

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE UMA FLORESTA DE VÁRZEA LOCALIZADA
NA ÁREA DE INFLUENCIA DA MACRODRENAGEM, BACIA DO UNA, NA
REGIÃO URBANA DE BELÉM PARÁ

PEDRO GUERREIRO MARTORANO

BELÉM

2000

PEDRO GUERREIRO MARTORANO

Engenheiro Florestal

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE UMA FLORESTA DE VÁRZEA LOCALIZADA
NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA MACRODRENAGEM, BACIA DO UNA, NA
REGIÃO URBANA DE BELÉM PARÁ

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, como parte dos requisitos de Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração em Silvicultura e Manejo Florestal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador;

Prof. Dr. FERNANDO CRISTÓVAM DA
SILVA JARDIM

BELÉM

2000

MARTORANO, Pedro Guerreiro. *Avaliação Estrutural De Uma Floresta De Várzea Localizada Na Área De Influência Da Macrodrenagem, Bacia Do UNA, Na Região Urbana De Belém Pará*. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2000. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP, 2000.

CDD

CDU

PEDRO GUERREIRO MARTORANO
Engenheiro Florestal

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE UMA FLORESTA DE VÁRZEA LOCALIZADA
NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA MACRODRENAGEM, BACIA DO UNA, NA
REGIÃO URBANA DE BELÉM PARÁ.

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias do Pará, como parte dos
Requisitos do Curso de Mestrado em
Ciências Florestais, área de concentração
em Silvicultura e Manejo Florestal, para
obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 12 de Agosto de 2000.

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim (FCAP) _____
(Orientador)

Pesq. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos (MPEG) _____

Prof. Dr. Paulo Luiz Contente de Barros (FCAP) _____

Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho (EMBRAPA) _____

Agosto, 2000

À DEUS,

A meus pais, Maria Hermínia Guerreiro Martorano E Francisco Martorano (*In memorian*) e as minhas Irmãs Antonieta e Lucieta, assim como todos os primos, tios e sobrinhos. Em especial aos tios Celeste, Geraldo e Gabriel Guerreiro pelo apoio e incentivo, sem os quais seria impossível a realização de mais essa etapa em minha vida pessoal e profissional,

Ofereço

À minha querida família, esposa e filhos
Pierro, Franccesco e Bruno e ao memorável
Dom Tiago Ryan,

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, ao Curso de Mestrado em Ciências Florestais e ao departamento de Ciências Florestais nas Pessoas de seu Ex- Diretor Emir Bemerguy e Paulo Contente de Barros (Diretor em Exercício) e ainda Paulo César Vasconcelos e Paulo Eremita.

À Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) que através do Projeto de Macrodrenagem da bacia do Una (Projeto Una) nas pessoas de seus Diretores Dr. Ubiratam Dias e Dra. Cristina Albuquerque e a Técnica Dra. Arlene Lopes tanto pela confiança depositada quanto ao financiamento desta pesquisa.

À Fundação de Áreas Verdes de Belém (FUNVERDE), na pessoa da diretora em exercício Dra. Ruth Graen e aos Engenheiros Hélio Brazão e Antônio Moreira pelo apoio durante a fase de coleta de dados bem como registra-se o especial agradecimento à Associação de Moradores do Conjunto Médici (AMME).

À Divisão de Serviços Gerais (DSG) da FCAP, na pessoa do Engº. Francisco Ribeiro bem como aos colegas Carla Calsavara, Graça, Fátima, Antônio, Wanderley, Tarcísio, Piauí, Walfir, José Sinval e Vavá, pelo apoio e compreensão.

Aos queridos Mestres: Fernando Cristóvam Jardim, Wanderly Lara, Waldnei Queiróz, Márcia Landy, Leonildes Rosa, Francisco de Assis, João Olegário, Natalino Silva, Ubiratam Moreira e Maria de Nazaré Bastos (Nazir).

Aos colegas de Mestrado: Nazaré Maciel, Merilene Costa, Daniella, Gustavo, Carmélia, Maristella, Marcelo, Nazarino, Peggy, Ricardo, Micheliny, Anadilza, Ary, Wanderley e ao colega Lima.

À todos os funcionários do Departamento de Ciências Florestais: Nazareno, Inácia Libonatti, José Messias, Custódia, Socorrinho, Carlos (Roxinho), Raimundo Monteiro (Dico), Raimundinha, Bené, Virgília, Williams, Ronaldo Aguiar e Ronaldo Malheiros.

Ao Serviço de Documentação e Informação (SDI): Marly Maklouf, Jael Souza, Jaime Pamplona, Alfredo Júnior, Risonilda Tavares, Socorro Sampaio, Suely França, Fabrícia, Luís Júnior, Celina Moura e a Keila. Também a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

A tendência da ocupação urbana nas grandes cidades na Amazônia é reduzir as áreas com vegetação nativa provocando sérios danos ao ambiente natural e a saúde das populações. Em Belém, o Projeto de Macrodrenagem como política pública municipal agregou valor, principalmente nas áreas de baixadas na capital paraense aos bairros periféricos. Por outro lado, disponibilizou novas áreas para construção civil e intensificou a pressão antrópica na vegetação remanescente. O objetivo neste trabalho foi avaliar perdas na cobertura arbóreas na área do Parque Ecológico do Município de Belém e seu entorno como estratégia de planejamento urbano e ambiental. Realizou-se inventário florestal de espécies arbóreas ($CAP \geq 15\text{cm}$) em uma área de 44,06 ha, distante cerca de 2 Km do aeroporto de Val-de-Cães. Na elaboração do mapa de vegetação, fez-se análise em ortofotos do aerolevanteamento da cidade de Belém (1998), utilizou-se a bases cartográficas do IBGE e do levantamento topográfico da Companhia de Desenvolvimento Metropolitano de Belém (CODEM). Os dados foram tratados utilizando o FITOPAC e em planilhas do EXCEL. As espécies inventariadas foram classificadas segundo os *taxons* de famílias, gênero e espécie do povoamento adulto e da regeneração natural. Os dados foram separados em três áreas distintas, identificando as características semelhantes. Os resultados apontaram três grupos fisionômicos distintos: as *formações pioneiras*, que ocupam as grandes aberturas com predominância das formações de macega, campo aberto com macrófitas aquáticas, totalizando 17,94% no Parque Municipal; as *formações secundárias*, onde estão incluídas as vegetações típicas de capoeiras, sendo as baixas com 6,03% e as altas com 2,95%; e as *formações com vegetação de mata alta*, que incluem as matas de várzea com 65,36% do total inventariado e as matas de terra firme com 2,89%, evidenciando que as maiores pressões tendem a ser na vegetação alta de várzea, decorrente da exposição dessas áreas com os efeitos de macrodrenagem. Foram identificados 3.160 indivíduos nas unidades amostrais em um total de 1,90 ha, contendo 21 famílias, 42 gêneros e 48 espécies. As famílias com maior riqueza de espécies foram: Arecaceae, Fabaceae, Clusiaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Lecythidaceae. As espécies de maior importância ecológica, conforme o IVI e IVIA foram: *Caraipa grandiflora* (tamaquaré), *Mauritia carana* (caranã), *Symphonia globulifera* (anani), *Calophyllum brasiliensis* (jacareúba), *Virola surinamensis* (virola) e *Euterpe oleraceae* (açai). Em se tratando de dominância, abundância e frequência das espécies verificou-se que na área A₁ (Áreas contíguas), os valores de dominância e abundância foram 29,51m².ha⁻¹ e 1.783 ind. ha⁻¹, A₂ (Áreas adjacentes), 30,01 m².ha⁻¹ e 1.723 ind. ha⁻¹ e A₃ (Área de entorno), 31,18m².ha⁻¹ e 841 ind. ha⁻¹, respectivamente, indicando que essa vegetação apresenta riqueza e diversidade típicas de várzeas estuarina da grande Belém. Aspectos taxonômicos reforçados pelos índices de diversidade, similaridade e alto grau de homogeneidade podem auxiliar no manejo silviculturas dessas espécies nativas, tais como o açai, a virola e a jacareúba que apresentam alta abundância e alta dominância no Parque. Conclui-se que o Parque necessita de um plano de manejo para garantir a permanência das espécies vegetais e animais prestando serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, cultural e suporte) para a população no entorno e da grande Belém.

ABSTRACT

The urban occupation trend in large cities in the Amazon is to reduce native vegetation areas, thus causing severe damage to the natural environment and health of the populations. In Belém - PA, Brazil, the municipal public policy in the form of the Macrodrainage Project added value to peripheral neighborhoods, mainly in low-lying areas. On the other hand, it provided new areas for civil construction and increased anthropic pressure on the remaining vegetation. This study aimed to assess the losses in tree cover in the area of the Belém Municipal Ecologic Park and its surroundings as a strategy of urban and environmental planning. The forest tree species ($BHC \geq 15$ cm) were surveyed in an area of 44.06 ha about 2 km away from the Val-de-Cães airport. For the creation of the vegetation map, an orthophoto analysis was made of the aerial survey of the city of Belém (1998) based on charts from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and of the topographic survey of the Metropolitan Development Company of Belém (CODEM). The data were treated using the Fitopac software and Excel spreadsheets. The species inventoried were classified according to taxa of family, genus, and species of adult population and natural regeneration. The data were split into three distinct areas according to similar characteristics. The results indicated three distinct physiognomic groups: The pioneer formations, which occupy large open areas with the predominance of weeds and open fields with aquatic macrophytes, for a total of 17.94% of the Municipal Park; secondary formations, consisting of vegetation typical of recently deforested areas, where the low vegetation accounts for 6.03% of the area and the high, 2.95%; and formations with high-forest vegetation, which include floodplain forests at 65.36% of the total inventoried area and dry-land forests at 2.89%, which shows the greatest pressures tend to be on high floodplain vegetation due to the exposure of those areas caused by macrodrainage effects. The survey identified 3,160 individuals in the sample units in a total of 1.90 ha, containing 21 families, 42 genera, and 48 species. The families with the largest number of species were Arecaceae, Fabaceae, Clusiaceae, Mimosaceae, Caesalpinaceae, and Lecythidaceae. The most ecologically important species, according to the IVI and IVIA, were *Caraipa grandiflora* (tamaquaré), *Mauritia carana* (caranã), *Symphonia globulifera* (anani), *Calophyllum brasiliensis* (jacareúba), *Virola surinamensis* (virola), and *Euterpe oleracea* (açaí). Dominance and abundance values observed were $29.51 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ and $1,783 \text{ ind. ha}^{-1}$ in area A1 (contiguous areas), $30.01 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ and $1,723 \text{ ind. ha}^{-1}$ in A2 (adjacent areas), and $31.18 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ and 841 ind. ha^{-1} in A3 (surrounding area), which suggests this vegetation has the typical richness and diversity of estuarine floodplains of greater Belém. Taxonomic aspects reinforced by the indices of diversity, similarity, and high degree of homogeneity may help manage silvicultures of those native species such as açaí, virola, and jacareúba, which are very abundant and dominant in the Park. It is concluded that the Park requires a management plan to ensure the permanence of plant and animal species that provide ecosystemic services (provision, regulation, cultural, and support) to the population in its surroundings and in greater Belém.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1	Espaço geográfico em que se localiza o Parque Ecológico do Município de Belém (P.E.M.B.)	32
Figura 2	Mapa físico planimétrico de localização dos transectos e parcelas na área do P.E.M.B.	36
Figura 3	Componentes da avaliação por classes de sanidade da árvore, qualidade do fuste e ocorrência de impedidores de crescimento da vegetação na área do P.E.M.B.	41
Figura 4	Mapa físico planimétrico nas classes que identificam as diversas tipologias de uso atual do solo e cobertura vegetal, em destaque a área de abrangência do canal São Joaquim e o igarapé Burrinho na área do P.E.M.B.	50
Figura 5(a e b)	Mapa físico planimétrico nas classes que identificam as diversas tipologias de uso atual do solo e cobertura vegetal– (5a) situação que indica o alargamento da área do canal posterior a dragagem, e (5c) – situação que indica as tipologias que serão suprimidas posterior a dragagem do canal São Joaquim na área do P.E.M.B.	52
Figura 6	Croquis do terreno que identifica os diferentes perfis esquemáticos do solo e vegetação considerando as zonas a jusante, mediana e montante considerando como eixo principal a calha do canal São Joaquim na área do P.E.M.B.	54
Figura 7	Curva cumulativa de espécies adicionais (espécie-área) representativas das áreas: A1- Contíguas (Figura 7a); A2 – Adjacentes (Figura 7b); e A3 – áreas do entorno (Figura 7c) na área do P.E.M.B.	59
Figura 8	Grau de defeitos identificados visualmente considerando a população total de árvores com ($CAP \geq 15$ cm) considerando as classes de <i>qualidade do fuste</i> (8 a), <i>sanidade da árvore</i> (8 b) e a <i>ocorrência de impedidores de crescimento</i> (8 c), para as áreas estudadas no P.E.M.B.	64
Figura 9	Distribuição dos indivíduos com ($CAP \geq 15$ cm) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito (10cm) para a população total estudada na área do P.E.M.B.	70
Figura 10	Distribuição dos indivíduos com ($CAP \geq 15$ cm) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito de 10cm para as populações de Palmeiras e Lenhosas (Figuras 10a, 10b e 10c) e as espécies de valor comercial <i>Symphonia globulifera</i> e <i>Virola surinamensis</i> (Figuras 10d, 10e e 10f) nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e do entorno (A3) no P.E.M.B.	71
Figura 11	Distribuição dos valores da área basal (m^2/ha) para indivíduos com($CAP \geq 15$ cm) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito de 10 cm para a população total estudada no P.E.M.B.	72

