 4 - Número de alelos observados(na), número de alelos efetivos (ne), diversidade genética Nei (H), índice de Shannon (I), número de loci polimórfico (nlp) e percentual de polimorfismo (% p) em populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes no estado de Sergipe, Brasil.

Population	na	ne	H	I	nlp	%p
Baixa Grande (Pirambu)	1.96	1.61	0.36	0.53	71	96
Pontal (Estância)	1.77	1.52	0.29	0.43	57	77
Riboleirinha (Indiaroba)	1.77	1.48	0.28	0.41	57	77
São Sebastião (Pirambu)	1.81	1.42	0.25	0.38	60	81
Valor Médio	1.83	1.516	0.29	0.44	62	83

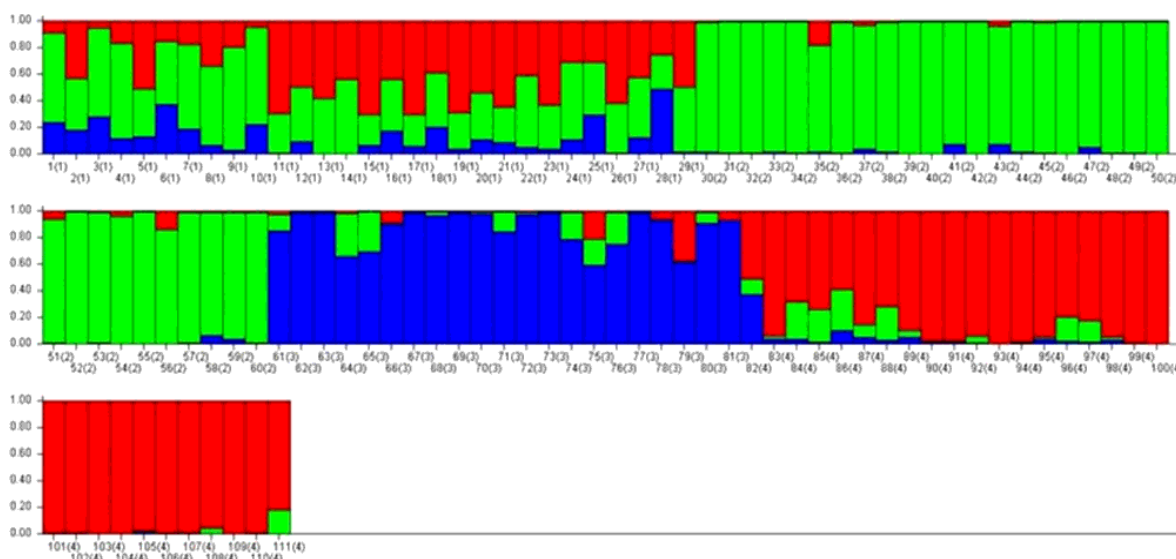
Foram encontrados na população de Baixa Grande ($H_e = 0,36$ e $I = 0,53$). Essa população também apresenta valores mais elevados de alelos observados ($n_a = 1,96$) e alelos efetivos ($n_e = 1,61$), apresentando menor efeito de deriva genética (SOARES et al., 2017). No entanto, ações que possam reduzir o número de indivíduos na população podem contribuir para seu isolamento e deriva genética. Pode levar, a curto prazo, a mudanças nas frequências de alelo na população, resultando em perda de alelos (SOARES et al., 2017).

Os índices de diversidade genética encontrados são próximos aos obtidos em estudos com marcadores moleculares dominantes (ISSR e RAPD) e codominantes (SSR) em populações naturais de espécies florestais. Em estudos com populações de *Protium heptaphyllum*, observou-se na região Nordeste, uma diversidade que vai desde 0,24 – 0,32 (FREIRE et al., 2019). Para a *Acrocomia aculeata*, a diversidade variou de 0,30 a 0,42 (OLIVEIRA et al., 2012), amplitude de 0,24 a 0,27 para *Metrodorea nigra* (MORAES

FILHO et al., 2015) e de 0,36 para 0,42 para *Myroxylon peruiferum* (SCHWARCZ et al., 2018).

Para *H. speciosa*, os valores de diversidade variam de 0,11 a 0,31, considerando marcadores dominantes. Em Pernambuco, houve variação de 0,197 - 0,229 (JIMENEZ et al., 2015), no Rio Grande do Norte de 0,18 (COSTA et al., 2015) e em Mato Grosso de 0,27 (SOARES et al., 2016). Em Sergipe, foram relatadas populações com heterozigosidade (ET) variando de 0,2 a 0,31 (SILVA et al., 2017) e 0,11 - 0,26 (COSTA et al. 2011). Neste estudo, o número de alelos observados (na) variou de 0,55 a 1,3, enquanto o número de alelos efetivos (ne) variou de 1,00 para 1,47, com índice de Shannon (I) de 0 a 0,38 (COSTA et al., 2011). Para as populações sergipanas estudadas neste trabalho, o número de metapopulações é igual a 3 (Figura 4).

Figura 4 - Estrutura genética em populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes. Cores diferentes na mesma barra indicam a porcentagem do genoma compartilhado com cada grupo (k = 3).



Entre as populações estudadas, Baixa Grande possui maior diversidade genética dentro da população e entre as populações. Ela não é isolada, e o fluxo genético ocorre. Esse fato é corroborado pelos menores índices de diferenciação genética (F_{st}) dos indivíduos dessa população e das populações de Pontal (0,161), Ribuleirinha (0,172) e São Sebastião (0,148). Indivíduos de Pontal e São Sebastião apresentam maiores taxas de diferenciação genética (F_{st}) (0,355). O mesmo é verificado, comparando Pontal e Ribuleirinha (0,262) e os de

Riboleirinha em comparação com São Sebastião (0,206). Estudos sobre a diversidade genética de *H. speciosa* em populações naturais no estado de Sergipe (Tabela 5) estimaram variações em 0,06 para 0,57. As populações de Abaís e Barra dos Coqueiros apresentaram os maiores valores. No entanto, estes podem ser devido ao tipo de marcador molecular utilizado (codominante). Os baixos valores de Santa Luzia e Japaratuba provavelmente estão associados ao baixo número de indivíduos estudados (2 e 5). Um fator preocupante é que as outras populações também tinham baixos valores de diversidade.

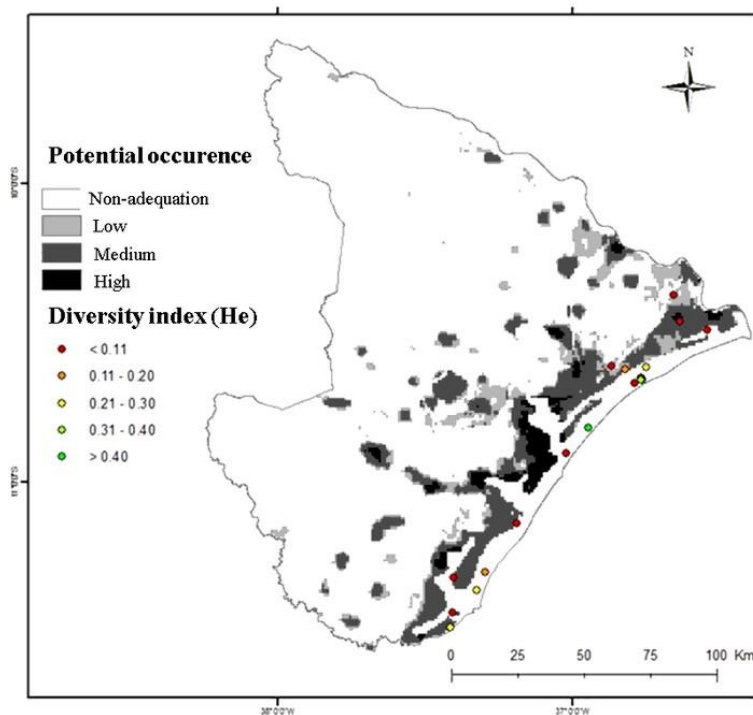
Tabela 5 - Diversidade genética de *Hancornia speciosa* Gomes em populações naturais do estado de Sergipe, Brasil.

População	Coordenadas	He	Marcador Molecular	Autor
Baixa Grande	-10.6579 -36.7668	0.40	ISSR	-
Abaís	-11.305 -37.2883	0.57	SSR	Amorim et al., 2015
Barra dos Coqueiros	-10.8194 -36.9478	0.49		
Itaporanga	-11.1417 -37.1883	0.09	ISSR	Costa et al., 2015)
Pacatuba	-10.4931 -36.545	0.06		
Indiaroba	-11.4403 -37.4083	0.08		
Estância	-11.3056 -37.295	0.11		
Barro dos Coqueiros	-10.9058 -37.0217	0.10		
Pirambu	-10.6708	0.09		

	-36.7908			
Japaratuba	-10.6144	0.07		
	-36.8694			
Brejo Grande	-10.4625	0.10		
	-36.6372			
Neópolis	-10.3719	0.10		
	-36.6561			
Santa Luzia	-11.3236	0.03	ISSR	-
	-37.4033			
Baixa grande	-10.622	0.36		
	-36.8232			
Pontal	-11.4894	0.29		
	-37.4139			
São Sebastião	-10.6161	0.25		
	-36.7501			
Riboleirinha	-11.3643	0.28		
	-37.324			

A sobreposição desses dados de diversidade genética e a distribuição da ocorrência das árvores de mangaba no estado (Figura 5) mostra a necessidade de ações imediatas para o conservação da espécie, já que das 17 populações estudadas, apenas a população de Abaís tem acima de 0,57 e 10 populações (58%) estão em situação crítica de diversidade.

Figura 5 - Distribuição potencial e diversidade genética de *Hancornia speciosa* em populações naturais no estado de Sergipe, Brasil.



Há um pequeno número de populações naturais com maior diversidade genética em Sergipe para *H. speciosa*. Mesmo com a conservação *ex-situ*, a amostragem de diversidade não foi bem sucedida e, em alguns estudos, a baixa diversidade genética do germoplasma foi relatada no banco de germoplasma ativo em Sergipe. Além disso, há uma sólida relação genética entre indivíduos dos estados da Paraíba, Sergipe e Pará (COSTA et al., 2011). Provavelmente, no passado remoto, essas populações estavam conectadas e, com a ocupação e uso da terra, o resultado foi a fragmentação (ÁLVARES-CARVALHO et al., 2015).

