

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA

LARISSA DE PAULA VIANA DA SILVA

ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NATURAL E CARACTERIZAÇÃO DE
ÁRVORES MATRIZES E FRUTOS DE MANGABEIRA (*Hancornia*
***speciosa* Gomes) NO MARANHÃO**

São Luís - MA
2016

LARISSA DE PAULA VIANA DA SILVA

Engenheira Agrônoma

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NATURAL E CARACTERIZAÇÃO DE
ÁRVORES MATRIZES E FRUTOS DE MANGABEIRA (*Hancornia
speciosa* Gomes) NO MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo

São Luís – MA
2016

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NATURAL E CARACTERIZAÇÃO DE ÁRVORES
MATRIZES E FRUTOS DE MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* Gomes) NO
MARANHÃO**

LARISSA DE PAULA VIANA DA SILVA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Aprovada na defesa em: 15 /02/ 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo (Orientador)
Universidade Estadual do Maranhão- UEMA

Prof^a. Dr^a. Ariadne Enes Rocha
Universidade Estadual do Maranhão- UEMA

Prof^a. Dr^a. Francisca Helena Muniz
Universidade Estadual do Maranhão- UEMA

DEDICO

Aos meus queridos pais, Joaquim de Ribamar Leite da Silva e Telma Maria Viana da Silva, que com amor, carinho, e dedicação me proporcionam dias melhores.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus criador de todo universo, pela Sua bondade e misericórdia em todos os meus dias, pela graça de chegar até aqui, sabendo que dias melhores ainda virão. Obrigada por mais esta conquista.

Aos meus pais, Joaquim de Ribamar Leite da Silva e Telma Maria Viana da Silva, por todos os ensinamentos, por todo carinho, zelo, amor, companheirismo, incentivo, pela força que me deram durante toda a caminhada, enfim, por tudo. Nada teria sido possível sem vocês!

Agradeço a todos os meus familiares, mas em especial às minhas irmãs Ana Karoline Viana da Silva, Daniela Maria Sousa Campos e Patrícia de Melo Silva, e ao meu namorado João Bruno de Paiva Paulino, pelo apoio e credibilidade que sempre me impulsionaram a ir mais longe, a fazer mais, a ser melhor. Sintam-se parte de mais esta conquista.

A todo corpo docente do Programa de Pós Graduação em Agroecologia, especialmente ao professor Dr. José Ribamar Gusmão Araújo pela orientação e incentivo durante a realização da pesquisa. Ao professor Dr. Heder Braun pela colaboração e disponibilidade sempre, e à professora Dr^a. Ariadne Enes Rocha minha gratidão especial, pelo acompanhamento, orientação e dedicação desde a graduação. Estendo os agradecimentos ao engenheiro agrônomo e pesquisador do NUGEO, Jucivan, pela sua contribuição com a pesquisa.

Agradeço carinhosamente à Rayanne, secretária do Programa de Pós Graduação, por sua prontidão em servir e ajudar, sem medir esforços. Obrigada por sua disposição.

À minha amiga irmã Giselle Santos de Freitas pela companhia todos esses anos, não só durante a caminhada acadêmica, mas por ter recheado 20 anos da minha vida com alegria e felicidade. Que venham mais dias, meses e anos junto com você! Agradeço pela sua sincera amizade, por todos os conselhos, brincadeiras, críticas, por todo amor. Agradeço por sua colaboração para com a realização desta pesquisa e pelas idas mesmo aos sábados e domingos para UEMA. “Eu estarei lá por você, por você já esteve lá por mim”.

Expresso minha gratidão à minha amiga mais que especial Thamia Carvalho Aranha pela sua essencial colaboração no referente à parte laboratorial da pesquisa. Obrigada pelo empenho e dedicação, por todas as vezes que voltou mais tarde para casa. Você fez parte de uma bela pesquisa, e jamais teria conseguido sem você! Obrigada pela sincera amizade além das “paredes” da UEMA, por tornar meus dias mais agradáveis.

Agradeço aos meus amigos engenheiros agrônomos Assistone Costa de Jesus e Givago Lopes Alves, pela preciosa colaboração com a tabulação dos dados da pesquisa. Obrigada por tornarem esta tarefa menos “pesada” e “enfadonha”. Foi divertido! Estendo os agradecimentos, a minha amiga Albéryca Stephane de Jesus Costa Ramos (meu querido R*), obrigada pelas risadas, mas também pelo incentivo durante a pesquisa.

Agradeço de maneira especial aos meus amigos graduandos em Engenharia Agrônômica, Régila Reis, Mary Jane Nunes, Werly Soeiro e Pedro Lima, pela imprescindível colaboração durante toda a pesquisa de campo. A vocês não só meus agradecimentos, mas minha sincera consideração. Sou imensamente grata às minhas meninas super poderosas Régila e Mary, pelas longas caminhadas de fato, por tornarem o trabalho de campo mais prazeroso, mas principalmente pela bela amizade construída.

Agradeço às comunidades Recurso, Recanto e Patizal do projeto de Assentamento Rio Pirangi, Morros- Maranhão, em especial, minha gratidão à dona Maria José, dona Lió, seu Luoro, dona Lindomar, seu Luís e dona Elinúbia, pela receptividade e pelo apoio à pesquisa em campo. Agradeço e ofereço a pesquisa a vocês: “Os Catadores de Mangaba” de Morros- Maranhão.

A Associação Agroecológica Tijupá, por facilitar a comunicação com os agricultores-extrativistas de Morros. Agradeço o apoio em campo.

Obrigada a todos que de forma direta e indireta contribuíram para realização da pesquisa, em especial, minha gratidão a toda turma de Mestrado de 2014.

*“Grandes coisas fez o Senhor por nós, pelas
quais estamos alegres”.*

Salmos 123:3

Sumário

Capítulo 1.....	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	16
2.1. As Fruteiras Nativas do Brasil: uma visão geral.....	16
2.2. A Cultura da Mangabeira	17
2.2.1. Origem, Ocorrência e Distribuição	17
2.2.2. Aspectos Botânicos.....	19
2.2.3. Fenologia e habitat.....	24
2.2.4. Aspectos socioeconômico e ambientais	25
2.2.5. Pesquisas.....	29
REFERÊNCIAS	31
Capítulo 2.....	37
Estrutura da vegetação de áreas naturais de <i>Hancornia speciosa</i> Gomes no Meio Norte do Brasil	37
RESUMO	38
1. INTRODUÇÃO	39
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	40
2.1. Área de estudo	40
2.2. Florística e fitossociologia	41
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
3.1. Composição florística dos estratos adulto e regenerante em áreas com ocorrência natural de mangabeira, Morros-MA	43
3.2. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada nas áreas de ocorrência natural de mangabeiras em Morros-MA	50
3.3. Valor de Importância e Valor de Cobertura por espécie amostrada nas áreas de ocorrência natural de mangabeiras em Morros-MA	54
3.4. Valor de Importância (VI) por família amostrada nas áreas de ocorrência natural de mangabeiras em Morros-MA	55
4. CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS	57
Capítulo 3.....	59
CARACTERIZAÇÃO DE ÁRVORES E FRUTOS DE MANGABEIRA SOB VEGETAÇÃO DE TRANSIÇÃO CERRADO E RESTINGA	60

ABSTRACT.....	60
INTRODUÇÃO	60
MATERIAL E MÉTODOS	61
RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
CONCLUSÕES	71
RESUMO	72
REFERÊNCIAS	73
Capítulo 4. CONCLUSÃO GERAL.....	75
APÊNDICE 1. Figuras	77
ANEXO 1. Normas para publicação à Revista Floresta & Ambiente.....	84
ANEXO 2. Normas para publicação à Revista Bioscience Journal	90

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Mapa de ocorrência da Mangabeira (<i>Hancornia speciosa</i>) no Brasil.....	18
Figura 2. Fruto e folhagem de <i>Hancornia speciosa</i> do Restinga (A) e do Cerrado (B)..	20
Figura 3. Árvore adulta de mangabeira (A), aspectos da folha e flor (B) e comprimento do tubo floral (C).....	21
Figura 4. Variabilidade fenotípica de frutos de mangaba oriundos de vegetação natural em Morros,Maranhão (A,B,C) e aspectos gerais das sementes (D).....	23
Figura 5. Bola confeccionada com látex da mangabeira, no povoado Patizal, município de Morros-Maranhão.....	28

Capítulo 2

Figura 3. Curva de suficiência amostral para os estratos regenerante (A, B, C) e adulto (D, E, F) da vegetação amostrada respectivamente em Recanto, Patizal e Recurso do P. A. Rio Pirangi, Morros-Maranhão.....	42
Figura 4. Número de espécies, famílias e indivíduos nas áreas amostrais de Recanto, Patizal e Recurso, para o estrato regenerante (A) e para o estrato adulto (B), no P. A. Rio Pirangi, Morros- Maranhão.....	47
Figura 5. Número de indivíduos e espécies por família amostrada para os estratos regenerante (A, B, C) e adulto (D, E, F) da vegetação amostrada respectivamente em Recanto, Patizal e Recurso do P. A. Rio Pirangi, Morros-Maranhão.....	48
Figura 6. Valor de Importância por família amostrada para o estrato regenerante (A, B, C) e adulto (D, E, F) da vegetação amostrada respectivamente em Recantfo, Patizal e Recurso do P. A. Rio Pirangi, Morros-Maranhão.....	56

RESUMO

O potencial desconhecido das áreas naturais de *Hancornia speciosa* Gomes no Nordeste tem elevado os riscos de extinção da espécie e contribuído para sua subutilização. Pouco se conhece sobre os aspectos gerais da fruteira em seus ambientes de ocorrência natural. Os objetivos do trabalho foram caracterizar a estrutura da vegetação remanescente de mangabeira e selecionar e caracterizar morfologicamente mangabeiras matrizes e físico-quimicamente seus frutos. O trabalho foi realizado nos povoados Recanto, Patizal e Recurso, Morros-MA, cuja composição florística da vegetação foi determinada pelo método de quadrante. Foram selecionados um adulto e um regenerante por quadrante. Os parâmetros fitossociológicos determinados foram: Densidade, Frequência e Dominância Relativas, Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC), Índice de Diversidade de Shannon e Weaver (H') e Índice de Similaridade de Sorensen (ISS). Nas áreas amostrais selecionaram-se 45 matrizes das quais foram mensuradas a altura total, altura do fuste, diâmetro, volume de copa, número de ramos principais e secundários e número de frutos. Coletaram-se 20 frutos por matriz e determinaram-se a massa, comprimento e diâmetro dos frutos, massa da polpa mais casca, rendimento de polpa, número e massa de sementes, pH, acidez e sólidos solúveis. Para todos os parâmetros fitossociológicos *H. speciosa* alcançou posição relevante, com Valor de Importância variando de 25,15 % a 29,38 % (estrato regenerante) e 29 % a 56,64 % (estrato adulto) entre as três áreas amostradas. Houve elevado grau de variabilidade para todas as variáveis estudadas, exceto para o rendimento de polpa (média de 86,69%, mínimo de 76,75% e máximo de 91,11%; CV % de 3,51). Destacam-se as correlações positivas e significativas de alta magnitude entre as variáveis massa do fruto e massa da polpa mais casca com o número de sementes.

Palavras-chave: Extrativismo. Transição Cerrado e Restinga. Mangaba

ABSTRACT

The unknown potential of natural areas of *Hancornia speciosa* Gomes in the Northeast have high risks of extinction of species and contributed to its underutilization. Little is known about the general aspects of fruit tree in their naturally occurring environments. The labor goals were to characterize the structure of the remaining vegetation of mangabeira and select and characterize morphologically mangabeiras arrays and physico-chemically of their fruits. The study was conducted in the villages Patizal, Recanto and Recurso, Morros, MA, whose floristic composition was determined by the quadrant method. They selected one adult and one regenerant per quadrant. The phytosociological parameters determined were: density, frequency and relative dominance, Importance value (IV) e Coverage value (CV), Shannon and Weaver's Diversity Index (H') and Sorensen's Similarity Index (SSI). In the sample areas were selected arrays 45 of which were measured the total height, stem height, diameter, canopy volume, number of main and secondary branches and number of fruits. Were collected 20 fruits per array and were determined the mass, length and diameter of the fruits, pulp mass more peel, pulp yield, number and seed mass, pH, acidity and soluble solids. For all the phytosociological parameters *H. speciosa* reached relevant position with importance value varying 25.15% to 29.38% (regenerant stratum) and 29% to 56.64% (adult stratum) between the three sampled areas. There was a high degree of variability for all variables studied except for the pulp yield (average of 86.69%, minimum of 76.75% and maximum of 91.11%, CV% 3.51). Highlights the positive and significant correlations of high magnitude of mass variables of fruit and pulp mass more peel with the number of seeds.

Key-words: Extraction. Transition Cerrado Restinga. Mangaba.

Capítulo 1

Estrutura da vegetação natural e caracterização de árvores matrizes e frutos de Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no Maranhão

1. INTRODUÇÃO GERAL

A *Hancornia speciosa* Gomes, conhecida popularmente como mangabeira, é uma espécie frutífera nativa do Brasil, encontrada de forma mais abundante na região Nordeste. Seu fruto é conhecido como mangaba, palavra proveniente da língua Tupi-Guarani que significa ‘coisa boa de comer’, devido ao aroma agradável e sabor adocicado característicos da espécie (SANTOS e VILAR, 2014).

Embora com inúmeras potencialidades e valor nutricional notadamente elevado para seus frutos, a espécie ainda é subaproveitada, e o principal fator apontado como causa, é a escassez de estudos sobre a frutífera.

A produção de mangaba em sua quase totalidade é proveniente do extrativismo de coleta, e as áreas onde se pratica o cultivo tecnificado são quase inexistentes, com exceção dos relatos nos estados de Sergipe e Paraíba (CORREIA e AQUINO, 2012). No Nordeste, de forma geral, há pouca literatura técnica para fundamentar um aproveitamento econômico da espécie, representando uma grande barreira à exploração de suas potencialidades, e desta forma, fortalecendo a atividade extrativista da cultura.

Apesar de extensas áreas naturais de mangabeiras no Maranhão (SILVA et al., 2013), pouco se conhece sobre a disposição da espécie e sobre o real estado de conservação dessas áreas. Além disso, não há conhecimento sobre as variações fenotípicas das árvores e frutos em seu habitat natural, ciclo fenológico, produtividade, e de como tais variações podem interferir na produção da espécie. O potencial desconhecido das áreas naturais de mangaba no Maranhão tem contribuído para manutenção da condição de pobreza das comunidades rurais circunvizinhas a esta riqueza natural. Seus potenciais de uso apontam para a importância da manutenção deste recurso natural frequentemente degradado, expondo a espécie a sérios riscos de extinção, seja pelo desmatamento frente ao crescimento imobiliário do litoral nordestino, ou pela ação da agricultura na implantação de outras culturas.

Hipotetizamos que a geração de conhecimento sobre a disposição e distribuição da espécie em seus ambientes de ocorrência natural, bem como sobre a variabilidade morfológica da planta e físico-química dos frutos de mangaba, possibilitarão a elaboração de técnicas de manejo, novos trabalhos de melhoramento genético, além da conservação e melhor aproveitamento da espécie.

Diante do exposto, os objetivos do trabalho foram caracterizar a estrutura da vegetação remanescente de mangabeira e selecionar e caracterizar morfologicamente mangabeiras matrizes e físico-quimicamente seus frutos.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. As Fruteiras Nativas do Brasil: uma visão geral

O Brasil se destaca por sua grande diversidade florística, abriga a flora mais rica do mundo, com mais de 56.000 espécies vegetais já catalogadas, perfazendo quase 19% da flora mundial (SOUZA et al., 2015). Vale ressaltar, que dentre as categorias existentes, as espécies frutíferas tem relevante importância, não só pelo valor econômico, mas também por representar o sustento alimentar de populações de baixa renda em várias partes do país.

As inúmeras possibilidades de exploração, de forma sustentável, dos recursos naturais e a ocupação dos recursos humanos nas múltiplas atividades da fruticultura, como produção de polpa, doces cristalizados, compotas, sucos, licores, vinhos e outras iguarias, oportunizando a geração de renda e alimento, são viáveis (BETEMPS et al., 2013).

No entanto, apesar das múltiplas possibilidades de usos e da vasta gama de frutíferas nativas, maior importância científica tem sido dada a um número muito limitado de espécies, enquanto que muitas outras espécies nativas que produzem frutos com excelentes propriedades nutricionais, sensoriais e funcionais, ainda continuam sem destaque, e consequentemente permanecem subexploradas, como descreve Lima et al. (2015 a).

Espécies como Cacau (*Theobroma cacao* L.), Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (W. ex.S.) Schu), Cajú (*Anacardium occidentale* L.), Bacuri (*Platonia insignis* Mart), Goiaba (*Psidium guajava* L.), Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Maracujá (*Passiflora edulis* Sims), Abacaxi (*Ananás comosus* L), Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) e Ciriguela (*Spondias purpurea* L.), são as fruteiras nativas mais consumidas e/ou comercializadas, além de mais incluídas entre os sistemas agrícolas produtivos (SANTOS et al., 2006; BOLFE e BATISTELLA, 2011; VIEIRA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013), não somente devido a aceitação de mercado, mas principalmente porque estudos específicos sobre estas espécies, seus usos e potenciais de uso, importância alimentar, farmacológica e ambiental, bem como suas aplicações específicas, dentre outros, tem possibilitado maior e melhor utilização de tais fruteiras (GUIMARÃES et al., 2010; MOÇO et al., 2010; RODRIGUES et al., 2010).

Em contrapartida, como exemplo de espécies ainda “marginalizadas” tem-se, o abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk), o Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), além de muitas outras, cuja escassez de literatura tem

inviabilizado o manejo e contribuído para permanência da atividade apenas extrativista dessas culturas, excluindo-as dos sistemas agrícolas econômicos.

Dentre as espécies pouco estudadas, destaca-se a mangabeira, pelo seu alto valor utilitário e valor nutricional do fruto superior aos de muitas espécies “comerciais” (NASCIMENTO et al., 2014), além de notada importância socioeconômica uma vez que famílias sobrevivem como “catadores de mangaba” (MOTA et al., 2014), e dos sérios riscos de extinção da espécie (LIMA et al., 2015 a), sendo necessários estudos que permitam sua domesticação e o consequente uso adequado e conservação de seus remanescentes naturais.

2.2. A Cultura da Mangabeira

2.2.1. Origem, Ocorrência e Distribuição

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma fruteira de clima tropical e vegetação de Cerrado, nativa do Brasil, que ocorre espontaneamente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, Norte e Nordeste, onde é mais abundante, ocorrendo principalmente sob os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas da região (MARINHO et al., 2011). Além do Brasil há relatos de ocorrência da espécie também no Paraguai, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia (FERREIRA, 2006).

Segundo Vieira (2011), a mangabeira possui uma área de dispersão ampla, abrangendo quase todo o território brasileiro, o norte da Venezuela e o oeste da Bolívia, Peru e Paraguai, o que possivelmente está relacionado com a facilidade de dispersão das sementes de mangaba pelos animais, mas também com a alta eficiência reprodutiva natural e capacidade de adaptação da espécie a diversos ambientes.

No Brasil a ocorrência de mangabeira abrange os estados do Amapá (FREITAS, 2012), Tocantins (FREITAS et al., 2012), Pará (COSTA et al. 2011), Amazonas, Rondônia (VIEIRA, 2011), Bahia (NASCIMENTO et al., 2014), Paraíba, Sergipe (COSTA et al., 2011), Pernambuco, Alagoas (MARTINS et al., 2012), Maranhão (SILVA et al., 2013), Piauí (VIEIRA et al., 2011), Rio Grande do Norte (FERREIRA et al., 2013), Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul (GANGA et al., 2010), Distrito Federal (FERNANDES et al., 2013), Minas Gerais (GUILHERME et al., 2007), São Paulo (SILVA et al., 2004) e Espírito Santo (VIEIRA, 2011) (Figura 1).



Figura 1. Mapa de ocorrência da Mangabeira (*Hancornia speciosa*) no Brasil.

Fonte: Lédo (2016).

Embora haja disponibilidade de dados sobre a ocorrência de *H. speciosa* no Brasil, os estudos referentes à sua distribuição e disposição, apesar de necessários, ainda são muito reduzidos.

A exemplo dos poucos levantamentos fitossociológicos em vegetação com ocorrência natural de mangabeira, tem-se o de Silva et al. (2013) que sob vegetação de transição Cerrado e Restinga, em três áreas remanescentes de mangaba no município de Morros- Maranhão, região Nordeste do Brasil, amostraram 66 indivíduos da espécie em 0,66 ha no povoado Recurso; 23 indivíduos em 0,97 ha no povoado Recanto e 256 em 4,07 ha no povoado Patizal.

No Centro-Oeste, Marmontel et al. (2014), sob ambiente de Cerrado no Vale do Jequitinhonha, município de Carbotina, Minas Gerais, contabilizaram 40 mangabeiras em área amostral de 1,5 ha. Silva et al. (2004) descreveram 16 mangabeiras em 0,625 ha, sob ambiente de Cerradão, denominado Oitocentos Alqueires, no estado de São Paulo, Sudeste do país.

Vale ressaltar que apesar de relatos de ocorrência da espécie na região Norte (MARINHO et al., 2011; VIEIRA, 2011, FREITAS, 2012), não há informações sobre a distribuição quantitativa da espécie por área amostral.

Segundo Marques et al. (2014), apesar da ampla distribuição e facilidade de adaptação da frutífera, esta é mais abundante em regiões com solos arenosos e ácidos, de baixa fertilidade química natural, intituladas como “terras inaptas para a agricultura”. Tal fato justifica a abundância da espécie sob o litoral nordestino, no entanto, mais estudos devem ser realizados para quantificar a influencia edáfica sobre a disposição de mangabeiras.

