

# **FITOSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS NO MUNICÍPIO DE MATINHA, REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE**



**Dr. Afrânio Gonçalves Gazolla**

Zootecnista

SÃO LUIS – MARANHAO – BRASIL

Janeiro – 2022

1<sup>a</sup> Edição

ISBN: 978-65-00-48315-4



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Gazolla, Afrânio Gonçalves

Fitossociologia de espécies arbóreas em sistemas agrossilvipastoris no município de Matinha, região da baixada maranhense [livro eletrônico] / Afrânio Gonçalves Gazolla. -- 1. ed. -- São Luís, MA : Ed. do Autor, 2022.

PDF.

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-48315-4

1. Comunidades vegetais - Maranhão
  2. Ecologia vegetal - Brasil, Nordeste
  3. Fitossociologia
  4. Sistema silvipastoris
  5. Vegetação - Mapeamento
- I. Título.

22-117120

CDD-581.50981

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Fitossociologia : Comunidades vegetais 581.50981

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

## **ESTUDO FITOSSOCIOLOGICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS PRESENTES EM SISTEMAS SILVIPASTORIS NO MUNICÍPIO DE MATINHA, REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE**

### **RESUMO**

Foi realizado um levantamento fitossociológico em quatro piquetes (93,17 ha) de pastagens cultivadas com arborização natural na Fazenda Santo Antonio, município de Matinha, MA ( $3^{\circ}6'55, 5''S$  e  $45^{\circ}0'40,9''W$ ). Os piquetes foram selecionados em função do ambiente: três piquetes (áreas I, II e III) correspondem à áreas altas (tesos) e a área IV, ambiente periodicamente inundado por ocasião do período chuvoso. Em cada piquete foram amostrados todos os indivíduos com altura > 2 m. Os dados dos quatro piquetes foram agrupados e analisados em conjunto. Ao todo foram amostrados 440 indivíduos de 37 espécies, 22 gêneros e 21 famílias. Foi observada baixa diversidade em espécies ( $H' = 2,70$  nats/indivíduo). A densidade total foi de 16,9 ind.ha<sup>-1</sup> e a área basal total 24,8m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. Os perímetros à altura do peito mínimos, médio e máximo foram respectivamente de 2,9 cm, 21,9 cm e 73,22 cm, com desvio padrão de 15,459. A altura variou de 2,20 m a 21,50 m, ficando a média em 7,9 m, com desvio padrão de 4,2m. As espécies de maior Valor de Importância, em ordem decrescente, foram, *Orbignya phalerata* (Palmae), *Platonia insignis* (Guttiferae), *Inga uruguensis* (Leguminosae) , *Coccoloba ovata* (Polygonaceae), *Dimorphandra* sp (Leguminosae), *Pouteria* sp (Sapotaceae), *Acrocomia aculeata* (Arecaceae). As famílias mais ricas em espécies foram Leguminosae (5 espécies), Palmae (3), Anacardiaceae (3), Myrtaceae (3). Essas pastagens revelam um padrão arbóreo característico, com peculiaridades florísticas, estruturais e fisionômicas.

**Palavras-chaves:** Sistema Silvipastoril, Arborização de Pastagens, Baixada Maranhense, Ambiência Animal e Conforto Térmico.

# A PHYTOSOCIOLOGICAL STUDY OF ARBOREAL SPECIES AS COMPONENTS OF A SILVOPASTURE SYSTEM IN THE MUNICIPALITY OF MATINHA, A REGION OF THE BAIXADA MARANHENSE.

## SUMMARY

A Phytosociological study was conducted in four (93,17 ha) of cultivated pastures with natural arborization in a farm Fazenda Santo Antonio, municipality of Matinha Maranhão State ( $3^{\circ}6'55''S$  and  $45^{\circ}0'40,9''W$ ). The areas were selected on an environment basis: three areas (I, II and III) are elevated, whereas area IV is periodically flooded during the rainy season. In each plat all the individuals with PBH (perimeter at breast height) bigger than 8 cm and > 2m inventoread height were included. Data from the four were combinete. A total of 440 individuals from 37 species, 22 genera and 21 families were sampled. Low species diversity was observed ( $H' = 2,70$  nats/individuals). We found a total density of 16,9 ind.ha<sup>-1</sup> and 24,8 total basal area m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. The minimum, average and maximum diameters found were a 2,9 cm, 21,9 cm and 73,22cm respectively," $\pm$  15,5cm stdev. Height varied from 2,20 m to 21,50 m, with a meand 7,9m  $\pm$  4,2 m. The species with the highest importance value, were *Orbignya phalerata* (Palmae). *Platonia insignis* (Guttiferae), *Inga uruguensis* (Leguminosae), *Coccoloba ovata* (Polygonaceae), *Dimorphandra sp* (Leguminosae), *Pouteria sp* (Lauraceae), *Acrocomia aculeata* (Arecaceae). The richest families in species were Leguminosae (5 species), Palmae (3), Anacardiaceae (3), Myrtaceae (3). Theses pasture revealed characteristics pattern forest associated to herms, with floristic, structural and physiognomic peculiarities.

**Keywords:** silvopastoral system, Arborization of Pastures, Baixada Maranhense, animal environment and thermal comfort.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>04</b>
2.1 Ambiente Tropical e Produção Agropecuária.....	04
2.1.1 Pastagens no Brasil.....	04
2.1.2 Pastagens na Amazônia.....	05
2.1.3 Pastagens no Maranhão.....	06
2.2 Características dos sistemas agrossilvipastoris.....	07
2.2.1 Árvores nas pastagens.....	08
2.3 Sistemas Agrossilvopastoris.....	09
2.3.1 Com Componentes arbóreos cultivados.....	09
2.3.1.1 Temporários.....	10
2.3.1.2 Permanentes.....	10
2.3.2 Com Componentes arbóreos naturais.....	10
2.4 Os Componentes dos sistemas agrossilvopastoris.....	11
2.4.1 Fatores bióticos e abióticos .....	11
2.4.2 Árvores e o bem estar animal.....	13
2.5 Aspectos econômicos, políticos e culturais dos sistemas silvipastoris.....	14
2.5.1 Danos ao solo.....	15
2.5.2 Tipo de animal.....	15
2.5.3 Arborização de pastagem e efeito estufa .....	16
2.6 A Baixada Maranhense.....	16
2.6.1 Hidrografia.....	16

2.6.2 Clima.....	17
2.6.3 Solo.....	18
2.6.4 Vegetação.....	18
2.6.5 Ação antrópica.....	18
2.6.6 Pecuária.....	19
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
3.1 Caracterização da área de estudo.....	21
3.2 Metodologia.....	25
3.2.1 Levantamento florístico e fitossociológico.....	25
3.2.2 Parâmetros fitossociológicos.....	25
3.2.3 Classe de diâmetro e altura.....	27
3.2.4 Análise de similaridade.....	27
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
4.1 Composição florística e parâmetros fitossociológicos.....	28
4.2 Classes de diâmetro e altura.....	45
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>58</b>
RECOMENDAÇÕES.....	58
REFERÊNCIAS.....	60
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Famílias, gêneros, espécies nomes vulgares e hábito de crescimento amostradas na área de pastagens da Fazenda Santo Antonio, Matinha – MA...	29
Tabela 2. Espécies com altura $\geq 2$ m amostradas em área de pastagens na Fazenda Santo Antonio – MA e seus parâmetros fitossociológicos.....	32
Tabela 3. Famílias com altura $\geq 2$ m amostradas em área de pastagens na Fazenda Santo Antonio – MA e seus parâmetros fitossociológicos.....	41
Tabela 4. Índice de Jaccard obtido entre as áreas de estudo - área de pastagens da Fazenda Santo Antonio – MA.....	43
Tabela 5. Espécies ocorrentes nas áreas de amostragem na Fazenda Santo Antonio, Município de Matinha – MA.....	44
Tabela 6. Distribuição dos indivíduos em classes de perímetros à altura do peito, altura $\geq 2m$ das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio Município de Matinha – MA.....	45
Tabela 7. Distribuição dos indivíduos com altura $\geq 2$ m da área 2 em classe de perímetros à altura do peito, nas áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio - Município de Matinha - MA.....	51
Tabela 8. Espécies com altura $\geq 2$ m, amostradas em áreas de pastagens na Fazenda Santo Antonio Município de Matinha - MA, e seus parâmetros: Ami = altura mínima; Ame = altura média, Ama = altura máxima.....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Estado do Maranhão, mostrando a localização do Município de Matinha.....	22
Figura 1A. Imagem de satélite da região de estudo.....	23
Figura 2. Mapa da fazenda Santo Antonio, indicando a localização das áreas de estudo, município de Matinha - MA.....	24
Figura 3. Distribuição em porcentagem, dos valores de Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR) e Freqüência relativa (FR), relativas às espécies com altura $\geq 2$ m – pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha –MA.....	39
Figura 4. Distribuição em porcentagem, dos valores de Importância (VI) e de Cobertura (VC) das espécies com altura $\geq 2$ m das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha – MA.....	40
Figura 5. Distribuição, em porcentagem, do número de indivíduos, de espécies e da dominância, por família, das árvores das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha – MA .....	42
Figura 6. Dendrograma apresentando a similaridade florística entre as áreas de estudo, pelo método de média de grupo (UPGMA), e utilizando como coeficiente o índice de Jaccard nas pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha – MA.....	43
Figura 7. Distribuição dos perímetros à altura do peito dos indivíduos amostrados nas parcelas das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm .....	46
Figura 8. Distribuição dos perímetros à altura do peito dos 28 indivíduos amostrados na área 1 das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm.....	47
Figura 9. Distribuição dos perímetros à altura do peito dos 77 indivíduos amostrados na área 2 das pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm.....	48

Figura 10. Distribuição dos perímetros à altura do peito dos 122 indivíduos com altura $\geq$ 2 m amostrados na área 3 das pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm.....	49
Figura 11 Distribuição dos perímetros à altura do peito dos 213 indivíduos amostrados na área 4 das pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm.....	50
Figura 12. Distribuição dos indivíduos em classes de altura das espécies encontradas nas áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, Município de Matinha –MA.....	51
Figura 13. Distribuição de altura dos indivíduos da área 1 amostrados nas áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, Matinha-MA, em classes de 1 m.....	52
Figura 14. Distribuição de altura dos indivíduos amostrados na área 2 nas áreas de pastagens da Fazenda Santo, Matinha – MA, em classes de 1 m.....	53
Figura 15. Distribuição de altura dos indivíduos da área 3 amostrados nas parcelas das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, Matinha -MA, em classes de 1 m.....	54
Figura 16. Distribuição de altura dos indivíduos da área 4 amostrados nas parcelas das áreas de pastagens da Fazenda Antonio, em classes de 1 m.....	54
Figura 17. Espécies amostradas em áreas de pastagens na Fazenda Santo Antonio Município de Matinha - MA, e seus parâmetros: Ami = altura mínima; Ame = altura média; Ama = altura máxima, conforme (Tabela 8).....	57

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Equipe realizando a medida do perímetro a altura do peito ( <i>Platonia insignis</i> ).....	70
Anexo 2. Vista do gado se protegendo do sol dentro de um bosque de babaçu ( <i>Orbignya phalerata</i> ).....	70
Anexo 3. Equipe realizando a medida de altura das árvores com o uso da prancheta dendométrica.....	71
Anexo 4. Vista do gado em pastejo sob a sombra de babaçu ( <i>Orbignya phalerata</i> ).....	72
Anexo 5. Grupo de animais se protegendo do sol do meio-dia sob a sombra de um ingazeiro ( <i>Inga uruguensis</i> ).....	72
Anexo 6. <i>Eucalyptus</i> sp, utilizado como sombreamento, cerca viva e ornamentação na Fazenda Santo Antonio.....	73
Anexo 7. <i>Orbignya phalerata</i> tombada em área próxima ao igapó, ao fundo exemplares de <i>Coccoloba ovalata</i> .....	74
Anexo 8. Vista do sombreamento formado por um bosque de bacuri ( <i>Platonia insignis</i> ).....	74

## **1. INTRODUÇÃO**

A sombra natural em pastagens, obtida com a preservação de árvores nativas e/ou plantio de espécies exóticas, garante e proporciona aos animais durante as horas mais frias e quentes do dia um conforto térmico que afeta na conversão alimentar, na reprodução, na sanidade e, consequentemente, na qualidade da carne, o que reflete diretamente na melhoria da taxa de desfrute dos rebanhos (PORFÍRIO DA SILVA & MAZUCHOWIWSKI, 1999; PRIMAVESI, 2002).

Nos dias de intenso calor os animais procuram reduzir os efeitos da radiação solar abrigando-se à sombra, aproveitando o período para descansar, ruminar ou pastejar, desde que nesses locais haja disponibilidade de forragem, tornando-a indispensável com a introdução de raças européias nas pecuárias de corte e de leite nos trópicos, mais sensíveis ao calor (MULLER, 1989; CARVALHO, 1991; SIMON, 1996).

A construção de abrigos, sombras artificiais, em criações extensivas pode onerar os sistemas de produção tornando a presença de bosques ou capoeiras no interior de piquetes e invernadas imprescindíveis, onde o gado possa se proteger de quedas e elevações bruscas de temperatura e de ventos. Não raramente ocorre a morte de animais em pastagens desprotegidas de arborização, em época de geadas nos Estados do Brasil Central (ENCARNAÇÃO & KOLLER, 1999).

A falta de árvores dentro das pastagens provoca, em momentos de tempestade, o agrupamento dos animais à procura de proteção ao longo das cercas de arame, ocorrendo riscos de morte devido a raios. A presença de árvores também atende à necessidade dos animais de se roçar em troncos e galhos, uma atividade normal e útil no controle de ectoparasitos. Não menos importante é o aspecto alimentar, quando os

animais podem consumir folhas verdes, brotações ou ramos dos arbustos, principalmente na época seca (CARVALHO, 1991).

As árvores contribuem para evitar a degradação das pastagens cultivadas e naturais, condição que causa redução na produção e qualidade da forragem, aparecimento de invasoras e de solo descoberto, permitindo assim, a conservação de sua fertilidade e o aproveitamento da água das chuvas que, além de interferirem na produção e produtividade dos animais, evitam processos erosivos e o assoreamento de cursos d'água, entre outros prejuízos (CASTILHO, 1994; NASCIMENTO & FLORES, 1994; SILVA, 1997; VALÉRIO & KOLLER, 1995; VILELA; 2001).

As árvores funcionam como abrigo natural dos predadores das pragas que atacam as pastagens, bem como produz alimentos necessários a outros tipos de vida animal que complementam a biota do ecossistema local, permitindo assim, uma maior biodiversidade tão importante à sua manutenção e equilíbrio (KOLLER, 1998; PORFÍRIO DA SILVA & MAZUCHOWSKI, 1999).

As árvores podem aumentar a disponibilidade de N no solo da pastagem por causa do efeito da sombra e da deposição gradual de folhas, flores e galhos (serapilheira) no solo, com isso, poderá haver maior produção de forragem e maior quantidade de proteína bruta nas áreas sombreadas em comparação com as não-sombreadas, em épocas de poucas chuvas (FERRAZ JR., 2000; RODRIGUES, 2002).

No cenário mundial a importância atribuída aos recursos naturais ganha nova dimensão, nas relações internacionais expressas nos compromissos da Agenda 21 (BRASIL, 1996), fazendo com que a missão das instituições de pesquisa vise o desenvolvimento sem degradação ambiental, na busca de melhor qualidade de vida e disponibilidade de recursos e oportunidades para um permanente combate às desigualdades sociais. O grande desafio para reverter essa situação está na capacidade de a sociedade recuperar e preservar seus recursos vitais e romper o ciclo de pobreza decorrente da degradação, abrindo novas oportunidades de empregos e de negócios (SBS, 1998).

O avanço da pecuária extensiva sobre a floresta nativa tem-se constituído em um grave problema ambiental para o Estado do Maranhão, com consequente perda da biodiversidade e alterações profundas nos ecossistemas, com efeitos sobre o clima, solo, água, uso da terra e vegetação gerando profundos e irreversíveis impactos sociais, econômicos e ambientais. As pesquisas em sistemas agrossilvipastoris no estado são recentes, exigindo o conhecimento do complexo solo/planta/animal/homem nessa região, para gerar tecnologias e dar suporte a implantação de sistemas silvipastoris sustentáveis no estado.

Este trabalho tem por objetivo identificar as espécies arbóreas presentes nas pastagens da Fazenda Santo Antonio, Município de Matinha (MA), Baixada Maranhense e como objetivos específicos identificar as espécies arbóreas nativas, exóticas, frutíferas, madeireiras, forrageiras e sombreamento contribuindo no dimensionamento da biodiversidade, além de mostrar o potencial de geração de riquezas das espécies arbóreas associadas às pastagens, criando condições para a valorização das espécies nativas da região e a exploração racional dos recursos naturais e genéticos da Baixada Maranhense.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Ambiente tropical e produção agropecuária**

Os trópicos úmidos, com cerca de 25 milhões de km<sup>2</sup>, situam-se na faixa do globo terrestre onde as atividades biológicas são muito intensas e a produtividade primária da biomassa alcança valores elevados. Apesar destas características, muitas áreas apresentam baixa produtividade, induzida por fatores desfavoráveis como baixa fertilidade natural do solo, alta erosão e perdas de nutrientes por lixiviação, devido à excessiva precipitação, alta incidência de plantas invasoras, pragas e doenças, excesso de calor para os animais, bem como a deficiência de infra-estrutura e carência de investimentos. Outro importante motivo de insucessos da agropecuária nos trópicos é a utilização de sistemas de cultivos e tecnologias inadequadas, as quais, na maioria das vezes, foram adaptadas da agricultura desenvolvida nos países temperados. (NAIR, 1985; ALVIM, 1990; SERRÃO E OMMA, 1991; MOURA, 1995; ALBUQUERQUE, 1999; FRANKE et al., 1999; FERRAZ Jr., 2000; LIMA, 2000; ARAÚJO FILHO, 2005; PRIMAVESI, 2002; MARGULIS, 2003).

#### **2.1.1 Pastagens no Brasil**

As pastagens têm sido utilizadas como a principal fonte de alimentos para os herbívoros domésticos no Brasil, onde 50% das áreas são ocupadas por forrageiras nativas (ZIMMER & EUCLIDES FILHO, 1997), já as pastagens cultivadas vêm ocupando áreas cada vez mais extensas, passando de 30 milhões de hectares, em 1970, para 105 milhões de hectares em 1995, o que representa um incremento de área plantada em 25 anos de 250%. Dos 117 milhões de hectares de pastagens do Brasil Central, cerca de 34 milhões de hectares foram formadas há aproximadamente 20 anos e encontra-se em diferentes estágios de degradação, reduzindo a produção animal e aumentando os custos

de produção (OLIVEIRA et. al., 1995; ZIMMER & EUCLIDES FILHO, 1997; VILELA, 2001). O aumento da área cultivada com pastagens, nos últimos 25 anos, resultou principalmente da necessidade de aumentar a produção da pecuária brasileira em função da demanda crescente por produtos de origem animal (ZIMMER & EUCLIDES FILHO, 1997; NASCIMENTO JÚNIOR, 1998).

Devido a grande extensão das áreas de pastagens e a pouca diversidade entre as espécies de gramíneas cultivadas, a agropecuária no Brasil Central e Região Amazônica caracteriza-se como vastas áreas de monoculturas, onde a cigarrinha-das-pastagens, entre outras pragas, seriam empecilho para seu desenvolvimento além da perda de solo por erosão, redução da disponibilidade de água, assoreamento dos cursos d'água e perda da biodiversidade vegetal e animal. (CASTILHO, 1994; NASCIMENTO & FLORES, 1994; VALÉRIO & KOLLER, 1995; SILVA, 1997; KOLLER, 1998; VILELA; 2001).

### **2.1.2 Pastagens na Amazônia**

A pecuária vem se expandindo de forma acelerada durante os últimos 30 anos na Amazônia acompanhada pelo desflorestamento, causando impactos ambientais e sociais significativos. As principais causas da baixa produtividade do rebanho estão relacionadas à degradação das pastagens, baixa qualidade da forragem fornecida ao gado e controle sanitário inadequado. O rebanho bovino tem crescido muito mais à custa da expansão das pastagens do que pelo aumento da produtividade. Para que a atividade pecuária se transforme em atividade produtiva sustentável, serão necessários tecnologias e investimentos nas áreas já exploradas, modernizando-as e adaptando-as às condições ecológicas locais. O modelo de uso da terra tem sido considerado como pouco sustentável do ponto de vista econômico e ecológico (FRANKE et al., 1999; VEIGA et al., 2001).