As áreas da ocorrência natural de *H. speciosa* vêm sofrendo uma redução crescente devido ao avanço da agricultura, especulação imobiliária e turismo. Na ausência de mecanismos legais de controle do uso e supressão de mangabas – como unidades de conservação – a fragmentação do Estado dos *habitats* naturais continua a ocorrer. Além disso, há um intenso extrativismo de frutos da mangaba sem um plano de manejo. A ausência de um plano de manejo e a colheita de frutas na totalidade afetam negativamente o desenvolvimento de regeneradores em bancos de plântulas no solo a longo prazo e ao longo das gerações.

A ocupação humana e suas atividades resultam na transformação da estrutura, distribuição e funcionamento dos ecossistemas naturais (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991). Por causa dessa exploração, *H. speciosa* tornou-se uma das espécies frutíferas mais ameaçadas pela erosão genética no Brasil (MOURA et al., 2011).

Esses fatores corroboram com a necessidade de implementação de técnicas de conservação *in situ* e *ex-situ*. As populações de Baixa Grande e São Sebastião (Pirambu), Riboleirinha e Pontal (Itaporanga) apresentam índices significativos de diversidade e podem figurar como áreas prioritárias para a conservação no estado. Também podem ajudar a definir estratégias de conservação, como o enriquecimento genético em áreas de baixa diversidade e seleção de árvores matrizes para coleta de sementes e produção de mudas, além do aumento de plantações em Unidades de Conservação e Reservas Legais.

A falta de informação sobre o potencial genético e biológico das espécies que compõem as áreas de Restinga pode culminar em risco para a biodiversidade local. Apesar desses ambientes terem uma grande riqueza florística, com cerca de 1.590 espécies de plantas (OLIVEIRA; LANDIM, 2016), a falta de manejo, monitoramento e políticas públicas que protegem eficientemente a vegetação ameaçam o futuro de espécies como *H. speciosa*, que é a árvore de alta importância no contexto social do estado de Sergipe.

4. CONCLUSÕES

A partir das variáveis fornecidas, foi possível gerar modelos do potencial de ocorrência presente e futuro de *H. speciosa* no estado de Sergipe.

As populações de Baixa Grande, São Sebastião, Pontal e Riboleirinha são hotspots para *H. speciosa* em Sergipe.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. D. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Editus, 2016.

ÁLVARES-CARVALHO, S. V. Et al. *Schinus terebinthifolius*: estrutura populacional e implicações para sua conservação. **Biochem Syst Ecol**, v. 58, p. 120-125, 2015.

BRASIL. Cultura da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). Boletim Agropecuário-n ° 67:1–12, 2006.

CERQUEIRA, R. Biogeografia das restingas. **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**, v. 1, p. 65–75, 2000.

CORREIA, C. D. O. (2004) Sergipe Atlas Digital Sobre Recursos Hídricos.

COSTA, D. F. D. et al. Diversidade genética e seleção de iniciadores do ISSR em uma população natural de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) (Apocynaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 4, p. 970-976, 2015.

COSTA, T. S. et al. Diversidade genética de adesões do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 5, p. 499-507, 2011.

DOYLE, J. Protocolos de DNA de para plantas. **Técnicas moleculares em taxonomia**. Springer, Berlim, Heidelberg, pp 283-293, 1991.

FARIAS, M. C. V. Apresentando Sergipe. In: PRATA, A. P. N. et al. (eds). **Flora de Sergipe**. Vol. 1. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo, 2013.

FAJARDO, C. G. et al. Diversidade genética em populações de *Hancornia speciosa* Gomes: Implicações para a conservação dos recursos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 42, n. 6, p. 623–630, 2018.

FREIRE, A. D. S. M. et al. Diversidade genética em populações florestais em unidades de conservação da Mata Atlântica, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v. 14, n. 2, p. 40-56, 2019.

GANGA, R. M. D.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Parâmetros genéticos em *Hancornia speciosa* Gomes progenies do Cerrado. **Scientia Forestalis**, v. 37, n. 84, p. 395-404, 2009.

HIJMANS, R. J. et al. Superfícies climáticas interpoladas de alta resolução para áreas terrestres globais. **International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005.

JIMENEZ, H. J. Et al. (2015) Genetic diversity of the Neotropical tree *Hancornia speciosa* Gomes in natural populations in Northeastern Brazil. Embrapa Tabuleiros Costeiros – Artigo em periódico indexado (ALICE).

LIMA, J. S. et al. Saberes e uso da flora madeireira por especialistas populares do agreste de Sergipe. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, n.2, p. 239-253, 2011.

MANEL, S.; WILLIAMS, H. C.; ORMEROD, S. J. Avaliação de modelos de presença-ausência em ecologia: a necessidade de contabilizar a prevalência. **J Appl Ecol**, v. 38, n. 5, p. 921-931, 2001.

MORAES FILHO, R. M.; BONIFÁCIO-ANACLETO.; ALZATE-MARIN, A. L. Efeitos de fragmentação e diversidade genética das principais espécies florestais semideciduais *Metrodorea nigra* no Sudoeste do Brasil. **Genet Mol Res**, v. 14, n. 2, p. 3509-3524, 2015.

MOURA, N. F. ET AL. Estrutura genética das populações de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) na região do cerrado do Centro do Brasil. **Biociência Journal**, v. 27, n. 3, 2011.

MUNIZ, A. D. S. et al. (2019) Morphological and physicochemical descriptors for characterization of mangaba tree germplasm. Embrapa Tabuleiros Costeiros – Artigo em periódico indexado (ALICE) & da SILVA JUNIOR, J. F.

NUNES, V. V. Et al. Diversidade geno-fenotípica em uma população natural de *Hancornia speciosa* Gomes: implicações para a conservação e melhoria. **Recursos Genéticos e Evolução da Cultura**, p. 1-14, 2021.

OLIVEIRA, D. A. et al. Diversidade genética em populações de *Acrocomia aculeata* (Arecaceae) na região norte de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa Molecular Genética**, v. 11, n. 1, p. 531-538, 2012.

OLIVEIRA, E. V. S.; LANDIM, M. F. Caracterização fitofisionômica das restingas da Reserva Biológica de Santa Isabel, litoral norte de Sergipe. **Scientia Plena**, v. 10, n. 10, 2014.

OLIVEIRA, E. V. D. S.; LANDIM, M. F. Flora das Restingas de Sergipe: padrões de distribuição espacial e status de conservação de suas espécies. **Natureza online**, 2016.

PEARSON, R.G. et al. Prever distribuições de espécies a partir de pequenos registros de ocorrência: um caso de teste usando lagartixas enigmáticas em Madagascar. **J Biogeogr**, v. 34, n. 1, p. 102-117, 2007.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Modelagem máxima de entropia de distribuições geográficas de espécies. **Ecol Modelo**, v. 190, n. 3-4, p. 231-259, 2006.

PRITCHARD, J. K.; WEN, W.; FALUSH, D. (2010). Documentação para software STRUCTURE: Versão 2. Universidade de Chicago, Chicago, IL.

PUTZ, S. et al. A fragmentação leva fragmentos de floresta tropical a estados sucessórios iniciais: um estudo de modelagem para mata atlântica brasileira. **Ecol Modelo**, v. 222, n. 12, p. 1986-1997, 2011.

REMYA, K.; RAMACHANDRAN, A.; JAYAKUMAR, S. Prever a distribuição atual e futura adequada do habitat de *Myristica dactyloides* Gaertn.usando o modelo MaxEnt nos Ghats orientais, Índia. **Ecol Eng**, v. 82, p.184-188, 2015.

RODRIGUES, P. M. S. et al. Efeitos climáticos sobre a distribuição geográfica de espécies de árvores especializadas das florestas tropicais brasileiras secas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 75, p. 679-684, 2015.

ROHLE, F. J. (1998) NTSYSpc taxonomia numérica e guia de usuário do sistema de análise multivariada versão 2.0

SAUNDERS, D.A.; HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R. Consequências biológicas da fragmentação do ecossistema: uma revisão. **Conservar Biol**, v. 5, n. 1, p. 18-32, 1991.

SCHWARCZ, K. D. et al. Abrigo da tempestade: Populações restauradas da árvore neotropical *Myroxylon peruiferum* são tão geneticamente diversas quanto aquelas de remanescentes conservados. **Para Ecol Manag**, v. 410, p. 95-103, 2018.

SILVA, A. V. C. D. et al. Caracterização de árvores, frutos e diversidade genética em populações naturais de mangaba. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, p. 255-262, 2017.

SOARES, A. N. R. et al. (2016) Diversidade genética em populações naturais de mangaba em Sergipe, o maior produtor do Estado do Brasil. Embrapa Tabuleiros Costeiros -Artigo em periódico indexado (ALICE).

SOARES, F. S. et al. Diversity and genetic structure of mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), a fruit species from Cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 2479–2487, 2017.

SOUZA, F. G. D. et al. Qualidade pós-colheita de frutos de diferentes clones de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1449–1454, 2007.

SWETS, J. A. Medindo a precisão dos sistemas de diagnóstico. **Ciência**, v. 240, n. 4857, p. 1285-1293, 1988.

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

VIEIRA NETO, R. et al. (2002). Sistema de produção de mangaba para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Sistema de Produção (INFOTECA-E).

VIEIRA, R.F.; CAMILLO J.; CORADIN, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro**: Região Centro-Oeste. Brasília, DF: MMA, 2018.

WARREN, D. L.; GLOR, R. E.; TURELLI, M. ENMTools: uma caixa de ferramentas para estudos comparativos de modelos de nicho ambiental. **Ecografia**, v. 33, n. 3, p. 607-611, 2010.

WCS & CIESIN (2005) Last of the Wild Project, Versão 2, 2005 (LWP-2): Global Human Footprint Dataset (Geographic). Conjunto de dados do Índice Global de Influência Humana

(HII) (Geographic).