Figura 12	Distribuição dos valores da área basal (m^2/ha) para indivíduos com ($CAP \geq 15cm$) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito de 10cm para as populações de Palmeiras e Lenhosas e para as espécies de valor comercial <i>Symphonia globulifera</i> e <i>Virola surinamensis</i> nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e do entorno (A3) no P.E.M.B.	73
Figura 13	Famílias mais importantes por ordem de ($VIF \geq 2\%$) nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno. Clus (Clusiaceae); Are (Arecaceae); Fab (Fabaceae); Myri (Myristicaceae); Lecy (Lecythidaceae); Mimo (Mimosaceae) Caes (Caesalpiniaceae); Mora (Moraceae); Anno (Annonaceae); Eben (Ebenaceae); Out (Outras) na área do P.E.M.B.	81
Figura 14	Famílias com maior abundância de espécies nas áreas A1 - contíguas, A2 - Adjacentes e A3 - do entorno. Are (Arecaceae); Fab (Fabaceae); Clu (Clusiaceae); Mim (Mimosaceae); Mor (Moraceae); Lecy (Lecythidaceae); Bom (Bombaceae); Car (Cariocaraceae); Mel (Meliaceae); Bur (Burseraceae); Out (Outras) na área do P.E.M.B.	82
Figura 15	Distribuição do número de indivíduos das espécies por categoria de abundância em intervalos de classe de (40 indivíduos) nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno, que ocorreram na área do P.E.M.B.	83
Figura 16	Importância Ecológica para as espécies que apresentam valores de ($VI_{Er} \geq 3,5\%$) Valor de Importância Ecológico relativo de espécies nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno na área do P. E. M. B.	84
Figura 17	Importância ecológica das espécies que apresentam valores de ($VI_{Ar} \geq 3,5\%$) Valor de Importância Ecológico Ampliado relativo nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno na área do P. E. M. B.	86

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1	Estratificação da vegetação por classes de (CAP ≥ 15 cm) Circunferência a Altura do Peito considerando os níveis de abordagem da população na área do P.E.M.B.	47
Tabela 2	Classes de cobertura tipológicas considerando situação anterior e posterior a dragagem do canal São Joaquim na área do P.E.M.B.	53
Tabela 3	Famílias e espécies com CAP ≥ 15 cm para os níveis de abordagem I e II da população nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno que ocorrem na área do P.E.M.B.	57
Tabela 4	Índice de Similaridade florística (Jaccard, Sorenson, Kulczynski e Morizita-Horns) para os diferentes níveis taxonômicos na área do P.E.M.B.	62
Tabela 5	Índices de Diversidade Shannon (H'), Simpson (1-D) e Equabilidade (J) florística para as áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno na área do P. E. M. B.	63
Tabela 6a	Quociente de Mistura de Jentsch para a população de Palmeiras (P) Lenhosa (L) e população total (P+L) nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno na área do P.E.M.B.	67
Tabela 6b	Quociente de Mistura de Jentsch para a população de Palmeiras (P) Lenhosa (L) e população total (P+L) nas áreas de Mazagão e Lontra no Amapá e Colares nos níveis de abordagem II e III.	67
Tabela 7a	Classes de frequência absoluta para espécies considerando o nível I de abordagem da população nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e de entorno (A3) no P.E.M.B.	68
Tabela 7b	Classes de frequência absoluta para espécies considerando o nível II de abordagem da população nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e de entorno (A3) no P.E.M.B.	68
Tabela 8	Grau de Homogeneidade considerando as classes de frequência (80 - 100%) e (0 - 20%) para os níveis de abordagem I e II da vegetação nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e de entorno (A3) no P.E.M.B.	69
Tabela 9	Valores de Abundância, Dominância, Frequência e Índice de Valor de Importância para Família (VIF $\geq 3\%$) nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e de entorno (A3) no P.E.M.B.	76
Tabela 10	Importância ecológica das espécies que apresentam valores de (IVI e IVIA $\geq 1\%$) Valor de Importância Ecológico e Valor de Importância Ecológico Ampliado das espécies nas áreas contíguas (A1) no P.E.M.B.	77
Tabela 11	Importância ecológica para espécies que apresentam valores de (IVI e IVIA $\geq 1\%$) Valor de Importância Ecológico e Valor de Importância Ecológico	

	Ampliado das espécies nas áreas adjacentes (A2) no P.E.M.B.	78
Tabela 12	Importância ecológica das espécies que apresentam valores de (IVE e IVIA $\geq 1\%$) Valor de Importância Ecológica e Valor de Importância Ecológica Ampliado das espécies nas áreas A3 - do entorno na área do P.E.M.B.	79

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1. A EXPANSÃO URBANA NA AMAZÔNIA E O PAPEL SOCIAL DAS FLORESTAS	17
2.2 O ECOSSISTEMA FLORESTAL.....	19
2.3. AS MATAS DE VÁRZEAS E O REGIME DE INUNDAÇÃO	20
2.4. A ANÁLISE ESTRUTURAL EM FLORESTAS NATURAIS.....	24
2.5. A DIVERSIDADE FLORÍSTICA NOS TRÓPICOS	29
3. MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1. MATERIAL.....	32
3.1.1. Caracterização da área do Parque	32
3.1.2. Principais características da obra de ampliação do Canal São Joaquim	33
3.1.3. Material de campo.....	34
3.2. MÉTODOS	34
3.2.1. Análise florística	37
3.3. ANÁLISES DOS PARÂMETROS ESTRUTURAIS	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1. CARACTERIZAÇÃO TIPOLOGICA DA VEGETAÇÃO.....	49
4.2. ANÁLISE ESTRUTURAL DO POVOAMENTO.....	56
4.2.1. Composição florística.....	56
4.2.2. Estrutura interna da vegetação.....	64
4.2.3. Estrutura diamétrica do povoamento.	69
4.2.4. Parâmetros estruturais avaliados	75
5. CONCLUSÕES.....	90
6. RECOMENDAÇÕES.....	92
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

APÊNDICE 1	101
APÊNDICE 2	103

1. INTRODUÇÃO

A perda da cobertura vegetal natural na Região Metropolitana de Belém vem acontecendo em ritmo acelerado em especial nas regiões periféricas, devido ao fenômeno das chamadas “invasões” que se configura por loteamentos e ocupações irregulares, além da implantação de conjuntos habitacionais e obras de infraestrutura que se configuram em novos aterramentos para confecção de vias de acesso e obras de saneamento, entre outras.

O Projeto de Macrodrenagem da Bacia do Una levado a efeito pelo Governo do Estado do Pará e o Município de Belém, através da Companhia de Saneamento do Estado do Pará (COSANPA) se torna imprescindível para o saneamento de grande parte da cidade, em especial os bairros da Marambaia, Val-de-Cães, CDP, Sacramento, Telégrafo e Barreiro, estes dispostos no eixo do canal São Joaquim e que em parte se constituem em áreas de baixada. Se por um lado as obras de alargamento e dragagem propiciarão melhoras na qualidade de vida das populações beneficiadas, por outro lado deverão impactar de forma negativa a cobertura vegetal natural que ali se faz contribuindo assim de forma decisiva para uma maior fragmentação de vegetação urbana da cidade, ao término das obras.

O desmatamento para atender as necessidades das obras não apenas atingiu as áreas legalmente preservadas assim com aquelas ditas “Institucionais” pertencentes ao Ministério da Marinha e a Companhia das Docas do Pará (CDP). Na área da CDP grande parte do desmatamento foi destinado a construção de um conjunto residencial necessário ao remanejamento da população atingida chamado de PROMORAR. Já na área pertencente à Marinha do Brasil e na área do Parque, o desmatamento será tão somente para o alargamento do atual canal o São Joaquim, passando dos atuais 30m de leito 60 metros além de mais 20m necessários à implantação das pistas marginais ao canal.

O adensamento populacional foi, gradativamente, destruindo as áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. Atualmente são poucas as áreas que poderiam ainda ser resguardadas para o lazer da população e como forma de resgatar certa integração de Belém com a natureza, que começou a ficar comprometida ainda no século XIX, quando foi aterrado o igarapé Piri, momento em que a cidade de Belém perseguia o modelo da capital portuguesa, na tentativa de ser a “Lisboa dos trópicos” Dias (1991).

A cidade de Belém, apesar de se localizar em uma Região Brasileira relativamente pouco desenvolvida, nas últimas décadas vem apresentando significativo crescimento urbano, até certo ponto carente de planejamento adequado. Um aspecto característico é o aumento da densidade de estruturas prediais verticais e a expansão horizontal indiscriminada com perda de vegetação. Nesta cidade as superfícies naturais têm sido bruscamente substituídas por estes tipos de construções, com a substituição da vegetação natural por outros tipos de superfícies artificiais (COSTA, 1998).