### **2.1.3 Pastagens no Maranhão**

As pesquisas sobre pastagens do Estado do Maranhão são raras, especialmente devido ao fato de os órgãos de pesquisa estadual EMAPA (Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária) e a empresa de extensão EMATER-MA (Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural do Maranhão) já extintas, e durante a sua existência tinha como foco em suas pesquisas o setor de produção de grãos e fruticultura. As informações utilizadas pelos pecuaristas têm sido importadas de outras unidades da federação, que na maioria das vezes não correspondem à nossa realidade (ASCEM, 2004).

As pastagens têm sido implantadas após a retirada das madeiras nobres e queima do material vegetal de baixo valor comercial, prática que tem levado à rápida degradação da maioria das pastagens no Estado do Maranhão, gerando o aparecimento do capim duro ou capim furão (*Paspalum virgatum*), como invasoras de pastagens. A região do Cerrado, que outrora se destinava à pecuária, tem sido convertida em áreas de agricultura de larga escala na qual os cultivos de soja e cana se destacam; a Região dos Cocais, ponto de partida da pecuária Maranhense, apresenta hoje uma pecuária de pastagens com elevado grau de degradação devido à baixa qualidade dos solos e uso excessivo de fogo na limpeza das pastagens (GAZOLLA, et al., 2002).

O uso de pastagens cultivadas tem aumentado continuamente no Estado do Maranhão, com predomínio das gramíneas dos gêneros *Panicum* e *Braquiaria* com destaque para as regiões de Imperatriz, Acailândia, Presidente Dutra, Bacabal, Santa Inês e Zé Doca, locais onde a exploração madeireira está ou já se fez presente (ASCEM, 2004).

Na Região da Baixada Maranhense, onde o sistema de criação extensivo predomina, os bovinos, bubalinos, eqüinos, suíños, caprinos e ovinos são criados soltos nos campos periodicamente inundados pelas cheias do período chuvoso alimentando-se de gramíneas nativas como capim-açu (*Paspalum ligurari* Ness e *Paspalum plicatulum* Mich), capim canarana (*Echinochloa polystachia* (Kunth) Hitche), mururu (*Eichhornia*

*azurea* (Sw.) Kunth), andrequicé (*Laersia hexsandra* Sw.), capim mimoso (*Paspalum vaginatus* Sw.), paturá-do-salgado (*Sporobolus virginicus* Kunth). Nas áreas de teso, áreas altas estão sendo cultivadas às gramíneas: capim quicuio (*Brachiaria humidicula*), capim colonião (*Panicum maximum*), Marandu (*Brachiaria brizantha*) cv Marandu (GAZOLLA et al., 2002).

## 2.2 Características dos sistemas agrossivilpastoris

O pastejo realizado pelos animais domésticos e selvagens nas grandes áreas de cerrados, campos, caatinga, pantanal, Baixada Maranhense, Ilha de Marajó e outras regiões existentes no Brasil tornaram-se exemplos clássicos de como a consociação natural entre espécies vegetais e animais se integram em um equilíbrio perfeito, compatíveis e benéficos para a produtividade da terra. As interações silvipastoris se mantêm num estado dinâmico e respondem às variações dos elementos de entradas como a chuva, a radiação, a temperatura do ar e o nitrogênio atmosférico, bem como os elementos de saídas – animais que realizam o pastejo, corte das árvores e as perdas por erosão e lixiviação (GARCIA & COUTO, 1997; LIMA, 2000; GAZOLLA et al., 2002).

As espécies arbustivas e arbóreas apresentam um grande potencial de uso nos sistemas agrossivilpastoris devido às suas características de uso múltiplo, principalmente como fornecedoras de frutos, madeira, lenha, forragem, néctar e pólen, sombra para o gado, proteção para o solo, cerca viva, cobertura para construções, usos medicinais e refúgio para fauna silvestre (FRANKE et al., 1999).

Algumas espécies, contudo, possuem uma produtividade muito baixa ou sem nenhuma importância do ponto de vista econômico, apesar de poderem ser bastante úteis para o agricultor devido às suas funções medicinais, estéticas e/ou até mesmo culturais (VAN LEEUWEN & GOMES, 2003).

Os sistemas agroflorestais podem oferecer alternativas para o uso dos recursos naturais que aumentem ou pelo menos mantenham a produtividade da terra sem causar

degradação (MONTAGNINE, 1992; ALMEIDA & UHL, 1995; OLIVEIRA & VOSTI, 1997; VILELA, 2001; VAN LEEUWEN & GOMES, 2003).

### **2.2.1 Árvores nas pastagens**

Uma série de funções foi atribuída às espécies arbóreas ou arbustivas, com destaque: melhoria da qualidade do ar e níveis de poluição aérea, minimização do efeito estufa, controle do efeito erosivo dos ventos e na intensidade dos demais tipos de erosão, regularização de mananciais hídricos e proteção dos sistemas aquáticos, melhoria da capacidade produtiva da propriedade, manutenção ou estabilidade ecológica da vida silvestre, abrigo e fonte de alimentação de parte da biodiversidade do planeta, espaço físico para recreações e estudos didático-científicos, fins medicinais, recuperação de áreas degradadas, fonte alternativa de energia renovável, redução do uso de herbicida e inseticidas, fonte de renda diversa (madeira, frutos, látex), melhoria da fertilidade das camadas superficiais do solo, valor cênico da paisagem, importante para o caso de explorar o turismo ou na hora de vender a propriedade, incremento na produtividade nos períodos de estresse, seca, geadas e altas temperaturas, aumento da capacidade de suporte, redução da sazonalidade de forragem, melhoria do clima local e diversificação de atividades e gênero na propriedade rural (BAGGIO & CARPANEZZI 1988, SILVA 1996, PORFÍRIO DA SILVA 1998, SÁNCHEZ 1999 e VILELA 2001).

No que se relaciona à implantação de sistemas agroflorestais no Brasil há uma crescente tendência a estabelecer refúgios contra o vento, pequenos bosques de sombra para evitar perdas de água por vento, e no conforto animal. Nos sistemas extensivos em vegetação de cerrado, os arbustos e as árvores dão vantagens adicionais como no aumento da biodiversidade de espécies forrageiras e provisão de forragem, permitindo, em uma temporada seca, manter melhor e incrementar o peso do animal, comparado com os monocultivos (PRIMAVESI, 2002).

A falta de pesquisa básica, a não-aplicação de um manejo ecológico correto e o desconhecimento das espécies forrageiras foram pontos decisivos para a degradação de muitas pastagens no Brasil, fato que promoveu o surgimento de alternativas para

viabilizar uma agricultura sustentada que apresente alta diversidade vegetal e animal (FERNANDES et al., 1994; GASH et al., 1996).

No Brasil, 70% das pastagens são de gramíneas do gênero *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. brizantha* ou *B. rufiziensis*) e 80% do gado é Zebu melhorado, *Bos indicus*, principalmente da raça Nelore. A *Brachiaria* é uma gramínea Africana que se associa com fungos *Micorrhizae* muito ativos em suas raízes que lhe dão um alto grau de adaptação, produtividade, absorção no uso de fósforo, que é o principal problema quando se planta em monocultivo. Em solo mais fértil usa-se *Cynodon dactylon* cv. Coastcross e Tifton, diferentes cultivares de *Panicum maximum* (Tanzânia, Tobiatan) e *Pennisetum purpureum* (capim elefante). Em pastagens consorciadas se está introduzindo árvores Leguminosas fixadoras de nitrogênio com destaque para *Cajanus cajan* e *Leucaena leucocephala* (PRIMAVESI, 2002).

## 2.3 Sistemas Agrossilvipastoris

Definem-se como sistemas agrossivilpastoris (SSP) aqueles onde ocorre a presença de três componentes básicos: gramíneas e/ ou leguminosas herbáceas, árvores e animais (VEIGA et al., 2001).

### 2.3.1 Com componentes arbóreos cultivados

Nesses SSP (sistemas agrossivilpastoris), o componente arbóreo é plantado pelo produtor. Podem ser citados, como exemplo, os sistemas que incluem a seringueira (*Hevea brasiliensis*), pinus (*Araucaria angustifolia*), eucaliptos (*Eucalyptus* ssp), dendê (*Elaeis guineensis*), angico branco (*Anadenanthera colubrina*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), grenvilea (*Grevillea robusta*), mogno africano (*Khaya ivorensis*), acácia magna (*Acacia magnum*), ipê (*Tabebuia serratifolia*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), mangueira (*Mangifera indica*), teca (*Tectonia grandis*), erythrina (*Erythrina berteroana*, *E. poeppigiana*, *E. cocleata*), uva do japão (*Hovenia dulcis*), tipuana (*Tipuana tipu*), sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R. Harwad), fava de bolota (*Parkia platycephalla*), algaroba (*Prosopis juliflora*), leucena (*Leucaena leucocephala*), glircidia (*Gliricidia*

*sepium*), Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*), tatajuba (*Bagassa guianensis*), bordão de velho (*Samanea saman* Jacq.), (CARVALHO & RAMOS, 1982; ANDERSON et al., 1988; VEIGA & SERRÃO, 1990; KNOWLES, 1991; VEIGA & PEREIRA, 1998; LIMA, 2000; VEIGA et al., 2001; GAZOLLA et al., 2002).

### **2.3.1.1 Temporários**

Os SSP são temporários quando a associação árvore x pastagem x animal ocorre até um certo estágio do plantio arbóreo, nesse caso, o extrato herbáceo do sub-bosque, formado de gramíneas, leguminosas ou de outra vegetação espontânea rasteira é utilizado pelo gado até quando permite a competição por luz imposta pelas árvores. Essa redução da biomassa do sub-bosque pelos animais representa um importante decréscimo dos custos com limpezas dos plantios arbóreos, onde o componente pastagem/animal é manejada, para não prejudicar o cultivo arbóreo, considerado de interesse principal.

### **2.3.1.2 Permanentes**

Os SSP são permanentes quando a integração dos três componentes básicos de sistema árvore, pastagem e animal são planejados para funcionar ao longo de toda a exploração. São arranjos feitos em espaçamento ou densidades próprios, onde a possibilidade de supressão de um componente por outro é deliberadamente reduzida. Esses SSP, quando adequadamente delineados, permitem na fase inicial a utilização da área destinada à pastagem com cultivos temporários, até as árvores atingirem a altura que permita a entrada dos animais no sistema, neste caso, é chamado sistemas agrossilvipastoris (CARVALHO & RAMOS, 1982; ANDERSON et al., 1988; LIMA, 2000).

### **2.3.2 Com componentes arbóreos naturais**

Nesta categoria incluem os SSP cujo componente arbóreo fazia parte ou regenerou da vegetação natural, não sendo plantado. São exemplos a associação dos babaçuais, vegetação formada pela palmeira nativa babaçu, (*Orbignya phalerata*) com

gramíneas naturalizadas, típicos do Estado do Maranhão, dos bacurizais (vegetação formada pela fruteira nativa bacurizeiro, (*Platonia insignis* Mart.), com pastagens nativas e cultivadas da ilha de Marajó, no Pará, e das castanheiras (*Bertolletia excelsa*), remanescentes das florestas originais, com as pastagens cultivadas da região, bordão de velho (*Samanea saman* Jac.) e fava de bolota (*Parkia platycephalla*) no Maranhão, Inajá (*Maximiliana maripa*) x quicuio (*Brachiaria humidicula*) ou Marandu (*Brachiaria brizantha* cv Marandu) no nordeste Paraense, Ipê (*Tabebuia serratifolia*) x (Marandu *Brachiaria brizantha*) ou colonião (*Panicum maximum*) ou quicuio (*Brachiaria humidicula*) em toda fronteira agrícola da Amazônia, Angelim (*Dimorphandra* sp) com quicuio (*Brachiaria humidicula*) na Baixada Maranhense. Nesse caso, ao contrário de uma distribuição regular, o componente arbóreo tem uma dispersão errática, sem ordenamento, podendo ocorrer em reboleira (CARVALHO & RAMOS, 1982; ANDERSON et al., 1988; KNOWLES, 1991; LIMA, 2000; VEIGA et al., 2001; GAZOLLA, 2002).

## 2.4. Os componentes dos sistemas agrossilvipastoris

### 2.4.1 Fatores bióticos e abióticos.

Em solos de baixa saturação de bases e baixos teores de argila um dos agravantes é a acidificação que ocorre quando o nitrogênio é convertido em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e uma vez lixiviado para fora da zona de raízes da pastagem as árvores conseguem capturar o nitrato lixiviado e convertê-lo em proteína, para devolver, então, na forma de folhas que caem mantendo a reposição de nitrato. Da mesma forma ocorre a deposição de outros elementos contidos na matéria orgânica (PORFÍRIO DA SILVA, 1998).

Os sistemas multiestrato favorecem nitidamente as árvores na competição por luz, ficando a produção da vegetação herbácea sujeita a densidade ou espaçamento do componente arbóreo e à sua adaptação fisiológica à baixa intensidade de luz, daí que segundo TIESZEM (1993) as plantas C<sub>4</sub>, pelo seu melhor desempenho fotossintético a pleno sol, seriam as mais indicadas para o estrato superior, enquanto as plantas C<sub>3</sub>, fisiologicamente adaptadas às condições de pouca radiação, deveriam preferencialmente

compor o estrato inferior. Contudo, são poucas as plantas C<sub>4</sub> de possível utilização no estrato superior de um sistema silvipastoril e nenhuma das gramíneas forrageiras tropicais recomendadas para a formação de pastagens são do tipo C<sub>3</sub>, apesar de algumas delas apresentarem certa tolerância ao sombreamento. As plantas forrageiras C<sub>3</sub> mais utilizadas nos sub-bosques de SSP dos trópicos são as leguminosas puerária (*Pueraria phaseoloides*), centrosema (*Centrosema pubescens*) e calopogônio (*Calopogonium mucanoides*), como cobertura viva de culturas perenes como seringueira (*Hevea* ssp) e dendê (*Elaeis* ssp).

Foram observados bons rendimentos de pastagens crescendo sob a influência de árvores leguminosas, no entanto, segundo WILSON & WILD, (1991), isto também pode ocorrer em pastos que se desenvolvem sob outras espécies, como *Paspalum notatum* que cresceu 35% a mais e incrementou 67% no teor de N foliar sob uma plantação de *Eucaliptus grandis*, com aproximadamente 55% de transmissão de luz.

Quando a temperatura da superfície dos solos tropicais é maior que 33°C a absorção de água e nutrientes pelas plantas fica comprometida, e as árvores de raízes profundas podem atuar como reguladores de umidade ambiental e da temperatura ao extrair água do subsolo, através da transpiração (RODRIGUES, 2002).

No levantamento efetuado por MAY et al. (1985), foi verificado que a pastagem sob a vegetação da palmeira-babaçu (*Orbignia phalerata* Mart.) retém melhor a umidade e produz mais que em condições de céu aberto. Várias interações podem ocorrer entre os componentes arbóreo e não-arbóreo de um sistema silvipastoril, quer seja por meio de solo ou microclima, podendo haver efeitos favoráveis e/ou efeitos adversos, a um ou demais componentes (VEIGA et al., 2001). É possível que a competição entre árvore e pastagem em SSP possa ocorrer além do âmbito da luz, água e nutrientes, indicando a necessidade de se conhecer a relação alopática entre esses componentes, a partir de efeitos identificados em capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e o crescimento de algumas árvores (BUDOWISKI, 1983). Ademais, há indicações de que essa gramínea inibe o crescimento radicular de plântulas de pupunheira (*Bactris gasipaes*) e dendê (*Elaeis guineensis*) (RIESCO & ARA, 1994).

## 2.4.2 Árvores e o bem-estar animal

O animal é uma máquina viva que se alimenta com forragem exigindo bem-estar para produzir principalmente leite e carne. Na temporada mais fria a sombra das árvores se mantém com uma temperatura de 3° a 4°C mais alta que a do descampado, e na temporada quente, de 3° a 4°C mais baixa. Os pastos que possuem pelo menos 50 árvores de sombra por hectare produzem um incremento de rendimento de leite de 15 a 30% e, aproximadamente 20% de carne (PRIMAVESI, 2002).

Geralmente a Zona de Conforto Térmico baseado na temperatura do ar varia entre 1° a 21°C para o gado europeu adulto, enquanto para o gado zebuíno adulto varia de 10° a 27°C (MULLER, 1989). Novilhas em crescimento numa pastagem arborizada atingiram condições para reprodução, idade para cobertura, cinco meses antes do que aquelas mantidas em pastagem sem sombreamento (SIMON, 1996). CARVALHO (1991) verificou que vacas leiteiras com acesso à sombra produziram 20% a mais de leite, com maior teor de sólidos não-gordurosos.

Foi observado que em pastagens arborizadas os animais têm acesso ao tronco das árvores onde podem se roçar, manifestando hábito natural de defesa contra bernes e carapatos (PORFÍRIO DA SILVA & MAZUCHOWSKI, 1999), além do que as árvores nas pastagens proporcionam condições de ambientes para a avifauna, colaboradora no controle de moscas e carapatos. Foi registrado maior número de formas adultas da mosca predadora (*Salpingogaster nigra*) de cigarrinhas-das-pastagens (*Deois flavopicta*) em áreas de pastagens sombreadas do que não-sombreadas (VALÉRIO & KOLLER, 1995).

Dentre os efeitos decorrentes da presença das árvores na produção animal devem ser destacadas ainda os seguintes; redução de energia de manutenção (BARBOSA & SILVA, 1995), efeito da proteção na fertilidade (MULLER, 1989), efeito em animais recém-nascidos (GREGORY, 1995), toxicidade de algumas espécies arbóreas (VEIGA & SERRÃO, 1994), aumento na ingestão de alimentos (GAZOLLA, 2002; MOTA et al., 1997).

## **2.5 Aspectos econômicos, políticos e culturais dos Sistemas Silvipastoris**

Os sistemas silvipastoris são afetados por aspectos econômicos, políticos e culturais, pois a sua estabilidade depende da mudança de costumes e tradições dos produtores rurais. A cultura humana molda sistemas biológicos e estes moldam, por sua vez, a cultura, desta forma, os povos desenvolvem-se diferentemente em ambientes diversos com os seus sistemas biológicos associados, agroecossistemas, culminando em forma de conhecimento, organização social, tecnologias e valores distintos. Com isso o cultivo da terra, em base monocultural, resiste à mudança para uma policultural (ALTIERI, 1989).

O encaminhamento da pecuária sustentável por meio de sistemas silvipastoris além de aumentos na produção, melhorias de condições ambientais e da qualidade dos produtos animais, depende, sobretudo da disponibilidade de informações sobre a potencialidade agronômica e econômica, especialmente do componente arbóreo, da demanda de mercado e da política de governo para o desenvolvimento da região (PORFÍRIO DA SILVA & MAZUCHOWSKI, 1999), de maneira que entraves, como a carência de informações e conhecimentos rotineiros para os produtores rurais e técnicos do setor precisam ser superados, ampliando a consciência e visão integral da propriedade e do seu entorno, rompendo com a falsa dicotomia entre floresta e agropecuária. As instituições atuantes no meio rural e seus mecanismos, a maioria dos técnicos e produtores rurais têm paradigmas estabelecidos de longa data, voltados para o desenvolvimento de sistemas de uso de terras de maneira monocultural (RIBASKI et al., 1998).

Embora seja possível lançar mão de índices como o Uso Eficiente da Terra (UET) para avaliar a eficiência de sistemas silvipastoris, em comparação com a eficiência de seus componentes em monocultivos, existe opinião de que, devido à sua finalidade, os sistemas silvipastoris necessitam de avaliação mais profunda, pois mesmo o índice UET não consegue englobar, com propriedade, todos os fatores envolvidos (VEIGA & SERRÃO, 1994).

Nestes sistemas a avaliação deve ser do empreendimento como um todo, e não somente dos componentes, e a ênfase deve ser sobre a eficiência de usos dos recursos e não à produção em si, uma vez que, para o uso sustentável dos recursos, também se faz necessário o monitoramento dos impactos desses sistemas. Ao permitir a oferta de produtos e serviços, inexistentes em sistemas convencionais de pecuária, acabam por influir favoravelmente nas relações de mercado, reduzindo os riscos, quer pela não-dependência de um só produto, quer por fatores ambientais adversos como geada ou veranico, ou estresse térmico animal. Além disso, para influir na geração de empregos, por exemplo, a oferta de produto industrial, como a madeira, demanda uma série de postos de trabalho em sua cadeia produtiva (VEIGA et al., 2001).