YANG, X. Q. et al. Modelagem maxent para prever a distribuição potencial de plantas medicinais, *Justicia adhatoda* L. em sopés menores do Himalaia. **Engenharia ecológica**, v. 51, p. 83-87, 2013.

YOKOMIZO, G. K. I.; SANTOS, I. C.; FREITAS, A. C. Comparação de características produtivas entre progênies de meios irmãos de mangabeiras de populações do Amapá e da Paraíba. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 1, p. 63-70, 2017.

CAPÍTULO 2: PRODUÇÃO DE FRUTOS DE MANGABEIRA (*HANCORNIA SPECIOSA* GOMES) NO PAE SÃO SEBASTIÃO-PIRAMBU-SE

Resumo

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a produção de frutos, relacionando com os atributos químicos do solo, as características dendrométricas e a condição ambiental, de mangabeiras de ocorrência natural e plantadas no Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião, Pirambu, Sergipe, Brasil. O estudo foi realizado com dois grupos de indivíduos de *Hancornia speciosa* GOMES, as de ocorrência natural pré-existentes na área e as plantadas pelos assentados. Foram selecionadas 12 matrizes, também indicados pelos dois moradores do assentamento, sendo 06 de ocorrência natural e 06 plantadas, nas quais foram realizadas o monitoramento da produção de frutos – foram coletados e pesados todos os frutos dessas mangabeiras. Os indivíduos selecionados estão localizados em 04 áreas: Reserva Legal e em 03 lotes individuais onde há plantio de mangabeiras. Foram coletadas amostras para análises do solo e foi realizada a descrição das condições ambientais (uso e ocupação do solo) nessas 04 áreas. Também foi realizada a mensuração dos dados dendrométricos das matrizes: diâmetro de copa (Dcopa), diâmetro a 30 cm do solo (D30) e Altura. Não houve diferença significativa na produção de frutos entre indivíduos nativos e plantados. Dentre as variáveis analisadas, os nutrientes Fósforo e Potássio e as variáveis dendrométricas Dcopa e Altura tiveram correlação positiva com a produção de frutos.

Palavras-chave: restinga, Produto Florestal Não Madeireiro, atributos do solo, características dendrométricas

PRODUCTION OF MANGABEIRA FRUITS (*HANCORNIA SPECIOSA* GOMES) IN PAE
SÃO SEBASTIÃO-PIRAMBU-SE

Abstract

The objective of this work was to evaluate the production of fruits, relating to the chemical attributes of the soil, the dendrometric characteristics and the environmental condition, of mangabeiras of natural occurrence and planted in the Agroextractive Settlement Project (PAE) São Sebastião, Pirambu, Sergipe, Brazil. The study was carried out with two groups of individuals of *Hancornia speciosa* GOMES, those of pre-existing natural occurrence in the area and those planted by the settlers. 12 matrices were selected, also indicated by the two residents of the settlement, 06 of which were naturally occurring and 06 were planted, in which fruit production was monitored – all the fruits of these mangabeiras were collected and weighed. The selected individuals are located in 04 areas: Legal Reserve and in 03 individual lots where mangabeiras are planted. Soil samples and analyzes were carried out and the description of the environmental conditions (land use and occupation) in these 04 areas was carried out. The dendrometric data of the matrices were also measured: crown diameter (D_{cup}), diameter at 30 cm from the ground (D_{30}) and height. There was no significant difference in fruit production between native and planted individuals. Among the variables analyzed, the nutrients Phosphorus and Potassium and the dendrometric variables D_{top} and Height had a positive correlation with fruit production.

Keywords: restinga, Non-timber Forest Product, soil attributes, dendrometric characteristics

1. INTRODUÇÃO

A mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES), pertencente à família Apocynaceae, é uma planta frutífera nativa do Brasil que cresce espontaneamente nas regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste (BESSA et al. 2012), muitas vezes associada a regiões de solo pobre em nutrientes, ácido e com pouca matéria orgânica (LEDERMAN; BEZERRA, 2006). Também é encontrada nas baixadas litorâneas e nos tabuleiros costeiros do Nordeste, onde a extração para fins comerciais ocorre com mais intensidade (VIDAL, 2010). As populações locais de Sergipe se destacam nos diversos usos da mangaba, que é regularmente comercializada *in natura* em feiras populares, sobretudo na região Nordeste, além de ser bastante utilizada pela agroindústria como matéria-prima na produção de polpa, geleia e sorvete. (NUNES et al., 2021).

A produção de mangaba em Sergipe sofreu uma redução de 18% entre 2008 e 2013 (IBGE, 2013). O Panorama do Extrativismo Vegetal e da Silvicultura (PEVS) indica que a produção de mangaba em Sergipe caiu de 436 toneladas, em 2007, para 190 toneladas, em 2016 (IBGE 2007; IBGE, 2016), fazendo com que Sergipe perdesse o posto de maior produtor de mangaba do país para o estado da Paraíba. A pressão imobiliária em regiões no Nordeste como capitais e cidades turísticas provocou uma redução da produção regional de mangaba (OLIVEIRA, VIEIRA, GOMES, 2021).

Nesse sentido, houve uma redução de 29,6%, o que equivale a 10.456 ha das áreas naturais remanescentes de ocorrência da mangabeira na restinga de Sergipe (ecossistema do Bioma Mata Atlântica), entre 2011 e 2016 (MOURA, GOMES e FERNANDES, 2022).

Diante desse cenário, iniciativas de plantio de mangabeiras surgiram em Sergipe. Há registros de tentativas de estabelecimento de áreas de cultivo de mangabeiras desde a década de 60 do século XX, sob a responsabilidade do extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (SILVA JÚNIOR et al., 2011).

Uma das áreas onde há plantio de mangabeiras em Sergipe foi estudada por Lima et al. (2019), no Assentamento Agroextrativista São Sebastião, em Pirambu-SE, único dessa modalidade no estado e onde é permitido, além da agricultura, o extrativismo da mangaba. Nesse assentamento, assentados cultivaram mangaba em seus lotes. Portanto, entender como

os nutrientes influenciam o desenvolvimento da planta permitirá que sejam desenvolvidas estratégias para o crescimento ideal da mangabeira (AUGOSTINHO et al. 2008).

Estudos têm demonstrado que os nutrientes podem interferir no desenvolvimento das mudas de mangabeira em quantidades não adequadas (VIÉGAS et al. 2008). Portanto, é necessário estabelecer a dosagem correta de cada nutriente para maximizar o desenvolvimento das mudas e viabilizar economicamente sua produção (BESSA et al., 2012).

O conhecimento das concentrações químicas dos nutrientes no solo é de fundamental importância para qualquer tipo de cultura, pois é fator primordial para a caracterização da fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas, fatores determinantes da produtividade. A avaliação dessas características, mesmo em áreas homogêneas, apresenta variação espacial, mesmo a curtas distâncias, que pode influenciar a produtividade (OLIVEIRA et al., 2009).

Com relação à mangabeira, há poucas publicações sobre produção e, mais escassos ainda, estudos que relacionam a produtividade com os atributos do solo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a produção de frutos, relacionando com os atributos químicos do solo, as características dendrométricas e a condição ambiental, de mangabeiras de ocorrência natural e plantadas no Assentamento Agroextrativista São Sebastião, Pirambu-SE.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

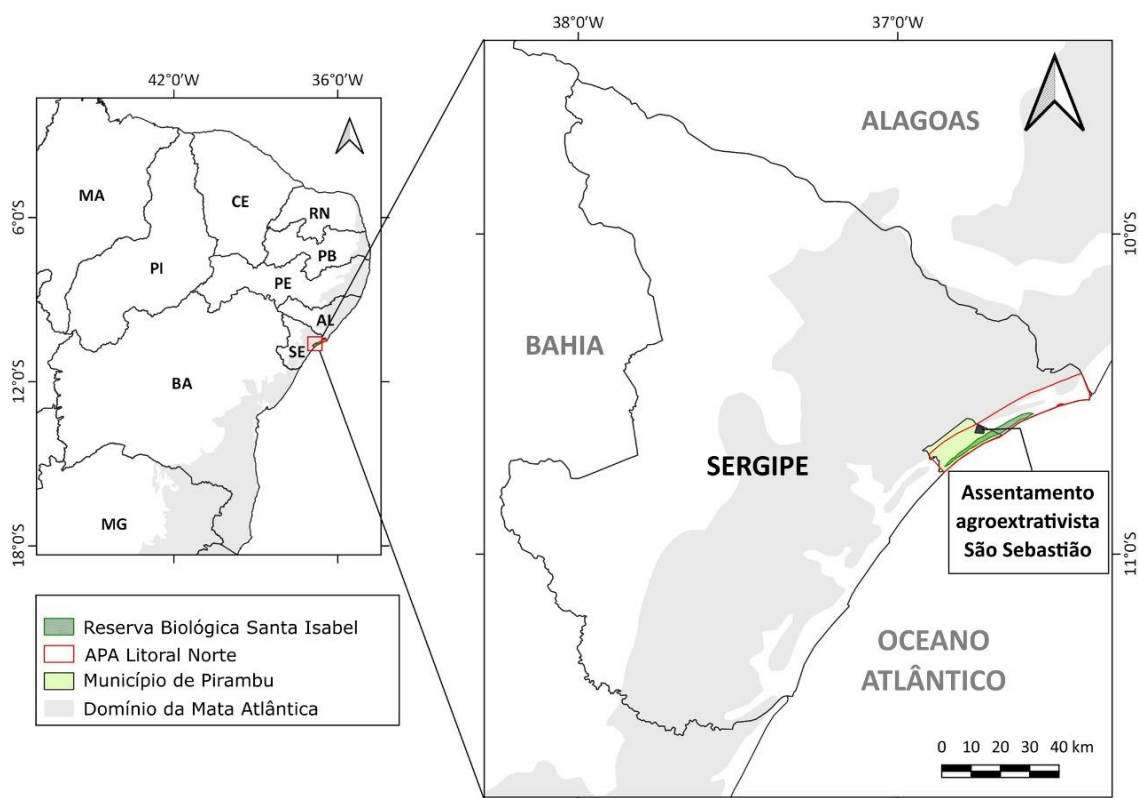
O estudo foi realizado no Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) São Sebastião (FIGURA 6). A escolha desta população foi realizada, tendo como base os resultados obtidos por Lima (2017) que apontou a ocorrência de cultivo de mangabeiras realizado por alguns assentados em lotes, neste assentamento.