Historicamente o Parque Ecológico do Município de Belém (P. E. M. B.), local da realização dos estudos, teve sua área hoje preservada graças as ações conservacionistas da Associação dos Moradores do Conjunto Médici II (AMME), que conseguiu por vezes impedir que a área fosse invadida, sendo essas ações posteriormente que resultaram no seu tombamento como Parque.

Devido a vários fatores como a falta de fiscalização na área do Parque e até ligados a fatores culturais relacionados ao uso dos recursos naturais como a coleta de frutos com o açaí utilizado na dieta alimentar também diversos processos antrópicos por parte da população do entorno tais como a retirada de madeira, a caça e pesca ilegal foram identificados, além do fato mais recente que se refere ao desflorestamento que será ocasionado pela necessidade da abertura do antigo Canal São Joaquim.

Dentre os principais objetivos do estudo estão: a caracterização da composição florística da vegetação do Parque assim como as perdas inerentes a supressão vegetal dessas tipologias; a avaliação do grau de alteração na florística do povoamento adulto e da regeneração natural, nas áreas do Parque e seu entorno traduzidos pelos índices de diversidade e similaridade florística. E como objetivos indiretos, oferecer aos órgãos de planejamento e a sociedade em geral, informações técnico-científicas que possam subsidiar tomadas de decisão para uma melhor gestão e conservação da área do Parque e seu entorno.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A EXPANSÃO URBANA NA AMAZÔNIA E O PAPEL SOCIAL DAS FLORESTAS

As florestas tropicais vêm sofrendo o impacto do crescimento populacional e do processo de exploração inadequada, levando à redução das áreas florestadas (Peixoto et al., 1995). Estudos recentes têm demonstrado a importância dessas florestas para a sobrevivência das populações humanas não somente como reguladora do clima e proteção do solo, como também importante fonte de alimentos, fibras, medicamentos e outros produtos (Peters et al., 1989; Lisboa et al., 1991).

Tanto por suas funções ambientais como suas funções econômicas, as florestas propiciam benefícios aos homens, portanto tem funções sociais. Influenciam diretamente as condições microclimáticas de uma região, interceptando, absorvendo, refletindo e transmitindo radiação solar, fazendo a evapotranspiração e interferindo na velocidade e direção dos ventos (Milano et al., 1987). Além desses benefícios ao ambiente, as florestas também protegem os solos contra a erosão e, conseqüentemente, os recursos hídricos contra a turbidez e o assoreamento, mantendo uma vazão equilibrada nas bacias hidrográficas (RADAM, 1978). A vegetação florestal, através da reciclagem de bases trocáveis assegura a neutralização do processo de acidificação do solo através da liteira (Castro, 1985).

A floresta constituiu-se de um local indispensável pela realização de diversificadas formas de recreação ao ar livre, fundamentais principalmente para as populações urbanas. Por isso, há necessidade da destinação de áreas de preservação da natureza abertas ao público: os Parques Nacionais, Estaduais e Municipais (Negret, 1982; Milano et al., 1987).

Corrêa (1991) comenta que, em 1960, a Rede Urbana da Região Amazônica apresentava como principal característica o Padrão Espacial predominantemente dendrítico (localização ribeirinha dos centros urbanos, orientados pela rede fluvial). A ruptura do tradicional espacial dendrítico, com a localização dos centros em terra firme (rodovias) em detrimento da margem dos rios e a multiplicação destes em terra firme, veio influenciar intensamente na questão ambiental.

O rápido crescimento urbano e a ineficiência das políticas sociais convergiram para a acelerada deterioração da qualidade de vida das populações. O Estado do Pará perdeu, neste século, mais de 16 milhões de hectares (160.213 Km²) de sua cobertura florestal sendo que esse processo aconteceu em duas etapas, marcadas pelos seguintes fatos: a colonização do nordeste do estado, a partir do início do século até 1960, com 19 municípios da zona bragantina perdendo toda a sua cobertura vegetal nativa. Durante décadas a floresta da zona bragantina foi abatida para dar espaço à agricultura, sendo que parte dessa madeira serviu de lenha as locomotivas que por tempos serviram como o principal meio de transporte da região, ligando a capital Belém, aos municípios do Nordeste do Pará. A Segunda etapa acontece após 1960, em especial nas áreas do Sul do Pará (Ribeiro, 1995).

Outros fatores que teriam contribuído foram a construção da Belém-Brasília (BR-010), na década de 60, e construção da Transamazônica (BR-230), na década de 70. Já na década de 80, merecem destaque o Programa Grande Carajás e a construção da PA-150.

Outro fato diz respeito ao processo de urbanização na Amazônia, que nas três últimas décadas, está fortemente ligado a ampliação da fronteira, intensificada pela atuação sucessiva de medidas oficiais, tais como: programas de Polos Agropecuários e Agro minerais. O estabelecimento de um modelo calcado no sistema rodoviário garantiu a viabilização dos sistemas propostos. Em consequência do processo de ocupação caótico e muitas vezes inadequado da Amazônia, seus problemas ambientais mais graves confluíram, também, para um espaço urbano, sem as mínimas condições de infraestrutura de habitação, rede de esgoto, água, etc. (Oliveira, 1991; Dias, 1991)

A ocupação urbana da cidade de Belém deu origem à agressão das mais variadas formas aos recursos naturais: destruição quase total de áreas verdes da cidade, aterramento de igarapés, construção sobre seus leitos e conversão da quase totalidade deles em esgotos a céu aberto. Outro grave problema diz respeito ao desmatamento para retirada de minério de classe tipo II utilizados na construção civil como areia, aterro e pedras, em especial nas áreas circunvizinhas, a exemplo da Ilha de Caratateua (Outeiro), ao longo da estrada Belém-Mosqueiro e no município de Ananindeua (Dias, 1991).

2.2 O ECOSSISTEMA FLORESTAL

As paisagens geográficas atuais são o resultado de ações antrópicas como agricultura, urbanismo e industrialização. Desaparecem quase por completo as paisagens “primitivas”. Porém, para entender a evolução de determinado espaço, muitas vezes, é necessário saber algo sobre a cobertura vegetal primária ou original que reflete condições geoecológicas reinantes (Berzaghi, 1991).

Segundo esse autor, um ecossistema é composto de subcomponentes, bióticos e abióticos. Em última análise, para que um ecossistema terrestre funcione deve haver um grupo apropriado de plantas, animais e microrganismos.

Populações e comunidades também são entidades espacialmente definíveis, embora, haja dificuldade na sua delimitação. Assim, um bando de pássaros ou um cardume de peixes, constituem-se em populações facilmente identificáveis, mas, seus limites, dificilmente podem ser estabelecidos pelo espaço que ocupam, por movimentarem-se periodicamente. Similarmente, a identificação de uma população de uma determinada espécie em uma floresta, exige a definição arbitrária de seus limites (Berzaghi, 1991).

O termo sucessão é utilizado para descrever processos dinâmicos de modificação na composição de espécies e estrutura de uma comunidade vegetal ao longo do tempo, até que este atinja um estado próximo de um equilíbrio dinâmico com o ambiente, que é denominado de clímax. Sucessão envolve a imigração, extinção de espécies e alterações na sua abundância relativa. As modificações que ocorrem na comunidade são causadas por alterações das condições bióticas e abióticas, decorrentes de atividades de seus próprios componentes, ou devido a fatores externos, com consequências na probabilidade de estabelecimento e sobrevivência de cada espécie (Odum, 1983; Finegan, 1984; Margalef, 1989).

A sucessão secundária é um processo ecológico que se caracteriza por uma sequência de modificações ocorrentes no ecossistema após uma perturbação natural ou antrópica que passa de um estágio imaturo para o maduro, podendo acontecer em pequenas área ou áreas bastante grandes (Lamprecht, 1993).

Para Kageyama et al. (1989), o retorno ou não de uma área às condições anteriores a uma perturbação e a velocidade com que isso ocorrerá dependerá de certos

fatores, como: a intensidade e frequência dos distúrbios, as condições dos sítios, das espécies e suas ordens de chegada nesses locais. Uma perturbação contínua pode, por exemplo, levar ao esgotamento progressivo dos bancos de sementes, dificultando a regeneração das primeiras fases de sucessão.

Segundo os autores citados acima, o grau de recuperação de uma área perturbada irá depender em grande parte, da duração e intensidade do uso anterior, seja por cultivos ou outras atividades, assim como da proximidade de fontes de sementes capazes de recolonizar a área perturbada.

Os efeitos do desmatamento sobre o clima, segundo Salati (1983) aparecem no tempo de permanência de água na bacia, por diminuir a permeabilidade do solo; redução da precipitação, dado que 50% da precipitação da Região Amazônica é proveniente da evapotranspiração da floresta; alteração no ecossistema e modificação no ciclo da água disponível para as regiões vizinhas. O ecossistema amazônico integra-se num equilíbrio que une a floresta, os rios e o solo, determinando o clima e vegetação (Sales & Fontes, 1993).

2.3. AS MATAS DE VÁRZEAS E O REGIME DE INUNDAÇÃO

Aproximadamente 20% do território brasileiro, cerca de 2 milhões de km², são recobertos por floresta amazônica. Destes, 200 mil km² constituem regiões de várzeas (Ayres et al., 1974). Pires (1973) considera essa área como 100 mil km².

Inúmeros são os autores que classificam essas regiões em função do regime de inundação. Junk et al. (1989) as classifica como sendo áreas periodicamente inundadas pela vazão lateral dos rios ou lagos, por precipitação direta ou água do subsolo. Dependendo do fluxo do rio que as inunda periodicamente, esses períodos podem oscilar de algumas horas ou até meses.

Lima & Tourinho (1994 a, 1994 b, 1995) fazem referência ao regime das marés em várzeas próximas ao litoral e sua marcante influência na qualidade e quantidade de sedimentos que são transportados pelas inundações. Pinã-Rodrigues (1994) ratifica a informação dos referidos autores no que se relaciona com a grande fertilização desses

ambientes, que ocorre através dos sedimentos transportados e faz distinção entre dois tipos fisionômicos: várzeas altas e várzeas baixas.

Além da variação do regime hidrológico que distingue as várzeas do estuário e do interior da bacia, há também variação na amplitude das várzeas. As várzeas de grandes amplitudes, chegando a 200 km, ocorrem na região das ilhas, na foz do Amazonas. Várzeas de largura média, 50 km, ocorrem no baixo Amazonas, de Gurupá até a foz do Madeira. Junk (1980) determina uma largura média para as várzeas do Amazonas, entre 20 km a 100 km dos Andes até a foz.

Alguns autores preferem uma classificação mais voltada para a ocupação da vegetação em gradientes planialtimétricos. Duck & Black (1954) afirmam que a composição florística e a densidade da vegetação das várzeas diferem em razão dos sedimentos, e as distinguem em várzeas de água branca e várzeas de rio de água preta.