2.2.2. Aspectos Botânicos

A mangabeira é agrupada botanicamente no Reino Plantae, Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Gentianales, Família Apocynaceae e Gênero *Hancornia* (SOARES et al., 2001).

O gênero *Hancornia* é considerado monotípico e sua única espécie é *Hancornia speciosa* Gomes, admitindo-se seis variedades botânicas: *H. speciosa* var. *speciosa* Gomes, *H. speciosa* var. *maximiliani* A. DC., *H. speciosa* var. *cuyabensis* Malme, *H. speciosa* var. *lundii* A. DC., *H. speciosa* var. *gardneri* (A. DC.) Muell. Arg. e *H. speciosa* var. *pubescens* (Nees. Et. Martius) Muell. Arg. (GANGA et al., 2010).

De acordo com Silva Júnior e Lédo (2006) as variedades diferenciam-se por algumas características morfológicas relacionadas principalmente à folha, como comprimento e largura do pecíolo e largura e comprimento do limbo foliar, mas também à flor e frutos (Figura 2).



Figura 2. Fruto e folhagem de *Hancornia speciosa* da Restinga (A) e do Cerrado (B).

Fonte: Silva Júnior e Pereira (2016).

A variedade *speciosa* tem folhas glabras, com pecíolo de 9 a 15 mm de comprimento e limbo foliar com 6 cm de comprimento e 2 cm de largura. A variedade *gardneri* também possui folhas glabras, enquanto a *pubescens* tem folhas pilosas. Ambas apresentam pecíolos de 3 a 5 mm de comprimento e limbo foliar de 6 a 12 cm de comprimento e 3 a 6 cm de largura (FREITAS, 2012). A variedade *lundii* apresenta pecíolo com 3 a 5 cm de comprimento e limbo com 5 a 7 cm de comprimento e 3 cm de largura, com pedicelos pubescentes. As variedades *maximiliani* e *cuyabensis* apresentam folhas glabras, a primeira com pecíolo de 8 mm de comprimento e limbo de 5 a 6 cm de comprimento e 2 a 2,5 cm de largura, enquanto que a segunda tem pecíolo de 3 mm de comprimento e limbo de 4 a 10 cm de comprimento e 1,5 a 3 cm de largura (SILVA JÚNIOR e LÉDO, 2006).

Na região Nordeste, a ocorrência da variedade *speciosa* é generalizada (GANGA et al., 2010), enquanto que no Norte, Centro-Oeste e Sudeste do país, estudos afirmam que além da variedade *speciosa*, também há ocorrência das variedades *pubescens* e *gardneri* (FREITAS, 2012). Vale ressaltar que mais estudos referentes à caracterização das variedades botânicas da espécie *Hancornia speciosa* são primordiais.

2.2.2.1. Caracterização morfológica da planta

De forma geral, independente da variedade, a mangabeira é uma árvore de porte médio e copa mais ampla que densa, com tronco tortuoso, áspero e muito ramificado. Suas folhas são pecioladas, simples, opostas, brilhantes e coriáceas, e sua inflorescência apresenta de duas a quatro flores brancas de cheiro suave (LIMA et al., 2015 a). Apesar de flores hermafroditas, há ocorrência de auto-incompatibilidade entre as estruturas de reprodução, o que torna a mangabeira uma planta dependente de polinizadores, especificamente insetos com aparelho bucal longo, devido ao comprimento do tubo floral das flores de mangaba (DARRAULT e SCHLINDWEIN, 2006) (Figura 3).

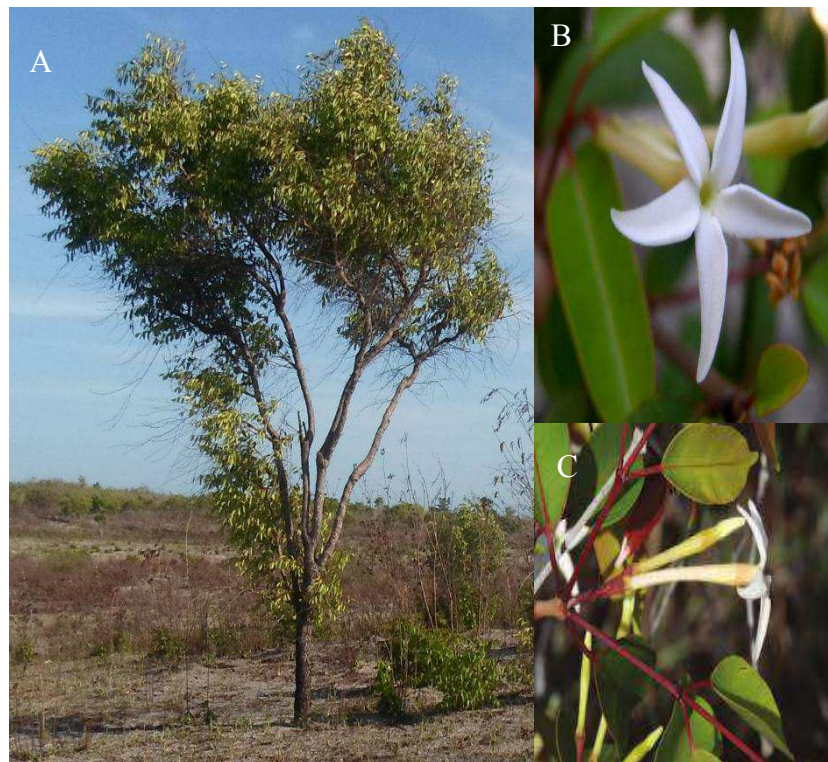


Figura 3. Árvore adulta de mangabeira (A), aspectos da folha e flor (B) e comprimento do tubo floral (C).

Imagens B e C, Fonte: Schlindwein (2016).

Em populações naturais da fruteira amostradas no Cerrado, nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, Ganga et al. (2010) em avaliação da

estrutura da vegetação mostraram que, em média, as mangabeiras apresentaram 4,58 m de altura, variando de 1,5 m até 10 m, com valor médio de diâmetro do caule de 14,50 cm, mínimo de 5,73 cm e máximo de 34,38 cm . Já Freitas et al. (2012), no município de Porto Nacional – Tocantins, também sob ambiente de Cerrado, descreveram a população natural de mangabeiras com altura média de 3,69 m, variando de 2,40 m a 5,50 m, com valor médio de diâmetro de 35,01 cm, mínimo de 19,70 cm e máximo de 50 cm. Os autores ainda ressaltaram alta variação para altura do fuste, com média de 0,41 m, variando de 0 e 2,25 m, bem como alta variação para volume de copa, com média de 35,94 m³, variando de 4,4 m³ a 102,21 m³.

2.2.2.2. *Caracterização morfológica dos frutos*

A mangabeira produz um fruto conhecido popularmente como mangaba, palavra de origem indígena que significa “coisa boa de comer” (SANTOS e VILAR, 2014), justificando o aroma agradável e sabor adocicado característicos.

Trata-se de um fruto tipo baga com tamanho, cor e forma muito variáveis, havendo frutos grandes, médios e bem pequenos, arredondados ou elípticos, verdes e amarelos com ou sem pigmentação vermelha. A polpa da mangaba é amarelada, bastante suave, adocicada, carnosu-viscosa e ácida, contendo de duas a 15 ou até 30 sementes discoides, achatadas, com 7 a 8 mm de diâmetro e coloração castanho-clara (NASCIMENTO, et al. 2014) (Figura 4). As sementes de mangaba são recalcitrantes e perdem rapidamente o poder germinativo, devendo ser semeadas no máximo quatro dias após a extração dos frutos (COSTA, et al. 2011).



Figura 4. Variabilidade fenotípica de frutos de mangaba oriundos de vegetação natural em Morros, Maranhão (A,B,C) e aspectos gerais das sementes (D).

Imagem D, Fonte: Moraes (2016).

Em estudos de populações naturais de mangabeiras os resultados apontam grande variabilidade para as características biométricas dos frutos. Ganga et al. (2010) descreveram frutos com massa média de 27,88 g, comprimento médio de 3,73 cm e largura de 3,40 cm. Já Freitas et al. (2012) amostraram frutos mais leves e menores, com massa média de 20,97 g, 3,48 cm de comprimento e 3,29 cm de largura. Ambos os trabalhos obtiveram resultados inferiores aos de Lima et al. (2015 a) que estudando o metabolismo de frutos de mangaba, em ambiente de Cerrado-MG, descreveram massa média de 38,77 g e largura de 6,71 cm.

Para as variáveis número e massa de sementes, Ganga et al. (2010) descreveram média de 13 sementes por fruto e massa média de 3,88 g, já Freitas et al. (2012) descreveram média de 16 sementes por fruto e massa de 5,05 g. Darrault e Schlindwein (2006) explicam que o número de sementes por frutos é realmente uma característica muito variável, e muito influenciada pela frequência de polinizadores, que por sua vez, está relacionada à diversidade de espécies das áreas. Assim, quanto maior a diversidade de espécies, maior também poderá ser a frequência de polinização e consequentemente maiores serão as taxas de frutificação e número de sementes por fruto.

Ao comparar as pesquisas sobre caracterização de árvores e frutos em áreas de ocorrência natural de mangaba, percebe-se o potencial para estudos de melhoramento genético e criação e/ou intercâmbio de bancos de germoplasmas, devido à grande variabilidade fenotípica da espécie, explicada possivelmente por diferenças entre as

variedades botânicas existentes ou simplesmente por se tratar de uma espécie não domesticada em ambientes de grande heterogeneidade.

O fato é que diante da drástica redução dos ecossistemas em que a mangaba ocorre espontaneamente (SÁ et al., 2011), e conseqüente acelerada erosão genética da espécie (FREITAS et al., 2012), os estudos de caracterização de mangabeiras são de suma importância, e possibilitarão a conservação dos remanescentes de *H. speciosa*.

2.2.3. Fenologia e habitat

Há divergências referentes à periodicidade fenológica da espécie em suas regiões de ocorrência, o que sugere a necessidade de mais estudos sobre o assunto.

De acordo com Freitas (2012), a *Hancornia speciosa* floresce durante o período de agosto a novembro, com pico em outubro, e pode frutificar em qualquer época do ano, mas concentra-se principalmente de julho a outubro ou de janeiro a abril.

No entanto, Silva Júnior e Lédo (2006) descrevem que de forma geral, entre os estados da região Nordeste há duas florações e frutificações durante o ano. Os autores relatam que em Pernambuco, a frutificação ocorre de dezembro a maio com pico entre os meses de janeiro a abril. Na Paraíba o primeiro florescimento ocorre entre abril e maio com frutificação entre julho e setembro, e o segundo entre outubro e dezembro com frutificação entre janeiro e março. No litoral de Alagoas ocorrem duas safras distintas, uma caracterizada por baixa produção, devido às chuvas, compreendendo os meses entre abril e junho, e a outra caracterizada por alta produção, entre outubro a março, no verão. No litoral sergipano a frutificação ocorre entre novembro a julho e nos estados Pará e Minas Gerais o florescimento se dá entre setembro a novembro e a frutificação entre dezembro a janeiro.

No referente às condições edafoclimáticas da espécie não há divergência entre literaturas. A espécie ocorre abundantemente sob solos de Savana e Restinga, caracterizados como arenosos, ácidos, e pobres em matéria orgânica e nutrientes (VIEIRA 2011; MARQUES et al., 2014). Vieira (2011) afirma que a mangabeira se desenvolve melhor sob temperatura de 24 e 26 ° C, e pluviosidade entre 750 mm a 1600 mm anuais.

2.2.4. Aspectos socioeconômico e ambientais

2.2.4.1. Mercado

A mangabeira é uma espécie de alto valor utilitário e amplo potencial de uso, assumindo grande relevância socioeconômica, principalmente entre populações tradicionais que sobrevivem como “catadores de mangaba” (SANTOS e VILAR, 2014).

Atualmente a produção da fruta em sua quase totalidade é proveniente do extrativismo de coleta, com destaque para Sergipe, que ao longo dos anos tem ocupado a primeira posição no ranking de produção nacional de mangaba, enquanto o Maranhão ocupa a última posição entre os estados nordestinos (Tabela 1), possivelmente porque toda produção extrativista do estado é proveniente do município de Morros (IBGE, 2016).

Tabela 1. Produção (t) anual de frutos de mangaba nos estados brasileiros produtores, no período de 2010 a 2014

Estados	2010	2011	2012	2013	2014
Sergipe	401	351	367	327	353
Paraíba	99	79	89	95	93
Bahia	142	128	105	100	89
Rio Grande do Norte	44	85	79	81	71
Ceará	0	0	0	0	38
Alagoas	33	34	33	33	34
Goiás	0	1	0	0	5
Maranhão	1	1	1	1	2
Minas Gerais	1	1	1	1	1
Brasil	722	680	677	639	685

Fonte: IBGE (2016). Produção Extrativa Vegetal

Segundo Vieira (2011), a conquista de novos mercados do Sul e Sudeste do País está condicionada, principalmente, à implantação de pomares comerciais, uma vez que a produção atual, originária totalmente do extrativismo, mal atende à demanda do mercado consumidor local. A grande demanda desse mercado aliada à baixa oferta do produto está entre os principais fatores responsáveis pelo desconhecimento da mangaba por maior parte da população de outras regiões do Brasil, inviabilizando a comercialização e a distribuição da polpa processada no âmbito nacional.

Segundo Ferreira (2006) de forma geral os frutos de mangaba são vendidos em beira de estrada, feiras livres, CEASAS (Centrais de Abastecimento), indústrias de processamento e supermercados, a preços variáveis.

Em Sergipe, nas feiras livres a mangaba é vendida em balde ou latas, com preço variando de R\$ 1,00 a R\$ 3,00. O produto também é repassado para intermediários que distribuem a fruta nos mercados centrais e fábricas de polpas, sorveterias e lanchonetes, localizadas, predominantemente, em Aracaju, Salvador, Recife e Maceió (VIEIRA, 2011).

A mangaba tem grande aceitação de mercado sendo comercializada tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização na forma de sucos, doces, sorvetes, geleias, licores, vinhos, vinagres, bolos, biscoitos e outras iguarias (GANGA et al., 2010; SILVA et al., 2011 a; NASCIMENTO et al., 2014; SANTOS e VILAR, 2014).

Além do aroma agradável e sabor adocicado, o fruto também é bastante apreciado em virtude de seu elevado valor nutricional (NASCIMENTO et al., 2014); sendo uma das frutas mais ricas em ferro e também uma boa fonte de vitamina C, vitamina A, cálcio e fósforo, garantindo uma posição de destaque entre os alimentos funcionais; sendo que cada 100 g de polpa de mangaba contem 33 mg de vitamina C, 30 meg de vitamina A, 41 mg de Cálcio, 18 mg de Fósforo, 40 meg de vitamina B1 e 40 meg de vitamina B2 (FERREIRA, 2006).

Estudos de caracterização físico-química de frutos de mangaba apresentam resultados satisfatórios, ressaltando o elevado potencial da espécie para industrialização. A exemplo, Nascimento et al. (2014) que descreveram média de pH e Sólidos Solúveis de 3,39 e 17,04 ° Brix, e Lima et al. (2015 a) que descreveram frutos com pH de 3,39 e 26,19 ° Brix. De acordo com Fabbri (2009) frutos com pH inferior a 4,5 encontram-se dentro dos padrões ideais para o processamento, e segundo Chitarra & Chitarra (2005) quanto maior o teor de Sólidos Solúveis nos frutos, menor o custo operacional da industrialização.

2.2.4.2. Usos e potencialidades

Apesar de maior significância comercial aos frutos da mangabeira, extratos desta planta são usados para fins medicinais bem específicos e com resultados positivos, contribuindo para aumentar a relevância socioeconômica da espécie.

No Brasil a cultura revelou-se mais eficaz no combate à hipertensão do que os medicamentos mais vendidos para controlar a doença. A espécie contem substâncias mais

eficientes, quando administradas na dose certa, do que os medicamentos convencionais. Fato este, comprovado por Silva et al. (2011 b) , que descrevem pesquisas experimentais da Universidade Federal de Minas Gerais, onde testes realizados com o chá das folhas da mangaba, no tratamento da hipertensão, apresentaram resultados preliminares de eficiência dez vezes mais potente do que o Captopril.

Segundo Pereira et al. (2015), as folhas da mangabeira também apresentam potencial para o combate de inflamações, obesidade e para tratamento da diabetes, no entanto mais estudos são necessários para quantificação do efeito do chá das folhas da frutífera sobre tais enfermidades.

Estudos de etnobotânica da espécie realizados por Silva et al. (2010), apontam utilização da casca do caule e raiz na forma de garrafadas, como meio eficiente para controlar o mau colesterol, e Vila Verde et al. (2003) acrescentam o uso do látex da mangabeira contra afecções pulmonares e câimbras.

Em avaliação da composição química dos frutos de mangaba, Lima et al. (2015 b) ressaltam que a fruta tem elevada atividade antioxidante, sendo superior a de muitas outras frutas, como cajá, caju, açai, ciriguela e abacaxi. Dessa forma, os autores sugerem que o consumo de mangaba proporciona eficiente combate aos radicais livres.

Silva Júnior e Lédo (2006) ressaltam o potencial diversificado da espécie e destacam que o látex exsudado por toda planta é útil também na fabricação de borracha. Os autores salientam que durante o período das grandes guerras, a espécie foi muito utilizada para a extração de látex e fabricação de um tipo de borracha que ficou conhecida mundialmente como “Pernambuco rubber”, no entanto, o desempenho superior das borrachas provenientes da seringueira inviabilizou a sua exploração. Atualmente, sabe-se do potencial do látex da mangabeira para confecções artesanais (Figura 5).



Figura 5. Bola confeccionada com látex da mangabeira, no povoado Patizal, município de Morros-Maranhão.

2.2.4.3. Relevância ambiental

Além de ornamentação dos ambientes, a mangabeira é uma espécie melífera (SOARES et al., 2001) e tem grande importância ambiental, uma vez que proporciona a alimentação de algumas espécies de animais silvestres, e contribuem ainda para a alimentação de animais como porcos, galinhas, bovinos, entre outros, criados de forma extensiva nas áreas naturais de mangaba.

Devido à rusticidade da frutífera que apresenta bom desenvolvimento mesmo sob áreas marginais para agricultura, Freitas (2012) ressalta o potencial de importância ecológica da espécie para valorização e recuperação/enriquecimento de ambientes “inaptos” para agricultura e/ou degradados pelo uso agrícola. A utilização da mangabeira para tal fim contribuiria não só para conservação da espécie, mas também para redução do abandono e degradação de áreas.

2.2.5. Pesquisas

Apesar das inúmeras potencialidades e elevada importância socioeconômica da *H. speciosa*, os estudos voltados à espécie são recentes e em número limitado (GANGA et al., 2010).

Vale ressaltar, que nos últimos 10 anos, embora evidente o aumento do interesse pela cultura no Brasil, mais particularmente para regiões Nordeste e Centro-Oeste do país, a mangabeira continua a ser uma cultura essencialmente extrativista.

De acordo com Vieira (2011) a ação extrativista de forma geral, é muitas vezes predatória, e por isto torna-se imprescindível a regulamentação da exploração de mangaba, ainda em fase de domesticação, diante do pouco conhecimento sobre o estado de conservação de suas áreas de ocorrência natural, sua variabilidade genética, aspectos produtivos, técnicas de cultivo, crescimento e desenvolvimento da espécie, bem como diante da acelerada redução dos mangabais nativos no Nordeste, que tem exposto a espécie ainda em fase de domesticação a sérios riscos de extinção (Sá et al., 2011).

Diante da atual problemática que envolve a *H. speciosa* no Brasil, especialmente no Nordeste, estudos que contribuam para conhecimento da variabilidade da fruteira, bem como aqueles que possibilitem conhecer a estrutura de seus remanescentes naturais, são urgentes para conservação da espécie.

No estado de Sergipe, maior produtor nacional da fruta, têm sido realizados trabalhos em favor da conservação das populações naturais de mangabeira. Santos e Vilar (2014) relatam que o Decreto de lei Nº 12.723/1992 destacou a necessidade de defesa do meio ambiente e o valor cultural e econômico da mangaba para a população do litoral sergipano. Os autores descrevem que foi realizado o mapeamento dos remanescentes de mangabeira em todo o estado de Sergipe, onde foram identificadas 25 populações naturais.

Dentre os estados Nordestinos, o Maranhão é o menor produtor de mangaba, e apenas Morros, contribui para tal produção, totalmente extrativista (IBGE, 2016).

Apesar de relatos de extensas áreas naturais de mangaba no Maranhão (SILVA et al., 2013), no estado há apenas um estudo documentado sobre a fruteira, logo, não se conhece o estado de conservação dessas áreas remanescentes, bem como também não são conhecidas as características peculiares da espécie em tais ambientes, sua produtividade, o que tem inviabilizado o manejo, e contribuído para manutenção da condição de pobreza das populações rurais circunvizinhas aos mangabais nativos da região.

Apesar de abundante na região Nordeste muitas lacunas de conhecimento sobre a cultura da mangabeira de forma geral, ainda necessitam ser preenchidas para garantir o manejo e perpetuação da espécie, como discutem Silva Júnior e Lédo (2006).

Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, os estudos sobre a *Hancornia speciosa* são em sua maioria voltados especificamente para os frutos (GANGA et al., 2010; NASCIMENTO et al. 2014; LIMA et al. 2015 a) e/ou para o seu potencial farmacológico (SILVA et al., 2011 b; LIMA et al., 2015 b). No entanto, vale ressaltar, que nos últimos anos o interesse pelo potencial farmacológico da mangabeira despontou não só no Sudeste, mas também no Nordeste do país, fato comprovado pelos estudos recentes de Marinho et al. (2011) e Pereira et al. (2015).