### **2.5.1 Danos ao solo**

Existem alguns estudos mostrando que o gado pode afetar as características físicas e químicas do solo, as quais se dão principalmente pelo pisoteio e pela ciclagem de nutrientes, além do aumento da compactação e nas mudanças na relação solo/água/ar e na proporção de K em relação ao Ca e Mg, principalmente nas condições mais intensivas de manejo (SADEGHIAN et al., 1999).

### **2.5.2 Tipo de animal**

O animal a ser usado em SSP não deve prejudicar o crescimento, produtividade e manejo do cultivo perene associado, dessa forma, ovinos, caprinos e bovinos mais jovens, pelo seu porte e hábito alimentar são especialmente apropriados. Em solo aluvial arenoso da Malásia foi observado que o crescimento de seringueiras aumentou após o pastejo de carneiros a intervalos de seis a oito semanas. Por sua docilidade, os bovinos leiteiros podem ser indicados e, entre os de corte, deve-se dar preferência aos lotes mais freqüentemente manejados. Tem sido observado que cabras e búfalos podem causar danos aos caules das árvores, especificamente na casca (TAJUDDIN, 1986).

Uma outra forma de selecionar o animal para SSP seria pelo potencial de respostas às condições microclimáticas favoráveis. Segundo DALY (1984), bezerros

jovens são mais susceptíveis ao calor que animais mais velhos, e vacas gestantes e lactantes são mais estressadas pelo clima que as vacas secas e novilho.

### **2.5.3 Arborização de pastagem e efeito estufa**

As estratégias humanas para o seqüestro de carbono em ecossistemas terrestres são diferentes das opções para a redução das emissões de combustíveis fósseis, apesar de que, do ponto de vista do balanço líquido do ciclo do carbono para a atmosfera parece não haver diferença entre diminuir as emissões ou aumentar os sumidouros. Porém, é questionável se na prática a remoção de uma tonelada de carbono seqüestrada é igual a uma tonelada de carbono evitada (SCHALAMADINGER e MARLAND, 2000). Por outro lado, o GREENPEACE (2000) alerta que a transferência de carbono dos estoques de combustíveis fósseis para os ecossistemas terrestres aumenta a demanda por terras onde a capacidade é limitada, além de competir com o crescimento populacional, adicionando mais pressões sobre as terras. Em termos políticos também surgirão problemas com outros canais de assistência ao manejo florestal e proteção, os quais poderão ser reduzidos.

## **2.6 A Baixada Maranhense**

Criada por decreto estadual em 1991, a Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (APA), engloba uma área de 1.775.035,6 hectares. Está localizada a oeste da Ilha de São Luís, no Norte do Estado do Maranhão ( $1^{\circ}59' - 4^{\circ}00'S$  e  $44^{\circ}21' - 45^{\circ}33'W$ ), limitando ao Norte com a região do Litoral e o Oceano Atlântico, ao Sul com as regiões dos Cocais, a oeste com o Cerrado e a Leste com a região da Pré-Amazônia.(CARVALHO, 1997).

### **2.6.1 Hidrografia**

A região da Baixada é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Mearim, Pindaré, Aurá, Pericumã, Turiaçu e outras menores (PINHEIRO & SANTOS, 2000), que anualmente transbordam e suas águas inundam as planícies baixas da região, formando

um grande número de lagos temporários e permanentes influenciando sobre a população e sua distribuição, em função da importância econômica nas áreas banhadas como: abastecimento d'água, fonte de alimento, lazer, comunicação e transporte.

A hidrografia da Baixada Maranhense é complementada por uma concentração de Lagos, sendo alguns considerados lagos por serem de maiores extensões, geralmente de origem fluvial, e tem grande importância local, pois além de reservatórios d'água no período de estiagem, são também grandes fontes de alimento pela sua piscosidade. Como exemplo são citados: Lago Acará (Monção), Lagos de Apuí, Aquari, Aquiri, Cajari ou Cajarana e Viana (Viana), Lago de Apuí (Cajari), Lagos de Canfundoca, Faveiro, Laguinho, Grande e Bujiritiva (Pinheiro), Formoso, com Ilhas flutuantes (Penalva), Lago Itaus (Matinha), Lago Tarupau (Pindaré-Mirim) e os Lagos Laguinho e Morte (Arari) (PINHEIRO & SANTOS, 2000)

## 2.6.2 Clima

Os estudos de clima da região (MARANHÃO, 1999) classifica-o como um clima úmido ( $B_1$ ) com temperatura média superior a 27°C, oscilando as médias máximas e mínimas entre 29,5°C–34°C e 21°C–23,5°C respectivamente. A pluviosidade varia de 2000 a 2400 mm, distribuídos em duas estações definidas: Janeiro a Maio (período mais chuvoso) e Julho a Setembro (período seco), caracterizado, esta última por um índice inferior a 60mm nos meses de menor precipitação. Esta distribuição irregular condiciona a ocorrência de deficiências e excesso hídricos em determinados períodos do ano.

A umidade relativa do ar média anual e de cerca de 80%, e varia de 73 a 82%. Em termos de distribuição anual a marcha da umidade relativa do ar coincide aproximadamente com a da precipitação pluviométrica. Nos meses de Agosto a Dezembro ocorrem os menores valores médios anuais em torno de 73% e entre Fevereiro e Maio surgem os maiores valores perto de 90% (MARANHÃO, 1999).

## 2.6.3 Solo

Os solos da região são na sua maioria aluviões flúvio-marinhos, constatados ao longo dos principais cursos d' água na região que, partindo de Bacabal, segue em direção norte sendo limitada aproximadamente pelas sedes dos Municípios de Arari-Monção, Anajatuba-Matinha, Bacabeira-Olinda Nova, São Luis-Peri-Mirim. Nesta região o ciclo das chuvas tem influência marcante sobre os indicadores químicos da qualidade do solo, com reflexo profundo em todos agrossistemas ali existentes. Os depósitos de argilas são elevações que recebem o nome de “tesos” em razão de seu comportamento expansivo, escorregadio e pegajoso, típico de materiais ricos em argilas do tipo 2:1 (MOURA, 2004).

#### **2.6.4 Vegetação**

A vegetação do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região de transição, dos quais resultam variados ecossistemas, desde ambientes salinos com presença de manguezais, passando por campos inundáveis, cerrados e babaçuais, até vegetação florestal de grande porte com característica amazônicas. A composição florística e a estrutura das diferentes formações vegetais, e de seu subtipos, os quais variam de acordo com a posição no relevo, a proximidade dos cursos d'água, o estrato analisado, a intensidade das alterações que em alguns casos provoca a predominância de algumas espécies, ou até mesmo possível endemismo (MUNIZ, 2004).

#### **2.6.5 Ação antrópica**

O homem da Baixada Maranhense interage com o seu meio ambiente em várias modalidades de atividades, principalmente explorando os seus recursos naturais: pesca, caça, criação de animais, agricultura e extrativismo (CARVALHO, 1997; ANDRADE, 1999; PINHEIRO & SANTOS., 2000).

A pesca é praticada por homens, mulheres e crianças, mas, principalmente, pelos primeiros, de canoa ou mesmo a pé, que dividem seu tempo entre o trabalho agrícola e esta outra atividade, passando a suprir de peixe todo o grupo familiar

(ANDRADE, 1999). Praticada em quase toda sua totalidade artesanalmente, constitui a principal fonte de proteína animal; no geral, há pouca produção com excedente para a venda que, quando acontece, tem alcance local. A maioria do pescado é destinada ao consumo familiar e vendida no próprio povoado. A pesca artesanal é praticada em várias modalidades: anzol, ganzepe, rede, tarrafa, tapagem e espinhel (PINHEIRO & SANTOS, 2000).

As marrecas de várias espécies, como as jaçanãs muito apreciadas pelo sabor de sua carne sempre gorda, as japiaçocas em via de extinção que substitui o pinto nos regimes dietéticos e o saboroso pato-do-campo, sofrem ativas perseguições dos caçadores. Já estão extintos ema, capivara, os quelônios (cangapara, a capininga), sobrevivem ainda o jurará, cujo número decresce dia a dia (PEREIRA, 2004; CARVALHO, 1997).

## 2.6.6 Pecuária

O rebanho bovino da Baixada é constituído 366.799 cabeças, e no município de Matinha por 16.845, compostos principalmente de animais azebudos sem raça definida, vulgarmente conhecida como pé-duro (AGED, 2004). A criação ocorre em sistema extensivo é realizada nos campos, no verão e, nos baixos, no inverno nos tesos (ANDRADE, 1999).

O rebanho de bubalinos da Baixada atingiu mais de 120.000 cabeças em 1990. Hoje, o rebanho está reduzido a 48.427 cabeças, 3.272 delas encontram-se no Município de Matinha (AGED, 2004). Os búfalos, na cheia das águas ficam mais limitados ao pastoreio em áreas de águas rasas e terra firme, na baixa das águas invadem os campos (PINHEIRO & SANTOS, 2000).

Os campos da Baixada Maranhense sempre foram recursos abertos, havendo consenso, mesmo entre grandes e pequenos criadores, quanto ao seu usufruto comum. O seu cercamento, para a criação de búfalos, iniciada aproximadamente há três décadas, vem subvertendo essas regras tradicionais de usufruto comum e afetando a pesca, uma das atividades econômicas mais importantes dos camponeses (ANDRADE, 1999).

A criação de suínos é totalmente extensiva, onde os animais são criados soltos nos campos, buscam alimentação entre a vegetação aquática, especialmente o mururu (*Eichornia crassipes*), abundante no período das cheias (PINHEIRO & SANTOS, 2000)

A criação de cavalos faz-se nos campos. Os lamaçamentos têmos não são adequados às exigências dessa criação e daí a alta percentagem anual de perdas (CARVALHO, 1997). Os cavalos, por sua vez, representam animais indispensáveis à vida regional, os registros do IBGE, contudo mostram uma redução de cerca de 50% do seu número nos últimos cinco anos, de um rebanho de 60.000 cabeças em 1990, chegando ao final dos anos 90 a 20.000 animais (PINHEIRO & SANTOS, 2000).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Caracterização da área de estudo**

O levantamento foi realizado na Fazenda Santo Antônio, Município de Matinha-MA, (Figuras 1 e 1A) localizada na Baixada Maranhense, tendo como posição geográfica  $45^{\circ}0'40,9''$  W de longitude e  $03^{\circ}06'55,5''$  S de latitude. A escolha da Fazenda Santo Antonio para a realização do presente trabalho deveu-se à existência de uma criação tecnificada com pastagem cultivada, fora dos campos de criação da Baixada. A área da fazenda é de 660ha, sendo que 405ha destinados às pastagens cultivadas e ao gado da Raça Guzerá, manejado em pastejo rotacionado. Foram selecionadas quatro áreas (Figura 2) obedecendo ao tamanho original dos piquetes já estabelecidos na propriedade e divididos em dois grupos: pastagens com parte da área inundada temporariamente piquete 4 (Bugo) e pastagens altas (tesos) Piquete 1 (Canarana), Piquete 2 (Bacurizal I) e Piquete 3 (ipê).

Trata-se de clima úmido ( $B_1$ ) com temperatura média superior a  $27^{\circ}\text{C}$ , oscilando as médias máximas e mínimas entre  $29,5^{\circ}\text{C}$ - $34^{\circ}\text{C}$  e  $21^{\circ}\text{C}$ - $23,5^{\circ}\text{C}$  respectivamente. Durante o período chuvoso que acontece de janeiro a junho na região, os rios e os lagos perenes transbordam e as suas águas inundam as planícies da região. A região pertence à bacia hidrográfica do rio Pindaré. O máximo das enchentes ocorre em abril/maio, enquanto que o mínimo do nível d'água acontece em novembro/dezembro (MARANHÃO, 1999).

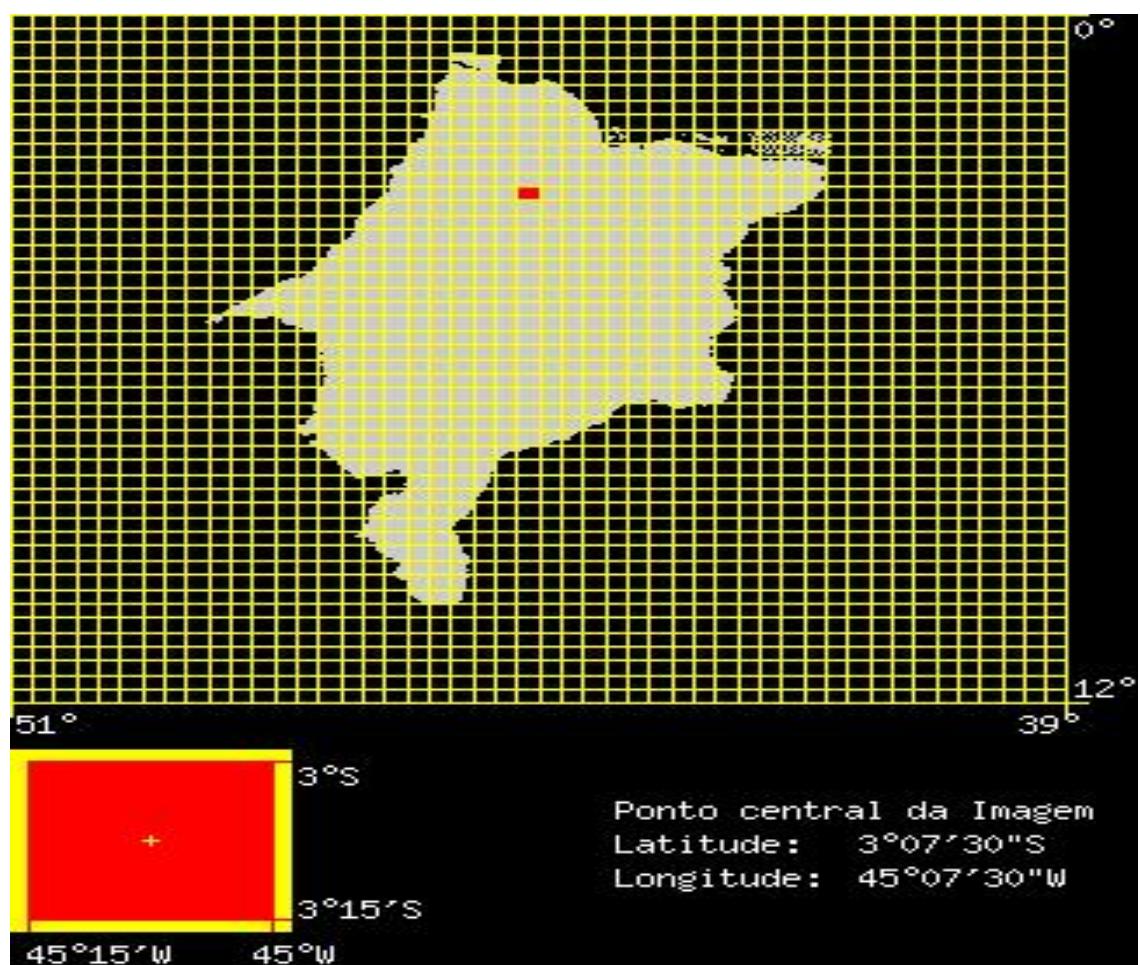
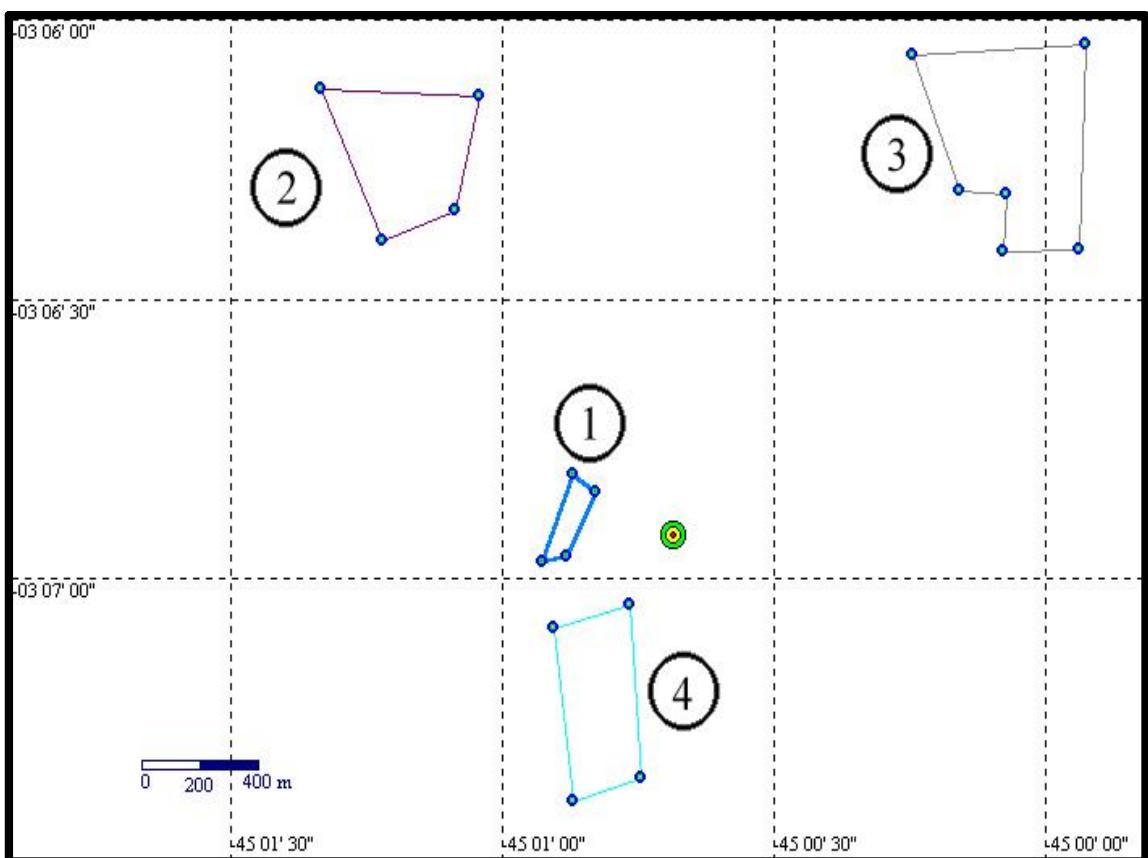


Figura 1. Mapa do Estado do Maranhão, mostrando a localização do Município de Matinha. Fonte: INPE,2004.



Figura 1A. Imagem de satélite da região de estudo. Fonte: INPE, 2004.



### Legenda:

- (●) Sede
- (1) P.Canarana - 06,67 ha
- (2) P.Bacuri II - 26,80 ha
- (3) P.Ipê - 43,37 ha
- (4) P.Bugo - 16,33 ha

Figura 2. Mapa da Fazenda Santo Antônio, mostrando as áreas de estudo. Piquetes 1, 2 e 3 são áreas de “tesos” (altas) e piquete 4, área de inundação temporária.

## **3.2 Metodologia**

### **3.2.1 Levantamento florístico e fitossociológico**

Os indivíduos foram avaliados em toda a extensão dos quatro piquetes: Piquete 4 com área de igapó (16,33ha) e pastagens altas, Piquete 1 (6,67ha), Piquete 2 (26,80ha) e Piquete 3 (43,37ha) e a área total somou 93,17ha.

Foram considerados os indivíduos lenhosos com altura superior a 2 m; os indivíduos mortos e/ou caídos não foram considerados na análise fitossociológica. Todos foram etiquetados com plaquetas de alumínio numerados em ordem crescente, preso ao tronco com pregos galvanizados e tiveram suas alturas medidas com o uso de uma prancheta dendométrica. Seu PAP (Perímetro à Altura do Peito aproximadamente 130 cm do solo) foi medido com o uso de uma fita métrica. Para coleta do material botânico foram utilizadas tesouras de poda e, quando necessário, uma tesoura de poda alta. Em seguida o material vegetativo e/ou reprodutivo foi etiquetado e colocado em sacos plásticos com posterior prensagem e transportado até o Herbário da Universidade Estadual do Maranhão, onde foi seco e herborizado para posterior identificação.

A demarcação da área, identificação numerada dos indivíduos, medições e coleta do material foi efetuada no período de 02 a 18 de janeiro de 2004. O sistema de classificação adotado para as famílias foi o de CRONQUIST (1981), com exceção de Leguminosae, na qual adotou-se o sistema de ENGLER (1964). As exsicatas estão depositadas no Herbário do Núcleo de Estudos Biológicos da Universidade Estadual do Maranhão.