Lima & Tourinho (1996) classificam as várzeas do Rio Pará por níveis de sucessão a partir da margem para o interior da floresta em: várzea alta, várzea baixa, igapó e terra firme, sendo que essa colonização pela vegetação acontece de forma gradativa, isolada ou agrupada.

Prance (1979, 1980) definiu os ecótipos várzea e igapó como sendo formações clímax. Fez distinção entre a várzea estacional, que são florestas inundáveis anualmente por rios de águas brancas, onde a principal característica da vegetação é a presença de árvores de grande porte e alta biomassa; a mata de várzea de marés, apresentando biomassa relativamente alta, porém com presença marcante de palmeiras e o igapó estacional inundado anualmente por rios de águas claras. Junk (1980) afirma que se trata de uma vegetação pobre, com adaptações xeromórficas e espécies endêmicas a seu habitat.

Junk & Piedade (1993), estudando áreas próximas às margens dos rios na região amazônica, encontraram certa dificuldade em classificar as plantas desses ambientes, pois muitas delas ocupam regiões alagadas e secas, devido a determinadas adaptações que desenvolveram. Assim de um total de 388 espécies identificadas, 85,05% foram terrestres, 8,7% aquáticas, 4% palustres e o restante foram consideradas aquáticas com fase terrestre.

Por outro lado, Junk (1980) menciona que, nas regiões aluviais das florestas amazônicas, estas possuem um número muito maior de espécies arbóreas, podendo variar de 400 a 500 espécies, sendo que essa diversidade pode ser atribuída a pelo menos três fatores: 1- a grande diversidade de habitats, causada e mantida pela dinâmica dos rios, a qual permite a coexistência de um grande número de espécies; 2- a existência de regiões alagadas sob clima tropical, durante longos períodos geológicos, permitindo abundante especiação; 3- a previsibilidade das cheias, a qual favorece a evolução das adaptações.

Goulding (1980) destaca a importância da vegetação terrestre nas várzeas como fonte alimentar para peixes, sob forma de frutos, folhas e sementes, enfatizando que a cadeia alimentar aquática na Amazônia, se inicia a partir da paisagem terrestre. Chama atenção ainda para os peixes, por serem estes os principais dispersores de sementes, e que contribuem para o repovoamento florestal das áreas inundadas. Além disso, a sucessão em regiões aluviais ocorre em longas faixas contínuas, mostrando uma distribuição espacial drasticamente diferente da distribuição pontual de clareiras, no interior da floresta.

Devido à intensidade e a frequência dos distúrbios aluviais, a comunidade biótica se mantém em constante instabilidade e reorganização. Assim, o estabelecimento, o crescimento e a reprodução das espécies vegetais em ambientes periodicamente alagados são, em algum momento, fortemente influenciadas pelo nível da água (Lima & Tourinho, 1996), sendo que a chance de estabelecimento aumenta com a idade. Portanto, muitos vegetais são dependentes da queda do nível da água do alagamento, para promover o recrutamento.

Outras plantas bem adaptadas a esse meio são as de hábito herbáceo. Por exemplo, boa parte das espécies de gramíneas, que possuem grande resistência estrutural e maior plasticidade em condições ambientais adversas, são adaptadas aos ambientes alagáveis auxiliadas ainda pela maior incidência luminosa nesses locais (Junk, 1990).

Com relação a riqueza de espécies, o mesmo autor afirma que nas áreas aluviais esta pode variar bastante. Por exemplo, onde a deposição de sedimentos é mais intensa, as raízes das árvores são completamente encobertas por grandes camadas de minúsculos sedimentos e sofrem hipofixia, durante a estação seca (Junk, 1980). Portanto, altas taxas

de sedimentação ocasionam fortes distúrbios que podem limitar o crescimento arbóreo, resultando em baixa diversidade de espécies. Junk (1990) também constatou que uma menor riqueza de espécies em locais sujeitos ao alagamento na Amazônia Colombiana é proveniente de diferentes graus de hostilidades do ambiente, vinculados ao estresse hídrico e às baixas concentrações de nutrientes no solo.

A alta homogeneidade na composição de espécies de várzeas em diferentes locais na Amazônia foi identificada, entre outros, por Pires (1973). Segundo (Golding 1980), a hidrocoria talvez seja o principal mecanismo dispersor de sementes. Ao serem carregadas pelas correntezas através do mecanismo de flutuação, essa estratégia de dispersão aumenta a chance de uma distribuição mais eficiente e abrangente das espécies nesse ambiente (Golding, 1980).

Prance (1979) e Ayres (1989) identificaram nas várzeas estuarinas uma elevada abundância de palmeiras como o buriti (*Mauritia sp*) e o açai (*Euterpe oleraceae*). Pires & Prance (1977) encontraram exclusividade de algumas espécies por ambientes. Observaram a ocorrência unicamente em mata de terra firme da espécie cupiúba (*Goupia glabra* - Celastraceae), enquanto que as espécies ucuúba-da-várzea (*Virola surinamensis* - Myristicaceae) e açai (*Euterpe oleraceae* - Arecaceae), ficaram restritas a solos que sofreram alagação. Já a espécie matamatá (*Eschweilera amara* - Lecythidaceae) foi encontrada em ambos os habitats.

Ayres (1995) comparou a similaridade florística da Amazônia com diversas florestas da Ásia e África, utilizando-se de cerca de 12 famílias que têm importância para a fauna arborícola, chegando à conclusão que a várzea holocênica da Amazônia é mais similar às matas do Sudoeste Asiático que as matas de terra firme da região amazônica.

Campbell et al (1986) constatou que a família Lecythidaceae foi a sexta mais importante em número de indivíduos e a terceira em área basal para mata de terra firme enquanto que no trecho de várzea, constatou que estas estavam entre as mais abundantes. Algumas áreas como entre a costa do Marajó ocidental essa família não ocorre (Ayres et al., 1989). Ainda esse autor observou, no mesmo estudo no Marajó, apenas 10 espécies em uma área de 1.850m², enquanto que nas várzeas do Médio Solimões, ocorreram cerca de 50 espécies em amostras de igual dimensão.

Ayres (1995), fazendo distinção entre as diversas metodologias empregadas nos inventários na Amazônia, observou algumas variações na diversidade de espécies nas várias regiões estudadas concluindo que: 1) parcelas localizadas na terra firme do leste da bacia amazônica, a partir dos Rios Negro e Madeira, têm menos espécies por unidade de área do que as do oeste desta região; 2) parcelas localizadas em áreas inundáveis têm menor diversidade de espécie do que as de terra firme vizinhas; 3) áreas alagáveis do Rio Solimões (oeste da bacia) têm tantas espécies quanto algumas áreas de terra firme do Baixo Amazonas. O mesmo autor, sugere que as matas de várzeas apresentam menor diversidade de espécies arbóreas do que as de terra firme.

Ayres (1995) ainda concluiu que os cipós podem ser mais abundantes nas matas de várzeas do que nas matas de terra firme. Observou que várias espécies da família Burseráceas são comuns na maioria das matas de terra firme, porém não foram encontradas na área de várzea. O mesmo autor também inferiu que as Arecaceae apresentam pelo menos 5 espécies mais abundantes nas parcelas inventariadas na terra firme, o que representou menos de 1% das árvores identificadas nas parcelas de várzea.

2.4. A ANÁLISE ESTRUTURAL EM FLORESTAS NATURAIS

A floresta Amazônica é composta de um conjunto de ecossistemas complexos, heterogêneos e frágeis sobre solos pobres em nutrientes. A análise da estrutura florestal ainda é a técnica mais utilizada para se fazer deduções sobre a origem, características ecológicas e sin ecológicas, dinâmica e tendências sobre desenvolvimento. Tais informações permitirão inferir sobre seu manejo (Custódio Filho, 1994; Ribeiro, 1999).

Prance (1976 e 1990), inventariando uma região próxima à Manaus, encontrou 179 espécies com diâmetro acima de 10 cm em um hectare de mata. Pires et al. (1953), estudando a reserva de mocambo próximo à Belém, identificou 173 espécies de árvores com diâmetro acima de 10cm em um hectare de mata. Ambos os autores concluíram que esses ambientes apresentaram alta diversidade.

As pesquisas bibliográficas dão conta de que um dos primeiros estudos da fitossociologia da "mata-de-baixio", vegetação ciliar de igarapés associada à mata de terra firme na Amazônia, foram publicados por Porto et al (1976). Estes utilizaram diferentes áreas amostrais, totalizando um hectare, divididas em 10 parcelas

descontínuas de 10 x 100. Os autores destacaram a unidade vegetacional desta formação e sua diferenciação florística em relação a mata de terra firme, e utilizando-se da classificação de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), a denominaram Vitex Micrandra. As espécies de maior densidade e frequência foram *Vitex sprucei* (Verbenaceae) e *Carapa guianensis* (Meliaceae) sendo as famílias mais representativas do dossel as Leguminosae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae, Palmae, Euphorbiaceae, Annonaceae e Bombacaceae.

A abordagem da composição florística e da diversidade específica das comunidades vegetais da floresta Amazônica têm se revestido de grande importância no que concerne a se obter respostas aos fatores causais da organização e distribuição das espécies, produção e riqueza florística além de que, essas espécies podem servir como indicadoras de determinados tipos de solos e clima (Tello, 1997).

Shubart (1983) encontrou em um hectare de floresta alta de terra firme cerca de 200 a 300 espécies de árvores com diâmetro igual ou maior que 5 cm. Salati (1983) afirma que para esse tipo de formação florestal ocorrem mais de 60 mil espécie de plantas, 2,5 milhões de espécie de artrópodes, cerca de 2 mil espécies de peixes, mais de 300 espécies de mamíferos, além de um número não dimensionável de formas mais simples só vistas ao microscópio. Nascimento & Homa (1984), citam que existem na Amazônia cerca de 4.000 espécies madeireiras, porém afirmam que somente metade foi catalogada.

A determinação ou estimação de características de recursos florestais, sejam quantitativos ou qualitativos, são realizadas por procedimentos de inventário florestal. Tais inventários têm sido feitos mediante enumeração completa (censo) ou levantamento de parte da população (amostragem). Para o estudo de vegetação, são comumente utilizados os métodos de amostragem para estimar os parâmetros da população. A amostragem pode obedecer a um tamanho fixo (Matteucci & Colma, 1982) ou de tamanho variável (Cottam & Cutis, 1949; Martins, 1993).

Esses métodos desenvolvem uma estreita relação entre o número de espécies e a áreas estudadas. Na prática, no estudo de comunidades, é muito importante saber quanto da área estudada é necessário para que estejam representadas todas as espécies consideradas importantes no funcionamento e caracterização da comunidade (Margalef, 1989).

Matteucci & Colma (1982) referem-se aos índices de homogeneidade e similaridade como valores que se bem interpretados, podem auxiliar comparativamente na caracterização de uma boa amostragem na área estudada, desde que esses índices sejam relativamente constantes. Também sugerem que as espécies são os elementos que melhor caracterizam as comunidades florísticas e que por suas características ecofisiológicas são relevantes na análise fitossociológica. O conhecimento detalhado da flora local se torna imprescindível para se estabelecerem comparações entre comunidades, daí ser necessário agrupá-las em categorias fisionômica estruturais.