REFERÊNCIAS

- BETEMPS, D. L.; MIOTTO, R.; VIGOLO, J.; SCHAINHUK, L.; PASSOS, C. T.; PEREIRA, MANUELA, F.C.S. Estudo exploratório da presença de frutas nativas nas pequenas propriedades da Região do Cantuquiriguaçu/PR. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2013.
- BOLFE, E. L.; BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1139-1147, 2011.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. p. 320.
- CORREIA, L. K. C.; AQUINO, L.C.L. Aplicação da levedura *Saccharomyces cerevisiae* para o enriquecimento proteico de farinha de sementes de mangaba. **Revista Scientia Plena**, v. 8, n. 12, p. 1-4, 2012.
- COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LÉDO, A. S.; SANTOIA, A. R. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.5, p.499-508, 2011.
- DARRAULT, R. O.; SCHLINDWEIN, C. A cultura da mangaba. In: Silva Júnior, J. F.; Lédo, A. S. (EDs). **Polinização**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú, SE, 2006, p. 44-56.
- FABBRI, A. D. T. **Estudo da radiação ionizante em tomates in natura (*Lycopersicon esculentum* Mill) e no teor de licopeno do molho**. 2009. 85 f. Dissertação de Mestrado em Ciências, Universidade Federal de São Paulo, 2009.
- FERREIRA, E. G.; ARAÚJO, I. S.; ALVES, E. O.; COSTA, G. D.; SILVA, H. B. Caracterização molecular de mangabeira (*Hancornia speciosa*) dos tabuleiros costeiros de Pernambuco e Rio Grande do Norte no Nordeste do Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 7-13, 2013.
- FERREIRA, E. G. *Hancornia speciosa*: Sistema de Produção. João Pessoa, PB, 2006. P. 10-34.

FERNANDES, M. H.; ZOCH, V. P.; MATA, R. A.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia do componente arbóreo e florística de um remanescente de Cerrado sentido restrito contíguo a áreas de agricultura na porção leste do Distrito Federal, Brasil. **Revista Heringeriana**, v. 7, n. 1, p. 7-32, 2013.

FREITAS, A. C. **MANGABA (*Hancornia speciosa* Gomes): Localização de populações nativas no cerrado amapaense e caracterização morfológica das progênies do banco ativo de germoplasma da EMBRAPA Amapá.** 2012. 79 f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), 2012.

FREITAS, M. K. C.; COIMBRA, R. R.; AGUIAR, G. B.; AGUIAR, C. B. N.; CHAGAS, D. B.; FERREIRA, W. M.; OLIVEIRA, R. J. Variabilidade fenotípica e caracterização morfológica de uma população natural de *Hancornia speciosa* Gomes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, p. 833-841, 2012.

GANGA, R. M. D.; FERREIRA, G. A.; CHAVES, L. J. NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L. Caracterização de frutos e árvores de populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes do cerrado. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 32, p. 101-113, 2010.

GUILHERME, D.O.; SANTOS, A.M.; PAULA, T.O.M. ARAUJO, C.B.; SANTOS, W.G.; ROCHA, S.L.; CALDEIRA-JR, C.F.; MARTINS, E.R. Ecogeografia e Etnobotânica da Mangaba (*Hancornia speciosa*) no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1, p.414-416, 2007.

GUIMARÃES, T. P.; MANESCHY, R. Q.; OLIVEIRA, I. K. S.; COSTA, K. C. G.; CASTRO, A. A. Avaliação do crescimento inicial de frutíferas em sistema agroflorestais no p. A. Belo horizonte I, São Domingos do Araguaia, PA. **Agroecossistemas**, v. 2, n. 1, p. 39-47, 2010.

IBGE. 2016. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA- Extração Vegetal**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em: 3/01/2016.

LÉDO, A. S. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/mangaba/arvore>. Acessado em: 30/01/2016.

LIMA, J. P.; RODRIGUES, L. F.; FANTE, A. G.; PIRES, C. R. F.; NUNES, E. E., ALVES, R. R.; ELIAS, H. H. S.; NUNES, C. A.; BOAS, E. V. B.V. The antioxidative potential and volatile constituents of mangaba fruit over the storage period. **Scientia Horticulturae**, v. 194, p. 1-6, 2015 b.

LIMA, J. P.; RODRIGUES, L. F.; MONTEIRO, A. A. D. P.; BOAS, E. V. B. V. Climacteric pattern of mangaba fruit (*Hancornia speciosa* Gomes) and its responses to temperature. **Scientia Horticulturae**, v. 59, n. 9, p. 1-5, 2015 a.

MARINHO, D. G.; ALVIANO, D. S.; MATHEUS, M. E.; ALVIANO, C. S.; FERNANDES, P. D. The latex obtained from *Hancornia speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 135, n. 2, p. 530-537, 2011.

MARMONTEL, C. V. F.; DELGADO, L. G. M.; SANTOS, L. J. Fitossociologia e composição da vegetação arbórea no cerrado *stricto sensu* - Vale do Jequitinhonha. **Scientia Agraria Paranaensis**, 2014, v. 13, n. 2, p. 108-116, 2014.

MARQUES, I. C.; PEREIRA, I. M.; GRAZZIOTTI, P. R.; OLIVEIRA, M. L. R.; CARLOS, L.; DIAS L. E. 2014. *Chamaecrista debilis* Growth Fertilized with Organic Compound Doses in a Degraded Area by Gravel Mining. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 8, n. 3, p. 332-341, 2014.

MARTINS, G. V.; MARTINS, L. S. S.; VEASEY, E. A.; LEDERMAN, I. E.; SILVA, E. F. Diversity and genetic structure in natural populations of *Hancornia speciosa* var. *speciosa* gomes in northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1143-1153, 2012.

MOÇO, M. K. S.; RODRIGUES, E. F. G.; RODRIGUES, A. G.; MACHADO, R. C. G.; VALIGAR, B. C. Relationships between invertebrate communities, litter quality and soil attributes under different cacao agroforestry systems in the south of Bahia, Brazil. **Applied Soil Ecology**, v.46, p. 347–354, 2010.

MORAES, A. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2009. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/mangaba/arvore>. Acessado em: 30/01/2016.

MOTA, D. V.; SCHMITZ, H., SILVA, J. J. F.; PORRO, N. M.; OLIVEIRA, T. C. V. As Catadoras de Mangaba no Programa de Aquisição de Alimentos – PAA: um estudo de caso em Sergipe. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, V. 52, N. 3, p. 449-470, 2014.

NASCIMENTO, R. S. M.; CARDOSO, J. A.; COCOZZA, F. D. M. Caracterização física e físico-química de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no oeste da Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p. 856-860, 2014.

OLIVEIRA, J. P. A.; PARAENSE, V. C.; SILVA, J. W. Viabilidade Econômica De Dois Sistemas Agroflorestais Produtores De Sementes Florestais E Frutas Nativas No Município De Vitória Do Xingu-Pa. **Revista Acadêmica de Economia**, v. 10, n 7, p. 10-17, 2013.

PEREIRA, A. C.; PEREIRA, A. B. D.; MOREIRA, C. C. L.; BOTION, L. M.; LEMOS, V. S.; BRAGA, F. R.; CORTES, S. F. *Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae) as a potential anti-diabetic drug. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 161, p. 30-35, 2015.

RODRIGUES, E. F. G.; NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.; RODRIGUES, A. C. G.; BALIGAR, V. C.; MACHADO, R. C. G. Carbon Storage in Soil Size Fractions Under Two Cacao Agroforestry Systems in Bahia, Brazil. **Environmental Management**, v. 45, n. 2, p. 274-283, 2010.

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

SANTOS, P. P.; VILAR, J. W. C. As Repercussões Territoriais do Imobiliário-Turístico na Produção de Derivados da Mangaba no Litoral Sergipano – Brasil. **Revista Geonordeste**, n. 2, p. 107-123, 2014.

SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 2, p. 251-253, 2006.

SCHLINDWEIN, C. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69121/1/Clemens.pdf>. Acessado em: 30/01/2016.

SILVA, A. V. C.; SANTOS, A. R. F.; WICKERT, E. SILVA JÚNIOR, J. F.; COSTA, T. S. Divergência genética entre acessos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 572-578, 2011 a.

SILVA, C. G.; BRAGA, F. C.; LIMA, M. P.; PESQUERO, J. L.; LEMOS, V. S.; CORTES, S. F. *Hancornia speciosa* Gomes induces hypotensive effect through inhibition of ACE and increase on NO. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 137, n. 1, p. 709-713, 2011 b.

SILVA, E. F. L.; SANTOS, J. E.; KAGEYAMA, P. Y.; HARDT, E. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerrado em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 533-544, 2004.

SILVA JÚNIOR, J. F.; LÉDO, A. D. **A Cultura da Mangaba**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú, SE, 2006, p. 26-253.

SILVA JÚNIOR, J. F.; PEREIRA, E. B. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Acessado em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/mangaba/arvore>. Disponível em: 30/01/2016.

SILVA, L. P. V.; ROCHA, A. E.; ARAÚJO, J. R. G.; COSTA, M. C. C. A.; SOUSA, J. F. L.; SILVA, L. C. Estrutura da vegetação com ocorrência natural de mangabeiras no município de Morros, Maranhão. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n.2, p. 1-5, 2013.

SILVA, M. A. B.; MELO, L. V. I.; RIBEIRO, R. V.; SOUZA, J. P. M.; LIMA, J. C. S.; MARTINS, D. T. O.; SILVA, R. M. Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas como anti-hiperlipidêmicas e anorexígenas pela população de Nova Xavantina-MT, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n.4, p.549-562, 2010.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, D. R. G.; PAIVA, P. D. de O. Cultura da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Boletim Agropecuário**, v.67 p.1-12. Lavras, MG: UFLA. 2001. Disponível em : <http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-67.pdf>. Acessado em 01/12/2015.

SOUZA, B. N. O.; VEIGA, J.; ORTIZ, K. L. L.; GALVÃO, T. A.; PASA, M. C. Diversidade e uso das plantas cultivada na comunidade Cinturão colina verde, Cuiabá - Mt, Brasil. **Revista Biodiversidade**, v. 14, n. 3, p. 84-93, 2015.

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

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S. Agroforestry systems in areas of smallholder agriculture in Igarapé-Açu, Pará: floristic

characterization, implantation and management. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 549 – 558, 2012.

VILA VERDE, G. M.; PAULA, J. R.; CANEIRO, D. M. Levantamento etnobotânico das plantas medicinais do cerrado utilizadas pela população de Mossâmedes (GO). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 64-66, 2003.

Capítulo 2

Estrutura da vegetação de áreas naturais de *Hancornia speciosa* Gomes no Meio - Norte do Brasil

Artigo redigido para submissão à Revista Floresta e Ambiente

1 **Estrutura da vegetação de áreas naturais de *Hancornia speciosa* Gomes no Meio - Norte**
2 **do Brasil**

3 **RESUMO**

4 O potencial desconhecido das áreas naturais de *Hancornia speciosa* no Nordeste tem elevado
5 os riscos de extinção da espécie e contribuído para sua subutilização. O objetivo do trabalho
6 foi caracterizar a estrutura da vegetação com ocorrência natural de mangabeiras no Meio -
7 Norte do Brasil. O trabalho ocorreu nos povoados Recanto, Patizal e Recurso, Morros-MA. A
8 composição florística foi determinada pelo método de quadrante, sendo selecionados dois
9 indivíduos por quadrante, um adulto e um regenerante. Os parâmetros fitossociológicos
10 determinados foram: Densidade, Frequência e Dominância Relativas, Valor de Importância e
11 Cobertura, Índice de Diversidade de Shannon e Weaver e Índice de Similaridade de Sorensen.
12 Para todos os parâmetros fitossociológicos *H. speciosa* alcançou posição relevante, com Valor
13 de Importância variando de 25,15 % a 29,38 % (estrato regenerante) e 29 % a 56,64 %
14 (estrato adulto) entre as três áreas amostradas.

15 **Palavras-chave:** fitossociologia, mangabeira, transição Cerrado e Restinga.

16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

26 1. INTRODUÇÃO

27 O patrimônio natural brasileiro apresenta importância para a conservação da
28 biodiversidade global, pela extensão territorial, diversidade e endemismo de espécies,
29 patrimônio genético e heterogeneidade ecossistêmica de seus biomas (MARACAHIPES, et al.
30 2011). No entanto, a riqueza florística do Brasil é constantemente ameaçada, seja pela
31 especulação imobiliária, desmatamento ou mesmo pela exploração predatória dos recursos
32 naturais.

33 Segundo nota do Ministério de Meio Ambiente (2012) o Cerrado brasileiro é considerado a
34 Savana mais rica do mundo, com 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas. Porém,
35 tem sofrido expressiva perda de habitat, e inúmeras espécies nativas, com grande importância
36 sócio-econômica-ambiental, como é o caso da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes),
37 correm riscos de extinção.

38 A mangabeira é uma espécie abundante na região Nordeste e típica de ambientes de
39 Savana (Cerrado) e Restinga. A espécie apresenta amplo potencial de uso e alto valor
40 utilitário, tanto para o setor farmacológico (uso do látex, folhas, casca do caule e raiz) para
41 fins bem específicos quanto para o setor alimentício, no consumo in natura da fruta e/ou na
42 fabricação de sucos, doces, polpas, sorvetes dentre outros (LIMA, et al. 2015). Na região
43 Nordeste, inúmeras famílias sobrevivem como “catadores de mangaba”.

44 Ainda assim, a produção de mangaba em sua quase totalidade é proveniente do
45 extrativismo de coleta, e apesar de sua importância socioeconômica, os estudos sobre a
46 espécie são recentes e em número limitado. Trata-se de uma espécie ainda em fase de
47 domesticação, com riscos de extinção, e pouco se conhece sobre suas peculiaridades em seus
48 ambientes de ocorrência natural, que sofrem acelerada devastação. Logo, questões
49 relacionadas ao desenvolvimento, adaptação e disposição da espécie, ainda necessitam ser
50 mais investigados.

51 Com base neste enfoque, objetivou-se caracterizar a estrutura da vegetação com ocorrência
52 natural de mangabeiras no Meio - Norte do Brasil.

53

54 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

55 **2.1. Área de estudo**

56 O trabalho foi realizado no município de Morros-MA, mesorregião Norte Maranhense,
57 microrregião de Rosário, e Bacia Hidrográfica do Munim, pertencente ao território de Lençóis
58 Maranhenses, no Projeto de Assentamento (P.A.) Rio Pirangi. O clima da região é descrito
59 como sub-úmido, com temperaturas anuais médias de 25 °C a 27 °C, apresentando Umidade
60 Relativa do Ar anual de 78 a 82%, e precipitação pluviométrica de 1900 a 2300 mm por ano
61 (NUGEO, 2015).

62 O maior potencial natural do P. A. é a composição de mangabal nos povoados Recurso (2°
63 58' 42,7" S; 43° 53' 12,7" W), Recanto (2° 58' 30,7" S; 43° 49' 29,0" W) e Patizal (3° 00'
64 25,4" S; 43° 54' 22,9" W), áreas de estudo deste trabalho (Apêndice 1a), realizado no período
65 de novembro de 2014 a abril de 2015. Dentre as três áreas, apenas em Recanto a comunidade
66 utilizava o mangabal nativo para implantação de roça e também para o pastejo de animais
67 criados de forma extensiva. Em Recanto a utilização da mangaba tanto para consumo quanto
68 para comercialização *in natura* e/ou processada, é menor se comparado aos povoados Patizal
69 e Recurso.

70 A vegetação das áreas com ocorrência natural de mangabeira nos três povoados é
71 classificada como transição Cerrado e Restinga, e o solo como NEOSSOLO Quartzarênico
72 (NUGEO, 2015). Para a caracterização química do solo, coletaram-se subamostras de 20
73 pontos aleatórios, nas três áreas amostrais do estudo, a uma profundidade de 20 cm. A análise
74 de solo foi realizada no Laboratório de Solos da UEMA, conforme metodologia do IAC
75 (2001).

76 As áreas naturais de mangaba amostradas são caracterizadas por baixa fertilidade química
77 natural (Tabela 1).

78

79 **Tabela 1.** Caracterização química do solo, na profundidade de 0-20 cm, nos povoados

80 Recurso, Recanto e Patizal, P. A Rio Pirangi, Morros-MA.

Povoados	M.O g/dm ³	pH CaCl ₂	P mg/dm ³	Kmmol _c /dm ³	Ca	Mg	H+Al	Na	Al	CTC	V%
Recurso	5	4	1	0,7	3	6	20	1,7	0	31,4	36,3
Recanto	7	4	1	0,6	4	3	20	1,8	2	29,4	32
Patizal	14	5,8	1	0,5	5	2	20	2,8	2	28,3	29,3

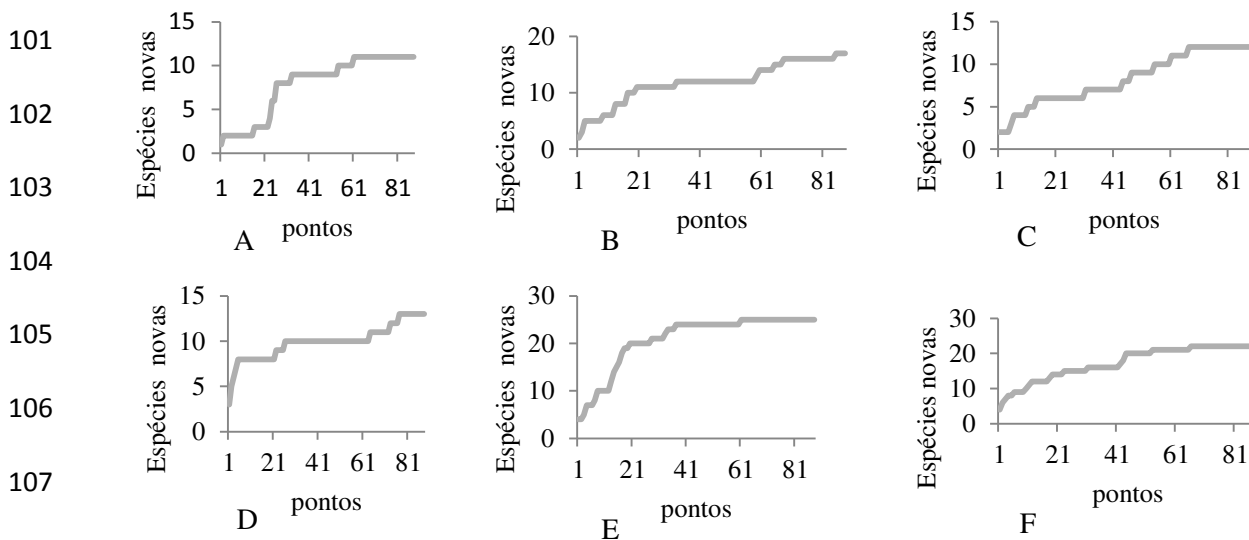
81 M.O = Matéria Orgânica; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; H+Al =
82 Hidrogênio mais Alumínio; Na = Sódio; Al = Alumínio; CTC = Capacidade de Troca
83 Catiônica; V% = Saturação por base.

84

85 **2.2. Florística e fitossociologia**

86 Para determinação da estrutura e composição dos estratos adulto e regenerante da
87 vegetação com ocorrência natural de mangabeira, utilizou-se o método de quadrante, com
88 espaçamento de 20 m entre pontos e 50 m entre transectos. Na vegetação amostral de cada
89 povoado foram distribuídos quatro transectos, todos georeferenciados. Foram amostrados dois
90 indivíduos por quadrante, um adulto, com o diâmetro do caule das plantas ao nível do solo
91 (DNS) maior ou igual a 5 cm, e um regenerante, com DNS menor que 5 cm. Além do DNS,
92 foram mensuradas a distância ponto árvore e a altura total das plantas, com auxílio de
93 paquímetro analógico, trena e régua graduada respectivamente (Apêndice 1b). O número de
94 pontos amostrados foi determinado pela estabilidade da curva do coletor, obtida com 61
95 pontos para o estrato regenerante e 85 pontos para o estrato adulto da vegetação amostrada no
96 povoado Recanto; 66 pontos e 67 pontos respectivamente para os estratos regenerante e adulto
97 em Patizal; e por fim, 77 pontos (estrato regenerante) e 61 pontos (estrato adulto) em Recurso

98 (Figura 3). Em cada área de estudo foram amostrados 88 pontos, apesar de ter-se observado
 99 em campo a tendência de estabilização com número de pontos inferior ao amostrado, o que
 100 sugere ampla representatividade florística do estudo.



109 Figura 3. Curva de suficiência amostral para os estratos regenerante (A, B, C) e adulto (D, E,
 110 F) da vegetação amostrada em Recanto (A, D), Patizal (B, E) e Recurso (C, F) do P. A. Rio
 111 Pirangi, Morros-Maranhão.

112
 113 Os parâmetros fitossociológicos determinados foram Densidade Total, Densidade,
 114 Frequência e Dominância (Absoluta e Relativa), Valor de Importância e Valor de Cobertura,
 115 Índice de Diversidade de Shannon (H'), Índice de Similaridade de Sorensen (ISS) e Índice de
 116 Equabilidade de Pielou (J'), de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). O
 117 processamento dos dados foi realizado com utilização do programa FITOPAC 2.1.2
 118 (SHEPHERD, 2009).

119 Um agricultor-extativista contribuiu com a indicação do nome popular das espécies de
 120 plantas amostradas. Em seguida, houve a coleta do material botânico, para posterior
 121 determinação do nome científico. O material foi identificado e prensado para confecção de
 122 exsicatas destinadas ao Herbário Rosa Mochel da Universidade Estadual do Maranhão-

123 UEMA. O sistema de classificação adotado para as famílias e espécies foi o Grupo
124 Filogenético das Angiospermas III (*Angiosperm Phylogeny Group-APG III*) (APG III, 2009).