### **3.2.2 Parâmetros Fitossociológicos**

Foram analisados para cada espécie os seguintes parâmetros: densidade total (DTA), densidade por área (DAs), freqüência absoluta (FAs), área basal (ABs), dominância por área (DoAs), densidade relativa (DRs), freqüência relativa (FRs), dominância relativa (DoRs), valor de importância (VI), valor de cobertura (VC) e índice

de diversidade de Shannon e Weaver ( $H'$ ) da comunidade. As equações usadas, segundo MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) e CAVASSAN et al., (1994).

$$DTA = u/d^2$$

$$DAs = DTA (N_s/N)$$

$$FAs = (Ps/PT)$$

$$ABs = ABIs/n_s$$

$$DoAs = (Das) (ABs)$$

$$DRs = 100 (N_s / N)$$

$$FRs = 100 (FAs / FAT)$$

$$DoRs = 100 ( ABIs / ABT )$$

$$VIs = DRs + FRs + DoRs$$

$$VCs = DRs + DoRs$$

$$H' = - \sum p_s \ln p_s$$

$$ps = n_s / N$$

onde:

DTA = densidade total por área de todas as espécies amostradas

DAs = Densidade por área proporcional da espécies

FAs = Freqüência absoluta da espécies

ABs = Área basal media da espécies

DoAs = dominância por área da espécies

DRs = densidade relativa da espécie

FRs = Freqüência relativa da espécie s

DoRs = Dominância relativa da espécie s

VIs = Valor de Importância da espécie s

VCs = Valor de cobertura da espécie s

$H'$  = Índice de diversidade de Shannon e Weaver

$N_s$  = Número de indivíduos amostrados da espécie s

N = Número total de indivíduos amostrados

U = Unidade de área ( 1ha = 10.000 m<sup>2</sup> )

d = distancia média geométrica

$$d = \text{anti} \ln 1/N ( \ln d_1 + \ln d_2 + \dots + \ln d_n )$$

d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, ...d<sub>n</sub> = Distancia Individuais corrigidas com adição do raio do tronco da árvore medida

p<sub>s</sub> = perímetro da espécies

Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado o programa fitopac (SHEPHERD, 1994).

### 3.2.3 Classe de Perímetros à Altura do Peito e Altura

Com o objetivo de avaliar a estrutura horizontal, foi feito um histograma demonstrando a distribuição da freqüência dos indivíduos no espaço horizontal da pastagem. As classes de perímetros à altura do peito tiveram um intervalo de 10 cm, sendo a menor classe (1) com intervalo de 8 a 18 cm é a maior classe (23) com intervalo de 228 a 238 cm. A altura teve 20 classes com intervalo de 1 m, sendo a menor classe (1) no intervalo de 2 a 3 m e a maior classe (20) com intervalo de 21 a 22 m.

Para observar a presença ou não de estratificação, foi elaborado um histograma de freqüências de classes de altura.

### 3.2.4 Análise de Similaridade

A similaridade florística entre as áreas foi medida através do índice de Jaccard com a construção do dendrograma, que mostra o grau de similaridade entre os elementos de um grupo, e entre os grupos analisados, baseado na média do grupo (UPGMA), onde o agrupamento foi feito a partir da média aritmética dos seus elementos. As espécies presentes na listagem em cada área foi compilada em um banco de dados (Excel 5.0 da Microsoft). Na análise de classificação foi utilizado o programa “Matriz”, “Coef” e “Cluster”, todos do Fitopac.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição Florística e Parâmetros Fitossociológicos

O levantamento florístico resultou em 440 indivíduos com altura  $\geq 2$  m distribuídos em 21 famílias, 22 gêneros e 37 espécies. E dos indivíduos, quatro foram identificados apenas em nível de gênero. A densidade total foi de  $16,92 \text{ ind.ha}^{-1}$  e a área basal total foi de  $24,811 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Os perímetros à altura do peito mínimo, médio e máximo foram respectivamente de 2,86 cm, 21,90 cm e 73,21 cm, com desvio padrão de 15,459. A altura variou de 2,20 m a 21,50 m, ficando a média em 7,86 m, com desvio padrão de 4,158 m. O índice de diversidade de Shamma-Weaner ( $H'$ ) foi de 2,702 nats/indivíduo. A Tabela 1 apresenta a lista por família das espécies e seus respectivos nomes vulgares e hábito de crescimento, encontradas nas áreas de estudos. Na tabela 2, estão listados as espécies amostradas por ordem decrescente de importância (VI) e seus demais parâmetros fitossociológicos.

Densidade (DR), Freqüência (FR) e Dominância (DOR) relativas

A Figura 3 mostra a distribuição, em percentagem, dos valores de densidade, dominância e freqüência das espécies amostradas. As espécies mais abundantes (Tabela 2) foram *Orbignya phalerata* (113 indivíduos), que contribuiu com 25,68%, *Inga uruguensis* (66 indivíduos) 14,32%, *Pouteria* sp com (45 indivíduos) 10,23%, *Platonia insignis* (35 indivíduos) 7,05%, *Dimorphandra* sp (31 indivíduos) 7,05%, *Coccoloba ovata* (20 indivíduos) 4,55%, *Couratari fagifolia* (14 indivíduos) 3,18%, *Sapindus saponaria* (12 indivíduos) 2,73%, *Acrocomia aculeata* (11 indivíduos) 2,50%. As 28 (78,37%) espécies restantes apresentaram 22,71% da densidade.

Com relação à freqüência, somente uma espécie esteve presente em todas as parcelas: *Orbignya phalerata* com freqüência absoluta de 100% e freqüência relativa de 7,41%, quatro espécies estiveram presentes em três parcelas: *Inga uruguensis*, *Acrocomia aculeata*, *Tabebuia aurea* e *Spondias mombin*, com freqüência absoluta de 75% e freqüência relativa de 5,56%. Seis espécies estiveram presentes em duas parcelas: *Dimorphandra* sp, *Couratari fagifolia*, *Astrocaryum vulgare*, *Genipa americana*, *Anacardium occidentale*, *Gustavia augusta* com freqüência absoluta de 50% e freqüência relativa de 3,7% e as 26 espécies restantes foram encontradas em apenas uma parcela com freqüência absoluta de 25% e freqüência relativa de 1,85%.

Tabela 1 - Famílias, espécies, nomes vulgares e hábito de crescimento; av: árvore e pl: palmeira com altura  $\geq 2$  m amostrados na área de pastagens na Fazenda Santo Antonio – Município de Matinha –MA

Família/espécie	Nome vulgar	Hábito
1. ANACARDIACEAE <i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Spondias mombin</i> L. <i>Tapirira guianensis</i> Aublet.	caju cajá Tapiririca	av av av
2. APOCYNACEAE <i>Aspidosperma varsi</i> A. DC	amarelão	av
3. AQUIFOLIACEAE <i>Ilex</i> sp	pau-mané	Av
4. BIGNONIACEAE <i>Tabebuia aurea</i> (Manso Benth)	Pau d'arco amarelo	Av
5. BOMBACACEAE <i>Pachira aquatica</i> Aubl. <i>Quararibea</i> sp	mamorana puleiro	Av Av
6. BORAGINACEAE <i>Cordia tetrandra</i> Aubl	gargauba	Av
7. CECROPIACEAE <i>Cecropia pachystachya</i> Trec	imbauba	Pl
8. CHRYSOBALANACEAE Tabela 1. Continuação.		
9. FLACOURTIACEAE <i>Casearia decandra</i> Jac	pau-serra	Av

Tabela 1. Continuação.

Família/espécie	Nome vulgar	Hábito
10. CLUSIACEAE <i>Platonia insignis</i> Mart.	Bacuri	Av
11. LECYTHIDACEAE <i>Couratari fágifolia</i> Mig <i>Gustavia augusta</i> L.	tauari geniparana	Av Av
12. LUGUMINOSAE <i>Cassia leiandra</i> Benth <i>Dalbergia nigra</i> Allemão ex. Benth <i>Dimorphandra</i> sp <i>Erythrina fusca</i> Lour. <i>Inga uruguensis</i> Hooker at Arno	fava branca jacarandá angelim capitão-do-mato ingá	Av Av Av Av Av
13. MYRTACEAE <i>Eucalyptus</i> sp <i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N. Sil <i>Psidium guajava</i> L.	eucalipto murta goiaba	Av Av Av
14. MORACEAE <i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	tatajuba	Av
15. PALMAE <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq) Lod. <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart. <i>Orbignya phalerata</i> (Mart.) Barb	macaúba tucum babaçu	Pl Pl Pl
16. POLYGONACEAE <i>Coccoloba ovata</i> Benth. <i>Coccoloca</i> sp	popoca calçu	Av Av
17. RUBIACEAE <i>Genipa americana</i> L.	genipapo	Av
18. SAPINDACEAE <i>Cupania</i> sp <i>Sapindus saponaria</i> L.	macaxeira sabonete	Av Av
19. SAPOTACEAE <i>Pouteria</i> sp	maçaranduba	Av
20. SIMAROUBACEAE <i>Simarouba</i> sp	paparaúba	Av

Tabela 1. Continuação.

Família/espécie	Nome vulgar	Hábito
21. STERCULIACEAE <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. <i>Theobroma</i> sp	Embira chuchandá	Av Av
22. VERBENACEAE <i>Vitex cymosa</i> Bert	tarumã	Av

Tabela 2 – Espécies com altura  $\geq$  2 m amostradas em área de pastagens na Fazenda Santo Antônio Município de Matinha – MA, e seus parâmetros fitossociológicos. N = número de indivíduos; FA = freqüência absoluta; DoA = dominância absoluta; DR = densidade relativa; FR = freqüência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância; VC = valor de cobertura. As espécies foram ordenadas em ordem decrescente de VI. Área amostrada = 93,17 Ha, em 15/01/2004

Espécie	n	AB (m <sup>2</sup> )	FA (%)	DoA (m-ha)	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI	VC
<i>Orbignya phalerata</i> (Mart.) Barb. Rodr.	113	10,19	100	39,22	25,68	7,41	41,1	74,19	66,78
<i>Platonia insignis</i> Mart.	35	7,37	25	28,36	7,95	1,85	29,72	39,52	37,67
<i>Inga uruguensis</i> Hooker et Arnott	63	0,74	75	2,85	14,32	5,56	2,99	22,86	17,31
<i>Coccoloba ovala</i> Benth.	20	2,51	25	9,69	4,55	1,85	10,15	16,55	14,7
<i>Dimorphandra</i> sp.	31	0,76	50	2,94	7,05	3,7	3,08	13,83	10,13
<i>Pouteria</i> sp	45	0,18	25	0,73	10,23	1,85	0,76	12,84	10,99
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	11	0,91	75	3,51	2,5	5,56	3,68	11,74	6,18
<i>Couratari fagifolia</i> Mig.	14	0,12	50	0,49	3,18	3,7	0,51	7,4	3,69
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth & Hook.	4	0,17	75	0,66	0,91	5,56	0,69	7,15	1,6
<i>Spondias mombi</i> L.	5	0,07	75	0,29	1,14	5,56	0,31	7	1,45
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	9	0,15	50	0,58	2,05	3,7	0,61	6,36	2,66
<i>Genipa americana</i> L.	7	0,18	50	0,69	1,59	3,7	0,73	6,02	2,32
<i>Eucalyptus</i> sp.	9	0,45	25	1,73	2,05	1,85	1,82	5,71	3,86
<i>Anacardium occidentale</i> L.	3	0,11	50	0,42	0,68	3,7	0,44	4,83	1,13
<i>Sapindus saponaria</i> L.	12	0,05	25	0,2	2,73	1,85	0,21	4,79	2,94
<i>Gustavia augusta</i> L.	2	0,11	50	0,45	0,45	3,7	0,47	4,63	0,93
<i>Aspidosperma varsiifolium</i> A. DC	8	0,08	25	0,32	1,82	1,85	0,34	4,01	2,16
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	5	0,03	25	0,12	1,14	1,85	0,13	3,12	1,27
<i>Quararibea</i> sp	5	0,02	25	0,09	1,14	1,85	0,09	3,08	1,23
<i>Casearia decambra</i> Jac.	4	0,04	25	0,17	0,91	1,85	0,18	2,94	1,09
<i>Myrcia sellowii</i> (Spreng) N. Silveira	4	0,03	25	0,13	0,91	1,85	0,13	2,89	1,04
<i>Cassia leiandra</i>	3	0,06	25	0,27	0,68	1,85	0,28	2,81	0,96
<i>Ilex</i> sp	3	0,06	25	0,25	0,68	1,85	0,26	2,79	0,94
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	3	0,06	25	0,24	0,68	1,85	0,25	2,79	0,93
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	3	0,01	25	0,07	0,68	1,85	0,07	2,61	0,76

Tabela 2. Continuação.

Espécie	n	AB (m <sup>2</sup> )	FA (%)	DoA (m-ha)	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI	VC
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	3	0,01	25	0,05	0,68	1,85	0,06	2,59	0,74
<i>Coccoloca</i> sp	2	0,05	25	0,21	0,45	1,85	0,23	2,53	0,68
<i>Couepia</i> sp	2	0,02	25	0,09	0,45	1,85	0,09	2,4	0,55
<i>Cupania</i> sp	2	0,01	25	0,07	0,45	1,85	0,07	2,38	0,53
<i>Cordia tetrandra</i> Aubl.	2	0,01	25	0,06	0,45	1,85	0,07	2,37	0,52
<i>Theobroma</i> sp.	2	0,01	25	0,04	0,45	1,85	0,04	2,35	0,5
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet.	1	0,03	25	0,15	0,23	1,85	0,16	2,24	0,38
<i>Simarouba</i> sp	1	0,03	25	0,13	0,23	1,85	0,14	2,21	0,36
<i>Psidium guajava</i> L.	1	0,01	25	0,05	0,23	1,85	0,06	2,14	0,28
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	1	0,009	25	0,04	0,23	1,85	0,04	2,12	0,26
<i>Vitex cymosa</i> Bert.	1	0,007	25	0,03	0,23	1,85	0,03	2,11	0,26
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,003	25	0,01	0,23	1,85	0,01	2,09	0,24

Os levantamentos florísticos realizados no Brasil têm sido feitos principalmente em áreas de matas primárias, secundárias, galerias, capoeiras, manguezais e cerrado. A vegetação arbórea em pastagens tem sido objeto de estudos recentes e tem-se limitado a identificação das espécies presentes e somente quando em sistemas cultivados se tem feito uma avaliação mais elaborada (FERNANDES et al., 1994 e GASH et al., 1996).

Na região de estudo Baixada Maranhense, PINHEIRO et al., (2000) realizaram o levantamento das espécies vegetais no Município de Penalva-MA, alcançando um resultado de 424 espécies das quais 103 eram arbóreas. O estudo foi realizado em cinco comunidades rurais dentro do município, tendo como objetivo, identificar as espécies vegetais e seu uso pela comunidade local. As condições em que foi realizado não permite ser usado para comparação, pois apresenta o inconveniente de ordem metodológica bem como, a distância existente entre os municípios permite uma grande variação qualitativa, uma vez que a região da Baixada Maranhense apresenta variações internas muito grandes de solo, altitude, temperatura e tempo de submersão no período das cheias, o que modifica substancialmente a variabilidade da população encontrada (MOURA, 1991; MUNIZ, 1998; PINHEIRO & SANTOS, 2000).

No presente estudo nota-se uma baixa riqueza vegetal na área, consequência da ação antrópica na seleção e manutenção das espécies de seu interesse e que estão de acordo com ALTIERI (1989), que afirma ser o homem um modelador do ambiente onde está inserido, preservando ou eliminando plantas e animais conforme seus interesses e necessidades. No caso específico de pastagens cultivadas, toda vegetação que não seja destinada à alimentação dos rebanhos, deve ser eliminada devido à grande competição por luz, água, nutriente e alelopatia, afim de que se possa maximizar a produção (RODRIGUES, 2002).

Quando se compara a riqueza das famílias botânicas encontradas na área de estudo (Tabela 3) percebe-se que as famílias mais ricas foram Leguminosae, Palmae, Anacardiaceae e Myrtaceae. Estes resultados para Leguminosa é confirmado nos estudos de (CARVALHO, 1997, MUNIZ, 1998 e GEHRING, 2003) realizados em Viana (MA),

Buriticupu (MA) e Manaus (AM) respectivamente e difere de PINHEIRO & SANTOS, (2000) que no município de Penalva (MA) encontraram a família Palmae.

O número de famílias representadas por apenas um indivíduo foi muito grande, o que demonstra sua baixa utilização na sustentabilidade da comunidade local. Esta observação demonstra que a ação antrópica atua diferentemente na manutenção ou eliminação de árvores nas pastagens (ALTIERI, 1989, PRIMAVESI, 2002). A grande freqüência de indivíduos da família Palmae é confirmado pelos trabalhos de PINHEIRO et al., (2000), que afirmam ser a Baixada Maranhense uma região de grande concentração de *Orbignya phalerata* e que esta planta além de resistente à seca, fogo e atividade antrópica contribui de forma significativa na vida social e econômica da região, sendo principalmente utilizado como material de construção, utensílios domésticos, alimentação humana, alimentação animal, uso social, uso cultural e produtos comerciais. A importância da família Palmae é confirmada também por CARVALHO, (1997) que informa sua grande capacidade como colonizadora e quando deixadas em repouso pelo homem, recompõem-se, restaurando a floresta.

A densidade de 16,92 Ind.ha<sup>-1</sup> fica muito abaixo dos valores desejados para uma pastagem sombreada que proporcione conforto para os animais. Em seus trabalhos PRIMAVESI, (2002) cita uma densidade de 50 indivíduos por hectare como sendo ideal, muito embora não fazendo referência ao porte das espécies. A área III apresenta uma maior riqueza de gêneros e espécies em função de a pastagem ter uma formação recente e grande parte das espécies presentes são rebrotas, principalmente, *Paquira aquatica*, *Pouteria* sp e *Ilex* sp. As áreas I, II e IV são pastagens estabelecidas há mais tempo, portanto, apresentando menor riqueza embora o porte seja superior e proporcionando maior área de sombra.

Na área I, foram encontrados oito indivíduos do gênero *Eucalyptus* única espécie que se enquadra dentro do critério de SAF's cultivados. Todas as demais espécies em todas as áreas estudadas tiveram suas origens na regeneração natural ou quando mantidas durante o processo de limpeza da área e estão de acordo com vários autores (NAIR, 1989; VILAS BOAS; 1991; GARCIA & COUTO, 1997). Os indivíduos são

usados como cerca viva, sombreamento para os animais e paisagismo e, futuramente usados como madeira para construções rurais e lenha.

Na área II, *Platonia insignis* apresentou a maior densidade por m<sup>2</sup>. Os 35 indivíduos concentram-se em uma única formação, bloqueando a luz solar, onde a competição por luz é visível, o que origina um sub-bosque formado por plantas C<sub>3</sub> sem utilidade forrageira para o gado. Sistemas multi-estrato favorecem plenamente as árvores na competição por luz, ficando a produção da vegetação herbácea sujeita a densidade ou espaçamento do componente arbóreo e à sua adaptação fisiológica à baixa intensidade de luz. Por isso, plantas C<sub>4</sub>, pelo seu melhor desempenho fotossintético a pleno sol, seriam as mais indicadas para o estrato superior, enquanto as plantas C<sub>3</sub>, fisiologicamente adaptadas às condições de pouca radiação, deveriam preferencialmente compor o estrato inferior. Porém, são poucas as plantas C<sub>4</sub> de possível utilização no estrato superior de um sistema silvipastoril e nenhuma das gramíneas forrageiras tropicais recomendadas para a formação de pastagens são do tipo C<sub>3</sub>, apesar de algumas delas apresentarem certa tolerância ao sombreamento TIEZEM (1993).

Os padrões de raridade e abundância devem ser avaliados com cautela, em contexto mais amplo uma vez que o homem e os animais dirigem a regeneração natural das espécies do ambiente onde vivem (ALTIERI, 1989). Assim a raridade e abundância não podem ser comparadas com as áreas de mata ou capoeira. Dessa forma, abundância e raridade de algumas espécies podem estar relacionadas a aspectos fitogeográficos, taxonômicos, evolutivos e principalmente antrópico e dos animais (FRANKE et al. 1999). Existem alguns estudos mostrando que o gado pode afetar as características físicas e químicas do solo, principalmente pelo pisoteio e ciclagem de nutrientes. O maior efeito seria o aumento da compactação e as mudanças na relação/solo/água/ar e na proporção de K em relação ao Ca e Mg, principalmente nas condições de manejo intensivo, onde o sistema radicular é prejudicado (SADEGHIAN et al., 1999). Caprinos e Bubalinos possuem um hábito alimentar que pode causar danos ao caule das árvores, especificamente a casca (TAJUDDIN, 1986).