Pires & Prance (1977), avaliando diferentes tipologias próximo a Belém, incluindo as formações mata de terra-firme, igapó e várzea, apresentaram dados de avaliação vertical e horizontal juntamente com dados de incremento diamétrico desses povoamentos. A avaliação considerou todos os indivíduos com $DAP \geq 9,55\text{cm}$ abrangendo área total de 15,5 ha onde foram identificadas 342 espécies. Deste total, 5,7 ha e 224 espécies foram para a mata de terra-firme na Reserva Mocambo; 4,7 ha e 180 espécies no igapó da Reserva Catu e 5 ha e 196 espécies para a mata de várzea do Aurá. Quarenta e três por cento das espécies foram comuns entre as matas de terra-firme e igapó, entre terra-firme e várzea 38% e entre várzea e igapó 40%, sendo que em média 24% das espécies ocorreram nos três tipos de florestas.

No Rio Xingu, próximo a Altamira, Campbell et al. (1986), utilizando amostragem em transectos incluindo os indivíduos $DAP \geq 10\text{ cm}$ avaliaram três hectares (3000m x 10m) de mata de terra firme e meio hectare (500m x 10m) em várzea. Foram catalogadas 39 famílias e 265 espécies sendo *Cenostigma macrophilum* e *Orbignia sp* as espécies consideradas mais importantes e Leguminosae, Palmas, Lecythidaceae, Moraceae e Bombacaceae as famílias melhor representadas.

A carência de estudos qualitativos e quantitativos sobre a cobertura florestal da Amazônia é evidenciada pelo baixo aproveitamento comercial, por persistir um manejo baseado na coleta de espécies nobres (Jardim & Hosokawa, 1986; Jardim & Hosokawa, 1987). Daí que para a adoção de qualquer sistema de manejo com base no rendimento sustentável é necessário o máximo de informações sobre a estrutura desses povoamentos, uma vez que esta, através da análise de sua composição horizontal e vertical permitem intervenções silviculturais no sentido de potencializar sua produção. Esses autores consideram a análise estrutural um primeiro critério ecológico para a

adoção do manejo, pois permite avaliar o aproveitamento da biomassa florestal como um todo, evitando o direcionamento a algumas espécies. Atribui-se aos autores a introdução na análise estrutural, pelo método analítico, de um indicador denominado, índice de importância economicamente ampliado (IVIEA) o qual permitiu a inclusão da qualidade comercial do fuste, como sendo um mecanismo de hierarquização capaz de uma avaliação comercialmente mais adequada as futuras colheitas através do manejo.

Longhi (1980) fez uma avaliação dessas características através da qualidade do fuste e vitalidade sendo que o último conceito refere-se ao aspecto de sanidade geral da árvore inclusive avaliação da copagem. Adotou três classes para qualidade de fuste e três para vitalidade sendo que para a primeira, as classes I - Boa , II - Média, III - Má e para a segunda, as classes I - Árvore sadia, II - Árvore com sintomas de doenças e III - Árvore completamente atacada. Finol (1975) adotou o mesmo critério subjetivo e mesma denominação. Jardim & Hosokawa (1986/87), por sua vez, utilizou a nomenclatura C.Q.1 - para denominar fuste de boa forma, que permitisse a obtenção de pelo menos duas toras de 4m de comprimento. C.Q.2 - fuste de forma razoável que permitisse a obtenção de uma tora de 4m de comprimento. C.Q.3 - Fuste irregular sem aproveitamento de toras para serrarias.

Lamprecht (1964) enfatiza a necessidade da utilização das técnicas analíticas nas análises estruturais de florestas, principalmente porque preenche os requisitos dos métodos estatísticos modernos o que facilita uma melhor interpretação dos resultados. O autor recomenda uma análise criteriosa sobre os métodos e técnicas, devendo estas serem adaptadas a cada caso. Segundo essas recomendações, uma análise estrutural eficiente deve abordar entre outras a composição florística, a estrutura horizontal e vertical do povoamento e a estrutura diamétrica, sendo expressos numericamente e serem aplicáveis em qualquer bosque. Isso permitiria uma melhor comparação e interpretação dos resultados, o que seria facilmente alcançado através da ajuda dos métodos estatísticos modernos.

Jardim & Hosokawa (1986/87) estabeleceu modelos matemáticos (método dos quadrados mínimos), para estabelecer a correlação altura da árvore e classes de diâmetro na Bacia 3, próximo a Manaus.

Cain et al (1956) foram os precursores da análise estrutural e basearam-se em elementos quantitativos como Abundância, Frequência e Dominância das espécies.

Lamprecht (1964) considera que os resultados de abundância, dominância e frequência revelam parcialmente os aspectos da comunidade enquanto que a adoção do índice de valor de importância (IVI) pode caracterizar melhor a associação das espécies, como base para a classificação da vegetação. Finol (1971) introduziu na análise estrutural os parâmetros posição sociológica e regeneração natural, que constituem a estrutura vertical, imprescindível para caracterizar melhor a ordem de importância ecológica das espécies. Com a introdução da estrutura vertical, o inferior mais indicado ecologicamente passou a ser o "IVIA" índice de valor de importância ampliado.

Segundo Lamprecht (1964), a abundância mede a participação das diferentes espécies na floresta. Hosokawa (1981) diz que a abundância é o número de árvores de cada espécie relacionada com a área. Para o primeiro autor, a abundância absoluta é o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie, e a abundância relativa indica a participação de cada espécie em percentagem do número total de árvores na parcela, considerando o número total igual a 100%.

A definição de dominância e frequência foi proposta por Lamprecht (1964). A primeira foi definida como sendo a seção determinada na superfície do solo pelo feixe de projeção horizontal do corpo da planta, o mesmo que a projeção horizontal da copa das árvores. Na prática, em florestas tropicais, esse procedimento não é confiável devido à pouca percepção dos limites dos estratos e ainda ao forte entrelaçamento de copas. Como forma de contornar o problema, utilizam-se da área basal das árvores em substituição as copas, conforme proposto por Cain et al (1956).

A frequência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie. Para obtê-la, divide-se a amostra em um número conveniente de sub parcelas de igual tamanho, a fim de verificar a ocorrência ou não de espécies. Oosting (1951) determina que uma das formas de avaliar a importância ecológica de espécies que possuem a mesma abundância na comunidade seja através da frequência. Este sugere que as espécies de maior frequência sejam as mais importantes devido a sua melhor distribuição, sendo esta uma característica que define uma melhor estratégia para a sobrevivência da espécie.

A distribuição diamétrica de uma comunidade florística é determinada pelo número de árvores por hectare e por classe de diâmetro, independente das espécies, o

que também pode ser expresso individualmente, por família ou espécie (Souza & Leite, 1993).

Finol (1975) referiu-se aos aspectos da estrutura interna de uma floresta, pois, na sua avaliação, além da análise estrutural, devem ser levados em consideração também outros parâmetros como a qualidade do fuste e a vitalidade da floresta, que permitem o prognóstico de seu uso potencial e sua valoração.

Segundo Lamprecht (1964), as distribuições diamétricas apresentam-se de três tipos: unimodal, decrescente e multimodal, sendo que a última apresenta pouca importância aos estudos florestais. As distribuições unimodais caracterizam os povoamentos jovens equianos, sendo ajustado pela função beta. As distribuições decrescentes são encontradas principalmente em florestas naturais que apresentam árvores em quase todas as idades, ou em florestas artificiais quando consideradas em conjunto.

Meyer (1952), concluiu que a curva do número de árvores plotada sobre os diâmetros (DAP) aproxima-se da forma "J" invertido o que vem a se constituir numa característica de distribuição de diâmetros em florestas multiâneas.

2.5. A DIVERSIDADE FLORÍSTICA NOS TRÓPICOS

Dobzhansky (1950), desenvolveu estudos relacionados a diversidade de organismos que vivem em um dado território a variedades de habitats nos neotrópicos. Segundo o autor, nas regiões temperadas o clima é o fator preponderante na seleção de espécies que são adaptadas a sobreviver e reproduzir-se em diferentes condições climáticas, enquanto que nos trópicos as espécies estão livres de certa maneira de serem geneticamente adaptadas a essas variações climáticas. Porém, sendo a pressão competitiva entre os organismos maior, a seleção natural tende a liderar o surgimento de novas formas de vida. Segundo o autor, apesar da uniformidade climática, as condições ambientais das florestas tropicais não são constantes no tempo, sendo a exclusão competitiva evitada devido a essas variações. Esse mecanismo é o responsável pelas flutuações nas populações e na abundância relativa de diferentes espécies na comunidade.

Stevens (1989) inferiu que, nas baixas latitudes, os indivíduos não estariam adaptados a grandes variações ambientais e sim especializados a condições particulares, nas quais poderiam se estabelecer e manter suas populações, daí estarem restritos a uma menor amplitude de distribuição. Essas espécies se estabelecem e estariam aptas a sobreviver, porém, não podem manter sua população, daí estas contribuiriam para a diversidade local como uma espécie rara, que está constantemente sendo introduzida. Este processo chamado de "efeito de massa" (Oliveira, 1997) seria o responsável pela alta diversidade. A avaliação desses estudos sugere que essas espécies apresentam distribuição agregada ou aleatória e dificilmente ocorrem de forma regular.

Connell (1971) lançaram hipótese para explicar a baixa densidade populacional e a alta diversidade de árvores nas florestas tropicais. Observaram que próximo a árvore mãe ou a um indivíduo adulto da mesma espécie, a pressão de herbivoria e de agentes patogênicos seria maior, portanto, o estabelecimento de um indivíduo da mesma espécie nas imediações seria dificultada, o que aumentaria a chance de outra espécie se estabelecer. Assim, cada espécie estabelecida daria chance para uma nova se estabelecer, mecanismo que explicaria a alta alfa diversidade de árvores nas florestas tropicais.

Fedorov (1966) associou o pequeno tamanho e a baixa densidade das populações arbóreas a certo isolamento reprodutivo dessas populações, fator que teria criado condições favoráveis a uma especiação por deriva genética. Pequenas mutações poderiam gerar espécies muito similares a partir de uma mesma matriz, o que justificaria a alta porcentagem de espécies congênicas dentro de algumas famílias de árvores nas florestas tropicais.

Brower & Zar (1997) definem a diversidade com sendo o número de espécies por unidade de área ou também chamada de "Riqueza de Espécies". Essa definição leva em consideração as relações espécie/abundância, dada a diversidade estar diretamente relacionada com a estrutura da comunidade. Uma comunidade é tida como muito diversa se muitas espécies forem pouco abundantes, do contrário, se a comunidade for composta por poucas espécies ou se poucas espécies forem abundantes, a diversidade é considerada baixa. Segundo ainda os mesmos autores, uma alta diversidade indica uma comunidade complexa por apresentar maiores interações.

Alguns ecologistas sugerem que a diversidade reflete o grau de maturidade de uma comunidade entendendo que estas são muito mais estáveis quando são mais complexas, conceito que se pode aplicar em casos localizados e específicos.