125

126 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

127 3.1. Composição florística dos estratos adulto e regenerante em áreas com ocorrência 128 natural de mangabeira, Morros-MA

129 Foram amostrados 264 pontos distribuídos em 12 transectos, totalizando 2112 indivíduos
130 vivos, destes, 1056 referentes ao estrato regenerante, representado por 33 espécies e 20
131 famílias, e 1056 referentes ao estrato adulto, com 22 espécies e 10 famílias (Tabela 2).

132

133 Tabela 2. Lista das espécies e famílias amostradas em Recanto, Patizal e Recurso, em
134 vegetação de transição Cerrado e Restinga, em Morros-MA, onde: NI = Número de
135 indivíduos, DR = Densidade relativa (%), FR = Frequência relativa (%), DoR = Dominância
136 relativa (%), VI = Valor de Importância (%) e VC = Valor de Cobertura (%) por espécie
137 amostrada.

Povoado Recanto							
Estrato regenerante							
Famílias	Espécies	NI	DR	FR	DoR	VC	VI
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson	100	28,41	24,35	25,59	27,07	26,12
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	89	25,28	20,87	29,3	27,36	25,16
Fabaceae	<i>Hydrochorea</i> sp	3	8,52	9,13	5,4	6,98	7,68
Malphiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	20	5,68	6,09	5,79	5,75	5,85
Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth	17	4,83	5,65	6,64	5,75	5,71
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud	10	2,84	3,91	2,01	2,43	2,92
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	12	3,41	3,04	2,0	2,71	2,82

Fabaceae	<i>Stryphnodendron barbatiman</i> Mart.	6	1,70	2,61	2,58	2,15	2,30
Myrtaceae	Myrtaceae	7	1,99	3,04	1,71	1,85	2,25
Cluseaceae	<i>Platonia insignis</i> Mart	8	2,27	2,17	2,22	2,25	2,22
Fabaceae	<i>Andira</i> sp	6	1,7	1,74	2,24	1,72	2,89
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp	7	1,99	3,04	0,6	1,3	1,88
Bignoniaceae	<i>Zeyheria</i> sp	7	1,99	1,74	1,58	1,79	1,77
Sapindaceae	<i>Talisia retusa</i> R. S. Cowan	4	1,14	1,74	1,76	1,45	1,54
Sapotaceae	<i>Manilkara</i> sp.	4	1,14	0,87	2,48	1,81	1,49
Myrtaceae	<i>Psidium firmum</i> Berg.	3	0,85	1,3	1,76	1,31	1,31
Theaceae	<i>Laplaceae fruticosa</i>	4	1,14	1,74	0,94	1,04	1,27
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp	4	1,14	1,74	0,88	1,01	1,25
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp	3	0,85	0,43	1,17	1,01	0,82
Anacardiaceae	<i>Myracrodruom urundeuva</i> Fr. All.	3	0,85	1,3	0,24	0,55	0,80
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	2	0,57	0,87	0,94	0,76	0,79
Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i> Jaume St. Hillaire	2	0,57	0,87	0,82	0,7	0,75
Rubiaceae	<i>Guettarda</i> sp	2	0,57	0,87	0,59	0,58	0,68
Rubiaceae	<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Downs	1	0,28	0,43	0,43	0,36	0,38
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp	1	0,28	0,43	0,31	0,30	0,34

 Estrato adulto

Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	129	36,65	30,57	31,43	34,04	32,88
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson	106	30,11	27,51	31,14	30,63	29,59
Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth	34	9,66	10,48	8,12	8,89	9,42
Fabaceae	<i>Hydrochorea</i> sp	28	7,95	10,04	4,68	6,32	7,56
Fabaceae	<i>Andira</i> sp	15	4,26	5,68	6,78	5,52	5,57
Cluseaceae	<i>Platonia insignis</i> Mart	4	1,14	1,31	10,37	5,75	4,27
Fabaceae	<i>Stryphnodendron barbatiman</i> Mart.	13	3,69	4,37	3,06	3,38	3,71
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud	7	1,99	3,06	0,41	1,2	1,82
Melastomataceae	<i>Bellucia</i> sp	2	0,57	0,87	2,33	1,45	1,26

Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	2	0,57	0,87	0,98	0,78	0,81
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	3	0,85	1,31	0,13	0,49	0,76
Sapindaceae	<i>Talisia retusa</i> R. S. Cowan	3	0,85	1,31	0,08	0,47	0,75
Cluseaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	2	0,57	0,87	0,33	0,45	0,59
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	1	0,28	0,44	0,06	0,17	0,26
Sapotaceae	<i>Manilkara</i> sp	1	0,28	0,44	0,05	0,17	0,26
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp	1	0,28	0,44	0,04	0,16	0,25
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp	1	0,28	0,44	0,03	0,16	0,25

Povoado Patizal

Estrato regenerante

Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	108	30,68	24,24	32,97	31,83	29,30
Apocynaceae	<i>Himatanthus sukuuba</i> (Spruce) Woodson	75	21,31	19,48	26,98	24,14	22,59
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp	40	11,36	12,55	7,79	9,58	10,57
Fabaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	18	5,11	6,06	10,76	7,94	7,31
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp	26	7,39	8,66	2,14	4,76	6,06
Fabaceae	<i>Hydrochorea</i> sp	13	3,69	3,9	5,84	4,77	4,48
Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	13	3,69	5,63	3,51	3,61	4,28
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud	8	2,27	2,6	2,52	2,4	2,46
Bignoniaceae	<i>Zeyheuria</i> sp	10	2,84	3,03	1,17	2,01	2,35
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp	10	2,84	3,03	0,36	1,6	2,08
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	4	1,14	1,3	1,83	1,48	1,42
Rubiaceae	<i>Guettarda</i> sp	4	1,14	1,73	1,07	1,11	1,31
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	5	1,42	0,87	0,53	0,98	0,94
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers	4	1,14	0,87	0,54	0,84	0,85
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	3	0,85	1,3	0,39	0,62	0,85
Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth	2	0,57	0,87	0,48	0,53	0,64
Sapindaceae	<i>Talisia retusa</i> R.S. Cowan	2	0,57	0,87	0,27	0,42	0,57
Fabaceae	<i>Peltogyne</i> sp	2	0,57	0,87	0,26	0,42	0,56
Theaceae	<i>Laplacea fruticosa</i>	2	0,57	0,87	0,14	0,36	0,52

Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	1	0,28	0,43	0,28	0,28	0,33
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	1	0,28	0,43	0,08	0,19	0,27
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	0,28	0,43	0,08	0,19	0,27

Estrato adulto

Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	226	64,2	46,24	62,23	63,15	57,56
Apocynaceae	<i>Himatanthus sukuuba</i> (Spruce) Woodson	63	17,9	25,43	23,94	20,9	22,43
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	22	6,25	7,51	2,40	4,32	5,39
Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth	8	2,27	4,05	4,91	3,59	3,74
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp	8	2,27	2,89	2,20	2,24	2,46
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud	8	2,27	4,05	0,4	1,33	2,24
Fabaceae	<i>Hydrochorea</i> sp	6	1,70	3,47	0,39	1,05	1,85
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	4	1,14	2,31	0,44	0,78	1,29
Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	3	0,85	1,73	0,86	0,85	1,15
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	2	0,57	1,16	0,45	0,51	0,72
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	0,28	0,58	0,99	0,64	0,62
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp	1	0,28	0,58	0,79	0,64	0,55

Povoado Recurso

Estrato regenerante

Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	97	27,56	24,12	36,47	32,01	29,38
Apocynaceae	<i>Himatanthus sukuuba</i> (Spruce) Woodson	57	16,19	17,11	21,23	18,71	18,18
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp	61	17,33	16,23	9,78	13,55	14,45
Myrtaceae	Myrtaceae	53	15,06	15,79	4,84	9,95	11,9
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud	41	11,65	12,72	11,01	11,32	11,79
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	27	7,67	8,33	12,26	9,97	9,42
Desconhecida	Não Identificada 1	8	2,27	2,19	0,80	1,53	1,76
Sapotaceae	<i>Manilkara</i> sp.	2	0,57	0,88	0,58	0,57	0,67
Rubiaceae	<i>Guettarda</i> sp	2	0,57	0,88	0,49	0,53	0,65
Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth	1	0,28	0,44	1,05	0,66	0,59

Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1	0,28	0,44	0,92	0,6	0,55
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	1	0,28	0,44	0,55	0,41	0,42
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	1	0,28	0,44	0,02	0,15	0,25
Estrato adulto							
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	233	66,19	50,29	53,44	59,82	56,64
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson	81	23,01	29,82	35,16	29,09	29,33
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	21	5,97	9,94	2,47	4,22	6,13
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	4	1,14	2,34	4,77	2,96	2,75
Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth	2	0,57	1,17	2,15	1,36	1,30
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	4	1,14	2,34	0,39	0,77	1,29
Sapindaceae	<i>Talisia retusa</i> R.S. Cowan	2	0,57	1,17	1,07	0,82	0,94
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud	2	0,57	1,17	0,15	0,36	0,63
Curcubitaceae	<i>Luffa operculata</i> Cogn	1	0,28	0,58	0,24	0,26	0,37
Sapotaceae	<i>Manilkara</i> sp	1	0,28	0,58	0,11	0,2	0,33
Sapotaceae	<i>Machaerium</i> sp	1	0,28	0,58	0,50	0,17	0,31

138

139 O número de espécies e famílias amostradas em ambos os estratos da vegetação foi maior
 140 na área natural de mangabeiras no povoado Recanto, seguido de Patizal e Recurso (Figura 4).

141

142

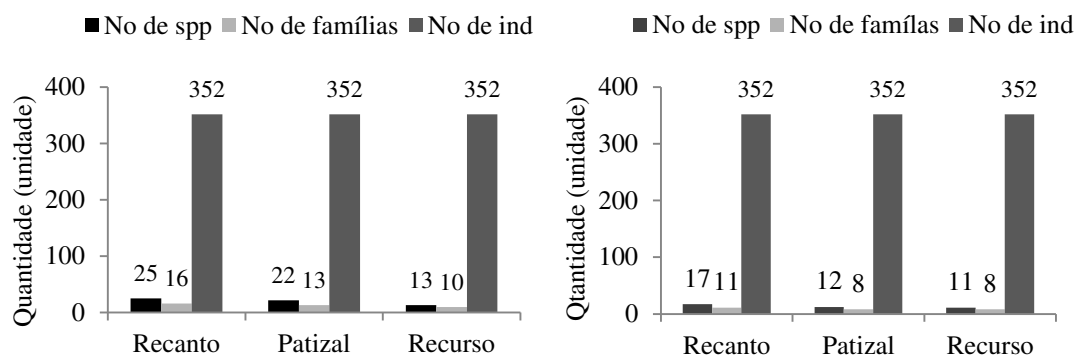
143

144

145

146

147



148 Figura 4. Número de espécies, famílias e indivíduos nas áreas amostrais de Recanto, Patizal e
 149 Recurso, para o estrato regenerante (A) e para o estrato adulto (B), no P. A. Rio Pirangi,
 150 Morros- Maranhão.

151

152 Dentre as famílias amostradas em Recanto, Patizal e Recurso, Apocynaceae foi a mais
 153 abundante para ambos os estratos adulto e regenerante da vegetação, no entanto, Fabaceae se
 154 destacou como a família de maior riqueza, com número de espécies variando de 3 a 6 para o
 155 estrato regenerante, e 3 a 4 para o estrato adulto da vegetação (Figura 5).

156

157

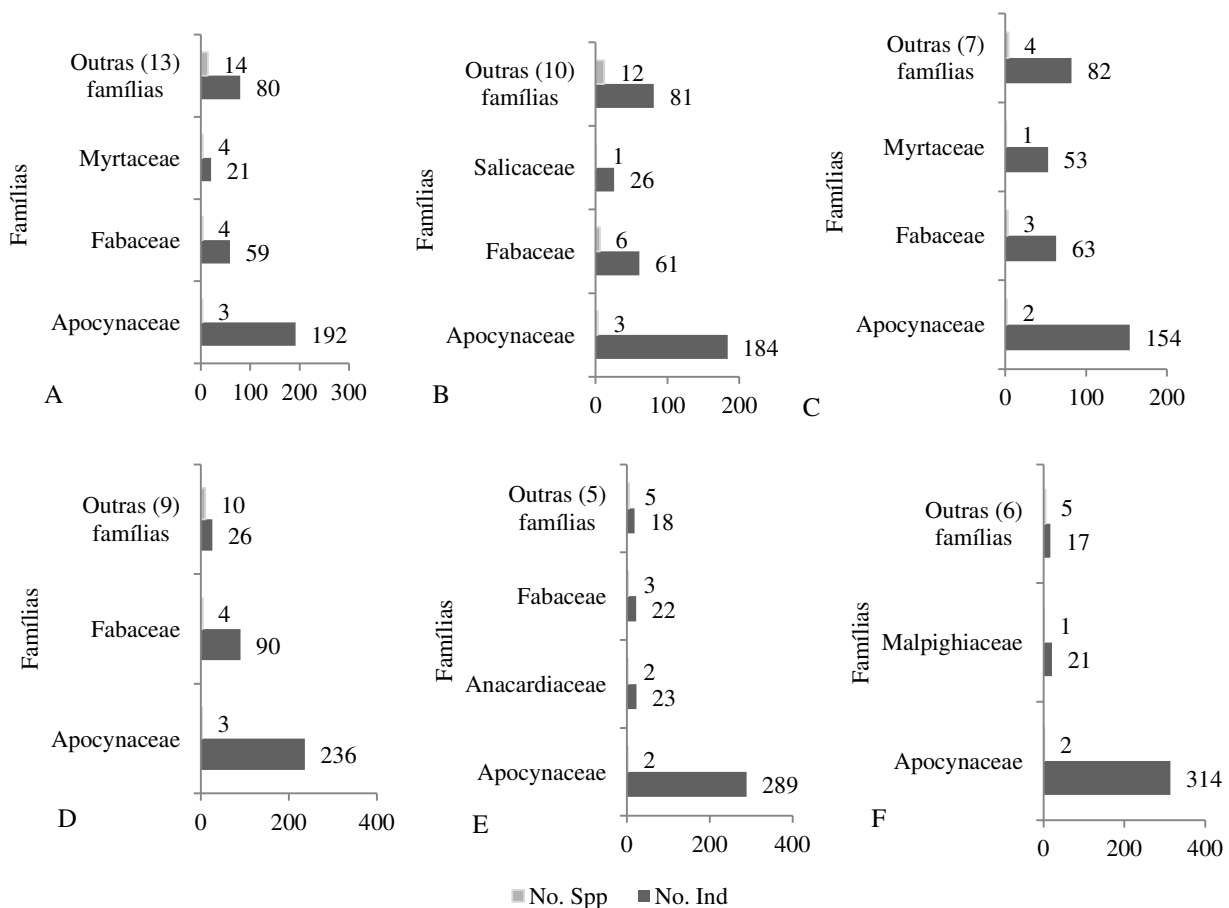
158

159

160

161

162



169

170

171 Figura 5. Número de indivíduos e espécies por família amostrada para o estrato regenerante
 172 (A, B, C) e adulto (D, E, F) da vegetação amostrada em Recanto (A, D), Patizal (B, E) e
 173 Recurso (C, F), no P. A. Rio Pirangi, Morros- Maranhão.

174

175 De acordo com os Índices de Diversidade de Shannon (H') obtidos, o estrato regenerante
 176 apresentou maior diversidade se comparado ao estrato adulto da vegetação amostrada em
 177 Morros, Maranhão. A vegetação amostral de Recanto apresentou maior diversidade para
 178 ambos os estratos, se comparada a Patizal e Recurso (Tabela 3).

179

180 Tabela 3. Diversidade de espécies por área amostral para os estratos regenerante e adulto da
 181 vegetação de transição Cerrado e Restinga, nos povoados Recanto, Patizal e Recurso, Morros,
 182 Maranhão.

Recanto		Patizal		Recurso	
Área amostral (ha)	H' (nats/indivíduo)	Área amostral (ha)	H' (nats/indivíduo)	Área amostral (ha)	H' (nats/indivíduo)
Estrato regenerante da vegetação					
0,5	2,34	1,74	2,23	0,3	1,89
Estrato adulto da vegetação					
1,44	1,77	4,9	1,25	2,07	1,09

183

184 O Índice de Diversidade de Shannon (H') indica alta diversidade de espécies para qualquer
 185 tipo de vegetação, quando varia de 3,83 a 5,85 nats/indivíduos (KNIGHT, 1975). Desta
 186 forma, podemos inferir que ambos os estratos da vegetação de transição Cerrado e Restinga,
 187 com ocorrência natural de mangabeiras, em Morros-MA, apresentaram uma baixa diversidade
 188 de espécies. Medeiros et al. (2007), em estudo da regeneração natural de espécies em
 189 ambiente de Cerrado no Distrito Federal, descreveram H' de 3,21 nats/ indivíduo, e
 190 Marmontel et al. (2014) em avaliação da vegetação arbórea, também em ambiente de Cerrado,

191 MG, descreveram H' de 2,5 nats/ indivíduo; ambos os valores superiores aos de Morros,
192 Maranhão.

193 O Índice de Similaridade de Sorensen (ISS) para as três áreas amostradas foi de apenas 30
194 % e 40 % respectivamente para os estratos regenerante e adulto da vegetação, o que indica
195 que apesar da proximidade dos povoados a composição de espécies da vegetação é pouco
196 semelhante, levando em consideração, que apenas valores superiores a 50 %, são tidos como
197 indicadores de alta similaridade (FELFILI & RESENDE, 2003). No entanto, vale ressaltar
198 que obteve-se grande semelhança entre os estratos da vegetação de cada área amostral, sendo
199 em Patizal o ISS de 65 %, em Recanto 62 % e em Recurso 58 %, valores que indicam
200 estabilidade da vegetação.

201

202 ***3. 2. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada nas áreas de*** 203 ***ocorrência natural de mangabeiras em Morros-MA***

204 Para o estrato regenerante da vegetação amostrada em Recanto, Patizal e Recurso,
205 *Hancornia speciosa* ocupou posição relevante para os parâmetros fitossociológicos Densidade
206 Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR).

207 Na área amostral de Recanto as espécies com os maiores valores de Densidade Relativa
208 foram *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson com 28,41 % da DR total e ocorrência de 100
209 indivíduos, e *H. speciosa* com DR de 25,28 % e 89 indivíduos. As outras 23 espécies
210 equivalentes a 92 % do total de 25 espécies perfizeram 46,31 % da DR total (Apêndice 1c).
211 Em Patizal *H. speciosa* ocupou a primeira posição com 30,68 % da DR total e 108 indivíduos,
212 seguida de *H. sucuuba* com DR de 21,31 % e 75 indivíduos e *Machaerium* sp com DR de
213 11,36 % e ocorrência de 40 indivíduos. As outras 19 espécies equivalentes a 86,36 % do total
214 de 22 espécies perfizeram DR de 36,65 % (Apêndice 1d). Por fim, em Recurso merecem
215 destaque as espécies *H. speciosa* com DR de 27,56 % e ocorrência de 97 indivíduos,

216 *Machaerium* sp com 17,33 % e 61 indivíduos, *H. sucuuba* com 16,19 % e 57 indivíduos,
217 Myrtaceae com 15,06 % e 53 indivíduos, e *Cochlospermum orinocense* (Kunth) Steud com
218 11,65 % e 27 indivíduos. As outras oito espécies equivalentes a 61,53 % do total de 13
219 espécies perfizeram apenas 12,21 % da DR total (Apêndice 1e).

220 As maiores Frequências Relativas em Recanto foram obtidas pelas espécies *H. sucuuba*
221 com 24,35 % e *H. speciosa* com 20,87 %. As outras 23 espécies equivalentes a 92 % do total
222 de 25 espécies representaram 54,78 % da FR total. Em Patizal as maiores FR foram 24,24 %,
223 19,48 % e 12,55 %, respectivamente para as espécies *Hancornia speciosa*, *Himatanthus*
224 *sucuuba* e *Machaerium* sp. As outras 19 espécies equivalentes a 86,36 % do total de 22
225 espécies representaram 43,73 % da FR total. Já em Recurso as espécies de destaque foram *H.*
226 *speciosa* (24,12 %), *H. sucuuba* (17,11 %), *Machaerium* sp (16,23 %), Myrtaceae (15,79 %) e
227 *Cochlospermum orinocense* (12,72 %). As outras oito espécies equivalentes a 61,53 % do
228 total de 13 espécies representaram apenas 14,03 % da FR total.

229 Por fim, para o parâmetro Dominância Relativa, as espécies *H. speciosa* e *H. sucuuba* se
230 destacaram no povoado Recanto com DoR de 29,30 % e 25,59 % respectivamente. As outras
231 23 espécies equivalentes a 92 % do total de 25 espécies totalizaram 45,11 % da DoR total. Em
232 Patizal as maiores DoR foram para *H. speciosa* (32,97 %), *H. sucuuba* (26,98 %) e
233 *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (10,76 %). As outras 19 espécies equivalentes a 86,36 % do
234 total de 22 espécies totalizaram 29,29 % da DoR total. Já em Recurso merecem destaque as
235 espécies *H. speciosa*, *H. sucuuba*, *Byrsonima crassifolia* L. Rich e *Cochlospermum*
236 *orinocense*, com DoR de respectivamente 36,47 %, 21,23 %, 12,26 % e 11,01 %. As outras 9
237 espécies equivalentes a 69,23 % do total de 13 espécies, totalizaram 19,03 % da DoR total.

238 Estudos referentes à regeneração natural de unidades vegetais ainda são escassos,
239 principalmente devido à dificuldade de identificação de espécies regenerantes. Os poucos
240 levantamentos fitossociológicos em ambientes de ocorrência natural de mangabeira expõem

241 resultados diferentes dos encontrados nas áreas amostradas no município de Morros-MA, em
242 vegetação de transição Cerrado e Restinga. A exemplo, Barreira et al. (2002) estudando a
243 similaridade entre os estratos adulto e regenerante em ambiente de Cerrado, Minas Gerais,
244 descreveram para *H. speciosa*, DR e FR de respectivamente 0,04 % e 0,17 %. De forma
245 semelhante, no estudo de Medeiros et al. (2007), a mangabeira obteve valores de DR, FR e
246 DoR tão pouco expressivos, que nem foram citados pelos autores.