Em observações realizadas com sombreamento de pastagens nos municípios de Itapecuru-Mirim-MA e Presidentes Dutra-MA, GAZOLLA (2002) informa sobre danos causados ao caule (casca) e rebrota (perfilhamento) de *Clitoria Farchidiana* usada em sombreamento de pastagens. No primeiro município os danos foram causados por ovinos ao roerem a casca o que levou várias árvores à morte e em Presidente Dutra-MA. Os danos foram causados por eqüinos na rebrota que ocorre freqüentemente junto ao solo. Desta forma, as espécies com potenciais forrageiros são eliminadas ainda quando jovens pelo pastejo dos animais. Das espécies encontradas neste trabalho, nenhuma se enquadra como forrageira, com ressalva para *Orbignya phalerata* que na sua forma jovem (pindova) é utilizada pelos animais quando as forragens se tornam escassas.

*Coccoloba ovata* exclusiva da área IV, apresentou alta densidade e sua presença se manteve sempre junto ao curso temporário de água fluvial, não se distanciando mais que 6 metros, sendo que todos os indivíduos se encontram em cotas inferiores a 3 metros demonstrando alta resistência à solos encharcados e com altos teores de argila, local em que pôde se observar dois indivíduos da espécie *Orbignya phalerata* tombadas com o vento das primeiras chuvas do mês de janeiro. O sistema radicular exposto durante o tombamento, demonstra a pequena resistência aos ventos quando fora das partes altas (teso). Segundo VEIGA et al., (2001) as espécies de árvores em pastagens podem ser muitas, mas cada região terá uma concentração de indivíduos de determinadas espécies de acordo com o habitat, costumes e interesses da população do entorno.

Confirmando os trabalhos de LOPES (1986) e PINHEIRO et al. (2000), a família Leguminosae esteve ausente na área IV estando presente na área III com 87 (40,84%) indivíduos, sendo a mais importante. Segundo GEHRING (2003) a família Leguminosae teria papel importante no processo de regeneração através do incremento de FBN (fixação biológica de nitrogênio), exclusivamente aqueles com capacidade nodulíferas. Fato confirmado por ser uma área de pastagens instaladas há quatro anos, onde se praticava agricultura itinerante de corte e queima, o que favorece a perda de matéria orgânica e consequente baixos valores de nitrogênio.

É evidente que as áreas estudadas foram dominadas por poucas espécies. Isto se deve principalmente ao fato de suas características de uso múltiplo, principalmente como fornecedoras de frutos, madeira, lenha, forragem, néctar, pólen, sombra para o gado, proteção para o solo, cerca viva, cobertura para construções, uso medicinal, refúgio para fauna silvestre entre outros (FRANKE et al., 1999).

A presença de *Orbignya phalerata* muito variável, mas é sempre significativa. Sobre sua baixa taxa de lotação, tem sido a base para a criação de bovinos nos locais onde predominam (LOPES, 1986). A pastagem naturalizada com várias espécies forrageiras com predomínio *Brachiaria brizantha*, *Brachiariar rudiziensis*, *Brachiaria humidicula* e *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandus. A sua sombra é de ótima qualidade, pois devido ao seu grande porte as sombras projetam-se dispersa nas pastagens evitando assim o sombreamento em excesso das gramíneas.

*Platonia insignis* tem sua presença percebida de longe devido a sua altura e concentração dos indivíduos originários de sua grande facilidade de proliferação a partir de sementes ou de brotação de raízes (ARAUJO & MARTINS, 2004) formando famílias ou agrupamento de plantas com muitos indivíduos. Sua distribuição demonstra ter a espécie uma alta capacidade colonizadora e a distribuição deixa a desejar quando associada com pastagens, pois formam bosquetes ou reboleiras reduzindo a radiação solar (PRIMAVESI, 2002). A sombra produzida é de ótima qualidade o que promoveria uma redução acentuada de temperatura, transformando-se em conforto para os animais nas horas mais quentes do dia. Devido a grande capacidade de obstrução de luz, impedem o desenvolvimento de forrageiras no seu sub-bosque. Com o seu porte elevado destacaram-se nesta área, confirmando o trabalho de VEIGA et al., (2001) que informa ser a espécie um componente natural e abundante nos sistemas silvipastoris naturais na Amazônia.

*Coccoloba ovata* apresenta porte médio, produzindo sombra de ótima qualidade, tronco muito ramificado que lembra um cedro, as ramificações que ocorrem abaixo de dois metros impedem a presença direta de luz, por esse motivo deve-se fazer uma poda nas ramificações até cinco metros de altura para que a luz possa penetrar e permitir o desenvolvimento das gramíneas. Por ter ocorrência limitada a áreas de solo

encharcado (áreas de igapó), essa espécie é naturalmente isolada, mesmo quando inserida em grandes áreas de pastagens contínuas.

*Inga* sp é uma leguminosa arbórea, nativa da América tropical, amplamente distribuída, e de diversas utilidades. Seu porte entre quatro e cinco metros produz sombra de boa qualidade, permitindo boa produção de massa verde por parte das gramíneas que não são afetadas pelo sombreamento. Foi relatada que os funcionários da fazenda fazem constante uso de seus frutos, que apresentam um sabor adocicado e agradável.

*Acrocomia aculeata* é palmeira de vasta distribuição geográfica. A sombra produzida é de boa qualidade e não compromete o sub-bosque uma vez que a luz penetra com facilidade entre as suas folhas.

Com relação à dominância, *Orbignya phalerata* apresentou um maior valor (41,10 %) sendo seguida por *Platonia insignis* (29,72 %), *Coccoloba ovata* (10,15 %), *Acrocomia aculeata*, (3,68 %), *Dimorphandra* sp (3,08 %). Essas 5 (13,51 %) espécies responderam em conjunto por (87,73 %) da dominância, enquanto que as 32 (86,49 %) restante totalizaram 12,27 % da dominância (Figura 3).

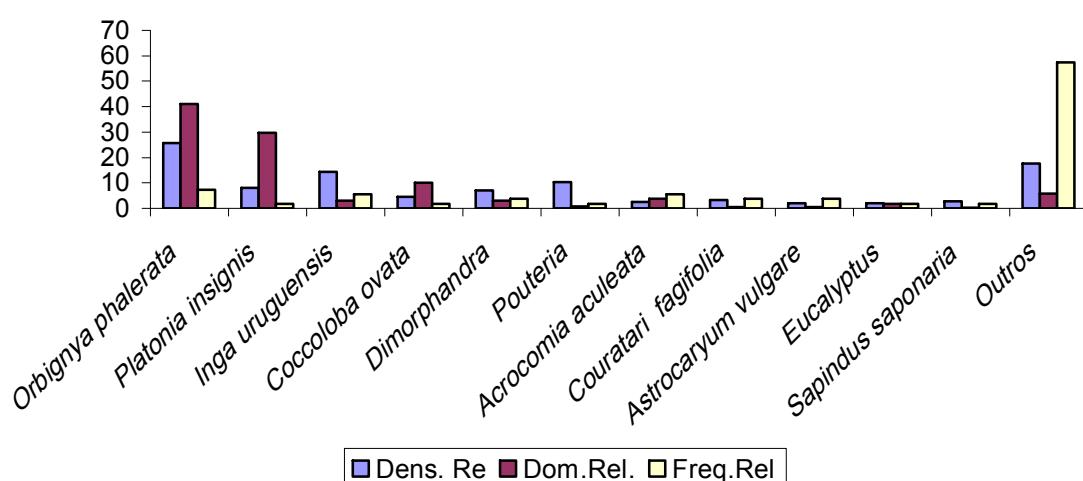


Figura 3. Distribuição em porcentagem, dos valores de Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR) e Freqüência relativa (FR), relativas às espécies com altura  $\geq 2$  m – pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha –MA.

## Valores de importância (VI) e de Cobertura (VC)

A Figura 4 mostra a distribuição, em porcentagem, dos valores de Importância e Cobertura das espécies amostradas na área estudada. Os maiores VIs foram verificados para *Orbignya phalerata* ( $VI = 74,19 = 24,73\%$  e  $VC = 66,78 = 33,39\%$ ) e, *Platonia insignis* ( $VI = 39,52 = 13,17\%$  e  $VC = 37,67 = 18,83\%$ ), *Inga uruguensis* ( $VI = 22,86 = 7,62\%$  e  $VC = 17,37 = 8,68\%$ ), *Coccoloba ovata* ( $VI = 16,54 = 5,51\%$  e  $VC = 14,69 = 7,34\%$ ), *Dimorphandra* sp ( $VI = 13,83 = 4,6\%$  e  $VC = 10,13 = 5,06\%$ ), *Pouteria* sp ( $VI = 12,84 = 4,28\%$  e  $VC = 10,99 = 5,49\%$ ); a área basal, altura, perímetros à altura do peito e número de indivíduos de *Orbignya phalerata* e *Platonia insignis* foram fatores que contribuíram para sua importância na comunidade. As demais 31 (83,78%) espécies totalizaram 120,22 de VI e 42,37 de VC correspondendo a 40,07% e 21,18% respectivamente.

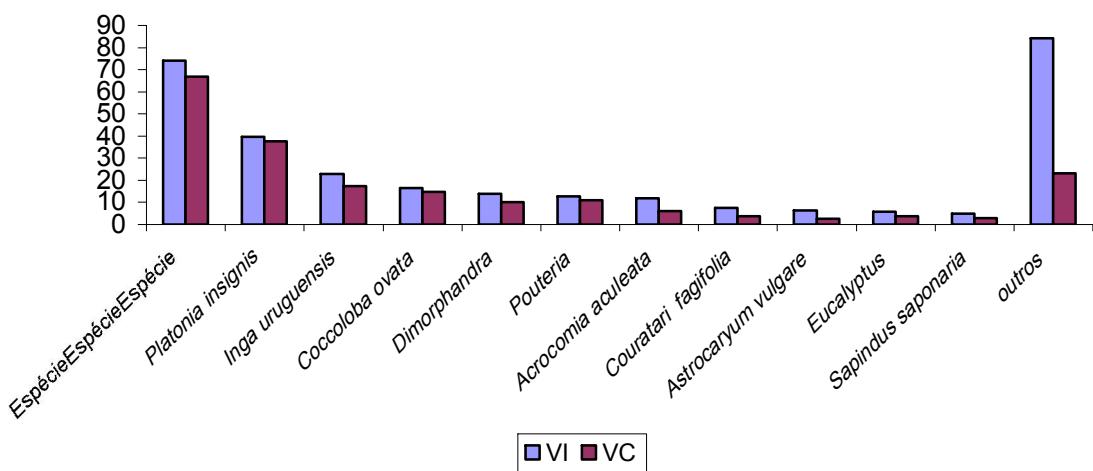


Figura 4 – Distribuição em porcentagem, dos valores de Importância (VI) e de Cobertura (VC) das espécies com altura  $\geq 2$  m das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha – MA.

Os VCs obedeceram a mesma ordenação dos VIs até a oitava espécie listada na tabela 2, que foram nesta ordem, *Orbignya phalerata*, *Platonia insignis*, *Inga uruguensis*, *Coccoloba ovata*, *Dimorphandra* sp, *Pouteria* sp, *Acrocomia aculeata* e *Couratari fagifolia*. A área basal dos indivíduos de *Platonia insignis* e *Coccoloba ovata* foram

determinantes para sua importância na comunidade, enquanto que o grande número de indivíduos de *Inga uruguensis* e *Pouteria* sp foi fator determinante.

Na Tabela 3 estão listadas as famílias representadas por ordem de VI e seus respectivos parâmetros fitossociológicos. A figura 5 mostra as percentagens de indivíduos e de espécies e a dominância por família, das árvores amostradas. Observa-se que duas (9,09%) famílias perfizeram 53,63 % do número total de árvores amostrado. Palmae com 133 (30,22 %) indivíduos e Leguminosae com 103 (23,41 %) indivíduos foram as mais importantes em números de indivíduos. Palmae, Guttiferae, Polygonaceae e Leguminosae foram, em ordem decrescente de dominância, as mais importantes; essas quatro (19,04 %) famílias somaram 92,01 % e as demais 17 (81,96 %) totalizaram 7,99 % da dominância total. Leguminosae apresentou maior riqueza de espécies (cinco) representando 13,51 % das espécies, Palmae, Anacardiaceae e Myrtaceae tiveram três espécies, representando 8,11 % cada, Polygonaceae, Lecythidaceae, Sapindaceae, Bombacaceae e Sterculiaceae tiveram duas espécies representando cada 5,41 %, Guttiferae, Lauraceae, Bignoniaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Flacourtiaceae, Aquifoliaceae, Moraceae, Cecropiaceae, Crysobalanaceae, Boraginaceae, Simaroubaceae e Verbenaceae com uma espécie representando 2,7 % cada.

Tabela 3 - Famílias com altura  $\geq 2$  m, amostradas em área de pastagens da Fazenda Santo Antonio Município de Matinha –MA, e seus parâmetros fitossociológicos. n = número de indivíduos; FA = freqüência absoluta; DoA = dominância absoluta; DR= densidade relativa; FR = freqüência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância; VC = valor de cobertura. As famílias foram ordenadas em ordem decrescente de VI. Área amostrada = 93,17 ha.

Famílias	No.	No. Spp	% Spp	Dens. Ab	Dom. Med.	Freq. Ab	Dens. Re
Palmae	113	3	8,11	5,1	0,0847	100,00	30,23
Guttiferae	35	1	2,70	1,3	0,2107	25,00	7,95
Leguminosae	103	5	13,51	4,0	0,0157	75,00	23,41
Polygonaceae	22	2	5,41	0,8	0,1170	50,00	5,00
Lauraceae	45	1	2,70	1,7	0,0042	25,00	10,23
Anacardiaceae	9	3	8,11	0,3	0,0251	100,00	2,05
Myrtaceae	14	3	8,11	0,5	0,0355	75,00	3,18
Lecythidaceae	16	2	5,41	0,6	0,0153	75,00	3,64
Bignoniaceae	4	1	2,70	0,2	0,0426	75,00	0,91
Sapindaceae	14	2	5,41	0,5	0,0050	25,00	3,18
Bombacaceae	8	2	5,41	0,3	0,0107	25,00	1,82

Tabela 3. Continuação.

Famílias	No.	No. Spp	% Spp	Dens. Ab	Dom. Med.	Freq. Ab	Dens. Re
Apocynaceae	8	1	2,70	0,3	0,0105	25,00	1,82
Flacourtiaceae	4	1	2,70	0,2	0,0110	25,00	0,91
Aquifoliaceae	3	1	2,70	0,1	0,0215	25,00	0,68
Moraceae	3	1	2,70	0,1	0,0062	25,00	0,68
Cecropiaceae	3	1	2,70	0,1	0,0047	25,00	0,68
Sterculiaceae	3	2	2,70	0,1	0,0046	25,00	0,68
Chrysobalanaceae	2	1	5,41	0,1	0,0117	25,00	0,45
Boraginaceae	2	1	2,70	0,1	0,0083	25,00	0,45
Simaroubaceae	1	1	2,70	0,0	0,0336	25,00	0,23
Verbanaceae	1	1	2,70	0,0	0,0071	25,00	0,23

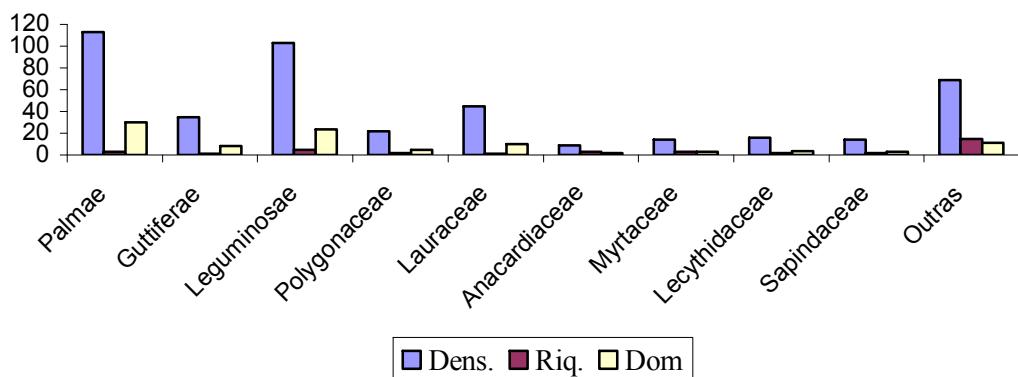


Figura 5. Distribuição, em porcentagem, do número de indivíduos, de espécies e da dominância, por família, das árvores das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha – MA.

#### Similaridade Florística entre as Áreas de Estudo

A Tabela 4 apresenta os valores do índice de Jaccard obtido entre as áreas. Aquelas que apresentaram índices acima de 0,25 podem ser consideradas como comunidades semelhantes (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974), embora a maior similaridade tenha ocorrido entre as Área 2 e Área 3.

O dendrograma da Figura 6 foi obtida a partir de valores de Jaccard apresentados na tabela 4. Considerando uma linha de corte na altura de 0,40 da escala de Jaccard, pode ser visualizado um grupo, formado pelas espécies das Áreas 2 e 3 e destas

com área 1 na altura de 0,28 podendo ser considerado semelhantes. A área 4 não apresenta similaridade florística com as demais.

Tabela 4, Índice de Jaccard obtido entre as áreas de estudos – área de pastagens da Fazenda Santo Antonio Município de Matinha –MA, árvores com altura  $\geq 2$  m. Área 1, Área 2, Área 3 e Área 4.

1	Área 1			
2	0,2143	Área 2		
3	0,2857	0,4000	Área 3	
4	0,0968	0,1563	0,1875	Área 4

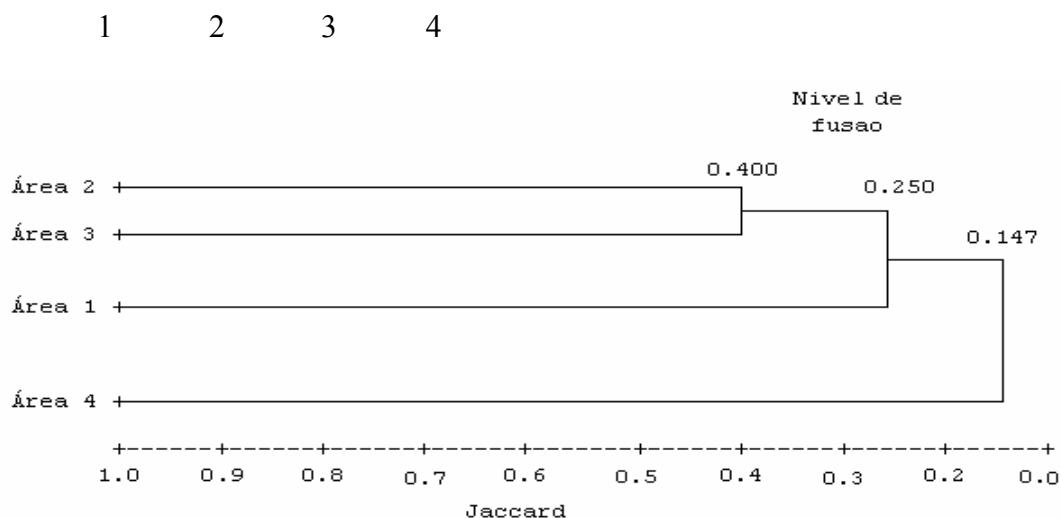


Figura 6. Dendrograma apresentando a similaridade florística entre as áreas de estudo, pelo método de média de grupo (UPGMA), e utilizando como coeficiente o índice de Jaccard nas pastagens da Fazenda Santo Antônio Município de Matinha – MA.

A Tabela 5 apresenta a ocorrência das espécies nas áreas, com seus respectivos números de indivíduos. Observa-se que, em todas as áreas de estudo somente *Orbignya phalerata* esteve presente. É possível observar, ainda, que algumas espécies fizeram parte apenas de uma área, *Eucalyptus* sp Área 1; *Coccoloba* sp, *Psidium guajava*, *Platonia insignis* Área 2; *Coccoloba ovata*, *Simarouba* sp, Área 4 e *Acrocomia aculeata*, *Sapindus saponaria*, *Aspidosperma varsi*, *Dalbergia nigra*, *Quararibeia* sp, *Casearia decambra*, *Cecropia pachystachya*, *Cassia leiandra*, *Ilex* sp, *Pachira aquática*, *Coupeia* sp, *Theobroma* sp, *Erythrina fusca*, *Cupania* sp, *Guazuma ulmifolia*, *Tapirira guianensis*, *Vitex cymosa*, *Myrcia seloi*, Área 3.