A medida de diversidade de Simpson explica a dominância ou a concentração da abundância entre uma ou duas espécies mais comuns da comunidade, já o índice de diversidade de Shannon & Weaver (H') expressa a uniformidade relativa da abundância entre todas as espécies. O índice de similaridade de Jaccard representa a porcentagem de espécies comuns entre duas amostras. O índice de Sorenson representa a probabilidade de sortear uma espécie comum às duas amostras, considerando que estas tem o dobro de chance de serem amostradas do que as espécies que aparecem em apenas uma das amostras. O Índice de Kulczynski é a média aritmética entre as probabilidades de amostrar, aleatoriamente, uma espécie na área a que seja comum a b, e de amostrar uma espécie da área b que seja comum à área a. Nos dois casos não são consideradas as densidades de cada espécie, ou seja, todas as espécies tem a mesma chance de serem amostradas não importando a sua densidade na amostra.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Caracterização da área do Parque

A área de estudo localiza-se na Região Metropolitana de Belém a 1° 28' S e 18° 27' W. Limita-se, ao Norte com áreas do Ministério da Marinha, ao Sul com a Av. Júlio César, a Oeste com o conjunto Bela Vista, a Leste com o conjunto Médici II. Neste estudo, considerou-se uma área totalizando 44,06 ha (Figura 1).

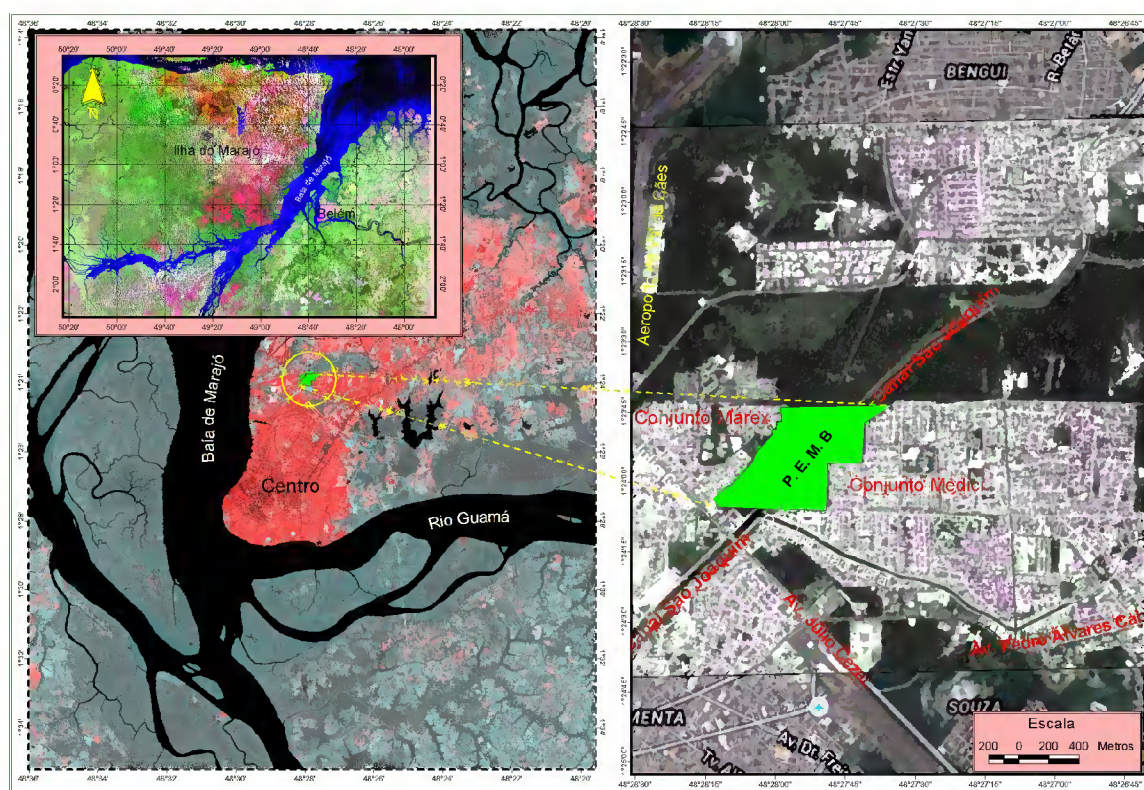


Figura 1. Espaço geográfico em que se localiza o Parque Ecológico do Município de Belém (P.E.M.B.).

Legalmente, a área do Parque Ecológico do Município de Belém (P.E.M.B.) apresenta somente 33,3 ha (Lei Municipal N° 7.553 de 19 de novembro de 1991). O restante da área 10,76 ha, apesar de não estarem ainda legalmente tombadas por questões de ordens formais, também foi incluída no estudo.

A caracterização climática adotada é a mesma da cidade de Belém, ou seja, do tipo Af, segundo Koppen. Estudos indicam que o clima na região de Belém é do tipo Af. Martorano et al. (1993) estratificou o tipo Af em Af2, no sentido de uma caracterização mais regionalizada em que a principal característica reside em valores médios de chuvas anuais entre 2500mm a 3000mm e a temperatura média anual é superior a 18°C.

A caracterização dos solos foi a mesma adotada pelo RADAM BRASIL. No geral, os solos apresentam na sua parte superficial textura argilosa ou média, com características próprias de solos de várzea (RADAM, 1978). Nas formações geológicas, predominam terrenos sedimentares do grupo barreiras (Formação Alter-do-Chão) provenientes do terciário, margeados por faixas do quaternário, constituídos de aluviões, cascalhos, areias e argilas que recebem influência de inundações flúvio-pluviais periódicas ou perenes (Dias, 1991). A sequência sedimentar é essencialmente argilosa, caracterizando uma "planície de lama", onde os solos são caracterizados como gleissolos álicos, como na maior parte da área, ou como gleissolos eutróficos, caracterizados nas margens de alguns igarapés. A vegetação enquadra-se como típica de Floresta Tropical Chuvosa (RADAM, 1978).

3.1.2. Principais características da obra de ampliação do Canal São Joaquim

O canal São Joaquim II corta o P.E.M.B com extensão total de 959m (estaca 155 + 8,503m até a estaca 203 + 7, 465m). Inicialmente foi prevista uma área de domínio de 90m, sendo 60m de canal (boca), duas vias de serviço com 7,66m cada, mais 14,68m entre calçadas e sarjetas.

A obra de macrodrenagem denominada como subárea 7, em especial no trecho do canal São Joaquim, denominado de São Joaquim II (trecho compreendido entre a confluência com o canal Benguí até a Av. Júlio César) se constitui no alargamento do atual canal, para isso se faz necessário a implantação das vias marginais de serviço.

A dragagem consiste na regularização do leito do canal com remoção de material compressível, argilas moles e solos com material orgânico de utilização inadequada sob o ponto de vista de consistência e capacidade de suporte.

Recentemente, o projeto sofreu revisão no que concerne a faixa de domínio ficando determinado que a redução não implicaria em prejuízos técnicos para a obra como um todo, ao contrário, poderia ser benéfico do ponto de vista ambiental pois reduziu a área de intervenção de 90m para 78m, assim distribuídos: 51,80m sendo a área de seção do canal, 14,40m as vias marginais e 11,80m para os passeios e saia de aterro.

É esperado que a atual dragagem ocasione um rebaixamento do nível do atual lençol freático em pelo menos 1,0m (Relatório técnico sobre estudos liminológicos, não publicado).

3.1.3. Material de campo

Para realização do inventário florestal, utilizou-se fita métrica e vara de 5m para medir altura, caneta, prancheta, fichas de campo e câmara fotográfica, bem como, prensa e sacos plásticos para coleta de exsicatas. Para possibilitar o acesso as margens foram utilizados botes e jangadas.

A equipe de campo foi composta de um Técnico (Eng. Florestal), um Aux. Botânico e cinco braçais que foram utilizados para abertura dos picos.

3.2. MÉTODOS

A área de trabalho foi digitalizada, através do Sistema Geográfico de informações (SGI), no laboratório da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia — SUDAM, durante a realização do Estudo de Diagnóstico Ambiental (Projeto UNA).

Para o diagnóstico da estrutura horizontal e vertical da vegetação, adotou-se o método de amostragem sistemática, conforme descrito por Flores (1993). As unidades de amostras foram distribuídas uniformemente na área, o que permitiu um

reconhecimento mais pormenorizado, sendo de grande contribuição para a identificação e definição do mapa de vegetação.

Os transectos foram dispostos ao longo do canal e equidistantes a cada 40m, na orientação Leste/Oeste a partir de uma diretriz Norte/Sul que dividiu a vegetação em dois grandes fragmentos: a margem direita (lado oeste do canal) e esquerda (lado Leste do canal). Em ambas as margens foram identificadas através das amostras as áreas contíguas ao canal e as áreas adjacentes. Essa identificação foi necessária uma vez que as áreas ditas contíguas serão aquelas eliminadas quando da dragagem do canal. Já as áreas adjacentes, representam a vegetação remanescente propriamente dita. E finalmente as áreas classificadas como do entorno aqui descritas como mata da Marinha.

Após a coleta de dados do levantamento florístico, fez-se o cruzamento da base cartográfica IBGE 1: 50.000 e pontos da carta topográfica 1:5.000 para plotar a disposição planimétrica das cotas do terreno.