247 Para o estrato adulto da vegetação amostrada, em Recanto a *Hancornia speciosa* obteve
248 maior DR, com 36,65 % e ocorrência de 129 indivíduos. A segunda posição foi ocupada por
249 *Himatanthus sucuuba* com DR de 30,11 % e ocorrência de 106 indivíduos. As outras 15
250 espécies equivalentes a 88,23 % do total de 17 espécies perfizeram 33,24 % da DR total
251 (Apêndice 1f). Em Patizal os maiores valores de DR foram 64,20 % e 17,9% respectivamente
252 para *H. speciosa*, com ocorrência de 226 indivíduos, e *H. sucuuba*, com ocorrência de 63
253 indivíduos. As outras 10 espécies equivalentes a 83,33 % do total de 12 espécies perfizeram
254 17,9 % da DR total (Apêndice 1g). No povoado Recurso *H. speciosa* e *H. sucuuba*, também
255 ocuparam a primeira e segunda posição, com DR de 66,19 % e 233 indivíduos, e DR de 23,01
256 % e 81 indivíduos. As outras 9 espécies equivalentes a 81,81 % do total de 11 espécies
257 perfizeram apenas 10,8 % da DR total (Apêndice 1h).

258 Para o parâmetro FR, além de *H. speciosa* (30,57 %) e *H. sucuuba* (27,51 %), também
259 merecem destaque no povoado Recanto, as espécies *Parkia platycephala* Benth (10,48 %) e
260 *Hydrochorea* sp (10,04 %). As outras 13 espécies equivalentes a 76,47 % do total de 17
261 espécies representaram 21,40 % da FR total. Em Patizal as espécies de maior FR foram *H.*
262 *speciosa* (46,24 %) e *H. sucuuba* (25,43 %). As outras 10 espécies equivalentes a 83,33 % do
263 total de 12 espécies representaram 28,33 %. Por fim em Recurso, também se destacaram
264 apenas as espécies *H. speciosa* (50,29 %) e *H. sucuuba* (29,82 %). As outras 9 espécies
265 equivalentes a 81,81 % do total de 11 espécies representaram somente 19,89 % da FR total.

266 No referente à DoR, nos três povoados *H. speciosa* e *H. sucuuba* ocuparam primeira e
267 segunda posição respectivamente. Em Recanto os respectivos valores foram de 31,43 % e
268 31,14 %; no entanto, merece destaque também *Platonia insignis* Mart com DoR de 10,37 %.
269 As outras 14 espécies equivalentes a 82,35 % do total de 17 espécies representaram 27,06 %
270 da DoR total. Em Patizal *H. speciosa* representou 62,23 % da DoR total e a *H. sucuuba* 23,94
271 %. As outras 10 espécies (83,33 % do total de 12 espécies) totalizaram 13,83 % da DoR total.
272 Por fim em Recurso, a *Hancornia speciosa* e *Himatanthus sucuuba* assumiram DoR de
273 53,44 % e 35,16 % respectivamente. As outras 9 espécies (81,81 % do total de 11 espécies)
274 totalizaram 11,4 % da DoR total.

275 Marmontel et al. (2014) descreveram para *H. speciosa* DR de apenas 1,27 %, com
276 ocorrência de 40 indivíduos e DoR de 0,92 % em amostral de 1,5 ha. De forma semelhante,
277 no levantamento de Castro & Conceição (2009) no Parque Estadual do Mirador-MA, sob
278 vegetação de Cerrado, *H. speciosa* não se destacou entre as demais espécies amostradas, com
279 DR de 0,31 % e ocorrência de oito indivíduos, FR de 0,69 % e DoR de 0,36 %.

280 Entre as áreas naturais de mangaba em Morros-MA, apesar da proximidade entre os
281 povoados, os resultados indicaram consideráveis diferenças no referente à composição e
282 estrutura para ambos os estratos da vegetação. As notadas diferenças quanto à diversidade de
283 espécies e número de mangabeiras por área devem-se possivelmente ao uso diferenciado das
284 três áreas em estudo. Apesar da maior diversidade em Recanto o número de mangabeiras foi
285 inferior, em ambos os estratos, se comparado aos outros povoados, o que pode ser explicado
286 pela intensa utilização do mangabal nas atividades agrícolas pela comunidade circunvizinha.
287 Já em Recurso e Patizal, a maior conscientização do valor alimentar, nutricional, econômico e
288 cultural da espécie, resultou na conservação dos mangabais pela população local, o que de
289 fato, contribuiu para o número expressivo da frutífera.

290

291 **3. 3. Valor de Importância e Valor de Cobertura por espécie amostrada nas áreas de**
292 **ocorrência natural de mangabeiras em Morros-MA**

293 Nas três áreas amostrais de Morros-MA, para ambos os estratos da vegetação, as espécies
294 *Hancornia speciosa* e *Himatanthus sucuuba* alcançaram posição relevante para os parâmetros
295 Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC).

296 No referente ao estrato regenerante, em Recanto, os maiores VI foram 26,12 % e 25,16 %
297 respectivamente para *H. sucuuba* e *H. speciosa*, enquanto que os maiores VC foram 27,36 %
298 e 27,07 % respectivamente para *H. speciosa* e *H. sucuuba*. As outras 23 espécies equivalentes
299 a 92 % do total de 25 espécies perfizeram 48,72 % do VI total e 45,57 % do VC total. Em
300 Patizal *H. speciosa* ocupou a primeira posição com VI de 29,3% e VC de 31, 83%, seguida de
301 *H. sucuuba* com VI de 22,59 % e VC de 24,14 %. As outras 20 espécies equivalentes a 90,9
302 % do total de 22 espécies perfizeram VI de 48,11 % e VC de 44,03 %. Por fim em Recurso
303 além de *H. speciosa* (VI de 29,38 % e VC de 32,01 %) e *H. sucuuba* (VI de 18,18 % e VC de
304 18,71 %), também merecem destaque *Machaerium* sp (14,45 % e 13,55 %), Myrtaceae (11,9
305 % e 9,95 %) e *Cochlosperma orinocense* (11,79 % e 11,32 %). As outras oito espécies
306 equivalentes a 61,53 % do total de 13 espécies perfizeram 14,3 % do VI total e 14,46 % do
307 VC total (Apêndice 1i).

308 Na pesquisa de Barreira et al. (2002) *H. speciosa* obteve VI de apenas 1,39 %, e desta
309 forma, não foi uma espécie importante para a caracterização do estrato regenerante da
310 vegetação estudada, diferindo dos resultados da pesquisa em Morros-MA.

311 No referente ao estrato adulto, em Recanto as espécies de destaque foram *H. speciosa* (VI
312 de 32,88 % e VC de 34,04 %) e *H. sucuuba* (29,59 % e 30,63 %). As outras 15 espécies
313 equivalentes a 88,23 % do total de 17 espécies totalizaram 38,12 % e 35,33 %
314 respectivamente para VI e VC. Em Patizal, *H. speciosa* também foi a espécie de maior VI,
315 com 57,56 % e maior VC com 63,15 %, seguida de *H. sucuuba* com VI de 22,43 % e VC de

316 20,9 %. As outras 10 espécies equivalentes a 83,33 % do total de 12 espécies perfizeram VI
317 de 20,01 % e VC de 15,95 %. Por fim, em Recurso os maiores VI foram 56,64 % e 29,33 % e
318 os maiores VC foram 59,82 % e 29,09 %, novamente para *H. speciosa* e *H. sucuuba*,
319 respectivamente. As outras 9 espécies equivalentes a 81,81 % do total de 11 espécies
320 perfizeram 14,03 % do VI total e 11,09 % do VC total (Apêndice 1j).

321 Diferindo dos resultados acima, Castro & Conceição (2009), descreveram para *Hancornia*
322 *speciosa* VC e VI de 0,64 % e 1,33 %, respectivamente, não sendo a espécie de destaque para
323 estes parâmetros. De forma semelhante ocorreu na pesquisa de Marmontel et al. (2014), onde
324 a espécie alcançou VI de apenas 3,27 %; bem como na pesquisa de Mota et al. (2014) que em
325 levantamento fitossociológico no Parque Estadual de Biribiri, Diamantina- MG, a mangabeira
326 não se destacou entre as demais espécies, com VI de apenas 1,23%.

327 Vale ressaltar que a presença de *H. sucuuba* com VI entre 18,18 % a 29,59 %, pode ser
328 indicativo de área propícia ao cultivo e conservação de mangabeiras, no entanto, mais estudos
329 são necessários para quantificar a relação existente entre ambas as espécies.

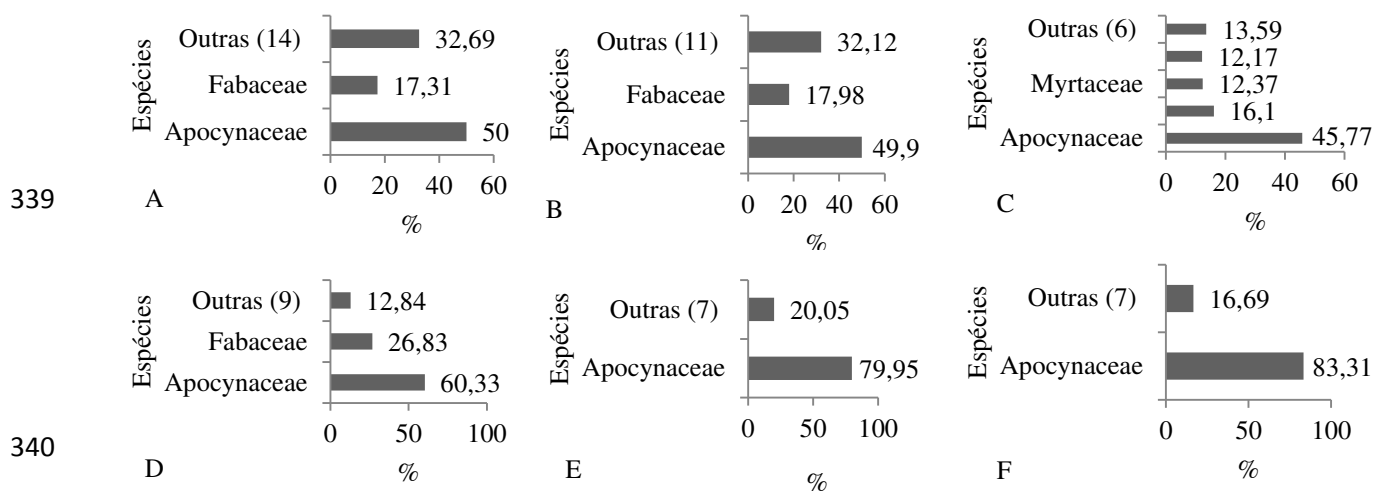
330

331 **3. 4. Valor de Importância (VI) por família amostrada nas áreas de ocorrência natural de** 332 ***mangabeiras em Morros-MA***

333 A família Apocynaceae alcançou os maiores Valores de Importância nas três áreas
334 amostradas, com valores variando de 45,77 % a 50 % para o estrato regenerante, e 60,33 % a
335 83,31 % para o estrato adulto (Figura 19), o que sugere alta importância ecológica da família
336 para vegetação das áreas em estudo.

337

338



342 Figura 6. Valor de Importância por família amostrada para o estrato regenerante (A, B, C) e
 343 adulto (D, E, F) da vegetação amostrada em Recanto (A, D), Patizal (B, E) e Recurso (C, F)
 344 do P. A. Rio Pirangi, Morros-Maranhão.

346 Tais resultados assemelham-se aos de Castro & Conceição (2009) que em ambiente de
 347 Cerrado, também amostraram as mesmas famílias descritas em Morros-MA; apesar de valores
 348 mais relevantes descritos para Myrtaceae (VI de 34,54 %) e Malpighiaceae (28,17 %).

350 4. CONCLUSÕES

351 As espécies mais importantes para a caracterização da vegetação de transição Cerrado e
 352 Restinga amostrada no Meio Norte do Brasil, foram *Hancornia speciosa* e *Himatanhus*
 353 *sucuuba*, ambas com os maiores VI para os estratos regenerante e adulto da vegetação.

354 Entre as áreas de Recanto, Patizal e Recurso, o VI da *H. speciosa* variou de 25,16 % a
 355 29,38 % (estrato regenerante) e 32,88 % a 57,56 % (estrato adulto), sugerindo alta
 356 importância ecológica da espécie para o ecótono amostrado.

357 A vegetação com ocorrência natural de mangabeira apresentou baixa diversidade de
 358 espécies, com Índice de Diversidade de Shannon variando de 1,89 a 2,34 nats/ indivíduo para
 359 o estrato regenerante e 1,09 a 1,77 nats/ indivíduo para o estrato adulto da vegetação.

360 Os elevados Índices de Similaridade de Sorensen entre os estratos da vegetação em
361 Recanto (65 %), Patizal (62 %) e Recurso (58 %) sugerem estabilidade da vegetação com
362 ocorrência natural de mangabeira amostrada.

363

364 REFERÊNCIAS

365 APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and
366 families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*; 2009.

367

368

369 Barreira S, Scolforo JRS, Botelho AS, Mello JM. Estudo da estrutura da regeneração natural e
370 da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. *Scientia*
371 *Forestalis* 2002, 61: 64-78.

372

373

374 Castro AAJF, Conceição GM. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque
375 Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. *Revista Scientia Plena* 2009, 5: 1-16.

376

377

378 Felfili JM, Resende RP. Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas
379 Florestais, Brasília, v. 5, n. 1, p. 68, 2003.

380

381

382 IAC. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. IAC, Campinas, 2001.

383

384

385 Lima JP, Rodrigues LF, Monteiro AADP, Boas EVBV. Climacteric pattern of mangaba fruit
386 (*Hancornia speciosa* Gomes) and its responses to temperature. *Scientia Horticulturae* 2015,
387 59 (9): 1-5.

388

389

390 Knight, DH. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado
391 Island, Panama. *Ecological Monographs* 1975, (45): 259-28.

392

393

394 Maracahipes L, Lenza E, Marimon BS, Oliveira EA, Pinto JRR, Marimon Junior BH.
395 Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição
396 Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica* 2011, 11(1): 133-145.

397

398

399 Marmontel CVF, Delgado LGM, Santos LJ. Fitossociologia e composição da vegetação
400 arbórea no cerrado *stricto sensu* - Vale do Jequitinhonha. *Scientia Agraria Paranaensis*
401 2014, 13(2): 108-116.

402

403

- 404 Medeiros MM, Felfili JM, Libano AM. Comparação florístico-estrutural dos estratos de
405 regeneração e adulto em cerrado *sensu stricto* no Brasil Central. *Cerne* 2007, 13(3): 291-298.
406
407
- 408 Mota SLL, Pereira IM, Machado ELM, Oliveira MLR, Bruinga JS, Farnezi MMM et al.
409 Influência dos Afloramentos Rochosos sobre a Comunidade Lenhosa no Cerrado *stricto*
410 *sensu. Floresta e Ambiente* 2014, 21: 8-18.
411
412
- 413 Ministério de Meio Ambiente. O Bioma Cerrado. 2012. Disponível em:
414 <http://www.mma.gov.br/>.
415
416
- 417 Mueller-Dombois D, Ellenberg H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York:
418 Willey and Sons; 1974.
419
420
- 421 NUGEO. *Atlas do Maranhão*. São Luís, MA: Laboratório de Geoprocessamento/GEPLAN-
422 UEMA; 2015.
423
424
- 425 Shepherd GJ. *FITOPAC 2.1.2. Manual do usuário*. Campinas: Departamento de Botânica,
426 UNICAMP; 2009.
427

Capítulo 3

Caracterização de árvores e frutos de mangabeira sob vegetação de transição Cerrado e Restinga

Artigo redigido para submissão à Revista Brasileira
de Bioscience Journal

CARACTERIZAÇÃO DE ÁRVORES E FRUTOS DE MANGABEIRA SOB VEGETAÇÃO DE TRANSIÇÃO CERRADO E RESTINGA

ABSTRACT: Brazil is the third largest producer of fruits in world, but many native fruits remain underexploited, as with mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). Little is known about the general aspects of the specie in their naturally occurring environments. Thus, it was aimed to characterize the morphology of the plant and fruit of mangabeiras arrays in areas of natural occurrence of the species in transition vegetation Cerrado and Restinga. The work occurred in the municipality of Morros, Maranhão, in the villages Patizal, Recanto and Recurso, characterized by extensive areas of transition vegetation Cerrado and Restinga, with naturally occurring of Mangabeira. In all three villages, were selected 45 mangabeiras arrays, which measured up to total height, forend height, stem diameter, canopy volume, number of main and secondary branches and number of fruits. Were collected 20 fruits per array and were determined the mass, length and diameter of the fruits, pulp mass more peel, pulp yield, number and seed mass, pH, acidity and soluble solids and soluble solids / titratable acidity. There was a high degree of variability for all variables except for the pulp yield (average of 86.69%, minimum of 76.75% and maximum of 91.11%; CV% 3.51). Highlights the positive and significant correlations of high magnitude of mass variables of fruit and pulp mass more peel with the number of seeds.

Keywords: *Hancornia speciosa* Gomes, arrays, Maranhão

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, graças a sua extensão territorial, posição geográfica, solo e condições climáticas, assumindo a terceira posição no ranking de produção mundial (FAO, 2013). No entanto, inúmeras espécies frutíferas nativas, de excelentes propriedades nutricionais e sensoriais continuam subexploradas (LIMA et al., 2015), como é o caso da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes).

27 A mangabeira ocorre espontaneamente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do
28 Brasil, onde é mais abundante, e seus frutos maduros são muito apreciados para consumo *in natura*
29 e/ou industrialização (GANGA et al., 2010). A espécie se destaca por apresentar frutos com valor
30 nutricional elevado, superior ao da maioria das frutas nativas utilizadas comercialmente
31 (NASCIMENTO et al. 2014).

32 As pesquisas realizadas com a mangabeira são recentes e em número limitado. Trata-se de uma
33 espécie ainda em processo de domesticação, que corre riscos de extinção, frente à acelerada
34 devastação de mangabais nativos no litoral nordestino (SÁ et al., 2011), incluindo as áreas de
35 transição Cerrado-Restinga no Maranhão. Há poucas informações técnicas sobre os aspectos gerais
36 da espécie nos seus ambientes de ocorrência natural, principalmente com relação à seleções ou
37 genótipos superiores, produtividade, estabilidade da produção e qualidade de frutos.

38 A geração de conhecimentos é fundamental para que se possa garantir a conservação e
39 aproveitamento adequado da espécie, bem como a seleção de genótipos superiores e o cultivo
40 tecnificado. Com base neste enfoque, objetivou-se caracterizar a morfologia da planta e físico-
41 química dos frutos de mangabeiras matrizes em áreas de ocorrência natural da espécie em vegetação
42 de transição Cerrado e Restinga.

43

44 **MATERIAL E MÉTODOS**

45 O trabalho foi realizado no município de Morros-MA, pertencente à mesorregião Norte
46 Maranhense, Microrregião de Rosário e Bacia Hidrográfica do Munim, Projeto de Assentamento (P.
47 A.) Rio Pirangi. O clima da região é sub-úmido, com temperaturas anuais médias de 25 a 27 °C,
48 Umidade Relativa do Ar anual de 78 a 82%, e precipitação pluviométrica de 1900 a 2300 mm por
49 ano. O solo do P. A é classificado como NEOSSOLO Quartzarênico e a vegetação como transição
50 Cerrado e Restinga (NUGEO, 2015).

51 A seleção das mangabeiras matrizes ocorreu durante o mês de novembro de 2014, nos povoados
52 Recurso (S 02°58'42,7"; WO 43°51'12,7"), Recanto (S 02°58'29,2"; WO 43°49'28,6") e Patizal (S

53 03°00'25,4"; WO 43°54'22,9"), do P.A Rio Pirangi. As matrizes foram identificadas com números
54 sequenciais em placas de Etil Vinil Acetato (E.V.A.), sendo em Patizal plantas de 1 a 15, Recanto
55 16 a 30 e Recurso 31 a 45, com espaçamento mínimo de 10 m entre plantas. As coordenadas
56 geográficas de cada matriz foram obtidas por meio de receptor *Global Position System* (GPS)
57 (Tabela 1).

58 Das plantas selecionadas foram mensuradas as variáveis: diâmetro do caule a 20 cm do nível do
59 solo, altura total (m), altura do fuste (m), quantidade de ramos principais e secundários, número de
60 frutos na planta e volume de copa (m³), conforme metodologia de Freitas et al. (2012). A produção
61 por planta foi estimada pelo produto entre o número de frutos e a massa média dos frutos de cada
62 planta matriz (GANGA et al., 2010) (Tabela 1). Coletaram-se 20 frutos maduros (do chão) por
63 planta matriz. Da amostra de 20 frutos, 12 foram selecionados ao acaso, totalizando 540 frutos para
64 análise química e biométrica, realizadas no Laboratório de Fitotecnia e Pós Colheita da
65 Universidade Estadual do Maranhão.

66 A análise biométrica foi realizada por fruto individual, por meio da mensuração dos diâmetros
67 longitudinal e transversal (cm), massa do fruto (g) e das porções resíduo (semente e polpa mais
68 casca) (g) e contagem do número de sementes. O rendimento de polpa (%) foi obtido pela relação
69 entre a massa da polpa mais casca e a massa do fruto (GANGA et al., 2010).