O PAE São Sebastião é o único desta modalidade em Sergipe, e está localizado no município de Pirambu-SE, próximo ao povoado Alagamar, litoral sergipano. O assentamento está inserido nas proximidades da REBIO Santa Isabel, em uma área na Sub-Bacia do Rio Betume, sendo este o principal tributário da Bacia do Rio São Francisco, em uma região próxima ao litoral do estado de Sergipe (LIMA, 2017). O PAE foi instituído pelo INCRA, através da portaria nº 23 de 18 julho de 2005 (PDA, 2009), por meio da desapropriação de 610,312 hectares da antiga fazenda Santa Isabel.

A vegetação característica dessas áreas é a restinga, protegida por Lei, segundo o Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), que constitui um ecossistema do Bioma Mata Atlântica, peculiar à costa Atlântica Brasileira. Os tipos de vegetação na restinga variam, desde formações herbáceas, incidindo pelas formações arbustivas, chegando a florestas, cujo dossel não ultrapassa os 20 m de altura (LOURENÇO-JUNIOR; CUZZUOL, 2009).

O clima da região se caracteriza como subúmido, tipo As – tropical chuvoso, com verão seco, para a classificação climática de Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013). A precipitação anual varia de 1.500 a 1.800 mm e a temperatura média anual é de 26 °C (SEPLAN, 2008) e o solo do tipo neossolo quartzarênico (SILVA; SANTOS, 2010).

Figura 6 - Localização do Assentamento São Sebastião, Pirambu-SE



2.2. Demarcação das parcelas e seleção das matrizes

No assentamento São Sebastião há 28 famílias (LIMA, 2017), e cada uma recebeu um lote (área individual) com aproximadamente 2,0 hectares (ha). Em três dos lotes as famílias

plantaram mudas de mangabeiras. No assentamento também tem Reserva Legal (RL) constituída por 139,3511 ha (21,68% da área total do PAE), definida como “área coletiva”, com considerável produção de mangaba e extrativismo do fruto.

O processo de seleção das matrizes envolveu a participação dos moradores do assentamento, que ocorreu por meio da indicação dos assentados, através de conversas informais e de uma turnê guiada (que consiste em ir ao campo com o informante) com dois informantes principais. Assim, foram considerados os seguintes critérios: i) moradores do assentamento; ii) disponibilidade para acompanhar as atividades de campo; iii) que fizessem parte do primeiro grupo de assentados e; iv) que fossem extrativistas de mangaba (FIGURA 7). A indicação dos informantes foi baseada no critério produção de frutos. A fitossanidade das plantas também foi observada.

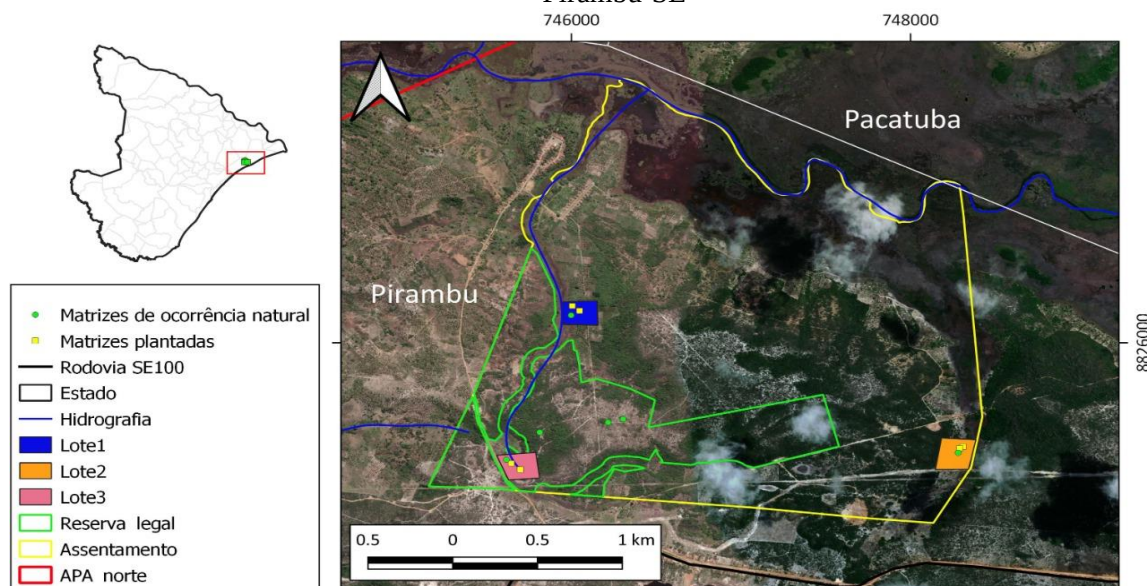
Figura 7 - Turnê guiada com assentados e seleção das matrizes para produção de frutos



O estudo foi realizado com dois grupos de indivíduos de *H. speciosa*, as de ocorrência natural pré-existentes na área e as plantadas pelos assentados. Foram selecionadas 12 matrizes, também indicados pelos dois moradores do assentamento, sendo 06 de ocorrência natural e 06 plantadas, nas quais foram realizadas o monitoramento da produção de frutos – foram coletados e pesados todos os frutos dessas mangabeiras. Os critérios para a seleção destes indivíduos

foram baseados no estado fitossanitário e na indicação dos assentados pela boa produção de frutos (FIGURA 8). Foram selecionadas 3 matrizes em cada um dos lotes (lotes 1, 2 e 3), totalizando 9 matrizes, dessas, 6 são matrizes plantadas e 3 de ocorrência natural. As outras 3 matrizes de ocorrência natural foram selecionadas na área da Reserva Legal.

Figura 8 - Distribuição das 12 matrizes de produção de frutos no Assentamento São Sebastião, Pirambu-SE



Todos os indivíduos de *H. speciosa* selecionados estão distantes no mínimo 25 m entre si (FIGURA 9). Todos os indivíduos foram identificados por plaquetas numeradas e georreferenciados. Foram realizadas entrevistas com os 03 proprietários dos lotes individuais a respeito do uso e ocupação do solo e o manejo dos lotes.

Figura 9 - Área com árvores de *Hancornia speciosa* cultivada por assentados (esquerda); e árvores de ocorrência natural (direita).



Além dos critérios citados, a seleção dos indivíduos de *H. speciosa* foi baseada no estágio de desenvolvimento de acordo com o diâmetro a 30 cm do solo (D30) (Lima, 2008): indivíduos juvenis ($D30 \leq 5$ cm), indivíduos reprodutivos jovens ($5 \leq D30 \leq 19,9$ cm), indivíduos reprodutivos maduros ($D30 \geq 20$ cm). Todos os 12 indivíduos possuem D30 acima de 5 cm, ou seja, todos indivíduos reprodutivos jovens e reprodutivos maduros.

A condição ambiental influencia no florescimento e frutificação de plantas. Sendo assim, o conhecimento das condições ambientais que propiciam o florescimento, importante fase fenológica na planta, é determinante para a alta produtividade de frutos (RIBEIRO et al., 2006). Reuther (1977) considera o trinômio clima-cultivo-solo componentes que influenciam o crescimento, produção e qualidade dos frutos. Como as áreas estudadas encontram-se no mesmo local, PAE São Sebastião, ou seja, possuem as mesmas condições climáticas, a descrição da condição ambiental focou as condições de uso e ocupação do solo.

Foram obtidos os parâmetros dendrométricos - valores das variáveis de Diâmetro a 30cm do solo (D30), Altura e Diâmetro de Copa (Dcopa) - utilizando-se suta, vara telescópica e trena respectivamente. O Dcopa foi determinado dobrando o valor do raio médio da copa (média aritmética do rcopa).

Foram coletadas 04 amostras compostas de solo para avaliar a sua fertilidade (FIGURA 10). As amostras de solo foram retiradas de 04 áreas diferentes, na profundidade de 0 - 20 cm: dos 03 lotes onde há mangabeiras plantadas e da Reserva Legal. De cada área, foram retiradas amostras compostas de solo de 10 pontos diferentes escolhidos ao caso, no percurso em zigue-zague:

- 1) Lote 01: profundidade de 0-20cm
- 2) Lote 02: profundidade de 0-20cm
- 3) Lote 03: profundidade de 0-20cm
- 4) Reserva Legal (RL): profundidade de 0-20cm

Figura 10 - Coleta de solo no Assentamento São Sebastião, Pirambu, Sergipe, Brasil



As amostras foram levadas ao laboratório para secagem ao ar, destorroadas e passadas em peneira com malha de 2 mm (Raij et al., 2001). Foram extraídos fósforo (P) e potássio (K) por Mehlich 1, com determinações por colorimetria (P) e fotometria de chama (K), conforme descrito em Donagema et al. (2011). Cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) trocável foram extraídos por solução de KCl 1 mol L⁻¹ e determinados por espectrofotometria de absorção atômica (Ca e Mg) e por titulação (Al), conforme descrito em Raij et al. (2001). O pH foi determinado em água. A acidez total foi determinada com solução de acetato de cálcio 1 mol L⁻¹ (Raij et al., 2001). Foram também determinados os teores de Matéria Orgânica (MO).

2.3. Mensuração da Produção

As colheitas foram realizadas entre janeiro e maio de 2020 e 2021, das 12 matrizes, durante a safra de verão – a de maior produção. A produção, em Kilograma (Kg), de cada indivíduo foi obtida pela média aritmética das safras desses dois anos. A produção de frutos de cada indivíduo de mangabeira foi incluída em uma das quatro categorias de intensidade de Fournier (1974), que se baseia na fenofase (frutificação), em que os indivíduos situados nas

categorias 1 e 2 são de baixa produção e os indivíduos das categorias 3 e 4 são de alta produção (QUADRO 1).