Tabela 5. Espécies com altura  $\geq 2$  m ocorrentes nas áreas de amostragem na Fazenda Santo Antonio, Município de Matinha – MA. As espécies estão ordenadas segundo o número de indivíduo (n) entre parêntesis.

Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
<i>Eucalyptus</i> sp.(9),	<i>Platonia insignis</i> (35),	<i>Inga uruguensis</i> (55),	<i>Orbignya phalerata</i> (88),
<i>Orbignya phalerata</i> (8),	<i>Orbignya phalerata</i> (8),	<i>Pouteria</i> sp (44),	<i>Coccoloba ovata</i> (20),
<i>Inga uruguensis</i> (5),	<i>Dimorphandra</i> sp (8),	<i>Dimorphandra</i> sp. (23),	<i>Acrocomia aculeata</i> (3),
<i>Spondias mombin</i> (2),	<i>Astrocaryum vulgare</i> (6),	<i>Sapindus saponaria</i> (12),	<i>Genipa americana</i> . (2),
<i>Couratari fagifolia</i> (1),	<i>Acrocomia aculeata</i> (5),	<i>Couratari fagifolia</i> (11),	<i>Spondias lutea</i> (2),
<i>Anacardium occidentale</i> (1), <i>Inga uruguensis</i> (2),		<i>Aspidosperma varsi</i> i (8)	<i>Astrocaryum vulgare</i> (2),
<i>Gustavia augusta</i> (1),	<i>Coccoloca</i> sp. (2),	<i>Dalbergia nigra</i> (5),	<i>Simarouba</i> sp (1),
	<i>Anacardium occidentale</i> (2),	<i>Genipa americana</i> (5),	<i>Tabebuia áurea</i> (1)
	<i>Tabebuia áurea</i> (1),	<i>Quararibeia</i> sp (5),	
	<i>Psidium guajava</i> (1)	<i>Bagassa guianensis</i> (4),	
		<i>Casearia decambra</i> (4),	
		<i>Cecropia pachystachya</i> (4),	
		<i>Cassia leiandra</i> (3),	
		<i>Ilex</i> sp (3), <i>Myrcia seloii</i> (3),	
		<i>Pachira aquática</i> (3),	
		<i>Coupeia</i> sp (2),	
		<i>Orbignya phalerata</i> (2),	
		<i>Theobroma</i> sp. (2),	
		<i>Acrocomia aculeata</i> (1),	
		<i>Cupania</i> sp (1),	
		<i>Erythrina fusca</i> (1),	
		<i>Guazuma ulmifolia</i> (1),	
		<i>Spondias mombin</i> (1),	
		<i>Tabebuia aurea</i> (1),	
		<i>Tapirira guianensis</i> (1).	
		<i>Vitex cymosa</i> (1)	
		<i>Myrcia seloii</i> (4)	

## 4.2 Classes de Perímetros à Altura do Peito e Altura

A Tabela 6 e a Figura 7 apresentam a distribuição dos perímetros à altura do peito dos indivíduos amostrados nas parcelas das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm. Observa-se que 220 (50 %) indivíduos concentram-se nas classes de 1 a 4 (8 a 48 cm) sendo que a classe 2 (18 a 28 cm) com 94 (21,36 %) indivíduos, foi a de maior concentração, seguidas pelas classes 1 (8 a 18 cm) com 49 (11,13 %), classe 3 (28 a 38 cm) com 44 (10 %) e classe 4 (38 a 48 cm) com 33 (7,5 %) indivíduos. Todas as classes de perímetros à altura do peito foram representadas. Os indivíduos das espécies *Orbignya phalerata*, *Platonia insignis* e *Coccoloba ovata* foram responsáveis pelos maiores perímetros à altura do peito.

Tabela 6. Distribuição dos indivíduos com altura  $\geq 2$  m em classes de perímetros à altura do peito das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio - Município de Matinha - MA ( $n = 440$ ). Os intervalos de classe são fechados à esquerda e abertos à direita.

Número da classe	Intervalo da classe (cm)	Números de indivíduos	%
1	8 a 18	49	10,98
2	18 a 28	94	21,07
3	28 a 38	44	9,86
4	38 a 48	33	7,39
5	48 a 58	14	3,14
6	58 a 68	14	3,14
7	68 a 78	13	2,91
8	78 a 88	28	6,27
9	88 a 98	41	9,19
10	98 a 108	28	6,27
11	108 a 118	26	5,83
12	118 a 128	12	2,69
13	128 a 138	13	2,91
14	138 a 148	8	1,79
15	148 a 158	5	1,12
16	158 a 168	5	1,12
17	168 a 178	6	1,34
18	178 a 188	2	0,44
19	188 a 198	4	0,89
20	198 a 208	3	0,67
21	208 a 218	1	0,22
22	218 a 228	2	0,44
23	228 a 238	1	0,22

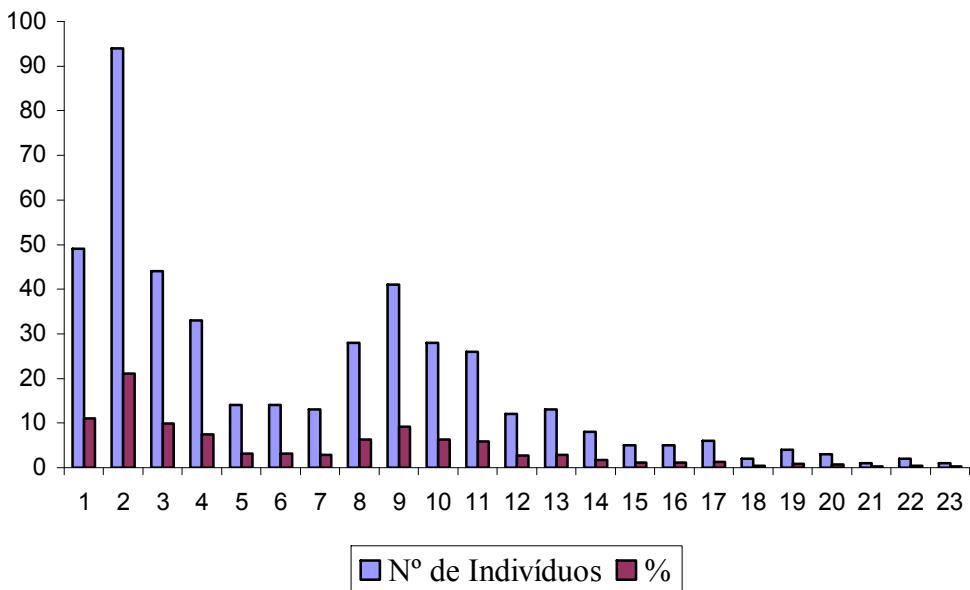


Figura 7. Distribuição dos perímetros à altura do peito dos indivíduos amostrados nas parcelas das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm (Tabela 6).

As espécies encontradas na área de estudo, demonstram apresentar maior concentração de perímetros à altura do peito menores, o que implica em uma tentativa do sistema de regenerar o componente arbóreo, mas poucas plantas conseguem atingir portes maiores.

A Figura 8 apresenta a distribuição dos perímetros à altura do peito dos 28 indivíduos amostrados na área 1 das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm. Observa-se que as classes 8 e 9 apresentaram maior concentração de indivíduos (35,71 %) sendo a classe 9 com 6 (21,42 %) indivíduos e a classe 8 com 4 (14,28 %) indivíduos e 1 indivíduo isolado na classe 23. Observa-se ainda a ausência de representantes na classe 5 e no intervalo da classe 12 a 22.

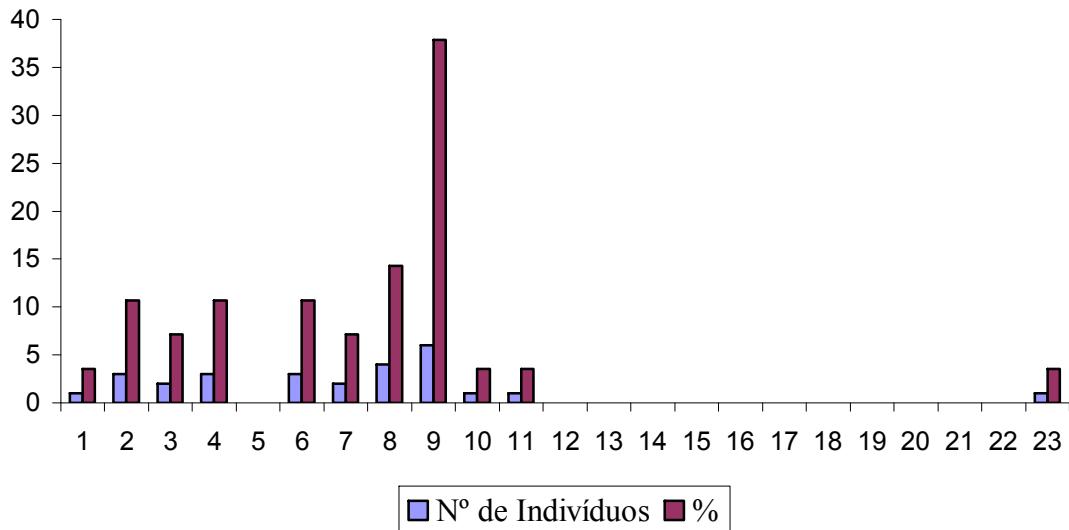


Figura 8. Distribuição das classes de perímetros à altura do peito dos 28 indivíduos amostrados na área 1 das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm.

A Figura 9 apresenta a distribuição dos perímetros à altura do peito dos 77 indivíduos amostrados na área 2. Observa-se que apenas a classe 21 esteve ausente. Destacaram-se as classes 4 (48 a 58 cm) com 9 (11,50%), 11 (108 a 118 cm) e 12 (118 a 128 cm) com 7 (9,09%) indivíduos cada. Nesta área estão localizados todos os indivíduos da espécie *Platonia insignis* o que contribuiu para uma alta concentração nas classes de maior perímetros à altura do peito. Nota-se ainda uma distribuição mais equilibrada nas diversas classes de perímetros à altura do peito, sendo, portanto, a área de maior variabilidade na freqüência de perímetros à altura do peito.

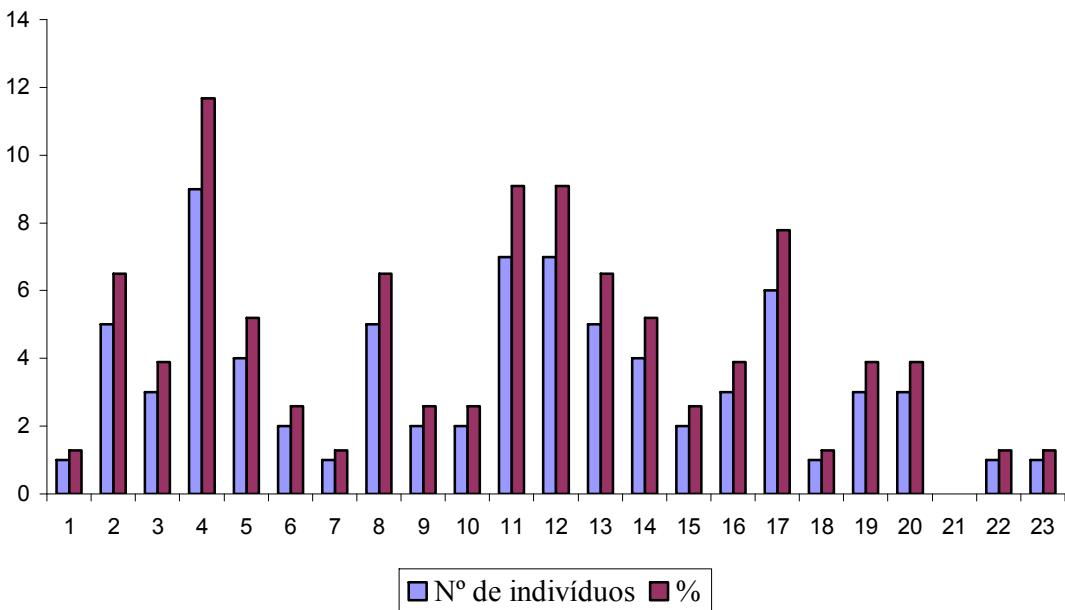


Figura 9. Distribuição das classes de perímetro à altura do peito dos 77 indivíduos amostrados na área 2 das pastagens da Fazenda Santo Antonio, em classes de 10 cm.

A Figura 10 apresenta a distribuição dos perímetros à altura do peito dos 122 indivíduos amostrados na área 3. Observa-se que as classes 9 (88 a 98 cm) e 10 (98 a 108 cm) apresentaram maior concentração de indivíduos, classe 9 com 31 (25,40 %) e classe 10 com 24 (19,67 %) indivíduos. Várias classes deixaram de apresentar indivíduos percebe-se uma concentração nas classes de intervalo entre 8 a 12 (78 a 128 cm). Nesta área parcialmente inundada teve predomínio das espécies *Orbignya phalerata* e *Coccoloba ovata* que contribuíram para uma concentração de classes de maior perímetros à altura do peito, percebe-se ainda que nesta área não existem indivíduos nas classes iniciais, isto se deve ao fato de ser esta área uma pastagem mais antiga e no decorrer do trabalho foi possível observar que em área de pasto formada há mais tempo o numero de indivíduos jovens é reduzido e o numero de indivíduos adultos aumenta.

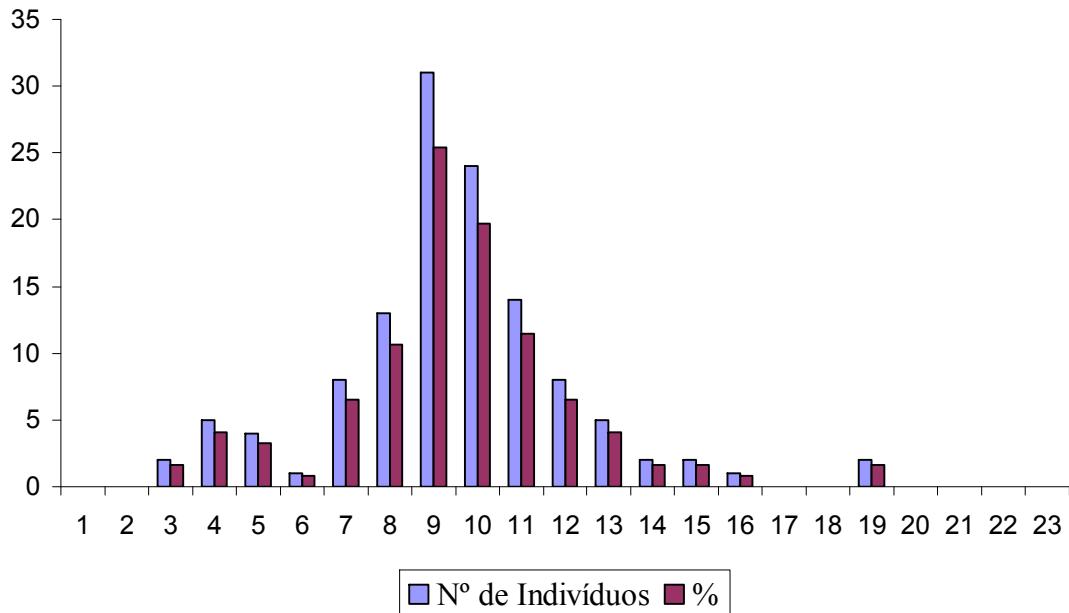


Figura 10. Distribuição das classes de perímetro à altura do peito dos 122 indivíduos com altura  $\geq 2$  m amostrados na área 3 das pastagens da Fazenda Santo Antônio, em classes de 10 cm.

A Figura 11 apresenta a distribuição dos perímetros à altura do peito dos 213 indivíduos amostrados na área 4. Observa-se que as classes 1, 2 e 3 com 169 (79,34 %) indivíduos foram responsáveis pela grande concentração de indivíduos, sendo que a classe 2 com 87 (40,84 %) indivíduos foi a mais expressiva, seguidos pela classe 3 com 42 (19,71 %) e classe 1 com 40 (18,77 %) indivíduos. Nota-se ainda, que a partir da classe 10 só aparece um indivíduo na classe 13. Nesta área a presença de indivíduos nas classes iniciais foi muito grande, observou-se ainda, grande numero de indivíduos em reboleira, fruto da regeneração de indivíduos que foram cortados durante o processo de formação da pastagem e se regeneraram com emissão de brotação tanto no tronco como em raízes. O volume de madeira produzido nesta área é proporcionalmente menor que nas demais, devido aos pequenos perímetros à altura do peito nos indivíduos.

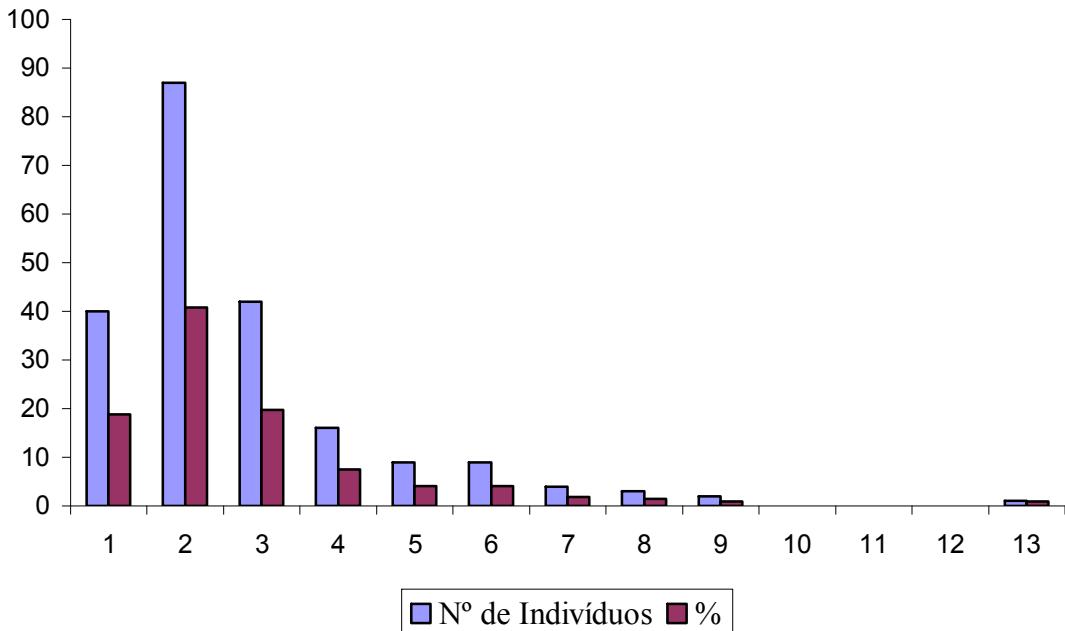


Figura 11 Distribuição das classes de perímetros à altura do peito dos 213 indivíduos amostrados na área 3 das pastagens da Fazenda Santo Antônio, em classes de 10 cm.

A Tabela 7 e Figura 12 apresentam a distribuição dos indivíduos em classes de altura das espécies encontradas nas áreas de pastagens da Fazenda Santo Antônio. Analisando a figura verifica-se que todas as classes estiveram presentes, sendo que o intervalo da classe 2 (3 a 4 m) até a classe 5 (6 a 7 m) apresentaram maior número de indivíduos. Os 234 (53,18%) indivíduos localizados nesta faixa ficaram assim representados: classe 2 (3 a 4 m) com 48 (10,76 %) indivíduos; classe 3 (4 a 5) com 78 (17,48 %) indivíduos; classe 4 (5 a 6 m) com 72 (16,14%) indivíduos e classe 5 (6 a 7 m) com 36 (8,08 %) indivíduos. A alta concentração de indivíduos em classes iniciais indica que a vegetação arbórea tenta se recompor e que a regeneração na primeira classe é baixa em virtude da ação antrópica e dos animais que danificam os indivíduos em seus primeiros anos, dificultando assim a regeneração da vegetação original. Fica evidente que a maioria (53,18%) dos indivíduos produzem sombra de pouca qualidade em função do tamanho o que compromete o sub-bosque e o conforto animal, e estão de acordo com os trabalhos de PORFÍRIO DA SILVA, 1998; VEIGA et al., 2001 e PRIMAVESI, 2002.