70 A análise química dos frutos foi realizada por planta, através da maceração da amostra de 12
71 frutos.

72 Os Sólidos Solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta, em refratômetro
73 digital, expressa diretamente em ° Brix e o potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado pelo
74 método potenciômetro em peagâmetro digital calibrando-se o potenciômetro através das soluções
75 tampão (pH 4,0 e 7,0). A acidez titulável (% de ácido cítrico) foi obtida por titulometria com
76 solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N (NASCIMENTO et al., 2014).

77 Tabela 1. Coordenadas das matrizes selecionadas em Morros- Maranhão e suas respectivas
78 produções (kg).

Matriz	Latitude (S)	Longitude (O)	Produção estimada (kg)	Matriz	Latitude (S)	Longitude (O)	Produção estimada (kg)
1	03°00'25,5"	43°54'23,5"	6.85	24	02°58'28,7"	43°49'30,1"	2.74
2	03°00'26,0"	43°54'22,3"	7.10	25	02°58'28,4"	43°49'30,5"	3.02
3	03°00'26,0"	43°54'20,9"	4.46	26	02°58'28,8"	43°49'31,6"	3.76
4	03°00'24,8"	43°54'20,3"	6.41	27	02°58'26,0"	43°49'29,6"	2.17
5	03°00'23,3"	43°54'20,0"	9.65	28	02°58'25,9"	43°49'28,7"	1.86
6	03°00'23,0"	43°54'19,9"	5.47	29	02°58'26,3"	43°49'27,8"	3.11
7	03°00'23,4"	43°54'19,0"	5.63	30	02°58'25,3"	43°49'27,2"	3.58
8	03°00'22,9"	43°54'18,2"	9.04	31	02°58'54,4"	43°58'10,2"	6.10
9	03°00'21,2"	43°54'18,7"	9.43	32	02°58'56,9"	43°53'11,1"	7.92
10	03°00'21,1"	43°54'18,7"	8.42	33	02°58'57,7"	43°53'12,6"	5.51
11	03°00'20,5"	43°54'19,4"	6.69	34	02°58'59,5"	43°51'15,3"	6.62
12	03°00'19,4"	43°54'20,0"	5.88	35	02°59'00,3"	43°53'17,3"	3.90
13	03°00'20,6"	43°54'20,2"	7.46	36	02°59'02,4"	43°53'19,4"	10.79
14	03°00'20,6"	43°54'20,3"	10.47	37	02°59'03,2"	43°53'18,7"	6.20
15	03°00'22,0"	43°54'20,3"	6.12	38	02°59'02,5"	43°53'03,1"	4.77
16	02°58'31,8"	43°49'32,8"	3.50	39	02°59'02,6"	43°53'20,9"	9.28
17	02°58'30,7"	43°49'30,8"	2.38	40	02°59'02,3"	43°53'20,9"	13.26
18	02°58'29,8"	43°49'30,8"	4.66	41	02°59'02,1"	43°53'19,7"	5.54
19	02°58'30,1"	43°49'30,5"	3.26	42	02°59'02,1"	43°53'19,6"	13.26
20	02°58'30,5"	43°49'30,3"	0.97	43	02°59'00,7"	43°53'21,2"	10.16
21	02°58'30,9"	43°49'29,5"	1.80	44	02°58'57,7"	43°53'15,4"	4.50
22	02°58'29,5"	43°49'29,8"	3.25	45	02°58'57,6"	43°53'15,4"	9.20
23	02°58'29,2"	43°49'28,7"	3.48				

79

80 Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva e as correlações entre as
81 características estudadas (45 observações) para planta e fruto foram estimadas pelo coeficiente de
82 correlação de Pearson, e testadas pela estatística do teste “t” de Student. Para o processamento dos
83 dados utilizou-se o programa estatístico SAEG, Versão 9.1 (2007).

84

85 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

86 Conforme a análise descritiva dos aspectos morfológicos das matrizes, as plantas apresentaram
87 altura média de 5,12 m \pm 0,12, o que sugere variação desde porte arbustivo até árvores entre a
88 população natural de mangabeiras. A média geral para volume de copa foi 74,76 m³ \pm 5,65 e o
89 diâmetro médio do caule foi 20,54 cm \pm 1,07. A altura do fuste média foi 0,73 m \pm 0,06 e as
90 médias gerais para o número de ramos principais e secundários foram de 3 \pm 0,09 e 6 \pm 0,33
91 respectivamente. A média geral do número de frutos por planta selecionada foi de 280 \pm 16,42
92 (Tabela 2).

93 A produção média por planta foi de 5,99 kg, variando de 0,97 kg a 13,26 kg (Tabela 1),
94 resultados superiores aos de Ganga et al. (2010), que amostrando populações naturais de
95 mangabeira nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia obtiveram
96 média de 1,67 kg por planta, variando de 0,09 a 7,89 kg para variedade speciosa. Essa boa
97 produtividade por planta das matrizes amostradas, em áreas não manejadas (sem coroamento e roço
98 da vegetação daninha, poda de ramos, dentre outras) deve estar associada ao potencial genético das
99 plantas e à grande adaptação da espécie a solos de baixa fertilidade natural, como ocorre na região
100 de transição Cerrado-Restinga de Morros.

101 Apesar da proximidade das populações naturais de mangabeira nos povoados Patizal, Recanto e
102 Recurso, observou-se grande variabilidade para todas as características morfológicas da planta, que
103 resultaram em alto Desvio Padrão (s) e alto Coeficiente de Variação (CV%) (Tabela 2).

104

105

106

107

108

109

110 Tabela 2. Caracteres morfológicos das mangabeiras matrizes em áreas de ocorrência natural,
 111 Morros, Maranhão

Área Natural		Alt (m)	VC (m ³)	D20 (cm)	AF (m)	NRP	NRS	NF
	Média	5,18 (0,66) ¹	79,72 (41,07)	19,37 (6,5)	0,45 (0,36)	3 (0,86)	8 (2,42)	338 (74,51)
Patizal	Mínimo	4	43,52	11,37	0,08	2	5	250
	Máximo	7	219,92	29,28	1,4	4	14	455
	CV (%)	12,87	51,51	33,61	79,46	30,78	30,25	22,01
	Média	5,18 (0,95)	77,17 (42,20)	23,30 (8,82)	0,86 (0,59)	2 (0,52)	6 (1,87)	172 (57,68)
Recanto	Mínimo	3,5	35,54	12,3	0,07	2	4	90
	Máximo	7	184,58	34,37	2,24	3	10	258
	CV (%)	18,43	54,68	37,86	68,67	20,93	30,82	33,45
	Média	5,02 (0,99)	67,39 (31,06)	18,96 (5,65)	0,89 (0,15)	2 (0,52)	5 (1,64)	330 (102,33)
Recurso	Mínimo	3,2	28,14	10,6	0,6	2	3	218
	Máximo	6,5	137,87	29,6	1,1	3	8	486
	CV(%)	19,71	46,09	29,82	16,83	20,38	29,67	30,95
Média geral		5,12 (0,86) ²	74,76 (37,94)	20,54 (7,23)	0,73 (0,45)	3 (0,65)	6 (2,23)	280 (110,19)
CV %		16,88	50,74	35,21	61,06	25,14	34,16	39,28

112 Alt = Altura total, VC = Volume de Copa, D20 = Diâmetro do caule a 20 cm do solo, AF = Altura do Fuste, NRP = Número de
 113 ramos principais, NRS = Número de ramos secundários, NF = número de frutos por planta. * Valores entre parênteses correspondem
 114 ao desvio padrão (Dp): 1- Dp por povoado (n =15), 2- Dp geral (n = 45). VC %= Coeficiente de Variação.
 115

116 Tais variações possivelmente podem ser explicadas pelo uso e estrutura da população de
 117 mangabeiras. De acordo com Silva et al. (dados não publicados) a densidade relativa (DR) da
 118 espécie em Patizal foi de 64,2; em Recanto 36,65 e em Recurso 66,19%. Nas populações com
 119 menores DR, o maior espaçamento entre as mangabeiras foi o fator que possivelmente contribuiu
 120 para melhor desenvolvimento da biomassa aérea da espécie, devido a menor competição entre as
 121 plantas. Já a variabilidade para número de frutos pode está associada à conservação das áreas
 122 naturais de mangaba. Os agricultores – extrativistas de Patizal e Recurso conservam os mangabais
 123 nativos, não queimam a área (apesar de relatarem incêndios naturais) nem fazem roçado, tiram seu
 124 sustento da venda da mangaba *in natura* e/ou processada. Já em Recanto a conscientização do

125 potencial de uso da espécie é bem menor e conseqüentemente o grau de conservação do mangabal
126 nativo também. Neste povoado observaram-se áreas de roçado, indícios de queimada e corte raso,
127 que possivelmente prejudicaram a floração bem como a eficiência da polinização, contribuindo para
128 um reduzido número de frutos por planta, se comparado a Patizal e Recurso.

129 Ganga et al. (2010) e Freitas et al. (2012), em estudo de populações naturais de mangabeiras,
130 também relataram considerável variabilidade fenotípica para as características morfológicas das
131 plantas, em especial para altura total, altura do fuste, diâmetro do caule e volume de copa. Na
132 pesquisa de Ganga et al. (2010) os autores descreveram variações na altura total das mangabeiras,
133 de 1,5 a 10 m, e variações no diâmetro do caule das plantas de 5,73 a 34,38 cm. Já Freitas et al.
134 (2012), no município de Porto Nacional – TO, descreveram alta variação para altura do fuste, com
135 mínima e máxima de 0 e 2,25 m respectivamente, bem como alta variação para volume de copa,
136 com mínimo de 4,4 e máximo de 102,21 m³.

137 No que se refere à caracterização biométrica dos frutos, a análise descritiva também mostrou
138 grande variabilidade para todos os parâmetros estudados, com exceção do rendimento de polpa que
139 apresentou baixo coeficiente de variação (Tabela 3).

140 A alta variabilidade observada para os caracteres biométricos dos frutos pode ser explicada por
141 se tratar de uma espécie não domesticada, em seu ambiente de ocorrência natural, com alta
142 heterogeneidade.

143

144

145

146

147

148

149

150 Tabela 3. Características biométricas dos frutos de mangabeiras em área de ocorrência natural,
 151 Morros- Maranhão

Área Natural		MF (g)	CF (cm)	DF (cm)	NS	MS (g)	MPC (g)	RP (%)
	Média	21,63 (3,31) ¹	3,85 (0,81)	3,30 (0,88)	12 (3,9)	2,79 (0,82)	18,84 (2,79)	87,48 (3,07)
Patizal	Mínimo	17,03	3,16	2,82	6	1,8	15,04	80,54
	Máximo	27,88	6,52	6,00	22	4,66	23,46	90,96
	CV (%)	15,32	21,13	26,83	33,96	29,29	14,82	3,51
	Média	17,43 (4,84)	3,45 (0,37)	3 (0,33)	7 (2,27)	2,57 (0,91)	14,86 (4,16)	85,46 (3,72)
Recanto	Mínimo	9,09	2,76	2,33	3	0,91	8,19	76,75
	Máximo	25,25	4,03	3,43	10	4,19	21,05	90,21
	CV (%)	27,79	10,85	11,05	33,13	35,63	28	4,35
	Média	23,32 (4,17)	3,8 (0,30)	3,19 (0,25)	11 (3,28)	3,01 (0,75)	20,31 (3,56)	87,14 (1,84)
Recurso	Mínimo	13,01	3,12	2,61	6	1,56	11,45	84,16
	Máximo	29,55	4,31	3,59	18	4,23	26,04	91,11
	CV(%)	17,89	8,06	8,07	29,2	25,9	17,54	2,12
Média geral		20,79 (4,77) ²	3,7 (0,56)	3,17 (0,57)	9,91 (3,85)	2,79 (0,83)	18 (4,18)	86,69 (3,05)
CV %		22,95	15,19	17,91	38,82	29,86	23,19	3,51

152 MF = Massa do fruto, CF = Comprimento do fruto, DF = Diâmetro do fruto, NS = Número de sementes, MS = Massa de sementes,
 153 MPC = Massa da polpa mais casca, RP = Rendimento de polpa. *Valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão (Dp): 1-
 154 Dp por povoado (n =15), 2- Dp geral (n = 45). CV %= Coeficiente de Variação.
 155

156 No referente à massa dos frutos os resultados foram equivalentes aos de Ganga et al. (2010), que
 157 descreveram média geral de 27,88 g, porém inferiores aos de Lima et al. (2015) que estudando o
 158 metabolismo de frutos de mangaba, em ambiente de Cerrado-MG, descreveram média de 38,77 g.
 159 Para esta variável a população natural de Recurso merece destaque, com maior massa média de
 160 frutos (23,32 g), seguido de Patizal (21,63 g) e Recanto (17,43 g). De forma geral as matrizes
 161 superiores para esta característica foram a 32, 45, 5, 40, 6, 42, 13, 39, e 31.

162 Os frutos amostrados no Maranhão com 3,7 e 3,17 cm para comprimento e largura,
 163 respectivamente, foram menores que os amostrados por Ganga et al. (2010), que descreveram

164 comprimento médio de 3,73 e 3,40 cm de largura, e Lima et al. (2015) que descreveram
165 comprimento médio de 6,71 cm.

166 A massa média da polpa mais casca foi $18 \text{ g} \pm 0,62$ e a média geral para rendimento de polpa
167 foi de $86,69\% \pm 0,45$, valor elevado se comparado a outras pesquisas, a exemplo Ganga et al.
168 (2010) (que descreveu média de 82,68%), Nascimento et al. (2014) (85,93%), Freitas et al. (2012)
169 (49,73%) e Souza et al. (2007) (85%). Dentre as populações amostradas em Morros, no povoado
170 Patizal os frutos obtiveram maior rendimento de polpa (média de 87,48%) seguido de Recurso
171 (87,14%) e só então Recanto (85,14%). As matrizes superiores para tal característica foram a 38,
172 11, 12, 3, 20, 10, 14, 13, 15 e 42.

173 Para as variáveis número e massa das sementes, os resultados foram inferiores aos de pesquisas
174 semelhantes. Ganga et al. (2010) descrevam média de 13 sementes por fruto com massa média de
175 3,88 g; e Freitas et al. (2012) média de 16 sementes com 5,05 g. Darrault e Schlindwein (2006)
176 explicam que o número de sementes por frutos é uma característica muito variável, e muito
177 influenciada pela frequência de polinizadores, que por sua vez, está relacionada à diversidade de
178 espécies das áreas. Assim, quanto maior a diversidade de espécies, maior também poderá ser a
179 frequência de polinização e conseqüentemente maiores serão as taxas de frutificação e número de
180 sementes por fruto.

181 Na análise de caracterização química dos frutos de mangaba, a média geral para pH foi $3,54 \pm$
182 $0,04$ (Tabela 4); resultados equivalentes aos de Nascimento et al. (2014), que descreveram média
183 de 3,93, e aos de Lima et al. (2015) que descreveram média de 3,5. Segundo Fabbri (2009) é
184 desejável pH inferior a 4,5, uma vez que valores acima deste, favorecem a proliferação de
185 microorganismos e conseqüentemente requerem períodos mais longos de esterilização da matéria
186 prima, ocasionando maiores custos de processamento.

187 A média geral de Sólidos Solúveis foi de $15,56^\circ \text{ Brix} \pm 0,55$, resultado inferior ao de
188 Nascimento et al. (2014), bem como ao de Lima et al. (2015), que relataram valores médios de
189 17,04 e 26,19 ° Brix, respectivamente. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005) frutos com teores

190 de sólidos solúveis mais elevados são preferidos tendo em vista o consumo *in natura* e o
 191 processamento, por acarretar maior rendimento, menor custo operacional e excelente grau de
 192 doçura.

193

194 Tabela 4. Características químicas de frutos de mangabeira em áreas de ocorrência natural, Morros -
 195 Maranhão

Área Natural		pH	SS	AT	SS/AT
	Média	3,56 (0,08) ¹	14,29 (3,91)	0,30 (0,05)	48,05 (17,02)
Patizal	Mínimo	3,36	9,8	0,23	28,71
	Máximo	3,68	19,8	0,41	78,76
	CV (%)	2,38	27,33	17,57	35,42
	Média	3,82 (0,24)	19 (1,81)	0,57 (0,12)	34,51 (6,55)
Recanto	Mínimo	3,2	16	0,35	26,83
	Máximo	4,22	22	0,81	51,23
	CV (%)	6,45	9,55	21,92	18,99
	Média	3,24 (0,27)	13,39 (2,3)	0,36 (0,05)	37,91 (8,65)
Recurso	Mínimo	2,29	10,8	0,29	28,27
	Máximo	3,45	19,4	0,49	60,99
	CV(%)	8,47	17,22	15,66	22,82
Média geral		3,54 (0,32) ²	15,56 (3,71)	0,41 (0,14)	40,16 (12,78)
CV %		9,10	23,86	34,28	31,84

196 pH = potencial hidrogeniônico, SS = Sólidos Solúveis, AT = Acidez titulável, SS/AT = Relação Sólidos Solúveis/ Acidez. *Valores
 197 entre parênteses indicam o desvio padrão (Dp): 1- Dp por povoado (n =15), 2- Dp geral (n = 45). CV %= Coeficiente de Variação.

198

199 A média de Acidez Titulável expressa em percentual de ácido cítrico (% AC) foi de 0,41% ±
 200 0,02. Na pesquisa de Nascimento et al. (2014) a média foi de 0,98%, valor consideravelmente
 201 superior ao obtido em Morros-Maranhão, no entanto de acordo com Sacramento et al. (2007) uma
 202 fruta que apresenta teores de ácido cítrico entre 0,08 e 1,95%, pode ser classificada como de sabor
 203 moderado e bem aceita para o consumo da fruta fresca. Desta forma, os frutos de mangaba
 204 amostrados no Maranhão, encontram-se numa faixa ideal para tal característica.

205 Por fim, a média para Relação SS/AT foi de $40,16 \pm 1,9$, valor muito elevado quando comparado
 206 a outras pesquisas, a exemplo Nascimento et al. (2014) com média de 18,62. Tais resultados
 207 sugerem elevado grau de maturação dos frutos de mangaba amostrados no Maranhão.

208 De acordo com Nascimento et al. (2014), quanto maior a relação entre o ° brix e a acidez dos
 209 frutos, maior o potencial da polpa para industrialização de produtos adocicados. Tendo em vista a
 210 importância de tal relação, dentre as matrizes selecionadas merecem destaque a 3, 15, 7, 9, 2, 43,
 211 27, 5, 32 e 10.

212 A análise de correlação entre as variáveis estudadas constatou alta e positiva correlação entre os
 213 caracteres altura total da planta e volume de copa ($r=0,72$; $P \leq 0,01$). Embora em menor magnitude
 214 também houve correlação positiva e significativa entre altura total e diâmetro do caule ($r=0,3^{**}$;
 215 $P \leq 0,05$), bem como entre altura total e diâmetro dos frutos ($r= 0,22^\circ$; $P \leq 0,1$). Não houve correlação
 216 significativa entre altura total e as demais variáveis estudadas. Merece destaque a correlação
 217 positiva e significativa entre o número de ramos principais e secundários ($r=0,5$; $P \leq 0,01$) (Tabela
 218 5).

219

220 Tabela 5. Correlação para as características físicas das plantas e frutos de mangaba Morros-
 221 Maranhão

	VC	D20	AF	NRP	NRS	NF	MF	CF	DF	NS	MS	MP
D20	0,36*											
AF	0,09 ^{ns}	0,40*										
NRP	0,13 ^{ns}	0,30 ^{**}	- 0,02 ^{ns}									
NRS	0,27 ^{**}	0,24 [°]	- 0,14 ^{ns}	0,5*								
NF	0,08 ^{ns}	- 0,13 ^{ns}	- 0,18 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,29 ^{**}							
MF	0,17 ^{ns}	- 0,16 ^{ns}	- 0,18 ^{ns}	- 0,15 ^{ns}	- 0,05 ^{ns}	0,31 ^{**}						
CF	0,008 ^{ns}	-0,20 [°]	- 0,25 ^{**}	- 0,16 ^{ns}	- 0,07 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,54*					
DF	0,43*	0,04 ^{ns}	- 0,05 ^{ns}	- 0,14 ^{ns}	- 0,03 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,52*	0,21 [°]				
NS	0,26 ^{**}	- 0,17 ^{ns}	- 0,33 ^{**}	- 0,09 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,38*	0,78*	0,39*	0,59*			
MS	0,22 [°]	- 0,11 ^{ns}	- 0,21 [°]	- 0,23 [°]	- 0,03 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,76*	0,31 ^{**}	0,52*	0,76*		
MP	0,15 ^{ns}	- 0,16 ^{ns}	- 0,16 ^{ns}	- 0,13 ^{ns}	- 0,05 ^{ns}	0,32 ^{**}	0,99*	0,56*	0,49*	0,74*	0,66*	
RP	- 0,10 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,22 [°]	- 0,19 ^{ns}	- 0,20 [°]	- 0,57*	0,14 ^{ns}

222 VC= Volume de Copa, AF =Altura do fuste, NRP= Número de ramos principais, NRS= Número de Ramos secundários, D20 =
 223 Diâmetro do caule da planta a 20 cm do solo, NF= Número de frutos, MF = Massa do fruto, CF = Comprimento do fruto, DF =
 224 Comprimento do fruto, MS= massa da semente, NS número de sementes por fruto, MPC = massa da polpa mais casca, RP =
 225 rendimento de polpa. ns ,* ,** , ° = não significativo, significativo a 1%, 5% e 10%, respectivamente

226

227 O número de frutos se correlacionou apenas a variável morfológica da planta número de ramos
228 secundários, com o qual apresentou correlação positiva e significativa de apenas 0,30 ($P \leq 0,05$).
229 Apesar da baixa magnitude de tal correlação, ainda assim podemos inferir que existe a tendência, de
230 que quanto maior o número de ramos secundários, maior será também o número de frutos.