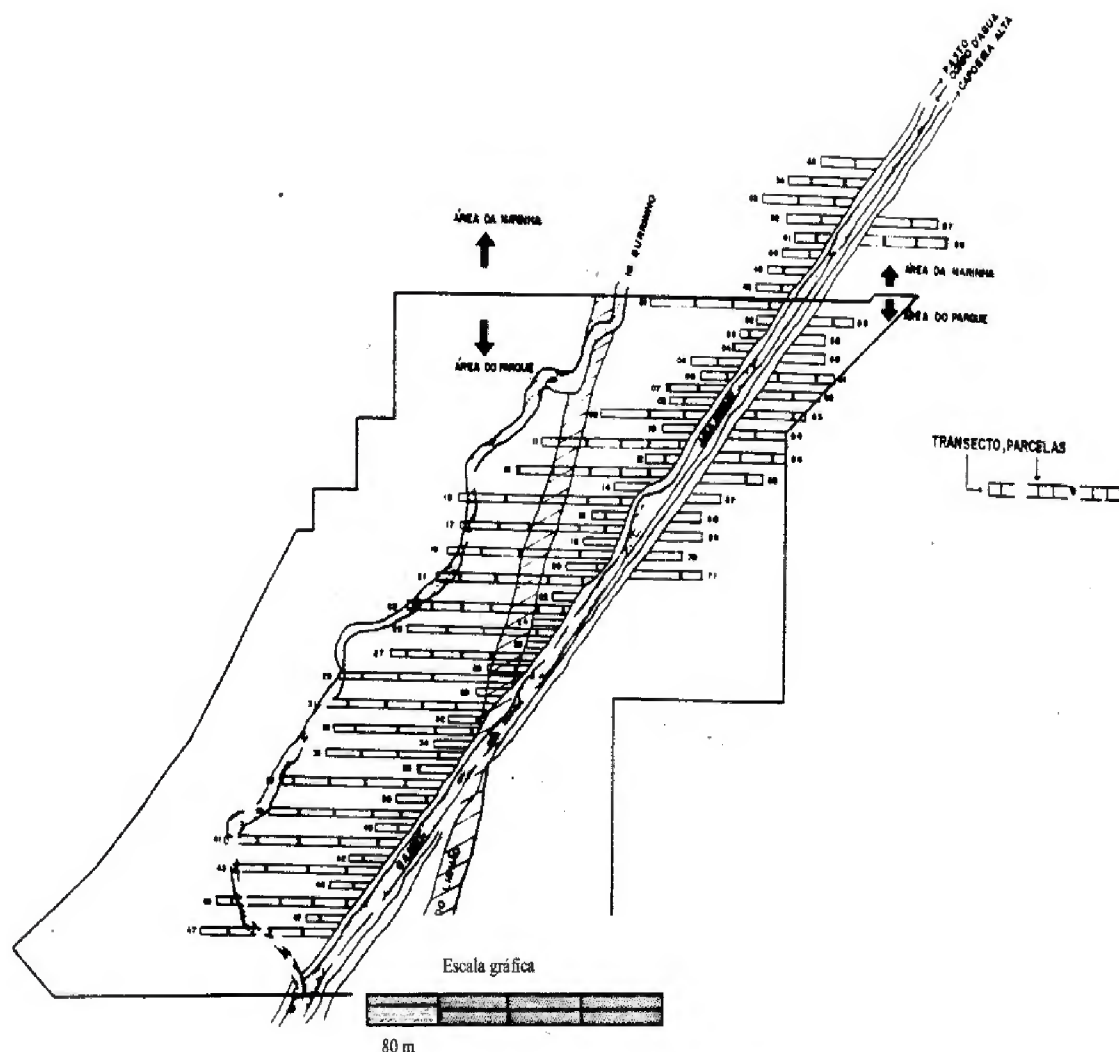


Figura 2. Mapa físico planimétrico contendo a localização dos transectos e parcelas inventariadas na área do P. E. M. B.

Utilizaram-se parcelas amostrais de 10m x 15m (150m²) que foram assim distribuídas: um total de 49 parcelas para as áreas contíguas (A1- canal), 65 parcelas para áreas adjacentes (A2 - adjacentes) e 13 para áreas do entorno (A3 - Marinha), que totalizaram 7.350 m², 9.750 m² e 1.950 m² respectivamente, representando 4,31% de incidência amostral. Ressalte-se ainda que as parcelas fora da área do Parque foram avaliadas, no caso a Área da Marinha, para estabelecer parâmetros comparativos em nível de comunidades florísticas.

Nas parcelas, delimitou-se a área através de trena e procedeu-se a enumeração de 100% dos indivíduos com Circunferência à Altura do Peito equivalendo em média 2m já descontando as sapopemas, e ($CAP \geq 15\text{cm}$) sendo a altura comercial, estimada com vara de 5m. Para possibilitar melhor compreensão das comunidades foram considerados dois níveis de abordagens. No nível 1, foram abordados os indivíduos com $15 \leq CAP < 30\text{cm}$, classificados como pertencentes a regeneração natural.

As coletas foram realizadas de maio a setembro de 1994, período em que foram processadas as exsicatas do material fértil das espécies que suscitaram dúvidas, uma vez que a grande maioria foi facilmente identificada pela equipe de mateiros, os quais demonstraram ter bastante experiência com as espécies nesses ambientes. As exsicatas foram referenciadas junto ao Herbário do Museu Emílio Goeldi. O sistema adotado para a classificação do material foi o de Cronquist (1981).

Para a determinação da área mínima representativa e do tamanho das parcelas, considerando que as áreas apresentam vegetação em estágio sucessional relativamente uniforme, utilizou-se a curva espécie-área (Matteucci & Colma, 1982). O método adotado indica que é possível obter-se um tamanho ideal para uma boa amostragem na medida em que se aumenta o tamanho da unidade da amostra. Nas primeiras amostras ocorre um aumento brusco do número de espécies até que chegando a determinado ponto, o acréscimo de novas espécies começa a ser muito baixo ou nulo. Quanto as análises fitossociológica, estas foram feitas utilizando-se o programa Fitopac.

3.2.1. Análise florística

Os índices de diversidade mais utilizados incluem o índice de Simpson e o índice de Shannon-Wiener, dos quais o de Simpson é mais sensível a mudanças nas espécies mais abundantes e o de Shannon-Wiener é mais sensível a mudanças nas espécies raras da comunidade, sendo mais utilizado em programas de manejo e conservação. Neste trabalho, utilizou-se o índice de Shannon-Wiener (H'), utilizado por Poole (1974), e Equabilidade (Pielou, 1975). O primeiro autor admite que havendo um acréscimo no valor de H' , há uma maior diversidade florística da população.

Segundo Brower & Zar (1977), o índice de dominância de Simpson (C) mostra a probabilidade de que dois indivíduos em uma comunidade de N, sendo tomados aleatoriamente, ambos, sejam da mesma espécie sendo dado por:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^s [n_i(n_i - 1)]}{N(N-1)}$$

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \times \log(p_i), \text{ onde } P_i = n_i / N$$

$$J = H' / H \max$$

Onde:

D = Índice de diversidade de Simpson;

J = Índice de Equabilidade;

H' = Índice de Shannon;

n_i = Número de indivíduos da i-ésima espécie;

N = Número total de indivíduos amostrados;

$\log$ = Logaritmo de base 10;

$H' \max = \log(S)$;

S = Número total de espécies;

p_i = Porção da abundância da i-ésima espécie em relação ao total; e

$D = 1 - C$, onde C é a medida de dominância de Simpson.

Segundo (Kageyama & Gandara, 1993) o conceito de espécies raras refere-se àquelas cujos indivíduos apresentem densidade inferior a um por hectare. Martins

(1979) define como sendo aquelas espécies que são representadas por apenas um indivíduo na amostra, sendo este último conceito adotado neste estudo dado pela seguinte expressão:

$$ER\% = n_i / N \times 100$$

Em que:

ER = Percentual de espécies raras;

n_i = Número de espécies que apresentam apenas um indivíduo na amostragem; e

N = Número total de espécies encontradas na amostragem.

Para a análise de similaridade florística nas áreas estudadas, foram calculados os índices qualitativos de Jaccard, Sorenson e Kulczynsk dados pelas equações listadas a seguir, sendo as mesmas adotadas por Oliveira (1997).

$$S_{jac} = c / (a + b + c)$$

$$S_{sor} = 2c / (a + b + 2c)$$

$$S_{kur} = 0,5 [(c / (a + c)) + (c / (b + c))]$$

Onde:

S_{jac} = Índice de Similaridade de Jaccard;

S_{sor} = Índice de Similaridade de Sorenson;

S_{kur} = Índice de Similaridade de Kulczynski;

a = Número de táxons exclusivos da área a ;

b = Número de táxons exclusivos da área b ; e

c = Número de táxons comuns às áreas a e b

O índice de Morisita-Horn (CH) é utilizado para medir a similaridade entre duas comunidades. Pode ser interpretado como a probabilidade de que um indivíduo ao ser retirado da amostra j e outro da amostra k pertençam à mesma espécie, varia de zero a um, podendo ser empregado em dados de abundâncias, independentemente do tamanho amostral. Utilizou-se o índice de similaridade quantitativo de Morisita, simplificado por Horns (1966) dado pela expressão abaixo;

$$S_{mor} = (2 \sum X_{ij} \cdot X_{ik}) / [(\sum X_{ij}^2 / N_j^2) + (\sum X_{ik}^2 / N_k^2)] N_j \cdot N_k$$

Em que:

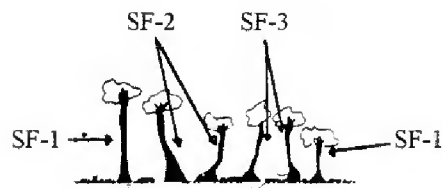
S_{mor} = Índice simplificado de Morisita proposto por Horn (1966);

X_{ij} e X_{jk} = abundâncias da i-ésima espécie das amostras j e k;

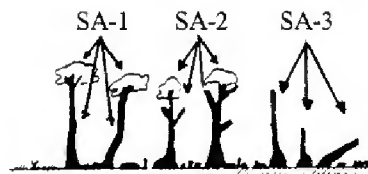
N_j e N_k = número total de indivíduos nas amostras j e k.

A avaliação dos aspectos qualitativos do povoamento teve como principal objetivo a complementação das inferências para as análises da estrutura interna do povoamento florístico, relacionada a possíveis defeitos depreciativos quanto a qualidade do fuste, sanidade da árvore e ocorrência de impedidores ao seu bom desenvolvimento natural (Figura 3).

Avaliou-se os aspectos referentes a sanidade da árvore como um todo considerando a ocorrência de deformidades apresentadas no fuste e copa que, de alguma, forma possam contribuir para uma depreciação do valor comercial. Assim, as árvores foram classificadas da seguinte forma: *classe de sanidade 1* - indivíduos com bom desenvolvimento de copa e fuste sem apresentar danos visíveis em qualquer das partes; *classe de sanidade 2* - indivíduos apresentando perda parcial de copa por queda de galhadas e apresentando perfurações inicial de insetos; *classe de sanidade 3* - indivíduos apresentando perda superior a metade da área de copa ou perda total de galhadas apresentando ou não ataque generalizado de insetos.



SF – Qualidade do fuste
Classes 1, 2 e 3



SA – Sanidade da árvore
Classes: 1, 2 e 3



OI – Ocorrência de impedidores
Classes: 1 e 2.

Figura 3. Componentes da avaliação por classes de sanidade da árvore, qualidade do fuste e ocorrência de impedidores de crescimento da vegetação na área do P.E.M.B.

Quanto a qualidade do fuste considerou-se as seguintes classes: *classe 1, fuste perfeito* - Indivíduos apresentando pouca inclinação ou sulcamentos e possibilidade de aproveitamento industrial integral, *classe 2, fuste tortuoso* - indivíduos apresentando inclinação acentuada, tortuosidade e nodosidade com possibilidade de aproveitamento industrial parcial; *classe 3, fuste muito tortuoso* - indivíduos cujas deformidades o inviabilizam para o aproveitamento industrial porém, podendo ter utilização para fins energéticos e/ou domésticos (carvão, lenha).

Quanto a ocorrência de impedidores de crescimento: *classe 1, epífitas e cipós ausentes* - indivíduos apresentando ausência de impedidores no fuste e copa por cipós lenhosos ou herbáceos; *classe 2, epífitas e cipós presentes* - Indivíduos apresentando

ocorrência de epífitas e cipós ocupando parcialmente ou totalmente fuste e copa incluídos os chamados "mata paus".

3.3. ANÁLISES DOS PARÂMETROS ESTRUTURAIS

A estrutura da cobertura vegetal caracteriza os indivíduos numa associação pelos componentes horizontal e vertical. Foram estimados os parâmetros de abundância, frequência e dominância, com base na metodologia proposta por Lamprecht (1962), que constituem a estrutura horizontal.