Quadro 1 - Classificação da produção de frutos de mangabeiras (*Hancornia speciosa* GOMES)

ÍNDICE FOURNIER	CATEGORIAS DE PRODUÇÃO	% COPA PRODUZINDO FENOFASE	PRODUÇÃO (Kg)
1	Muito Baixa	1% a 25%	Até 20 Kg
2	Baixa	26% a 50%	20Kg a 40Kg
3	Alta	51% a 75%	40 Kg a 60 Kg
4	Muito Alta	76% a 100%	Acima de 60 Kg

Foram contados o número total de frutos, tanto os “de vez” (frutos totalmente desenvolvidos que não completaram sua maturação, mas que já passaram do estágio “verde”, colhidos diretamente da planta-mãe), quanto os “de queda” (frutos maduros caídos da planta-mãe, coletados no chão e com grau máximo de desenvolvimento) (VIEIRA NETO et al., 2002), bem como avaliados seus pesos por meio de uma balança de precisão (0,01g).

2.4. Análise estatística

Os dados foram exportados para um software R Core Team 2022 (Versão 4.2.1). Após serem codificados e tabulados, os dados foram analisados por meio de estatística descritiva. Para as variáveis quantitativas foram apresentadas medidas de tendência central e medidas de dispersão; para as variáveis categóricas, frequências relativas e absolutas. A hipótese de independência entre variáveis categóricas foi testada por meio do teste Exato de Fisher. O pressuposto de aderência das variáveis contínuas à distribuição normal foi testado pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Como não confirmado, a hipótese de igualdade de medianas foi testada por meio do teste de Mann-Whitney. Para avaliar as correlações entre variáveis contínuas foi utilizada a correlação de Pearson e Spearman. A correlação de Pearson e Spearman possuem

como interpretação: pequena ($R < 0,4$), média ($0,4 < R < 0,7$) e grande ($R > 0,7$) (DANCEY, REIDY, 2007).

Para avaliar o efeito das variáveis na produção, foi aplicada uma regressão linear simples para avaliar os efeitos univariados e múltipla para avaliar os efeitos significativos multivariados. As variáveis foram incluídas no modelo múltiplo se no simples apresentavam valor-p inferior a 10% mas sua permanência só foi confirmada quando simultaneamente foi inferior ao nível de significância de 5% utilizando o método de *Backward selection*. A validade do modelo multivariado foi avaliada por meio dos testes de *Breusch-Pagan* (homoscedasticidade), *Fator de Inflação da Variância* (VIF) (multicolinearidade), *Durbin-Watson* (autocorrelação serial de primeira ordem), *Breusch-Godfrey* (autocorrelação serial de ordem superior) e *Shapiro-Wilks* (normalidade dos resíduos). Para avaliar a qualidade de ajuste deste modelo foi utilizado o coeficiente de determinação (R^2) e o coeficiente de determinação ajustado (R^2_{adj}). O nível de significância adotado foi de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo os moradores dos 03 lotes individuais, o plantio dos indivíduos ocorreu entre 2008 e 2009, a partir de mudas produzidas pelos próprios assentados. Foram encontrados quatro tipos de condições ambientais das mangabeiras nativas e plantadas estudadas: 1) Topo de morro com vegetação nativa de restinga; 2) Pasto limpo (apenas gramíneas com indivíduos de mangabeira isolados); 3) Áreas com espécies agrícolas e uso de fertilizantes químicos; e 4) Área natural em regeneração (Tabela 6).

Tabela 6 - Condição ambiental (CA) em áreas de *Hancornia speciosa* Gomes no Assentamento São Sebastião.

CA	Descrição	Área
1	Topo da colina com vegetação nativa de restinga	Reserva Legal
2	Pasto limpo (apenas gramíneas com árvores isoladas de <i>Hancornia speciosa</i>)	Lote 1
3	Espécies agrícolas (mandioca e abacaxi) usando fertilizante químico	Lote 2
4	Área em regeneração	Lote 3

Metade dos indivíduos analisados, seis (06), apresentaram alta produção de frutos (Tabela 7). A produção de frutos por planta foi muito variável, sendo que algumas plantas apresentam características produtivas que as credenciam com potencial para plantas-matrizes. O sucesso reprodutivo de populações naturais é decisivo para o processo de frutificação (VIEIRA e CARVALHO, 2009).

Tabela 7 - índice de intensidade de Fournier para fenofase de frutificação, produção de frutos e condição ambiental de indivíduos de mangabeiras (*Hancornia speciosa* GOMES) plantados e de ocorrência natural no PAE São Sebastião, Pirambu-SE.

Matriz	Índice de intensidade de Fournier				Produção		CA
	1	2	3	4	Baixa	Alta	
P1				X		X	4
P2				X		X	4
P3			X			X	2
P4		X			X		3
P5			X			X	3
P6		X			X		3
ON1				X		X	2
ON2		X			X		3
ON3		X			X		1
ON4	X				X		1
ON5				X		X	4
ON6	X				X		1

*índice de Fournier: 1 (Muito Baixa produção), 2 (Baixa produção), 3 (Alta produção) e 4 (Muito Alta produção)

A tabela 8 apresenta a distribuição do índice de Fournier e as condições ambientais em função dos grupos experimentais – plantada e de ocorrência natural. Não foi observado diferenças significativas entre os grupos (Tabela 8). Os valores semelhantes de produção de frutos de indivíduos em áreas de mesma condição ambiental, bem como a diferença em áreas de diferentes condições ambientais podem estar associados pelas mesmas condições edafoclimáticas que os indivíduos estejam sujeitos, onde o fator ambiental é determinante para esta característica. De acordo com Newstrom (1994), os padrões fenológicos podem mudar dentro de uma mesma espécie quando avaliados em diferentes ecossistemas.

No entanto, a maioria do total de indivíduos com alta produção (67%) são do grupo dos indivíduos plantados (quatro de seis indivíduos no total). Isso pode estar associado com as áreas onde os frutos são coletados, pois os indivíduos enquadrados nos índices 1 e 2 (muito baixa e baixa produção, respectivamente) estão nas condições ambientais 1 e 3 (Topo da colina com vegetação nativa de restinga – Reserva Legal e Espécies agrícolas - mandioca e abacaxi usando fertilizante químico, respectivamente). Já os indivíduos nos índices 3 e 4 (Alta e Muito Alta produção, respectivamente) estão nas condições ambientais 2 e 4 (Pasto limpo - apenas gramíneas com árvores isoladas de *H. speciosa* e Área em regeneração, respectivamente). Nas áreas de Condições ambientais 2 e 4 foram encontradas atividades silvipastoris (extrativismo de mangabeiras e criação de rebanho bovino – fonte de adubo orgânico), que pode ter influenciado a produção.

Lima et al. (2019) em estudo no PAE São Sebastião sobre etnobotânica e estrutura populacional da mangabeira, constatou, mesmo sem uma orientação técnica por meio de algum técnico/órgão extensionista, a aplicação de adubo químico pelos assentados, além de outras práticas de manejo como a roçagem (retirada da vegetação herbácea próxima às mangabeiras) e aplicação de adubo orgânico por meio do esterco de animais e da queima de folhas secas. Além da questão nutricional, há outros fatores que podem influenciar a produção. Souza (2012) em trabalho com produção de frutos de aroeira (*Schinus terebinthifolius* RADDI) constatou alta produção na maioria dos indivíduos estudados, que pode estar relacionada com a intensa presença de polinizadores no período de floração.

Tabela 8 - Distribuição do índice de Fournier e das Condições Ambientais por grupo experimental

	Plantada n (%)	Nativa n (%)	valor-p
Fournier			
1	0 (0,0)	2 (33,3)	0,290
2	2 (33,4)	2 (33,4)	
3	2 (33,3)	0 (0,0)	
4	2 (33,3)	2 (33,3)	
CAmb			
Reserva Legal	0 (0,0)	3 (50)	0,338
Lote 01	1 (16,7)	1 (16,7)	
Lote 02	3 (50)	1 (16,7)	
Lote 03	2 (33,3)	1 (16,7)	

Legenda: n – frequência absoluta. % – frequência relativa percentual. Teste Exato de Fisher.

A tabela 9 apresenta as médias e medianas da produção (Kg), número de frutos, variáveis dendrométricas e atributos químicos do solo em função dos grupos de mangabeiras. Observa-se que os solos das 04 áreas estudadas possuem baixa fertilidade, com pH próximo de 5, classificado como solo ácido, além da baixa quantidade de nutrientes encontradas, culminando em uma baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e baixa saturação de base. Sendo assim, as áreas estudadas são propícias para o desenvolvimento espontâneo da mangabeira, já que esses resultados estão dentro das características de solos com baixo teor de matéria orgânica, acidez elevada e baixa disponibilidade de nutrientes e de bases trocáveis (FERREIRA; MARINHO, 2007), predominante em solos arenosos, com baixa retenção de água (LÉDO et al, 2015).

Os valores da média e mediana, para todas as variáveis estão próximos, mostrando distribuições simétricas, o que pode ser confirmado pelos valores de assimetria próximos de zero. Foi observado resultados significativos para Dcopa ($p=0,012$) e Altura (m) ($p=0,019$) sendo maior para nativa. As demais variáveis não apresentaram evidência de diferença significativa (TABELA 4). Ferreira et al. (2015) em trabalho com produção de frutos de populações naturais de Pequi (Caryocar brasiliense Camb.), em que foi realizada a caracterização da produção de pequizeiros de ocorrência natural em Goiás, Brasil, constataram que as populações mais produtivas apresentam como características comuns o vigor por serem mais frondosas (maior projeção de copa).

Tabela 9 - médias e medianas da produção, número de frutos, variáveis dendrométricas e atributos químicos do solo de matrizes nativas e plantadas do PAE São Sebastião, Pirambu-SE.