231 Houve correlação negativa e significativa entre altura do fuste e comprimento dos frutos ($r = -$
232 $0,25$; $P \leq 0,05$), e correlação positiva significativa entre volume de copa e diâmetro dos frutos
233 ($r = 0,43$; $P \leq 0,01$) (Tabela 5). Os valores indicam que existe a tendência de que quanto maior a altura
234 do fuste menor o comprimento dos frutos, e quanto maior o volume de copa das árvores maior o
235 diâmetro dos frutos.

236 A massa do fruto foi altamente correlacionada aos demais caracteres dimensionais de frutos e
237 sementes (Tabela 5). Merecem destaque as correlações positivas e significativas de alta magnitude
238 entre a variável massa do fruto e número de sementes ($r = 0,78$; $P \leq 0,01$), bem como entre o número
239 de sementes e massa da polpa mais casca ($r = 0,73$; $P \leq 0,01$), semelhante às pesquisas de Ganga et al.
240 (2010), Freitas et al. (2012) e Nascimento et al. (2014). Tais resultados demonstram que frutos com
241 maior peso e com maior número de semente tendem a ter maior quantidade de polpa, o que está
242 diretamente relacionado a polinizações eficientes, uma vez que a mangabeira apresenta
243 autoincompatibilidade.

244 No referente às características químicas do fruto, houve correlação positiva e significativa entre
245 pH e Sólidos Solúveis (SS) ($r = 0,50$; $p \leq 0,01$), Acidez Titulável (AT) e pH ($r = 0,29$; $p \leq 0,05$) e SS e
246 AT ($r = 0,58$; $p \leq 0,01$). Tais resultados diferiram dos obtidos por Nascimento et al. (2012), que
247 descreveram correlação significativa e negativa apenas entre as variáveis AT e pH ($r = -0,87$;
248 $p \leq 0,01$). Vale ressaltar a necessidade de mais estudos sobre os caracteres químicos de mangaba,
249 bem como sobre a magnitude da relação entre eles.

250

251 CONCLUSÕES

252 Em vegetação de transição Cerrado e Restinga, com ocorrência natural de mangabeiras:

253 1. Houve elevado grau de variabilidade fenotípica para as características da planta e do fruto,
254 com exceção do rendimento de polpa (%);

255 2. Os frutos amostrados entre as 45 mangabeiras matrizes encontram-se dentro dos padrões
256 adequados tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização.

257 3. Destacam-se as correlações positivas e significativas de alta magnitude entre as variáveis
258 massa do fruto e massa da polpa mais casca com o número de sementes. Houve correlação positiva
259 e significativa entre pH e Sólidos Solúveis (SS) ($r= 0,50$; $p\leq 0,01$), Acidez Titulável (AT) e pH ($r=$
260 $0,29$; $p\leq 0,05$) e SS e AT ($r= 0,58$; $p\leq 0,01$).

261

262 **CARACTERIZAÇÃO DE ÁRVORES E FRUTOS DE MANGABEIRA SOB VEGETAÇÃO** 263 **DE TRANSIÇÃO CERRADO E RESTINGA**

264

265 **RESUMO:** O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, porém muitas fruteiras nativas
266 continuam subexploradas, como ocorre com a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). Pouco se
267 conhece sobre os aspectos gerais da espécie em seus ambientes de ocorrência natural. Desta forma,
268 objetivou-se caracterizar a morfologia da planta e fruto de mangabeiras matrizes em áreas de
269 ocorrência natural da espécie em vegetação de transição Cerrado e Restinga. O trabalho ocorreu no
270 município de Morros-Maranhão, nos povoados Patizal, Recanto e Recurso, caracterizados por
271 extensas áreas de vegetação de transição Cerrado e Restinga, com ocorrência natural de
272 mangabeira. Nos três povoados, selecionaram-se 45 mangabeiras matrizes, das quais mensuraram-
273 se a altura total, altura do fuste, diâmetro do caule, volume de copa, número de ramos principais e
274 secundários e número de frutos. Coletaram-se 20 frutos por matriz e determinaram-se a massa,
275 comprimento e diâmetro dos frutos, massa da polpa mais casca, rendimento de polpa, número e
276 massa de sementes, pH, acidez, sólidos solúveis e relação sólidos solúveis/acidez titulável. Houve
277 elevado grau de variabilidade para todas as variáveis estudadas, exceto para o rendimento de polpa
278 (média de 86,69%, mínimo de 76,75% e máximo de 91,11%; CV % de 3,51). Destacam-se as

279 correlações positivas e significativas de alta magnitude entre as variáveis massa do fruto e massa da
280 polpa mais casca com o número de sementes.

281 **Palavras-chave:** *Hancornia speciosa* Gomes, matrizes, Maranhão

282

283 REFERÊNCIAS

284 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e**
285 **manuseio.** Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 320p.

286 DARRAULT, R. O.; SCHLINDWEIN, C. **A cultura da mangaba.** In: Silva Júnior, J. F.; Lédo, A.
287 S. (EDs). Polinização. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Tabuleiros
288 Costeiros. Aracajú, SE, 2006, 44-56p.

289 FAO. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em:
290 <http://faostat.fao.org/site/609/DesktopDefault.aspx?PageID=609#ancor>. Acesso em: 14/11. 2015.

291 FABBRI, A. D. T. **Estudo da radiação ionizante em tomates in natura (*Lycopersicum***
292 ***esculentum* Mill) e no teor de licopeno do molho.** 2009. 85 f. Dissertação de Mestrado em
293 Ciências, Universidade Federal de São Paulo, 2009.

294 FREITAS, M. K. C.; COIMBRA, R. R.; AGUIAR, G. B.; AGUIAR, C. B. N.; CHAGAS, D. B.;
295 FERREIRA, W. M.; OLIVEIRA, R. J. Variabilidade fenotípica e caracterização morfológica de
296 uma população natural de *Hancornia speciosa* Gomes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, p.
297 833-841, 2012.

298 GANGA, R. M. D.; FERREIRA, G. A.; CHAVES, L. J. NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.
299 Caracterização de frutos e árvores de populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes do
300 cerrado. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 32, p. 101-113, 2010.

301 LIMA, J. P.; RODRIGUES, L. F.; MONTEIRO, A. A. D. P.; BOAS, E. V. B. V. Climacteric
302 pattern of mangaba fruit (*Hancornia speciosa* Gomes) and its responses to temperature. *Scientia*.
303 **Horticulturae**, v. 59, n. 9, p. 1-5, 2015.

- 304 NASCIMENTO, R. S. M.; CARDOSO, J. A.; COCOZZA, F. D. M. Caracterização física e físico-
305 química de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no oeste da Bahia. **Revista**
306 **Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p. 856-860, 2014.
- 307 NUGEO. 2015. **Atlas do Maranhão**. São Luís, MA: Laboratório de Geoprocessamento/GEPLAN-
308 UEMA, 42p.
- 309 SÁ, A. de J.; LÉDO, A. da S.; LÉDO, C. A. de S. Conservação *in vitro* de mangabeira da região
310 nordeste do Brasil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, p. 57- 62, 2011.
- 311 SACRAMENTO, C. K. do; MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; BARRETTO, W. S.; FARIA, J. C.
312 Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da
313 região sul da Bahia. **Magistra**, v.19, p.283-289, 2007.
- 314 SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV -
315 Viçosa, 2007.
- 316 SILVA, L. P.V.; ARAÚJO, J. R. G. A.; ROCHA, A. E., REIS, R. M Trabalho não publicado.
- 317 SOUZA, F. G.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. L.; MAIA, G. A.; ARAÚJO, I. A. Qualidade
318 pós-colheita de frutos de diferentes clones de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Revista**
319 **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1499-1454, 2007.

Capítulo 4

CONCLUSÃO GERAL

1. CONCLUSÃO GERAL

As espécies mais importantes para a caracterização da vegetação de transição Cerrado e Restinga amostrada no Meio Norte do Brasil, foram *Hancornia speciosa* e *Himatantus sucuuba*, ambas com os maiores VI para os estratos regenerante e adulto da vegetação.

Entre as áreas de Recanto, Patizal e Recurso, o VI da *H. speciosa* variou de 25,16 % a 29,38 % (estrato regenerante) e 32,88 % a 57,56 % (estrato adulto), sugerindo alta importância ecológica da espécie para o ecótono amostrado.

A vegetação com ocorrência natural de mangabeira apresentou baixa diversidade de espécies, com H' variando de 1,89 a 2,34 nats/ indivíduo para o estrato regenerante e 1,09 a 1,77 nats/ indivíduo para o estrato adulto da vegetação.

Os elevados Índices de Similaridade de Sorensen (ISS) entre os estratos da vegetação em Recanto (65 %), Patizal (62 %) e Recurso (58 %) sugerem estabilidade da vegetação com ocorrência natural de mangabeira amostrada.

No referente à caracterização de mangabeiras matrizes, houve elevado grau de variabilidade fenotípica para as características da planta e do fruto, com exceção do rendimento de polpa (%).

Os frutos amostrados entre as 45 mangabeiras matrizes encontram-se dentro dos padrões adequados tanto para consumo *in natura* quanto para industrialização.

Merecem destaque as correlações positivas e significativas de alta magnitude entre as variáveis massa do fruto e massa da polpa mais casca com o número de sementes. Houve correlação positiva e significativa entre pH e Sólidos Solúveis (SS) ($r= 0,50$; $p\leq 0,01$), Acidez Titulável (AT) e pH ($r= 0,29$; $p\leq 0,05$) e SS e AT ($r= 0,58$; $p\leq 0,01$).

APÊNDICE

Figuras referentes ao Capítulo 2 “Estrutura da vegetação de áreas naturais de *Hancornia speciosa* Gomes no Meio Norte do Brasil”



Figura a. Aspecto da vegetação no povoado Recanto (A), Recurso (B) e Patizal (C), P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.



Figura b. Medição do transecto no povoado Patizal (A), Distância Ponto Árvore (DPA) (B) no povoado Recanto, altura total das plantas (C) e Diâmetro da planta ao nível do solo (DNS) (D) no povoado Recurso, P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

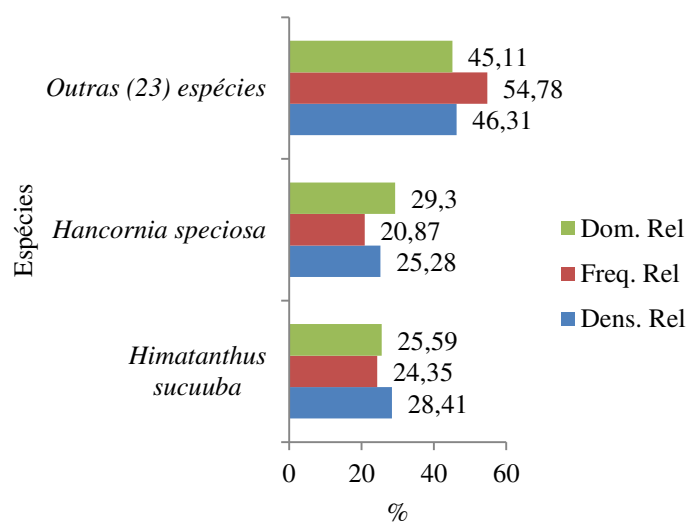


Figura c. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada no estrato regenerante da vegetação em Recanto, P. A. Rio Pirangi, Morros, MA

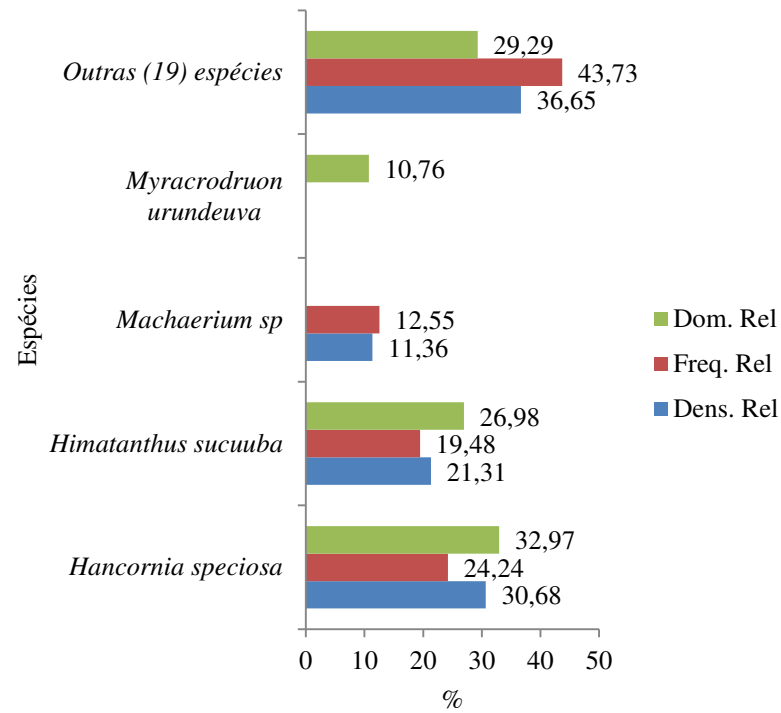


Figura d. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada no estrato regenerante da vegetação em Patizal, P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

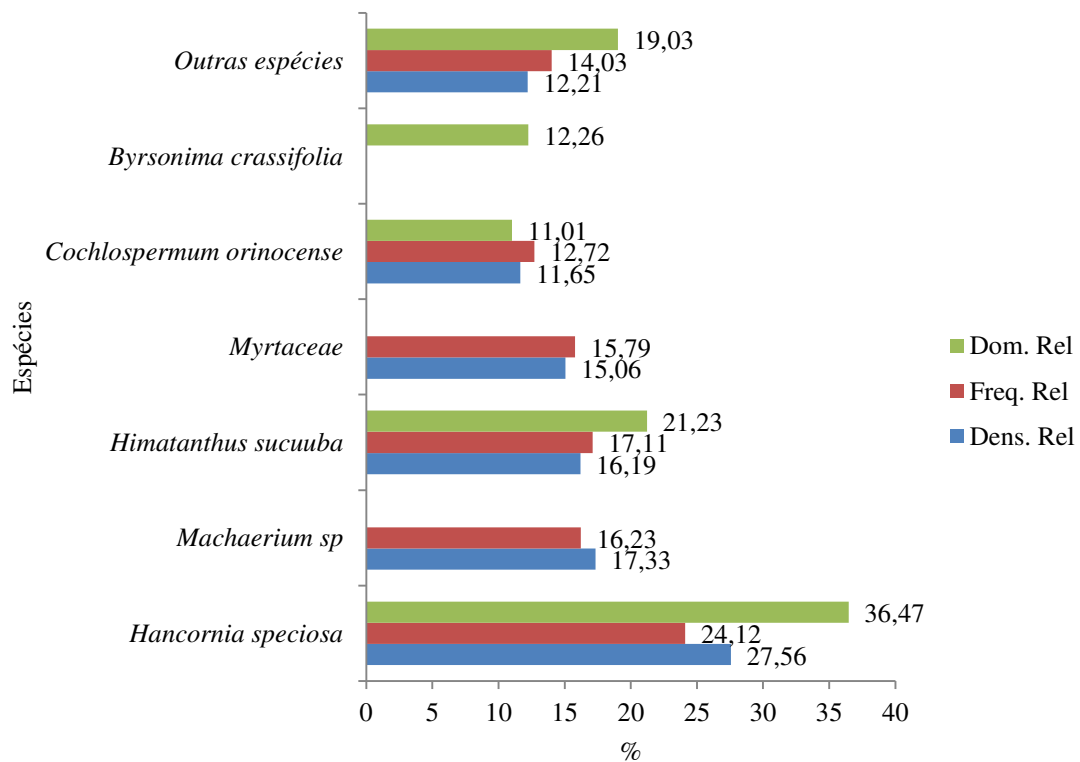


Figura e. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada no estrato regenerante da vegetação em Recurso, P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

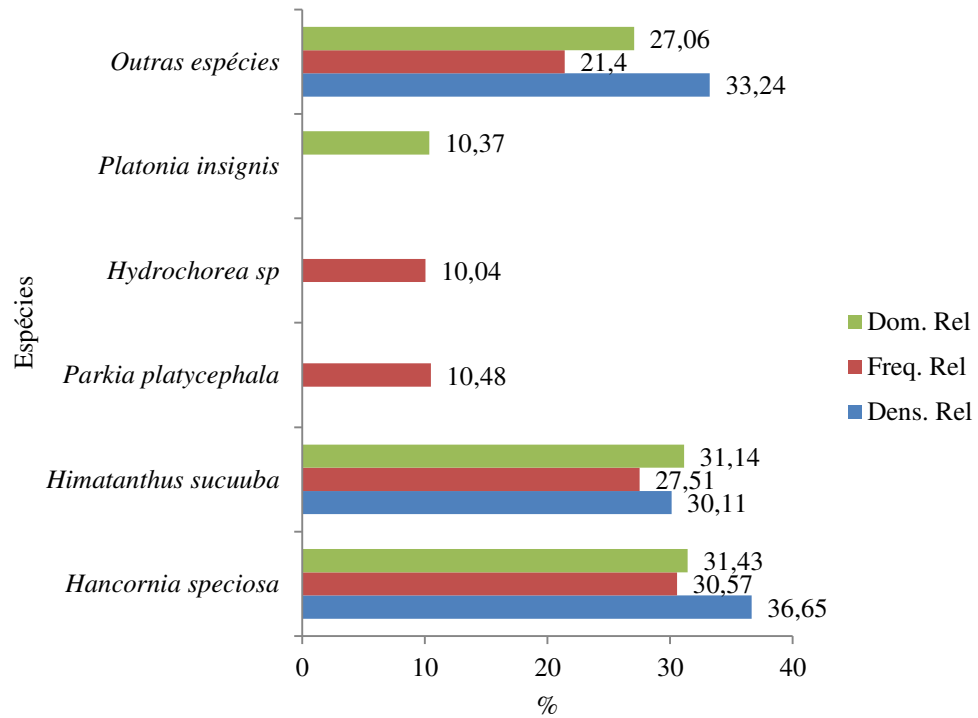


Figura f. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada no estrato adulto da vegetação em Recanto, P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

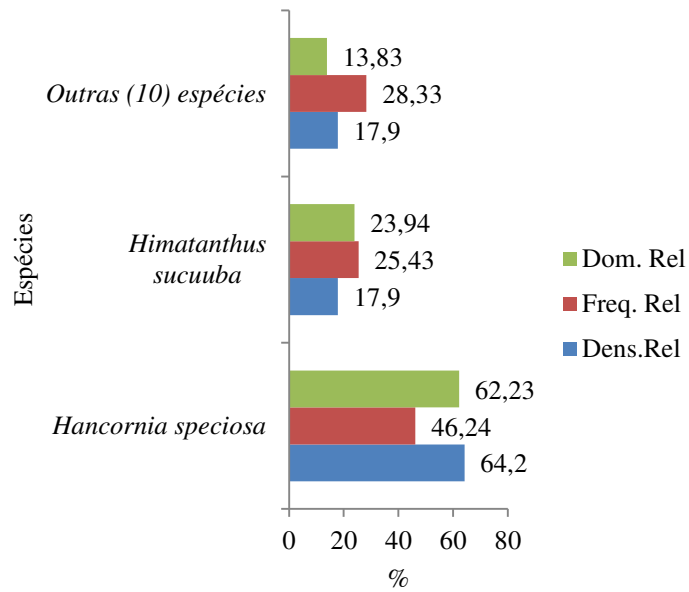


Figura g. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada no estrato adulto da vegetação em Patizal, P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

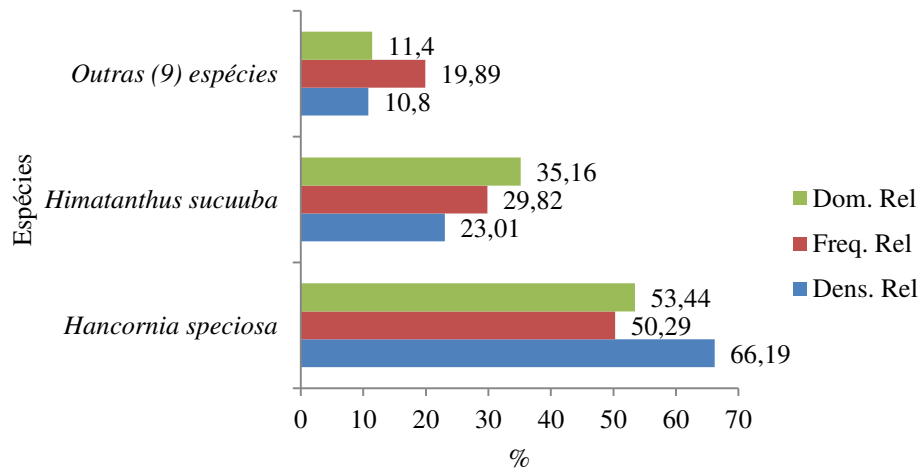


Figura h. Densidade, Frequência e Dominância Relativa por espécie amostrada no estrato adulto da vegetação em Recurso, P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