Tabela 07. Distribuição dos indivíduos com altura  $\geq 2$  m em classes de altura nas áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio - Município de Matinha - MA ( $n = 446$ ). Os intervalos de classe são fechados à esquerda e abertos à direita.

Número da classe	Intervalo da classe (m)	Números de indivíduos	%
1	2 a 3	19	4,26
2	3 a 4	48	10,76
3	4 a 5	78	17,48
4	5 a 6	72	16,14
5	6 a 7	36	8,08
6	7 a 8	16	3,58
7	8 a 9	15	3,36
8	9 a 10	19	4,26
9	10 a 11	19	4,26
10	11 a 12	20	4,5
11	12 a 13	20	4,5
12	13 a 14	20	4,5
13	14 a 15	27	6,05
14	15 a 16	9	2,01
15	16 a 17	9	2,01
16	17 a 18	8	1,79
17	18 a 19	4	0,89
18	19 a 20	3	0,67
19	20 a 21	2	0,44
20	21 a 22	2	0,44

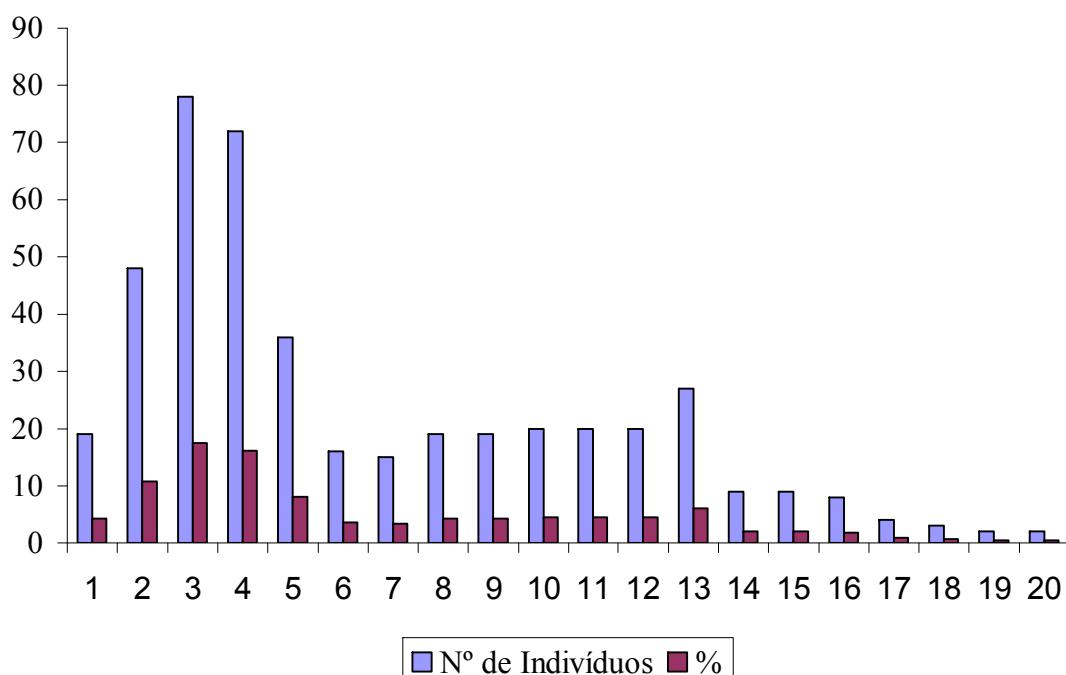


Figura 12. Distribuição dos indivíduos em classes de altura das espécies encontradas nas áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, Município de Matinha –MA, de acordo com a Tabela 7.

A Figura 13 apresenta a distribuição de altura dos indivíduos da área 1. Verifica-se que várias classes não estiveram representadas, sendo que a classe 3 (4 a 5 m) com 5 (17,85 %) indivíduos foi a mais importante, seguida por classe 5 (6 a 7 m) indivíduos e classe 6 (6 a 7 m), ambas com 4 (14,28 %) indivíduos. Esta área formada há mais tempo não apresenta indivíduos na classe inicial e a grande porcentagem de indivíduos em classe de maior altura deve-se a grande presença de *Orbignya phalerata* em estágio adulto. A grande altura dos indivíduos da área I apresentou promove sombra de ótima qualidade, promovendo assim o conforto animal, permitindo ainda o desenvolvimento das gramíneas sob sua copa e estão de acordo com os trabalhos de MULLER, 1989; CARVALHO, 1991; VEIGA & SERRÃO, 1994; SIMON, 1995 e VALÉRIO & KOLLER, 1995.

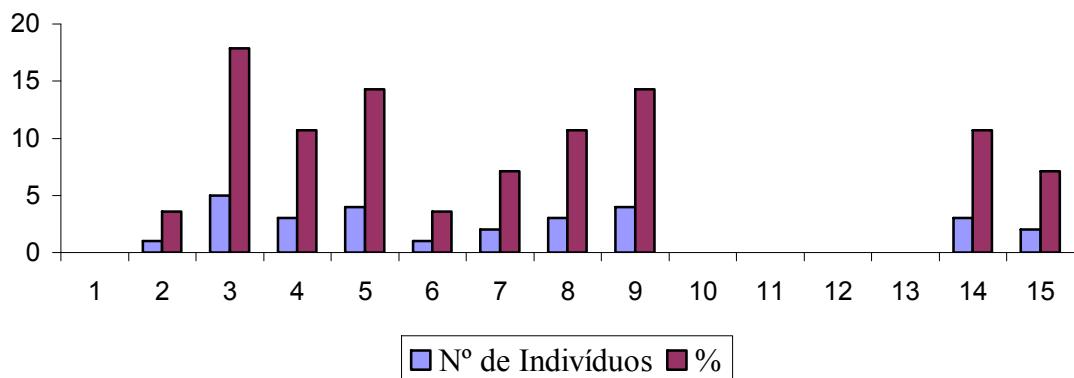


Figura 13. Distribuição das classes de alturas dos indivíduos da área 1 amostrados nas áreas de pastagens da Fazenda Santo Antônio, Matinha-MA, em classes de 1 m

A Figura 14 apresenta a distribuição de altura dos indivíduos amostrados na área 2. Percebe-se na figura a ausência de apenas uma classe (7 a 8 m). Nesta área as últimas classes e as classes intermediárias se fizeram representar com valores expressivos e superiores às outras áreas estudadas. A classe 3 (4 a 5 m) foi a mais expressiva com 11 (14,28 %) indivíduos. Com 6 (7,79 %) indivíduos 3 classes estiveram presentes 4 (5 a 6 m), 7 (8 a 9 m) e 15 (16 a 17 m). Nesta área a presença de *Platonia insignis* foi a responsável pela maior concentração de indivíduos nas classes superiores, apesar de fornecer sombra de ótima qualidade para o conforto dos animais, foi observado no sub-bosque a ausência de gramíneas forrageiras que foram excluídas na competição por luz com plantas C<sub>3</sub> o que confirmam os trabalhos de CARVALHO & RAMOS, 1982;

ANDERSON et al., 1988, WILSON & WILD, 1991; KNOWLES, 1991 e PORFÍRIO DA SILVA, 1998.

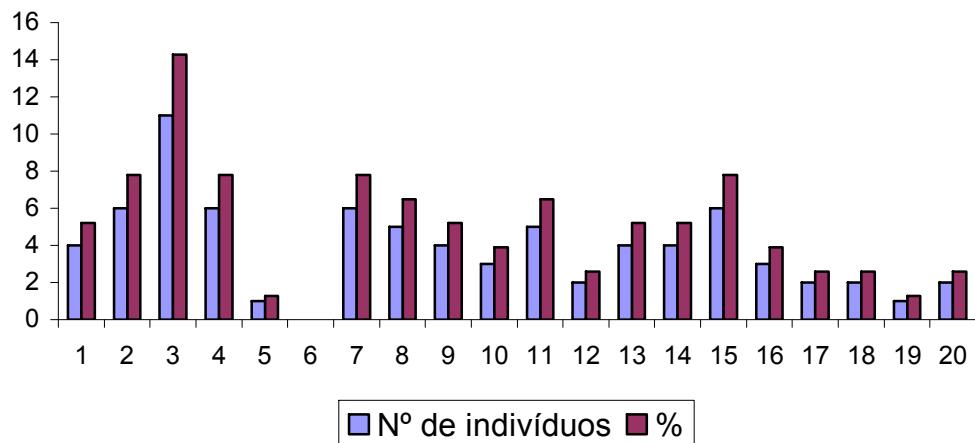


Figura 14. Distribuição das classes de altura dos indivíduos amostrados na área 2 nas áreas de pastagens da Fazenda Santo, Matinha –MA, em classes de 1 m.

A Figura 15 apresenta a distribuição de altura dos indivíduos da área 3. Nota-se uma grande concentração nas faixas iniciais intermediárias e sem expressividade após a classe 6 (7 a 8 m). As classes 3 (4 a 5 m) e 4 (5 a 6 m) foram muito expressivas e responsáveis por 116 (57,27 %) indivíduos da área. Classe 3 com 76 (35,68 %) indivíduos e classe 4 com 46 (21,59 %) indivíduos. Esta área é de formação recente (menos de 5 anos), apresenta grande numero de indivíduos nas classes iniciais em função do potencial do banco de sementes bem como da regeneração vegetativa dos indivíduos derrubados durante o processo de formação da pastagem.

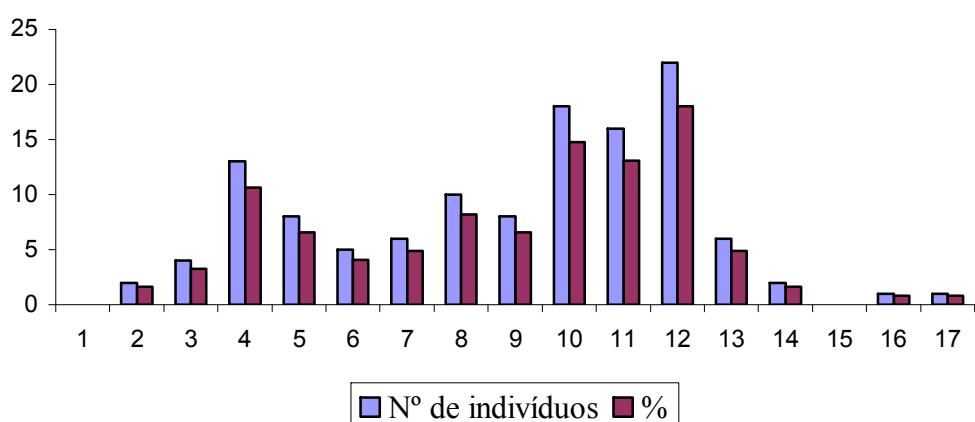


Figura 15. Distribuição das classes de altura dos indivíduos da área 3 amostrados nas parcelas das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, Matinha -MA, em classes de 1 m .

A Figura 16 apresenta a distribuição de altura dos indivíduos da área 4. Nota-se na figura uma forte representação nas classes de altura média (10, 11 e 12), sendo que a classe 12 (13 a 14 m) com 22 (18,3 %) indivíduos foi a mais importante, classe 10 (11 a 12 m) com 18 (14,75 %) indivíduos e classe 11 (12 a 13 m) com 16 (13,11 %) indivíduos. Percebe-se ainda que os extremos, classe 1 (2 a 3) e classe 15 (16 a 17 m) não se fizeram representadas. Nesta área a presença de indivíduos adultos das espécies *Coccoloba ovata* é *Orbignya phalerata* contribuíram de forma expressiva na medeia de altura da área.

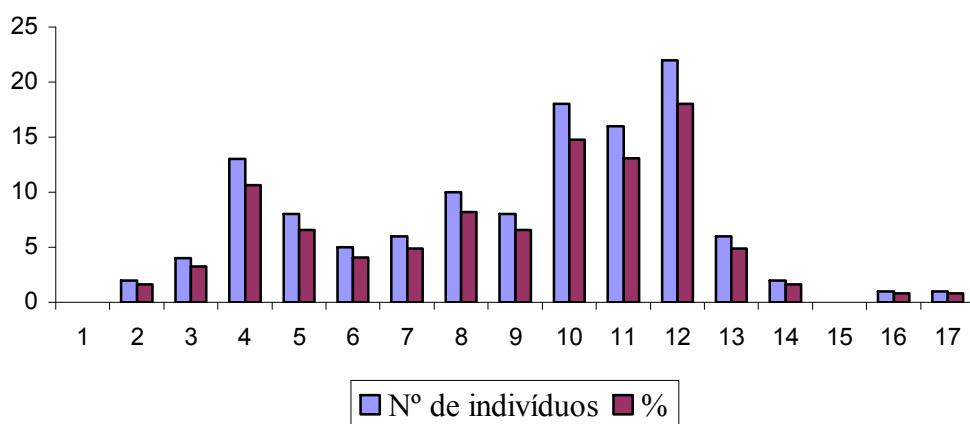


Figura 16. Distribuição das classes de altura dos indivíduos da área 4 amostrados nas parcelas das áreas de pastagens da Fazenda Santo Antonio, Matinha -MA, em classes de 1 m .

A Tabela 8 e a Figura 18 apresentam as espécies de indivíduos amostrados e seus parâmetros: Ami = altura mínima; Ame = altura média; Ama = altura máxima. As 10 espécies de maiores alturas máximas foram *Platonia insignis* (21,5 m), *Orbignya phalerata* (19 m), *Eucalyptus* sp (16,80 m) *Tabebuia aurea* (14,50 m), *Coccoloba ovata* (11 m), *Genipa americana* (10,50 m), *Dimorphandra* sp (9,50 m), *Pouteria* sp (8,50 m), *Sapindus saponaria* (8,0 m) e *Erythrina fusca* (8,0 m). As 10 espécies com maiores médias de alturas foram: *Platonia insignis* (14,95 m), *Eucalyptus* sp (12,12 m), *Orbignya phalerata* (9,43 m), *Tabebuia aurea* (8,62 m), *Erythrina fusca* (8,0 m), *Tapirira guianensis* (7,5 m), *Coccoloba ovata* (7,05 m), *Genipa americana* (6,54 m), *Pachira*

*aquatica* (6,33 m), *Casearia decambra* (6,12 m). As 10 espécies com maiores médias de alturas mínimas foram: *Platonia insignis* (9,0 m), *Erythrina fusca* (8,0 m), *Tapirira guianensis* (7,5 m), *Eucalyptus* sp (6,3 m), *Coupeia* sp (6,0 m), *Cecropia pachystachya* (6,0 m), *Casearia decambra* (5,0 m), *Dalbergia nigra* (4,5 m), *Cassia leiandra* (4,5 m), *Vitex cymosa* (4,5 m). Em sombreamento de pastagens a altura dos indivíduos do componente arbóreo é de fundamental importância para o conforto animal e desenvolvimento do sub bosque. Dentro dessa premissa, a espécie *Orbignya phalerata* destacou-se mais favorável como produtora de sombreamento, uma vez que seu porte e a ausência de folhas ao longo de seu eixo até a copa (fuste) permite que a sombra gire em entorno, promovendo uma sombra que se move com o movimento do sol, evitando que os animais permaneçam muito tempo no mesmo local o que evita compactação do solo. *Coccoloba ovata* foi a espécie que apresentou menor fuste, sendo, portanto uma espécie que para ser usada em pastagem necessita de um manejo de poda com objetivo de reduzir o sombreamento excessivo no sub-bosque .

Tabela 8. Espécies com altura  $\geq$  2 m, amostradas em áreas de pastagens na Fazenda Santo Antonio Município de Matinha -MA, e seus parâmetros. Ami = altura mínima; Ame = altura média; Ama = altura máxima. As espécies foram ordenadas em ordem decrescente de VI.

Espécie	Ami	Ame	Ama
<i>Orbignya Phalerata</i> (Mart.) Barb. Rodr.	2,5	9,43	19,0
<i>Platonia insignis</i> Mart.	9,0	14,95	21,5
<i>Inga uruguensis</i> Hooker et Arnott	2,10	4,92	7,0
<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	2,4	7,05	11,0
<i>Dimorphandra</i> sp.	2,2	5,62	9,5
<i>Pouteria</i> sp	2,5	4,85	8,5
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	3,3	5,77	9,5
<i>Couratari fagifolia</i> Mig.	2,3	4,46	7,0
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth & Hook.	4,0	8,62	14,50
<i>Spondias mombin</i> L.	3,5	6,5	8,50
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	3,0	5,16	6,0
<i>Genipa americana</i> L.	3,0	6,54	10,50
<i>Eucalyptus</i> sp.	6,3	12,12	16,80
<i>Anacardium occidentale</i> L.	3,0	4,16	6,0
<i>Sapindus saponaria</i> L.	3,2	4,91	8,0
<i>Gustavia augusta</i> L.	4,1	5,5	7,0
<i>Aspidosperma varzii</i> A. DC	3,0	4,93	6,5
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	4,5	5,5	6,5
<i>Quararibeia</i> sp	4,0	5,4	7,0
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N. Silveira	3,0	5,12	7,0
<i>Cassia leiandra</i> Benth.	4,5	5,83	7,0
<i>Ilex</i> sp	4,5	5,0	6,0
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	3,5	6,33	9,0
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	4,0	5,33	7,0
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	6,0	6,66	7,0
<i>Coccoloca</i> sp.	3,4	4,70	6,0
<i>Coupeia</i> sp	6,0	6,75	7,5
<i>Cupania</i> sp	4,0	5,50	7,0
<i>Cordia tetrandra</i> Aubl.	2,5	3,50	4,5
<i>Theobroma</i> sp.	4,0	3,3	6,0
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet.	7,5	7,5	7,5
<i>Simarouba</i> sp	4,5	4,5	4,5
<i>Psidium guajava</i> L.	3,0	3,0	3,0
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	8,0	8,0	8,0
<i>Vitex cymosa</i> Bert.	4,5	4,5	4,5
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	3,0	3,0	3,0

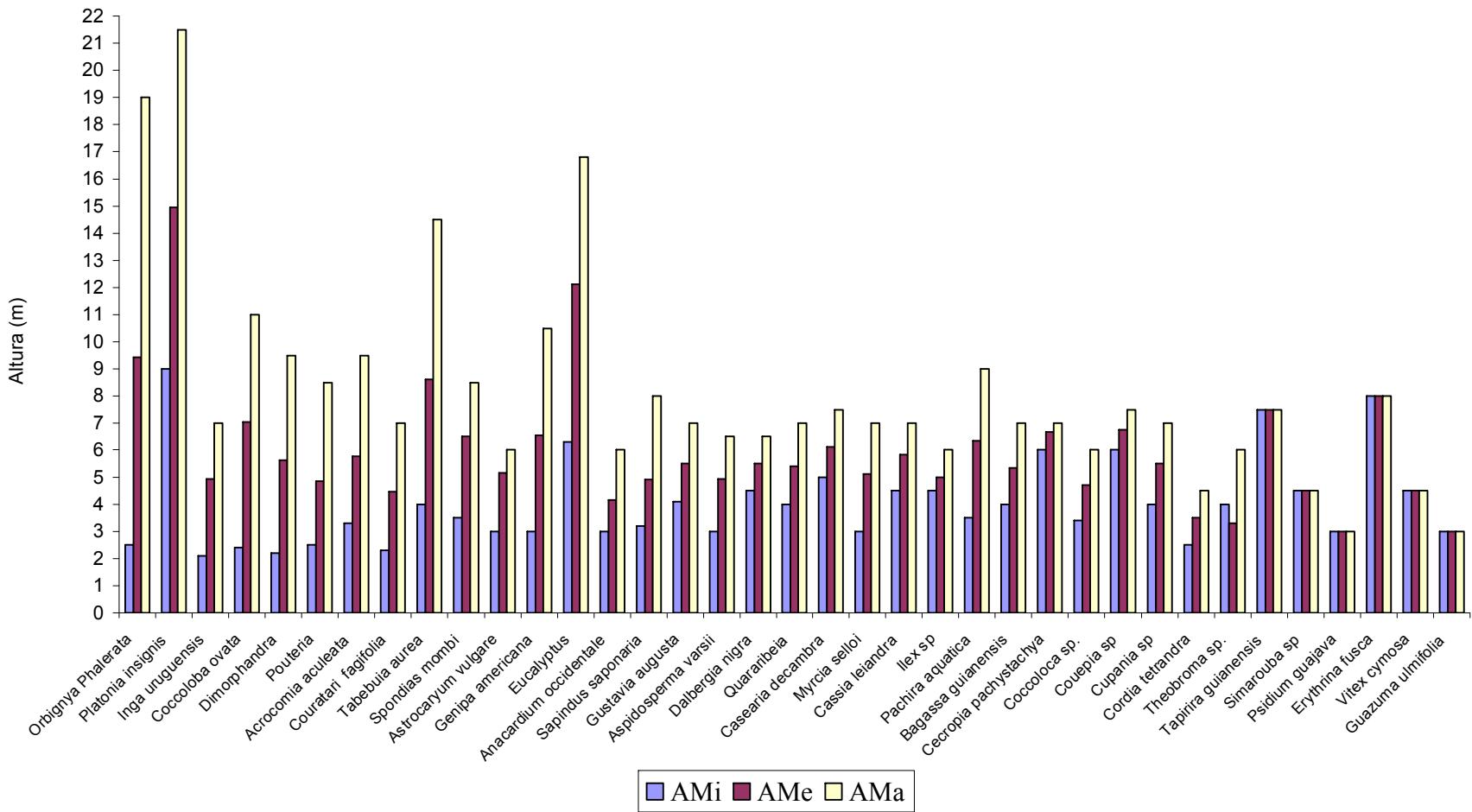


Figura 17. Espécies amostradas em áreas de pastagens na Fazenda Santo Antonio Município de Matinha - MA, e seus parâmetros: Ami = altura mínima; Ame = altura média; Ama = altura máxima. As espécies foram ordenadas em ordem decrescente de VI, conforme (Tabela 8).