	Plantada		Nativa		valor-p
	Média (DP)	Mediana (IIQ)	Média (DP)	Mediana (IIQ)	
Produção (Kg)	43,4 (16,1)	43 (28;60,8)	38,1 (28,8)	23 (16,5;72)	0,423
Nº de frutos	3549,3 (2021,9)	3218,5 (2246;5570)	2847,7 (1320,1)	2381,5 (2023;3886)	0,522
Dcopa (m)	5,6 (0,9)	5,5 (4,9;6)	7,4 (0,8)	7,5 (7;8)	0,012*
D30 (cm)	11,3 (2,1)	10,8 (9,5;12,3)	13,5 (3,5)	13,1 (12,5;13,5)	0,200
Altura (m)	4,5 (0,5)	4,5 (4;5)	6,1 (1,1)	6,4 (5;6,8)	0,019*
pH	4,8 (0,2)	4,8 (4,7;4,8)	5 (0,2)	5,1 (4,8;5,1)	0,246
MO	9,4 (1,8)	10,6 (7,1;10,7)	9,1 (1,3)	8,8 (8,8;10,4)	0,507
P	2,8 (0,3)	2,7 (2,7;3,1)	2,2 (0,6)	2 (1,8;2,7)	0,097
K	0 (0)	0 (0;0)	0 (0)	0 (0;0)	0,575
Ca	1,1 (0,7)	1,5 (0,3;1,6)	0,8 (0,6)	0,4 (0,4;1,5)	0,507
Mg	0,3 (0,1)	0,4 (0,2;0,4)	0,3 (0,1)	0,4 (0,4;0,4)	0,507
Al	0,2 (0,1)	0,2 (0,1;0,3)	0,3 (0,1)	0,4 (0,2;0,4)	0,097
SB	1,6 (0,7)	2 (0,7;2)	1 (0,8)	0,6 (0,5;2)	0,118
Fe	8,9 (6,5)	4,8 (4,8;17,3)	16,5 (9,5)	20,7 (4,8;24,1)	0,185
Cu	0,4 (0,1)	0,4 (0,3;0,5)	0,4 (0,1)	0,3 (0,3;0,4)	0,507
Mn	2 (1,2)	2,8 (0,4;2,9)	1,9 (0,9)	1,8 (1,8;2,7)	0,507
Zn	0,3 (0)	0,3 (0,2;0,3)	1,8 (1,7)	1,8 (0,3;3,4)	0,185

Legenda: DP – Desvio Padrão. IIQ – Intervalo Interquartil. Teste de Mann-Whitney. *p<0,05.

As médias de D30 foram de 11,3cm para as plantadas e de 13,5cm para as Nativas. As médias de Altura foram de 4,5m e 6,1m para plantadas e nativas, respectivamente. Esses valores são similares aos encontrados por Dias e Silva (2021) que encontrou valor de Diâmetro de 13,5cm e de 3,46m para altura. Já Silva et al. (2017) encontraram valor para média de diâmetro de 3,93m em mangabeiras cultivadas. Almeida et al. (2003) em estudo com plantas adultas de uma população nativa de mangabeiras no Estado de Sergipe, encontraram valores para média de altura 6,1m.

Os índices dendrométricos são importantes nos estudos de competição e estabelecimento de povoamentos florestais, orientando futuras decisões no manejo da espécie. Além disso, esses índices influenciam a condução e povoamento das espécies vegetais (DURLO *et al.*, 2004). O diâmetro de copa, por exemplo, tem relação direta com a capacidade de crescimento e produção das árvores e da floresta (NUTTO *et al.*, 2001).

A tabela 10 apresenta as correlações entre as características dendrométricas e os atributos químicos do solo com a produção. Podemos observar correlações significativas e positivas entre a Produção e Fósforo ($P=0,59$; $p=0,042$; média), Potássio ($P=0,81$; $p=0,001$; forte), e negativa com Zinco ($P=-0,84$; $p=0,001$; forte), ou seja, a produção tende a aumentar com o aumento de Fósforo e Potássio e diminuir com o aumento do Zinco. As demais correlações não são significativas (TABELA 10).

Tabela 10 - correlações entre as características dendrométricas e os atributos químicos do solo com a produção

	Produção (Kg)	
	R (valor-p)	P (valor-p)
Dcopa (m)	0,16 (0,618)	0,12 (0,719)
D30 (cm)	-0,09 (0,784)	0,17 (0,587)
Altura (m)	0,21 (0,511)	0,19 (0,560)
pH	-0,19 (0,555)	-0,30 (0,349)
MO	-0,40 (0,194)	-0,32 (0,313)
P	0,55 (0,065)	0,59 (0,042)*
K	0,87 (<0,001)*	0,81 (0,001)*
Ca	-0,14 (0,663)	-0,32 (0,313)
Mg	-0,53 (0,079)	-0,32 (0,313)
Al	-0,13 (0,683)	-0,16 (0,621)
SB	0,02 (0,950)	0,30 (0,350)
Fe	-0,17 (0,600)	-0,41 (0,191)
Cu	-0,37 (0,232)	-0,32 (0,313)
Mn	-0,46 (0,135)	-0,32 (0,313)
Zn	-0,60 (0,037)*	-0,84 (0,001)*

Legenda: R – Correlação de Pearson. P – Correlação de Spearman. * $p<0,05$.

Sendo planta típica de solos extremamente pobres, a mangabeira é pouco exigente em nutrientes em relação a outras culturas. No entanto, sob condições de campo, verifica-se que o melhor desenvolvimento e produtividade estão na disponibilidade da maior oferta de nutrientes, uma vez que mangabeiras plantadas em solos com maior grau de fertilidade apresentam crescimento mais rápido e precocidade na produção (VIEIRA-NETO et al., 2009).

As correlações significativas e positivas entre Produção e os dois macronutrientes – Potássio (K) e Fósforo (P) - coincidem com outros estudos realizados com mangabeiras. Lederman et al. (2000) relatam que pela determinação de macro e micronutrientes em raízes, ramos e folhas de mangabeiras, verificou-se que os macronutrientes encontrados em maior proporção foram o Potássio (K) e o Nitrogênio (N) e, destaca-se ainda, que estes foram os

nutrientes mais exportados pelos frutos na fase da colheita. Essa mesma correlação positiva entre produção e estes dois macronutrientes foi encontrado por Silva et al. (2007) em trabalho sobre atributos químicos do solo e produtividade na cultura do café. No entanto, Costa, Tonini e Filho (2017) em estudo sobre Castanheira – do - Brasil (*Bertholletia excelsa*) não identificaram relação entre disponibilidade de fósforo no solo, número de esporos de FMA, teor foliar de P e o número de frutos produzidos.

O potássio é um macronutriente essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas que afeta diversos processos fisiológicos fundamentais (CLARKSON e HANSON, 1980). É um dos nutrientes mais requerido pelas plantas. É o elemento mais móvel no sistema solo-planta e o cátion mais abundante dentro das plantas. Dentro da planta, exerce inúmeras funções como: controle da turgidez celular, ativação de enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, regulação dos processos de abertura e fechamento de estômatos, transporte de carboidratos, transpiração, resistência à geada, seca, salinidade e às doenças (MALAVOLTA, 1980).

O Fósforo é um macronutriente primário, sendo tratado como essencial por estar intimamente ligado ao desenvolvimento e crescimento da planta. Ele é responsável pelo armazenamento e transferência de energia como, por exemplo, a glicose, frutose e ATP. Portanto, quando o solo apresenta deficiência de P, ocorre uma limitação direta na produção (MALAVOLTA, 1990). A correlação significativa e positiva com o fósforo encontrado neste trabalho coincide com o encontrado por Schumacker (2003) que estudou os efeitos de diferentes doses de P no crescimento de plantas de Canafístula (*Peltophorum dubium*), em que se constatou a influência positiva da utilização do P no crescimento das plantas.

Cinquenta por cento dos indivíduos (06 mangabeiras) estudados foram classificados como indivíduos de pouca produção – índice de Fournier com valores 1 e 2. Considerando a correlação positiva entre produção e os teores de P e K e a correlação negativa entre produção e Zn, e considerando também que esses indivíduos pouco produtivos estão localizados nas áreas de condições ambientais 1 e 3, os baixos índices de P e K e o alto índice de Zn dessas condições ambientais podem estar determinando a baixa produção nessas mangabeiras (Tabela 11).

Tabela 11 - Valores dos nutrientes Fósforo (P), Potássio (K) e Zinco (Zn) por condição Ambiental (CA).

Nutriente mg/dm ³			
CA	P	K	Zn
1	1,8	0,02	3,36
2	2,2	0,03	0,30
3	2,7	0,02	0,32
4	3,1	0,03	0,22

Condição Ambiental (CA); 1) Reserva Legal: Topo da colina com vegetação nativa de restinga; 2) Lote 1: Pasto limpo (apenas gramíneas com árvores isoladas de *Hancornia speciosa*); 3) Lote 2: Espécies agrícolas (mandioca e abacaxi) usando fertilizante químico; 4) Lote 3: Área em regeneração

Quando o potássio está deficitário, as plantas são muito afetadas, reduzindo a produção e qualidade dos frutos (SERRAT et al., 2004). Já a deficiência de P causa diversos danos na planta como a redução no crescimento e folhas com coloração arroxeada devido ao acúmulo de açúcares que favorecem a produção de antocianina (pigmento vegetal roxo). As folhas, com esse sintoma consequente da desnutrição, sofrem uma necrose nas áreas afetadas, caindo prematuramente, e retardando a frutificação (NETO et. al, 2010).

Além da questão nutricional, outros fatores podem ter contribuído com a baixa produção de frutos dos indivíduos. Um exemplo é o que ocorre com o Araticum (*Annona crassiflora*). O araticunzeiro é uma espécie que produz alto número de flores e pequeno número de frutos (CARMO et al., 2000). Braga Filho et al. (2009) em estudo sobre produção de frutos e caracterização de ambientes de ocorrência dessa espécie no cerrado de Goiás constatou que as plantas de araticum em condições naturais apresentam, na sua maioria, problemas relacionados à polinização e ao pegamento inicial de frutos, o que afeta a produção. Segundo Braga Filho et al. (2005), o ataque de pragas como o “furão da flor” (*Telemus chapadanus*) no período do florescimento do araticum é intenso, com perfuração nas pétalas e no aparelho reprodutor das flores. Evento semelhante pode estar acontecendo com as mangabeiras mensuradas nesse

estudo e, portanto, fez-se necessário intensificar os estudos fenológicos com mangabeiras e sua relação com a produção de frutos.