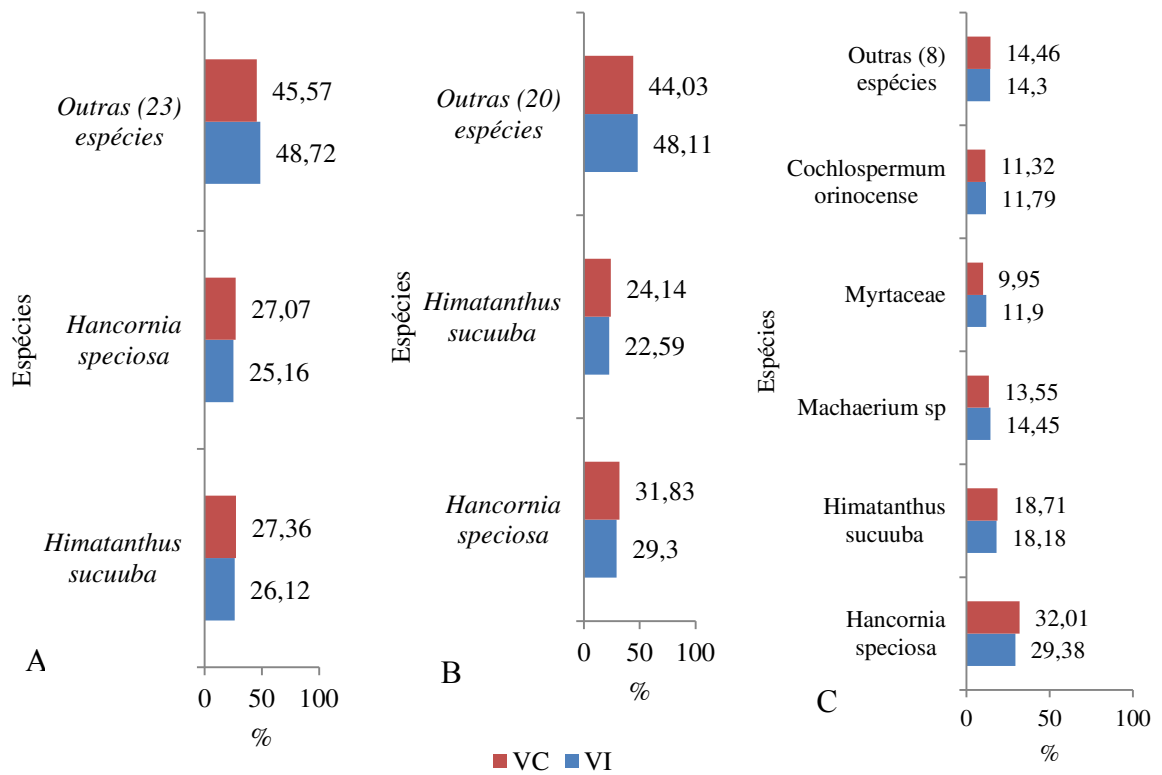


Figura i. Valor de Importância e Valor de Cobertura por espécie amostrada no estrato regenerante da vegetação em Recanto (A), Patizal (B) e Recurso (C), P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

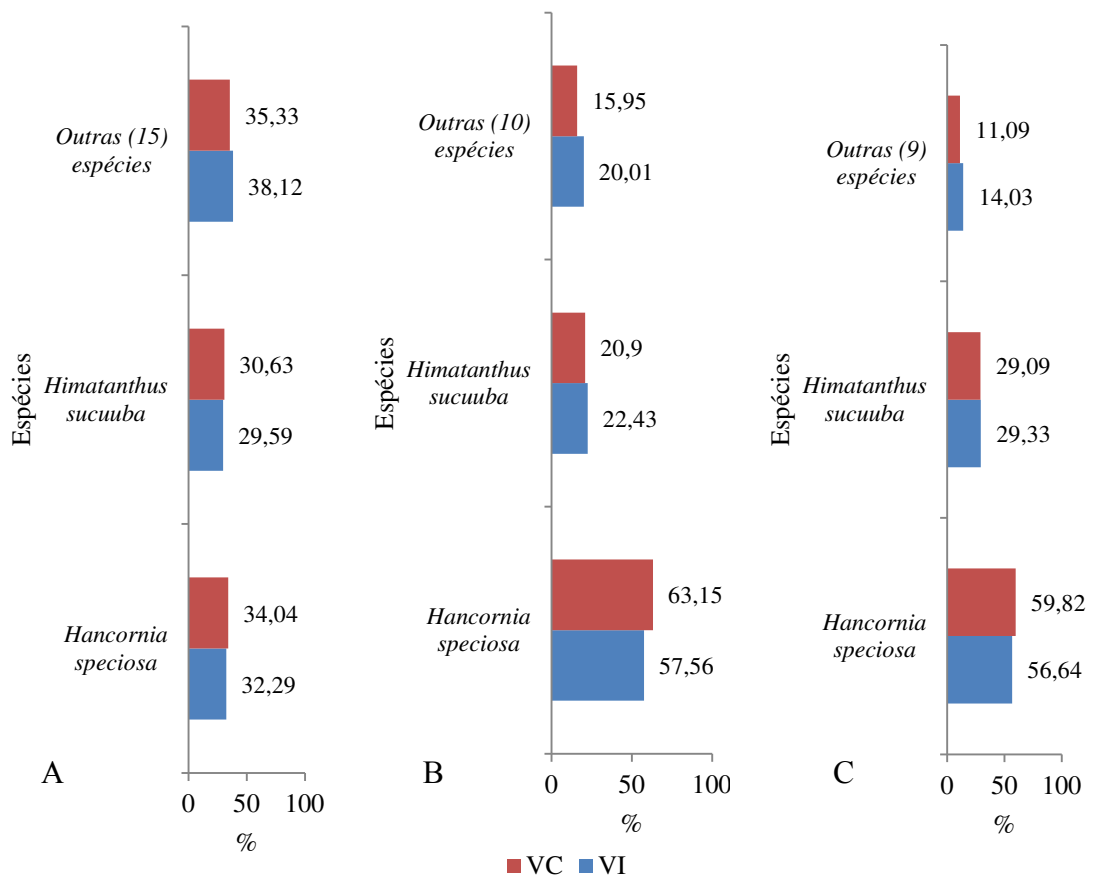


Figura j. Valor de Importância e Valor de Cobertura por espécie amostrada no estrato adulto da vegetação em Recanto (A), Patizal (B) e Recurso (C), P. A. Rio Pirangi, Morros, MA.

ANEXO 1. Normas para publicação à Revista Floresta & Ambiente

Apresentação dos manuscritos (texto)

- **Formatação:** Os textos devem ser editados em Word for Windows, com espaço duplo, em papel tamanho A4 (21 x 29,7 cm), com margem superior, inferior, direita e esquerda de 2,5 cm, fonte Times New Roman 12 e não deverá ter numeração de páginas. Figuras, tabelas e ilustrações devem estar inseridas no corpo do texto.

- **Corpo do Texto:** Deve ser Estruturado conforme os requisitos apresentados no item tipos de manuscritos (citados anteriormente).

Primeira página dos artigos submetidos em português e espanhol:

Título: Objetivo e sucinto, evitando expressões como “Estudos sobre; Contribuição ao; Sobre um; Levantamento de; Investigação de, etc.” com no máximo 12 palavras. Todas as palavras em caixa baixa e nome(s) científico(s) em itálico em texto centralizado. O título quando contiver nome científico deve ser evitada menção ao nível taxonômico hierárquico superior a que a espécie pertence. Somente use nome vulgar caso a espécie seja amplamente conhecida e inequívoca.

Title: Colocar o Título em Inglês.

Resumo: Deve conter no mínimo 40 e no máximo 150 palavras e 3 palavras-chave.

Abstract: Colocar o resumo em Inglês.

Palavras-chave: Inserir de três a cinco palavras-chave. Não se deve repetir palavras que já estejam no título do trabalho.

Keywords: Colocar as palavras-chave em Inglês.

Primeira página dos artigos submetidos em inglês:

Title: Colocar o Título em Inglês.

Abstract: Colocar o resumo em Inglês.

Keywords: Colocar as palavras-chave em Inglês.

OBS: Quando o artigo for submetido na língua inglesa não há a necessidade da

inclusão do título, resumo e palavras-chaves na língua portuguesa. Todo e qualquer texto deve estar somente na língua inglesa.

Figuras, tabelas, equações e unidades de medidas

Figuras: Devem ser apresentadas com resolução satisfatória (acima de 300 dpi). O título deve ser auto-explicativo, escrito em Português/Espanhol e Inglês, numerado em algarismo arábico, alinhado na margem esquerda e posicionado logo abaixo da figura. Aqui incluem-se gráficos, fotografias (nítidas e com contraste), desenhos, etc.

Todas as figuras devem estar citadas no texto.



Figura 1. Localização da Serra da Concórdia. (Somente quando o artigo for submetido em Português)

Figure 1. Localization of Serra da Concórdia. (Título em Inglês obrigatório em qualquer versão)

Observações: Imagens coloridas são publicadas somente na versão eletrônica da revista; Quando o artigo for submetido na língua inglesa, não há a necessidade da inclusão do título da figura na língua portuguesa.

Tabelas: Devem complementar e não duplicar o texto, numeradas em algarismos arábicos e enviadas em formato editável. O título deve ser auto-explicativo, escrito em Português/Espanhol e Inglês, alinhado na margem esquerda e posicionado acima da tabela. Todas as tabelas devem estar citadas no texto.

Tabela 1. Classes de uso do solo na Serra da Concórdia. (Somente quando o artigo for submetido em Português)

Table 1. Classes of land use of Serra da Concórdia. (Título em Inglês obrigatório em qualquer versão)

Atividade	Posição	Repetição
Roçada	2/1/7/1	32
Coveamento	2/1/3/1	30
Adubação	2/1/2/1	28
Desrama	4/1/3/1	28

Observação: Quando o artigo for submetido na língua inglesa, não há a necessidade da inclusão do título da TABELA na língua portuguesa.

Equações: Devem ser numeradas e citadas no texto.

Unidades de medidas: Devem ser apresentadas conforme o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Citações

Devem ser apresentadas conforme sistema autor-data

- **Um autor:** Gottlieb (1996) ou (Gottlieb, 1996)

- **Dois autores:** Stell & Torres (1989) ou (Stell & Torres, 1989)

- **Mais de dois autores:** Valle et al. (1998) ou (Valle et al., 1998)

REFERÊNCIAS

As referências devem seguir o estilo Vancouver, apresentadas em ordem alfabética. Deve-se digitar as referências na margem esquerda usando-se espaço simples (um) entre as linhas e espaço duplo para separar as referências entre si.

Nas referências, apresentar até os 6 primeiros autores. Para obras com mais de 6

autores apresentar o nomes dos 6 primeiros seguidos da expressão et al. Ex: Mattos ADM, Jacovine LAG, Valverde SR, Agostinho LS, Silva ML, Lima, JE et al.

Deve-se evitar citação de resumos simples, resumos expandidos de Congressos ou de outro evento científico de mesma natureza.

Os exemplos de referências:

Livros **e** **folhetos**
Harborne JB. *Introduction to ecological biochemistry*. 3rd ed. London: Academic Press; 1988.

Capítulo **de** **livro**
Kuiters AT, van Beckhoven K, Ernst WHO. Chemical influences of tree litters on herbaceous vegetation. In: Fanta J, editor. *Forest dynamics research in Western and Central Europe*. Wageningen: Pudoc; 1986.

Artigos **publicados** **em** **revistas** **científicas**
Latorraca JVF, Albuquerque CEC. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. *Floresta e Ambiente* 2000; 7(1): 279-291.

Artigos **aceitos** **para** **publicação**
Almeida MV. Qualidade da madeira de *E. urophylla* da região de Seropédica – RJ. *Floresta e Ambiente*. In press.
Santana R. Effect of the fast growth on the wood. *Floresta e Ambiente*. In press.

Monografias, dissertações e teses (Deve-se evitar)

Roque RM. *Manejo de Virola surinamensis no estuário amazônico* [monografia]. Seropédica, RJ: Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 1998.

Paiva SR. *Aspectos da biologia celular e molecular de espécies de Plumbaginaceae* [dissertação]. Rio de Janeiro: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1999.

Brito EO. *Produção de chapas de partículas de madeira a partir de maravalhas de Pinus elliottii Engelm. Var. Elliottii plantado no sul do Brasil* [tese]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 1995.

Congressos, conferências, encontros e outros eventos (Deve-se evitar)
Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais; 1985; Belém. Belém: Livros Técnicos; 1985.

Trabalhos apresentados em congresso (Deve-se evitar)
Fernandes FS, Ferreira MC, Stape JL. Sistemas alternativos de produção de mudas de *Eucalyptus*. In: *Anais do V Congresso Florestal Brasileiro*; 1986; Olinda. São Paulo: Soc. Bras. de Silvicultura; 1986. p. 73.

Silva EA, Lara FM. Influência de genótipos de *Solanum* spp na predação de *Myzus persicae* por *Cycloneda sanguinea*. In *Resumos do VII Congresso Brasileiro de Entomologia*; 1998; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Nova; 1998. p. 23.

Barnett JP. Relating seedling morphology and physiology of container-grown southern pines to field success. In *Proceedings of Convention of the Society of American Foresters*; 1983; New Orleans. New Orleans: USDA; 1983. p. 405-409.

Referências

legislativas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Portaria n. 187, de 16 de setembro de 1998. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF (1998 set. 24); Sec. 2: 8301-8302.

Documentos

eletrônicos

Bellato MA, Fontana DC. *El niño e a agricultura da região Sul do Brasil*. [cited 2001 abr. 6]. Available from: http://www.cntp.embrapa.br/agromet/el_nino2.

Documentos

em

CD-ROM

Palma HAL, Ballarim AW. Demarcação e densidade da madeira juvenil e adulta de *Pinus taeda* L. In: *Anais do Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estrutura de Madeiras*[CD-ROM]; 2002; Uberlândia. Uberlândia: Universidade Federal de

Uberlândia. EB 117.01.

Artigo **de** **jornal**

Nunes E. Madeiras alternativas da Amazônia. *Jornal do Brasil* 2000 ago. 20; p. 14.

Normas **técnicas**

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR-6023*: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro; 2000.

Patentes

Nogueira MM. *Branqueamento de celulose kraft através de oxigênio*. BR. n. MT023467. 1978 maio 31.

Casa Erlan Ltda, Silva MA. *Embalagens especiais*. BR n. DT456345. 1990 out. 12.

Traduções

Willeitner H. *Proteção florestal*. Trad. M Peixoto. São Paulo: Nova; 1985. Original em inglês.

ANEXO 2. Normas para publicação à Revista Bioscience Journal

AUTHOR GUIDELINES

The essay must strive for clarity, brevity and conciseness. The text should be typed in Times New Roman, size 12, double space and with a margin of at least 2 cm. All lines must be numbered. Papers should be submitted without the identification of the authors. The authors' names, title and address of work must be presented to metadata submission and in the cover letter. Figures and tables must be inserted in the text, as close as possible to where cited.

The article will be sent to three (03) reviewers in the area in question, in the shortest possible time, without identifying the authors and will be considered as approved upon 02 favorable opinions.

Only papers written in English will be accepted.

The journal reserves the right to make changes as to rules, spelling and grammar in the original, in order to maintain the standard patterns of the language, while respecting the style of the authors. The final proofs will be sent to the authors, together with the payment slip for publication.

Papers which are published become the property of the Bioscience Journal, having their reprint, in whole or in part, subject to the express permission of the journal Editor. The original source of publication must be assigned.

No reprints will be provided. The articles will be available for printing in PDF format on the journal website.

A publication fee will be charged to the amount of R\$ 40.00 (forty reais) per published page of the approved papers to national authors and \$ 30 (thirty US dollars) for foreign authors. (Form of payment will be informed later).

Once the article has been reviewed and approved, the journal will categorize the contributions according to the following categories:

1. Original Articles - Articles that present a contribution which is entirely new to knowledge and allow other researchers, based on the written text, to judge the conclusions, check the accuracy of the analyzes and deductions of the author and repeat the investigation if they so wish. The articles must contain: Title, Summary (200 to 400 words), Keywords, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion (or Results and Discussion) and Conclusion (optional), Acknowledgements (if applicable). They must also contain: Title, Abstract (200 to 400 words) and key words in Portuguese and References. The papers must not exceed 20 pages (including text, references, figures, and annexes).

Presentation of Papers

Format: All papers/collaborations must be submitted through the Electronic System for Journal Publishing - SEER, Address: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/about/submissions#onlineSubmissions>

The text must be saved in RTF (Rich Text Format) extension or Microsoft Word (2003) format. The metadata must be filled out with the Paper/Work title, name (s) of author (s), last academic degree, work institution, postal address, telephone, fax and email.

The text will be cordially written with intercalation of tables and figures, already inserted in the text, with the minimum amount required for its understanding.

As a measure of secrecy the body of the paper must not include the authors' names, which must be sent separately, with personal data (title, mailing address, email address and institution to which he/she is connected).

Paper title: The title must be brief and sufficiently specific and descriptive, containing the keywords that represent the contents of the text separated by colon, both accompanied by their translation into Portuguese.

Abstract: An informative summary must be prepared with about 200 to 400 words, including objective, method, results, conclusion, accompanied by its translation into Portuguese. Both must have 800 words at most.

Keywords: The keywords must not repeat words in the title, the scientific name of the species studied must be included. Words should be separated by a colon and begin with a capital letter. Authors must submit 3-6 terms, taking into consideration that a term may be composed of two or more words.

Acknowledgements: Acknowledgements as to help received in the preparation of the paper must be mentioned at the end of the article, before the references.

Notes: The notes contained in the article must be indicated with an asterisk immediately after the sentence to which they refer. The notes must be at the bottom of the corresponding page. Exceptionally, numbers may be adopted for the notes together with asterisks on the same page. In which case, the notes with asterisks precede the notes with numbers, regardless of the order of these notes in the text.

Appendices: Appendices can be used in the case of extensive lists, statistics and other supporting elements.

Figures and Tables: Clear photos (black and white or in color), graphs and tables in black and white (strictly essential for clarity of the text) will be accepted, and must be marked in the text by their order number, in the places where they must be inserted. If the illustrations submitted have already been published, mention the source. (See rules for preparation of figures, in the next section).

Manuscripts, even if they present scientific relevance and are methodologically correct, may be refused if they are not properly organization and if they are outside the norms of the Bioscience Journal.

GUIDELINES FOR THE PREPARATION OF FIGURES

1. Figures may be made in software depending on the authors' preference (Excel, Sigma Plot, etc.) They must be inserted and sent in TIFF or JPG format with a minimum resolution of 300 dpi.
2. The figures must have a maximum width of 8.0 cm or 16.0 cm.
3. The titles and the x and y axes scale must be in Times New Roman size 11. The axis lines and other lines (e.g., regression curves) must have a thickness of 0.3mm. All information contained inside the figure (e.g., equations, captions) must be in Times New Roman size 10 or at least 8. Right hand and top edges in graphs are not necessary.
4. All figures must be conveniently inserted into the text after being mentioned, consecutively and in Arabic numerals. The figures should be inserted in the text by means of the "Insert → Image/Figure → File" command.
5. Figures may be made up of multiple graphs, both horizontal and vertical, respecting the maximum width of 16.0cm and 8.0cm, respectively. When dealing with figures of multiple graphs, the same must be identified by letters (A, B, C, D) in capital letters in brackets, source Times New Roman size 11. Papers that have been consulted and cited in the text are the responsibility of the author.

Information coming from personal communication, papers in progress and unpublished papers must not be included in the reference list, but indicated in a footnote on the page in which they are cited.

References: NBR 6023/2002. The accuracy and appropriateness of the references to papers that have been consulted and cited in the text are the responsibility of the author. Information coming from personal communication, papers in progress and unpublished papers must not be included in the reference list, but indicated in a footnote on the page where they are cited.

The references included at the end of each article must be written on separate pages from the main text, in alphabetical order according to the ABNT NBR - 6023, August 2002 norms. All authors must be mentioned in the list of references at the end of the article. The use of the expression et al is not allowed.

Observe the reference examples below:

The Book as a whole:

GRAZIANI, Mario. Cirurgia buco-maxilo-facial. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1976. 676 p.

Book chapter without proper authorship:

PERRINS, C. M. Social systems. In: _____. Avian ecology. Glasgow: Blackie, 1983. chapter. 2, p. 7-32.

Book chapter with proper authorship:

GETTY, R. The Gross and microscopic occurrence and distribution of spontaneous atherosclerosis in the arteries of swine. In: ROBERT JUNIOR.; A., ATRAUSS, R. (Ed.). Comparative atherosclerosis. New York: Harper & Row, 1965. p. 11-20.

Monographs, dissertations and theses:

CORRALES, Edith Alba Lua Segovia. Verificação dos efeitos genotóxicos dos agentes antineoplásicos citrato de tamoxifen e paclitaxel. 1997.84 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Bioquímica) – Curso de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1997.

Papers presented at events: Conferences, Seminars, Meetings ...

NOVIS, Jorge Augusto. Extensão das ações de saúde na área rural. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE, 7., 1980, Brasília. Anais... Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1980. p. 37-43.

Journal articles:

COHEN, B. I.; CONDOS, S.; DEUTSCH, A. S.; MUSIKANT, B. L. La fuerza de fractura de tres tipos de materiales para el muñon en combinacion com tres espigas endodontiacales distintas. R. Cent. C. Biomed. Univ. Fed. Uberlândia, Uberlândia, v. 13, n. 1, p. 69-76, dez. 1997.

Observation: As for the title of the journals, a single standard must be adopted. In the list of references all titles of journals must be presented abbreviated or in full, and in bold.

Note: As for electronic documents, the normal reference must be made, with information as to the description on the medium or support being added at the end.

Example :

Chapter of book with proper authorship available on CD - ROM :

FAUSTO, A. I. da F.; CERVINI, R. (Org.). O trabalho e a rua. In: BIBLIOTECA nacional dos direitos da criança. Porto Alegre: Associação dos Juizes do Rio Grande do Sul, 1995. 1 CD-ROM.

Periodical article in electronic media:

ROCHA-BARREIRA, C. A. Caracterização da gônada e ciclo reprodutivo da *Collisella* subrugosa (Gastropoda: Acmaeidae) no Nordeste do Brasil. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 62, n. 4b, nov. 2002. Disponível em: Acesso em: 20 abr. 2003.

Recommendations: It is recommended that the ABNT rules concerning submission of articles in periodicals (NBR 6023/2002), presentation of citations in documents (NBR 10.520/2002), presentation of original papers (NBR 12256), norm for dating (NBR 5892), progressive numbering of the sections of a document (6024/2003) and abstracts (NBR 6028 /2003), as well as the norm for IBGE tabular presentation, be observed.