## **5 CONCLUSÕES**

No levantamento, 37 espécies vegetais estiveram presentes, formando um sistema agrossilvipastoril com arborização natural em pastagens cultivadas, proporcionando conforto aos animais, produção de frutos e madeiras. Os dados encontrados não são suficientes para se afirmar se o componente arbóreo ali encontrado é o ideal para a região, uma vez que estudos de comportamento animal para a tolerância ao estresse térmico nas condições da área de estudo ainda não foram realizados, se a ciclagem de nutrientes do componente arbóreo satisfaz as necessidades das gramíneas forrageiras e se a fauna local sobreviverá no ambiente, mas o predomínio de árvores adultas produtoras de frutos indica ser estas, as de maior aplicabilidade nos sistemas agrossilvopastoris, por participarem diretamente na dieta alimentar da população, o que contribui para a sua manutenção no sistema, fato não observado com as produtoras exclusivamente de madeiras que foram encontradas em sua totalidade fora dos padrões de comercialização e, portanto com baixo valor comercial. A riqueza vegetal encontrada demonstra que é possível manter pastagens cultivadas consorciadas com arborização natural aumentando a eficiência do sistema e ao mesmo tempo proporcionando a sustentabilidade dos Agrosssistemas.

## **6 RECOMENDAÇÃO**

Os sistemas Agrossilvopastoris naturais possuem uma série de vantagens que os credenciam como alternativas ao modelo atual, entre tanto é necessário que sejam feitos investimentos nas áreas de pesquisas participativas para que os pecuaristas auxiliem na avaliação e na adaptação de modelos de sistemas, que funcionem reduzindo os riscos da atividade produtiva de alimentos e que ao mesmo tempo garantam a sua sustentabilidade.

## **REFERÊNCIAS**

**AGÊNCIA ESTADUAL DE DEFESA SANITÁRIA**, Relatório interno do levantamento pecuário de bovinos e bubalinos do Estado do Maranhão, São Luís, 2004.

ANDRADE, M. P. **Terra de índio**: identidade étnica e conflito em terras de uso comum. São Luís, Lithograf, 1999.

ALBUQUERQUE, S.G. Sistemas Silvipastoris - **algumas experiências no Semi-Árido do Nordeste**. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DA QUALIDADE AMBIENTAL E COMPETIVIDADE, 2., 1998, Belém. Palestras, Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 1999. p.185-198.

ALMEIDA, O.T. de; UHL, C; Developing a quantitative framework for sustainable resource-use planning in the Brazilian Amazon, v. 23 n. 10, p. 1745-1764, 1995.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DO ESTADO DO MARANHÃO. Discurso de abertura dos trabalhos do ano de 2004, São Luís, 2004.

ALTIERI, A.A. Agroecologia: **as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA; FASE, 1989. 240 p.

ALVIM, P. de T. Agricultura apropriada para uso contínuo dos solos na região amazônica. **Espaço, Ambiente Planejamento**, v. 11, n. 2, p. 1-72, 1990.

ANDERSON et al. 1988; Knowles, 1991; Thomas, 1978. Sistemas Agroflorestais Pecuários. Brasília: **EMBRAPA**, 2001.

ARAÚJO FILHO, J.A. Caatinga: agroecologia versus desertificação. **Ciência Hoje**. v. 30 n. 180, p. 44,45, mar 2002.

ARAUJO, J. R. G. & MARTINS. M. R. Fruteiras Nativas - Ocorrência e Potencial de Utilização na Agricultura Familiar do Maranhão IN: MOURA, Emanoel Gomes de (Coord.). **Agroambiente de transição entre o tópico úmido e semi-árido do Brasil: atributos, alterações, uso na produção familiar**. São Luís: UEMA, 2004.p.257-312.

BAGGIO, A. J.; CARPANEZZI, O. B. Alguns sistemas de arborização em pastagens. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.17, p.47-60, 1988.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R.G..Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 6, p. 874-883, 1995.

BRASIL. CONGRESSO NACIONAL. SENADO FEDERAL (1996) **Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento: agenda 21**. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas.

BUDOWSKI, G. An attempt to quantify some current agroforestry practices in Costa Rica. In: HUXLEY, P.A. (Ed.) **Plant research and agroforestry**. Nairobi: International Council for Research in Agroforestry, 1983. p. 43-62.

CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1994. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de S Paulo. **Revista Brasil. Bot**, v. 7, p. 91-106.

CARVALHO, N.M. **Efeitos da disponibilidade de sombra, durante o verão sobre algumas condições fisiológicas e de produção em vacas da raça holandesa**. Santa Maria: UFSM, 1991. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, 1991.

CARVALHO, J.H.de.; RAMOS, G.M. **Composição química e digestibilidade in vitro de vagens de faveira (*Parkia platycephala*)**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPG, n. 23, 1982.

CARVALHO, O.de.**Retrato de um Município**. Rio de Janeiro, [s.n.],1997.

CASTILHO, M. Gado leiteiro - criador deve ter cuidado para evitar prejuízo no verão. **Revista Manchete Rural**, São Paulo, v.6, n.83, p.46-50, 1994.

CRONQUIST, A. **A integrated system of classification of flowering plants.** New York. Columbia University Press, 1981.

COSTA, F.A. Agricultura familiar em transformação na Amazônia: o caso de Capitão Poço e suas implicações na política e no planejamento agrícolas regionais. In: HOMMA, A.K.O.(Ed.)**Amazônia meio ambiente desenvolvimento agrícola.** Brasília: Embrapa, 1998a p.177-319.

COSTA, F.A. A dimensão sócio-econômica da produção rural familiar da Amazônia. In: Estratégias e desenvolvimento sustentável na Amazônia e Agenda 21. 1998b. 63 p.

DALY, J.J. Catle need shade trees. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v.110, n. 1, p. 21-24, 1984.

DAVIDSON, R. L. Correcting past mistakes - loss of habitat for predators and parasites of pasture pests. **Proc. Conference Grassland Inv. Ecol.**, Adelaide, v.3, p.199-206, 1981.

ENCARNAÇÃO, R. O. & KOLLER, W. W. A importância de bosques nas pastagens. **Sociedade Nacional de Agricultura.** v. 102 n. 630, set 1999.

ENGLER, H.G.A. Syllabus der Pflanzenfamilien. (H. Melchior, ed.). Nikolassee, Berlin: Gebrüder Borntraeger, v.2, 1964.

FERNANDES E.M.C.; COOLMAM, R.; McKERROW, A.J., et al. **Dinâmica do solo da vegetação e efeitos ambientais sob sistemas agroflorestais em pastagens degradadas.** Manaus: EMBRAPA/CPAA. 1994, p. 12.

FERRAZ JR., A.S.L., **Arroz de sequeiro em alés de leguminosas arbóreas sobre solo de baixa fertilidade natural,** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2000. 168f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.

FRANKE, I.L.; LUNZ, A.M.Z.; VALENTIM, J.F.; AMARAL, E.F.; MIRANDA, E.M. **Situação atual e potencial dos sistemas silvipastoris no Estado do Acre.** IN;

CARVALHO, M.M.; ALVIM,MJ.; CARNEIRO, J.C. (Ed). Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001.414 p.

FRANKE, I. L. **Principais Usos e Serviços de Árvores e Arbustos Promissores que ocorrem em Pastagens no Estado do Acre** (Rio Branco-AC), EMBRAPA Acre. (Boletim Técnico N. 106, dez/99, p.1-6.

FRANKE, I. L.; LUNZ, A. M. P.; AMARAL, E. F. do. **Caracterização socioeconômica dos agricultores do grupo Nova União, Senador Guiomard Santos, Acre: ênfase para implantação de sistemas agroflorestais**. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF/AC, 1999. 39 p. (Embrapa-CPAF/AC, Documentos 33).

GARCIA, R., COUTO, L. **Sistemas silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. *Anais...* Viçosa: DZO/UFV, 1997, p.447-471

GASH, J. H. C., NOBRE, C.A., ROBERTS, J.M. VICTORIA, R.L. (eds.) **Amazonian Deforestation and Climate**. John Wiley & Sons. Chichester, p 611, 1996.

GAZOLLA, A. G. **Manejo agroecológico de pastagens**. São Luis, 2002. Seminário apresentado aos alunos na Disciplina Agroecologia do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da UEMA em set. 2002.

GAZOLLA, A. G.; SERRA,O.S.; PEREIRA,L.A.; SILVA.T.C. **Caracterização da Bacia do Baixo Pindaré, Municípios: Cajari, Matinha, Monção, Penalva e Viana**. São Luis, 2002. Seminário apresentado aos alunos na Disciplina Agroecologia do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da UEMA em set. 2002.

GEHRING, C.: **O Papel da Fixação Biológica de Nitrogênio em Floresta Secundária e Primária da Amazônia Central**. Bonn (Alemanha): ZEF, 2003. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universität Bonn, 2003.

GREGORY, N.G. The role of shelterbelts in protecting livestock: a review. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 38, n. 4, p. 423-450, 1995.

GREENPEACE, 2000. **Should Forests and other Land Use Change Activities be in the CDM?** Greenpeace International. June, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Desmatamento da Amazônia Legal. Disponível em : // www.inpe.br> Acesso em: 10.nov. 2001.

KNOWLES, R.L. New Zealand experience with silvopastoral systems: a review. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 45, p. 251-267, 1991.

KOLLER, W. W. Ocorrência de cigarrinhas-das-pastagens e de seu predador natural Salpingogaster nigra Schiner sob o efeito de sombreamento. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 18p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 37).

LIMA, F.C. **Potencial forrageiro do Bordão-de-Velho (Samanea saman Jacq.) para uso de em sistemas silvipastoril**, São Luís: UEMA, 2000, 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, 2000.

LOPES, J.R.S. **Comissão estadual de planejamento agrícola**. São Luís – MA, v. 3, n 4, p. 91 – 92.1986

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia Brasileira** – Brasília: Banco Mundial, 1<sup>a</sup> Edição. p. 100, 2003.

MAY, P.H.; ANDERSON, A.B.; FRAZÃO, J.M.F. et al. Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil's Mid-North region. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 3, p. 275-295, 1985.

MOURA, E. G. Agroambientes de transição avaliados numa perspectiva da agricultura familiar entre a Amazônia e o Nordeste, diversidade e estrutura. IN: \_\_ **Agroambiente de**

**transição entre o tópico úmido e semi-árido do Brasil: atributos, alterações, uso na produção familiar.** São Luís: UEMA, 2004.p.15-51.

MOURA, E.G. de. **Atributos físicos-hídricos e de fertilidade de um PVA distrófico da formação Itapecuru em São Luís, MA, que afetam o crescimento do milho (*Zea mays L.*)**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1995, Tese (Doutorado) – Universidade Estadual paulista, 1995.

MOURA, E.G. de. **Avaliação das qualidades físicas dos solos de duas transerções na Baixada Ocidental Maranhense.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1991, Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, 1991.

MOTA, J.W.S.; DA MATTA, F.M.; BARROS, R.S. & MAESTRI, M. Vegetative growth in *Coffea arabica* L. as affected by irrigation, daylength and fruiting. **Tropical Ecology**, v. 38, p. 73-79, 1997.

MONTAGNINE, F. **Sistemas Agroflorestais:** principios y aplicaciones en los trópicos. 2.ed. San José: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622p.

MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley, 1974

MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 3. ed. rev. atual. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262 p.

MUNIZ, F. H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste, diversidade e estrutura. IN: MOURA, Emanoel Gomes de (Coord.). **Agroambiente de transição entre o tópico úmido e semi-árido do Brasil: atributos, alterações, uso na produção familiar.** São Luís: UEMA, 2004.p.53-69.

MUNIZ, F. H. **Estrutura e dinâmica da floresta pré-amazônica na Reserva Florestal de Buriticupu, Buriticupu-MA.** São Paulo: UNESP, 1998. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, 1998.

NAIR, P. K. R. **Agro forestry systems in the tropics**. Correct: Kluwer Academic, 1989. 664 p. (Forestry Sciences, 31)

NAIR, P.K.R. **Classification of agro forestry systems**. Nairobi: Kenya ICRAF, 1985, 52p.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecossistema de pastagens cultivadas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, 15., 1998, Piracicaba, **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1998, p.271-296.

NASCIMENTO, J. C; FLORES, M. X. Novos desafios da pesquisa para o desenvolvimento sustentável. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v.1, n.1, p.10-17, 1994.

OLIVEIRA, S. J. M.; VOSTI, S. A. **Aspectos financeiros de sistemas agroflorestais em Ouro Preto do Oeste**. Rondônia: EMBRAPA, 1997. 7 p. (Boletim Técnico)

OLIVEIRA, I.P., CASTRO, F.G.F., KLUTHCOUSKI, J. Sistema Barreirão - uma opção de renovação de pastagens degradadas. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 11., 1995, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRRJ, 1995.

PINHEIRO, C.U.B. & SANTOS, V.M. **Usos de subsistência das espécies vegetais na Baixada Maranhense**. Relatório de pesquisa, São Luis: UFMA, 2000.

PRIMAVESI, A, *Información y comunicación rural En Brasil, optimizando las interacciones entre el clima, el suelo, los pastizales y el ganado*. REVISTA LEISA JUNIO, v. 18, n. 2, Oct. 2002.

PORFÍRIO DA SILVA, V.; MAZUCHOWSKI, J.Z. **Sistema silvipastoril**: paradigma dos pecuaristas para agregação de renda. Curitiba: EMATER, 1999. 52 p. (Informação Técnica, 50)

PORFÍRIO DA SILVA, V. Modificações microclimáticas em sistema silvipastoril com *Grivillea robusta A. Cunn.* Ex R. Br. no Noroeste do Estado do Paraná. Florianópolis: UFSC, 1998. 128 f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

RIBASKI J.; INOUE, M.T.; LIMA FILHO, J.M.P. Influência da Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc.) sobre alguns parâmetros ecofisiológicos e seus efeitos na qualidade de uma pastagem de Capim-búfalo (*Cenchrus ciliaris L.*), na região semi-árida do Brasil: In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AFROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. Resumos... Belém; Embrapa /CPATU, 1998. p. 219-220.

RIESCO, A ; ARA, M. Perspectivas de la integración de sistemas agrosilvopastoriles. Lima Perú, 1994.

RODRIGUES, E.F. Aulas proferidas na disciplina Ecofisiologia Vegetal, do Curso de Mestrado em Agroecologia da UEMA. São Luís, Jun.2002.

SADEGHIAN, S.; RIVERA, J.M.; GÓMEZ, M.E. Impacto de la ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. In: SANCHÉZ, M.D.; ROSALES, M.M. (Ed.) Agroforestería para la producción animal en América Latina. Roma: FAO, 1999. p. 123-141.

SANCHEZ, P.A. Improved fallows come of age in the tropics. *Agroforestry Systems*, v.47, p.3-12, 1999.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA, O setor florestal brasileiro: fatos e números. São Paulo, 1998, 18p.

SCHALAMADINGER, B., MARLAND, G. *Land Use & Global Climate Change: forests, land management, and the Kyoto Protocol*. Pew Center on Global Climate Change, 2000.

SERRÃO, E. A. S. and HOMMA, A. K. O. *Agriculture in the amazon: The question of sustainability*, 1991

SILVA, E. Funções ambientais dos reflorestamentos de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.185, p.5-7, 1996.

SILVA, G. Imponência nativa. **Revista Globo Rural**, São Paulo, v.11, n.139, p.38-41, 1997.

SIMON, L. Utilización de árboles leguminosos em cercas vivas y em pastoreo. In: SEMINARIO INTERNACIONAL. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1996, Santafé de Bogotá. Anais... Santafé de Bogotá: CONIF, **Sistemas silvipastoris**: 1996. p. 31-42.

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 1**: manual de usuários. Campinas: UNICAMP, 1994.

TAJUDDIN, I. Integration of animals in rubber plantations. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 1, n. 3, p. 269-272, 1986.

TIESZEM, L.L. Photosynthetic systems: implications for agroforestry . In: HUXLEY, P.A. (Ed.) **Plant research and forestry**, Nairobi: ICRAF, 1993. p. 323.

MARANHÃO. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Laboratório de Geoprocessamento. Atlas do Maranhão. São Luís: GEPLAN /UEMA, 1999.

VALÉRIO, J. R.; KOLLER, W. W. **Proposição para o manejo integrado das cigarrinhas-das-pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1995. 37p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 52).

VAN-LEEUWEN, J.;GOMES, B. M. **O pomar caseiro na região de Manaus, Amazonas, um importante sistema agroflorestal tradicional**. Disponível em <http://www.inpa.gov.br/cpca/joha-pomar.html>. Acesso em: 30 Nov, 2003.

VEIGA, J.B.; PEREIRA, C.A. Novas alternativas arbóreas para sistemas silvipastoris Amazônia Oriental. In: **CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 2., 1998: Resumos... Belém: EMBRAPA-CPTU, 1998. p.228-230.

VEIGA, J.B.; SERRAO, E.A.S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da Amazônia brasileira. In: PEIXOTO, A.M. (Ed.). **Pastagens:** fundamentos da exploração racional. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. 908 p. p. 495-531 (FEALQ. Atualização em Zootecnia, 10).

VEIGA, J.B.; SERRAO, E.A.S. **Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da Amazônia brasileira.** In: - pastagens, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ESALQ. 1990. p. 37-68.

VEIGA, J.B.; ALVES.C.P.; MARQUES.L.C.V.; VEIGA D. F.da. **Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental.** IN; CARVALHO, M.M.; ALVIM,MJ.; CARNEIRO, J.C. (Ed). Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001.414 p.

VILAS BOAS, O. Uma breve descrição dos sistemas agroflorestais na América Latina. IF. Série Registros São Paulo, n.8, p.1-16, 1991.

VILELA, D. **Apresentação.** In: Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e sub-tropicais. Brasília: FAO, 2001. 414 p.  
WILSON, J.R.; WILD, D.W.M. Improvement of nitrogen nutrition and grass growth under shading. In: SHELTON, H.M.; STÜR, W.W. (Ed.). Foreges for Plantations **crops**. Camberra: ACIAR, 1991. 168 p.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais..** Viçosa: UFV-DZO, 1997. p.349-379.

Apêndice 1. Equipe realizando a medida do perímetro a altura do peito (*Platonia insignis*).



Apêndice 2. Vista do gado se protegendo do sol dentro de um bosquete de babaçu (*Orbignya phalerata*).



Apêndice 3. Equipe realizando a medida de altura das árvores com o uso da prancheta dendométrica.



Apêndice 4. Vista do gado em pastejo sob a sombra de babaçu (*Orbignya phalerata*).



Apêndice 5. Grupo de animais se protegendo do sol do meio-dia sob a sombra de um ingazeiro (*Inga uruguensis*).



Apêndice 6. *Eucalyptus* sp, utilizado como sombreamento, cerca viva e ornamentação na Fazenda Santo Antonio.



Apêndice 7. *Orbignya phalerata* tombada em área próxima ao igapó e ao fundo exemplares de *Coccoloba ovata*



Apêndice 8. Vista do sombreamento formado por um bosquete de bacuri (*Platonia insignis*).