Couto et al. (2020) em estudo sobre diferenças fenológicas de variedades de mangabeiras, em que distinguiu as variedades de *Hancornia speciosa* quanto as características de fenologia, frutos, sementes e desenvolvimento inicial, constataram que o maior potencial de floração, e portanto, de produção, pertence a variedade speciosa, sendo mais propícia para a formação de pomares, pois também se mostrou mais apta para a produção de sementes.

Vários fatores biológicos são capazes de influenciar a fenologia da planta. No entanto, o principal fator que afeta a fenologia durante os ciclos das plantas é o clima (TAIZ; ZEIGER, 2017). Especialmente sobre a mangabeira, ainda existe uma escassez de estudos sobre o comportamento fenológico anual relacionado aos dados climáticos, em especial os dados pluviométricos de locais de ocorrência da espécie (DIAS e SILVA, 2021). Os mesmos autores em estudo sobre a influência da precipitação na fenologia da mangabeira, constataram que o volume de precipitação afeta negativamente o surgimento de botões florais e de flores, já que, com o aumento na precipitação, os valores para ambas variáveis diminuem.

Vieira et al. (2017) afirmaram que a mangabeira apresenta, normalmente na região do Cerrado e Tabuleiros Costeiros, floração durante o período de agosto a novembro com pico em outubro. Para Silva et al. (2019), o florescimento no período de maior estresse hídrico indica que a espécie apresenta uma estratégia ecológica reprodutiva para a sua perpetuação, a floração na estação seca é favorável até certo ponto, pois na estação chuvosa o néctar acaba diluindo, resultando na redução atrativa das flores a diferentes polinizadores.

A tabela 12 apresenta os resultados da regressão linear univariada. Como resultado significativo e válido, foi observado aumento médio de 3,8 kg para cada unidade acrescida de potássio ($B=3,8$; IC95%: 2,3-5,3; $p<0,001$) e diminuição média de 9,7 kg para cada unidade acrescida de zinco ($B=-9,7$; IC95%: [-19;-0,7]; $p=0,037$). Além destes, alguns outros apresentam resultado significativo tais como o índice de Fournier ($B=19$; IC95%: 15-22; $p<0,001$) com um aumento médio de 49% à medida que o índice sobe e a comparação entre reserva legal e lotes 01 ($B=1,12$; IC95%: 0,52-1,71; $p=0,002$) com aumento médio de 112% e 03 ($B=1,25$; IC95%: 0,72;1,79; $p<0,001$) com aumento médio de 125%.

Tabela 12 - Regressão linear univariada relacionando a produção dos grupos de mangabeiras com as áreas, características dendrométricas e atributos químicos do solo.

	Log-Produção			S-W	B-P	D-W	R ²	R ² _{adj}
	Beta	IC95%	valor-p	valor-p	valor-p	valor-p		
Mangabeira[‡]								
Plantada	5,3	-25;35	0,703	0,059	0,063	0,472	0,015	-0,083
Nativa	—	—						
Fournier	19	15; 22	<0,001*	0,038*	0,407	0,336	0,921	0,913
Fournier (Log-Prod)	0,49	0,43-0,55	<0,001*	0,576	0,291	0,354	0,974	0,971
Dcopam[‡]	2,9	-9,5; 15	0,618	0,086	0,064	0,884	0,026	-0,072
D30cm[‡]	-0,66	-5,9; 4,6	0,784	0,241	0,845	0,272	0,008	-0,091
Alturam[‡]	4,1	-9,3; 17	0,511	0,092	0,051	0,854	0,044	-0,051
CAmb								
Reserva Legal	—	—		0,462	0,020*	0,776	0,795	0,718
Lote 01	41	16; 66	0,006*					
Lote 02	11	-10; 32	0,271					
Lote 03	46	24; 69	0,001*					
CAmb (Log-Prod)								
Reserva Legal	—	—		0,504	0,231	0,240	0,824	0,757
Lote 01	1,12	0,52;1,71	0,002*					
Lote 02	0,43	-0,07;0,93	0,083					
Lote 03	1,25	0,72;1,79	<0,001*					
pH[‡]	-18	-82; 47	0,555	0,086	0,296	0,200	0,036	-0,060
MO[‡]	-5,9	-15; 3,5	0,194	0,607	0,727	0,806	0,163	0,079
P[‡]	24	-1,8; 50	0,065	0,286	0,848	0,036*	0,301	0,231
K[‡]	3,8	2,3; 53	<0,001*	0,703	0,407	0,934	0,752	0,728
Ca[‡]	-5,1	-30; 20	0,663	0,482	0,440	0,678	0,020	-0,078
Mg[‡]	-118	-253; 17	0,079	0,367	0,440	0,806	0,276	0,204
Al	-22	-140; 95	0,683	0,028*	0,780	0,572	0,017	-0,081
SB[‡]	0,61	-20; 22	0,950	0,086	0,440	0,630	0,000	-0,100
Fe	-0,43	-2,2; 1,4	0,600	0,026*	0,894	0,626	0,028	-0,069
Cu[‡]	-110	-304; 83	0,232	0,755	0,949	0,798	0,139	0,053
Mn[‡]	-10	-24; 3,7	0,135	0,534	0,569	0,722	0,209	0,130
Zn[‡]	-9,7	-19; -0,70	0,037*	0,743	0,066	0,256	0,365	0,302

Nota: Regressão linear simples. Legenda: S-W – Teste de Shapiro-Wilks (normalidade dos resíduos); B-P – Teste de Breusch-Pagan (homoscedásticos); D-W – Teste de Durbin-Watson (autocorrelação); R² – Coeficiente de Determinação; R²_{adj} – Coeficiente de Determinação Ajustado; IC95% - Intervalo com 95% de confiança. *p<0,05.

[‡]Modelo válido.

O Zn é um micronutriente e, portanto, essencial para o crescimento e desenvolvimento da planta em pequenas quantidades (BROADLEY et al., 2012). O Zn é um elemento requerido de forma catalítica e estrutural por muitas enzimas e atua também na síntese de proteínas, no metabolismo de carboidratos e ainda pode ser requerido para a biossíntese de clorofila

(KABATA-PENDIAS, 2010). Apesar da essencialidade, o excesso deste metal pode causar toxidez e prejudicar o desenvolvimento das plantas (GOMES et al., 2011).

4. CONCLUSÕES

- Não houve diferença significativa na produção de frutos entre indivíduos nativos e plantados.
- Os atributos químicos do solo não apresentaram correlação positiva com a produção, com exceção das variáveis fósforo e potássio, evidenciando a importância de técnicas de manejo visando a reposição desses nutrientes, como, por exemplo, pela deposição de resíduos de poda da mangabeira ou mesmo esterco de animais sobre o solo.
- O Dcopa e Altura influenciaram positivamente na produção de frutos.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. C. S.; ESPÍNDOLA, A. C. M.; CARVALHO, N. S. G.; SILVA, M. S. Variabilidade genética em mangabeira estimada através de caracteres morfológicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA, 1., Aracaju, 2003. Anais... Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. 1 CD-ROM.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorol Zeitschrift**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- AUGOSTINHO, L. M. D.; PRADO, R. de M., ROZANE, DE, FREITAS, N. Marcha de absorção de macro e micronutrientes em mudas de goiabeira 'Pedro Sato'. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.563- 568, 2008.
- BESSA, L. A.; SILVA, F. G.; MOREIRA, M. A.; TEODORO, J. P. R.; SOARES, F. A. L. Caracterização dos efeitos de deficiências de macronutrientes em mudas de mangabeira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, pág. 1235-1244, Dezembro 2012.
- BRAGA FILHO J. R. et al. Produção de frutos e caracterização de ambientes de ocorrência de plantas nativas de araticum no cerrado de Goiás. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 461-473, Junho 2009.
- BRAGA FILHO, J. R.; VELOSO, V. R. S.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L. Danos de *Telemus chapadanus* (Casey 1922) sobre o florescimento do araticum (*Annona crassiflora*

Mart.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 25-29, 2005.

BRASIL. Lei nº 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa: altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm >. Acesso em: 18 nov. 2018.

BROADLEY et al. Marschner's mineral nutrition of higher plants. 3th ed. Londres: Academic Press, 2012. P. 191-248.

CARMO, J. D. G.; BRAGA FILHO, J. R.; FERREIRA, H. J.; VELOSO, V. R. S. Levantamento, estudos bioecológicos e avaliação de danos de insetos em flores, frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora*) em dois ambientes. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2000, Goiânia. Resumos... Goiânia: UFG, 2000. CD-ROM

CLARKSON, D.T., AND J.B. HANSON. The Mineral Nutrition of Higher Plants. Annu. **Rev. Plant Physiology**, v. 31, p. 239-298, 1980.

COSTA, M. G.; TONINI, H.; FILHO, P. M. Atributos do Solo Relacionados com a Produção da Castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). **Floresta e Ambiente** 2017; 24: e20150042

COUTO, C. A.; VIEIRA, M. C.; SOUZA, E. R. B.; COSTA, R. B.; XIMENES, P. A.; CUNHA, P. P. Diferenças fenológicas e produtivas de variedades de mangaba. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.5, p. 90-98, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0010>

DANCEY, Christine P.; REIDY, John. **Statistics without maths for psychology**. Pearson education, 2007.

DIAS, A. O; SILVA, M. V. M. da. **Análise fenológica e biométrica de mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES) e a influência da precipitação e do solo em área de savana no estado do Amapá**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Universidade Federal Rural da Amazônia, 2021.

DONAGEMA GK, Campos DVB, Calderano SB, Teixeira WG, Viana JHM. Manual de métodos de análise de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2011.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J.; DENARDI, L. Modelagem da copa de *Cedrell fissilis* Vellozo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 79-89, 2004.

FERREIRA, E. G., MARINHO, S. J. O. Produção de Frutos da Mangabeira para Consumo IN Natura e Industrialização. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.1, n.1, p.9-14, set. 2007.

FERREIRA, G. A.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J.; VELOSO, V. da R. S.; SOUZA, E. R. B. de. Produção de frutos de populações naturais de pequiheiro no estado de Goiás. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 1, p. 121-129, Março 2015.

FOURNIER, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. *Turrialba* 24:422-423.

GOMES, M. P.; MARQUES, T. C. L. L. de S. e M.; NOGUEIRA, M. de O. G.; SILVA, G. H.; CASTRO, E. M. de; SOARES, A. M. Efeitos dos rejeitos da indústria de zinco na anatomia e crescimento de plantas jovens de *Salix humboldtiana* Willd. (salgueiro). **Hoehnea**, v. 38, n. 1, p. 135-142, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura. v.22. Rio de Janeiro. 2007. IBGE.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura. v.22. Rio de Janeiro. 2013. IBGE.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura. v.31. Rio de Janeiro. 2016.

KABATA-PENDIAS, A. Trace elements in soils and plants. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 505p.

LEDERMAN, I. E.; BEZERRA J. E. F. A cultura da mangaba. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. p. 247-253.

LEDERMAN, I.E., SILVA JUNIOR, J.F. da, BEZERRA, J.E.F. ESPÍNDOLA, A.C. de M. Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). Jaboticabal. SP, Junep, 2000, 35p. (Série Frutas Nativas, 2).

LÉDO, A.S. VIEIRA NETO, R. D.; SILVA JUNIOR, J. F.; SILVA, A. V. C.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; MICHEREFF FILHO, M.; JUNQUEIRA, N. T. V. A cultura da mangaba – Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Coleção Plantar, 73).

LIMA, T.N.M.; OLIVEIRA, D. M. de; GOMES L. J.; MELLO, A. A. de; FERREIRA, R. A. Etnobotânica e estrutura populacional da mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES) em assentamento agroextrativista, Pirambu, Sergipe, Brasil. **Ethnoscientia** V. 4, 2019.

LIMA, T. N. M. **Etno-botânica e estrutura populacional da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no assentamento agroextrativista São Sebastião, Pirambu/SE.** Dissertação – Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Dissertação. São Cristóvão-SE: Universidade Federal de Sergipe, 2017.

LOURENÇO JUNIOR, J.; CUZZUOL, G. R. F. Caracterização de solos de duas formações de restinga e sua influência na constituição química foliar de *Passiflora mucronata* Lam. (Passifloraceae) e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae). **Acta bot. bras.** 23(1): 239-246. 2009.

MALAVOLTA E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres. 251p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: ed. Agronômica Ceres. 1990.

MOURA, D. M. de O.; GOMES, L. J.; FERNANDES, M. M. Desmatamento e valoração ambiental da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no estado de Sergipe, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Universidade do Estado de Santa Catarina

NETO, et. al, Adubação fosfatada na cultura da soja na microregião do alto médio Gurguéia. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 41, n. 2 p. 266-271, abr. 2010.

NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G.; COLWELL, R.K. Diversity of long-term flowering patterns. In: MCDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHEIDE, H.A.; HARSTSHORN, G.S. (Eds.). *La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest*. Chicago: University Chicago p. 142-160, 1994.

NUNES, V. V. et al. Geno-phenotypic diversity in a natural population of *Hancornia speciosa* Gomes: implications for conservation and improvement. **Genetic Resources and Crop Evolution**, [s. l.], p. 1-14, 2021.

NUTTO, L. et al. Utilização dos parâmetros da copa para avaliar o espaço vital em povoamentos de *Pinus elliottii* Engelm. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 42, p. 123-138. 2001.

OLIVEIRA, D. M.; VIEIRA, T. R. S.; GOMES, L. J. Cadeia produtiva de produtos florestais não madeireiros: o caso da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em Sergipe, Brasil. **Conjecturas**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 1-22, 2021.

OLIVEIRA, P. C. G. et al. Variabilidade espacial de propriedades químicas do solo e da produtividade de citros na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 708- 715, 2009.

RAIJ, B. V. et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001.

REUTHER, W. Citrus. In: ALVIM, P.T.; KOZLOWSKI, T.T. *Ecophysiology of tropical crops*. London: Academic Press, 1977. p. 409-439.

RIBEIRO, R. V. et al. Ocorrência de condições ambientais para a indução do florescimento de laranjeiras no estado de São Paulo. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 247-253, Agosto 2006.

SCHUMACKER, M. V. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) taubert. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 47, p. 99-114, jul./dez.2003.

SEPLAN, Secretaria de Planejamento. Plano de desenvolvimento do território: Leste Sergipano. Sergipe. p.82, 2008.

SERRAT, B.M.; REISSMANN, C.B.; MOTTA, A.C.V.; MARQUES, R. Nutrição Mineral de Fruteiras de Carço. **Fruteiras de Carço: Uma visão ecológica**, p. 71 – 96, 2004.

SILVA, F. M. da; SOUZA, Z. M. de; FIGUEIREDO, C. A. P. de; JÚNIOR, J. M.; MACHADO, R. V. Variabilidade espacial de atributos químicos e de produtividade na cultura do café. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.401-407, mar-abr, 2007.

SILVA JUNIOR, J. F. da; MOTA, D. M. da; SCHMITZ, H. No rastro da mangabeira. In: MOTA, D. M. da et al. A mangabeira, as catadoras o extrativismo. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011

SILVA, M. C; PIRES, L. L; RIBEIRO, K. O; CRUZ, G. H. T & DOURADO, F. O. Caracteres Morfológicos de Variedades Botânicas de *Harcornia speciosa* Gomes. **Revista Mirante**, Anápolis (GO), v. 10, n. 5ª, dez. 2017. ISSN 19814089.

SOUZA, D.C.L. **Diversidade genética, produção de frutos e composição química em *Schinus terebinthifolius* RADDI**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE, 2012.

SILVA, P. O.; MENINO, G. C. O.; REYS, P.; SÁ, J. L.; SOARES, M. P.; SILVA, F. G. Phenology of *Anacardium occidentale* (anacardiaceae) and relationship with climatic factors. **Floresta**. Curitiba, PR. V.49 n.1, p.069-078, jan/mar 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. P. 83-140.

VIDAL, R. F. **Qualidade, Compostos Bioativos e Atividade antioxidante de genótipos de mangabeiras (*Harcornia speciosa* GOMES) nativos do litoral cearense**. 2010. 92 f. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

VIÉGAS, IJ de; GONÇALVES, AAS da; FRAÇÃO, DA C; CONCEIÇÃO, HEO da. Efeitos das omissões de macronutrientes e boro na sintomatologia e crescimento em plantas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Ciências Agrárias**, Belém, n.50, p.129-141, 2008.

VIEIRA, F.A.; CARVALHO, D. Maturação e morfometria dos frutos de *Miconia Albicans* (Swartz) triana (melastomataceae) em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Árvore**, v. 33, n.6, p. 1015-1023, 2009.

VIEIRA, M. C.; SOUZA, R. B.; PAULA, M. S. P.; NAVES, R. V.; SILVA, G. D. Mangabeira (*Harcornia speciosa* Gomes): uma frutífera promissora do Brasil. **Scientific Electronic Archives**. Vol. 10, 2017. ISSN 2316-9281.

VIEIRA NETO, R.D.; SILVA-JUNIOR, J.F.; LEDO, A.S. Mangaba. In: SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y.S. Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2009, p. 321-338

VIEIRA NETO, R. D. et al. Sistema de produção de mangaba para os tabuleiros costeiros e baixada litorânea. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção, 02), p. 22, 2002

CONCLUSÕES FINAIS

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), cujo fruto é o principal produto florestal não madeireiro (PFNM) utilizado, é extraído por comunidades tradicionais que o consomem e o comercializam in natura e seus derivados, como doces, polpas e licores, tornado-se uma importante fonte de renda para centenas de famílias extrativistas no litoral de Sergipe. No entanto, atividades antrópicas que promovem uma mudança brusca no uso e ocupação do solo, vêm causando desmatamentos em áreas de ocorrência da espécie, promovendo a fragmentação florestal e uma perda de grande número de mangabeiras, comprometendo tanto a produção de frutos (Sergipe perdeu o posto de maior produtor nacional deste fruto) e a diversidade genotípica, quanto a renda das famílias extrativistas.

Dessa forma, o conhecimento a respeito das áreas de ocorrência da espécie (em especial as áreas de hotspots de biodiversidade) e sobre produção de frutos é fundamental para estabelecer protocolos de manejo da espécie (desde o plantio até a colheita dos frutos) e definir estratégias de conservação “In situ”, seja por meio de criação de áreas para conservação da espécie – áreas protegidas, em especial as Unidades de Conservação de Uso Sustentável e os Assentamentos ambientalmente diferenciados, ou seja por criação de leis específicas para proteção da espécie.

Os resultados trazidos nesse estudo, que indicam as populações de Baixa Grande, São Sebastião, Pontal e Riboleirinha como hotspots para *H. speciosa* em Sergipe e também a ausência de diferença entre as produções de frutos de indivíduos de ocorrência natural e estabelecidas pela comunidade, havendo correlação positiva entre alguns atributos químicos (Potássio e Fósforo) e dendrométricos (Dcopa e Altura) confirmam a importância de se fortalecer e aplicar as estratégias de conservação para a mangabeira por meio da criação de leis específicas que evitem sua derrubada e de áreas que protejam a espécie por meio do uso sustentável, como também apontam a necessidade de mais estudos sobre produção de frutos, correlacionando com possíveis fatores que possam influenciá-la, incluindo a diversidade genética das matrizes cuja produção foi mensurada – o que não foi possível fazer nesse estudo.

No entanto, a ausência de políticas públicas extensionistas, que promovam uma orientação técnica adequada ao manejo da espécie desde o plantio até a colheita, podem comprometer o sucesso das estratégias de conservação. Apesar do foco deste trabalho não ter incluído diretamente a questão extensionista, foi possível identificar a ausência de

acompanhamento técnico aos assentados, que pode também estar influenciando na produção de frutos.