A abundância se traduz pelo número de indivíduos de cada espécie por unidade de área no povoamento. Para melhor aplicabilidade é apresentada na forma de valores absolutos e relativos. No primeiro caso, Abundância absoluta - AB, os valores refletem a razão entre o número de indivíduos amostrados de uma determinada espécie e a área amostrada (1ha) (Braun-Blanquet, 1950; Lamprecht, 1964). Já no segundo caso (Abundância relativa - ABr), os valores refletem a proporção que é obtida pelo número de indivíduo de uma espécie em relação ao número total de indivíduos existentes na área amostrada em percentagem ou seja, o valor percentual da razão entre a abundância absoluta de cada espécie e a soma de todas as abundâncias (Curtis & McIntosh, 1950).

$$ABabs_i = n_i / S$$

$$p$$

$$ABr_i = [ABabs_i / (\sum_{i=1}^p ABabs_i)] \times 100$$

$$i=1$$

Em que:

$ABabs_i$ = Abundância absoluta para a i-ésima espécie;

n_i = Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

S = Área amostrada em hectare;

ABr_i = Abundância relativa para a i-ésima espécie; e

p = Número de espécies amostradas

A frequência se traduz pelo número de ocorrências de uma espécie em áreas de igual tamanho numa comunidade em termos percentuais. Para sua melhor aplicabilidade, é apresentada na forma de seus valores absolutos e relativos. No primeiro caso, os valores refletem o número de unidades amostrais em que a espécie ocorre em relação ao número total de unidades de amostras sendo chamada de frequência absoluta (FA). No segundo caso, os valores representam a proporção de frequência absoluta de uma dada espécie, em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies, em percentagem sendo chamada de frequência relativa (FR).

$$FA_i = (U_i - U_t) \times 100$$

$$p$$

$$FR_i = [FA_i / (\sum FA_i)] \times 100$$

$$i=l$$

Onde:

FA_i = Frequência absoluta da i-ésima espécie em %;

U_i = Número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie está presente;

U_t = Número total de unidades amostrais;

FR_i = Frequência relativa para a i-ésima espécie; e

p = Número de espécies amostradas

A dominância, na prática, é exercida por aquela categoria de vegetação que se sobressai na comunidade, seja por sua altura ou cobertura (Matteucci & Colma, 1982). Neste estudo foi utilizada a variável área basal para estimar a dominância absoluta e relativa. Para sua melhor aplicabilidade, é apresentada na forma de seus valores absolutos e relativos. Para o primeiro, este se traduz pela área basal de uma espécie ou de um grupo de espécies, sendo chamada de dominância absoluta (DoA). Para o

segundo caso, refere-se a área basal da espécie considerada em relação a área basal da amostra em porcentagem, recebendo a denominação de dominância relativa (DoR).

$$DMA_i = G_i$$

$$p$$

$$DMr_i = [(DMA_i / (\sum_{i=1}^p DMA_i))] \times 100$$

$$i=1$$

Em que:

DMA_i = Dominância absoluta da i-ésima espécie em m^2/ha^{-1}

G_i = Área basal da i-ésima espécie, em m^2/ha^{-1} ;

DMr_i = Dominância relativa para a i-ésima espécie; e

p = Número de espécies amostradas

O índice de valor de importância (IVI) fornece uma ideia abrangente da estrutura das comunidades, caracterizando a importância de cada espécie para o conjunto total do povoamento (Lamprecht, 1964). Esse parâmetro é estimado através da combinação dos valores relativos da participação de cada espécie (Matteucci & Colma, 1982). Tais parâmetros quando reunidos numa única expressão, permitem a hierarquização das espécies, dada pela somatória dos valores da frequência, abundância e dominância (Hosokawa 1981; Carvalho, 1982).

Oliveira (1997) chamou o IVI de VIE para melhor caracterizar a importância da espécie na comunidade. Também utilizou-se de um descritor que denominou de composto para indicar a importância da família na comunidade, levando em conta os parâmetros relativos de densidade, dominância e diversidade (DIV), sendo este último expresso pelo número de espécies da família sobre o total das espécies da amostra. Neste estudo, adotou-se o procedimento descrito por Oliveira (1997), ou seja:

$$VIE_i = Fr_i + DMr_i + Dr_i$$

$$VIF_f = Dr_f + DMr_f + DIV_f$$

Onde:

VIE_i = Valor de importância da espécie na comunidade;

VIF_f = Valor de importância da família ;

Fr_i = Frequência relativa da i-ésima espécie, em %;

Dr_i = Densidade relativa da i-ésima espécie, em %;

DMr_i = Dominância relativa da i-ésima espécie; em %;

DIV_f = Diversidade;

Dr_f = Densidade relativa da família (porcentagem do número de árvores pertencentes a Família em relação ao total de indivíduos);
e

DMr_f = Dominância relativa da família (porcentagem da área Basal da Família em relação ao total da população).

Para o estudo da estrutura do povoamento além da estrutura horizontal, utilizou-se a metodologia proposta por Finol (1971) e aplicada por Carvalho (1982) e Jardim & Hosokawa (1986/87), que inclui dois novos parâmetros: a Regeneração natural e a Posição sociológica.

A regeneração natural foi incorporada à análise estrutural através de cálculos da Abundância, Frequência e Categoria de tamanho em valores absolutos e relativos das espécies. Os valores de abundância e frequência foram obtidos pelo mesmo procedimento utilizado na estrutura horizontal, abordados anteriormente.

Neste estudo considerou-se a regeneração natural como sendo todos indivíduos pertencentes a classe $15 \leq CAP < 30\text{cm}$ em apenas um nível de abordagem (Tabela 1).

O valor da regeneração natural relativa (RN%) para cada espécie foi obtido pela média aritmética dos valores relativos da abundância, frequência e categoria de tamanho.

$$RGr\%_{ij} = (ABr + FRr + CTr) / 3$$

Onde:

RG_r = Regeneração natural relativa;

AB_r = Abundância relativa;

FR_r = Frequência relativa; e

CT_r = Categoria de tamanho relativa.

Para estimar o parâmetro Categoria de tamanho absoluta da regeneração natural (CTabsRN) e Categoria de tamanho relativa da regeneração natural (CTreIRN) usam-se os critérios sugeridos por Finol (1970) e Longhi (1980) e modificados por Carvalho (1982). Segundo Jardim & Hosokawa (1986/87) e Conceição (1990) para calcular a posição sociológica das espécies da comunidade é necessário estratificar a floresta atribuindo valores numéricos aos estratos. Neste estudo adotou-se o mesmo critério sugerido para o número de estratos.

$$CTabs\ RN = [(nI \times NI + nII \times NII + nIII \times NIII)] / N$$

$$CTrelRN = (CTabs\ RN / \sum CTab\ RN) \times 100$$

Onde:

$CTrelRN$ = Categoria de tamanho relativa da regeneração natural;

$CTabsRN$ = Categoria de tamanho absoluta da regeneração natural;

$nI, nII, nIII$ = Número de indivíduos de cada espécie nas classe de tamanho I;

$NI, NII, NIII$ = Número total de indivíduos na classe I, II e III;

N = Número total de indivíduos da regeneração natural.

Tabela 1. Estratificação da vegetação por classes de (CAP ≥ 15 cm) Circunferência a Altura do Peito considerando os níveis de abordagem da população na área do P.E.M.B.

TAMANHO DA VEGETAÇÃO	CLASSE DE CAP (cm)	NAP	ESTRATO
RG	15 – 19,9	I	CT1
RG	20 – 24,9	I	CT2
RG	25 – 29,9	I	CT3
PA	30 – 34,9	II	If
PA	35 – 44,9	II	If
PA	45 – 49,9	II	Md
PA	50 – 54,9	II	Md
PA	55 – 59,9	II	Sp
PA	60 – 64,9	II	Sp
PA	65 – 69,9	II	Sp
PA	70 – 74,9	II	Sp
PA	< 75	II	Sp

RG - Regeneração; NAP - Nível de abordagem da população; If - Estrato inferior
Md - Estrato médio; Sp - Estrato superior; e PA - Povoamento adulto.

A posição sociológica indica a distribuição das espécies nos diferentes estratos, permitindo uma análise da composição florística no sentido vertical da floresta (Lamprecht, 1964). A posição sociológica absoluta de uma espécie é obtida pela soma de seus valores fitossociológicos em cada estrato. A posição sociológica relativa expressa o valor da posição sociológica para cada espécie em percentagem dos valores absolutos (Finol, 1971).

$$PSabs = [(nlf \times Nlf) + (nMd \times NMd) + (nSp \times NSp)]/N$$

$$PSr = (PSabs / \sum PSabs) \times 100$$

Onde:

$PSabs$ = Posição sociológica absoluta;

PSr = Posição sociológica relativa;

Nlf, NMd, NSp = Número total de indivíduos nos estratos;

nlf, nMd, nSp = Número de indivíduos de cada espécie em cada estrato;

If = Estrato inferior;

Md = Estrato médio; e

Sp = Estrato superior

O índice de valor de importância ampliado (Finol (1971) é o valor resultante da avaliação do componente vertical da floresta e que incorpora os parâmetros posição sociológica e regeneração natural na análise estrutural. O índice permite uma caracterização mais qualitativa na avaliação ecológica das espécies em complemento ao IVI. Segundo Jardim & Hosokawa (1986/87), o índice define com melhor clareza a importância ecológica das espécies no maciço florestal e é de grande utilidade na adoção de técnicas de manejo.

$$IVIA = \text{Estrutura horizontal} + \text{vertical}$$

$$IVIA = ABr + DMr + FRr + PSr + RNr$$

Onde:

$IVIA$ = Valor de importância ampliado;

ABr_i = Abundância relativa;

DMr_i = Dominância relativa;

FRr_i = Frequência relativa;

PSr = Posição sociológica relativa; e

PGr = Regeneração natural relativa

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERIZAÇÃO TIPOLÓGICA DA VEGETAÇÃO

Historicamente a área do PEMB sofreu inúmeras intervenções antrópicas. Um dos impactos causados à vegetação do Parque foi devido ao excesso de alagamento de algumas áreas. O talude formado na margem esquerda do canal por deposição de material impróprio ocasionou o represamento do canal Água Cristal (Figura 11), apêndice 2). A baixa velocidade de escoamento das águas pluviais e de marés foram os fatores responsáveis pelo assoreamento na parte Sul do Parque, em especial nas confluências do São Joaquim e Igarapé Burrinho e fez com que ocorresse um considerável aumento da área alagada, pelo excessivo tempo de permanência da lâmina d'água. Isso acabou por influir no padrão de distribuição especial da espécie Caranã, que no lado esquerdo do canal, apresentou forte gregarismo (Figura 1, apêndice 2).

A vegetação do Parque foi caracterizada em três fisionomias distintas: Vegetação graminosa rala ou densa; vegetação com presença de árvores pioneiras em povoamentos ralos ou densos; e vegetação arbórea com remanescentes primários.

A vegetação graminosa ocupou preferencialmente as áreas marginais do canal São Joaquim, bordadura dos conjuntos habitacionais Médici e Bela Vista. Essas áreas representaram a degradação máxima da cobertura vegetal devido à forte antropização, causada principalmente pela utilização de queima em forma de trato cultural. A vegetação atual foi caracterizada pelas formações: *Macega*, *Campo de pasto* e *Macrófitas aquáticas*, tendo como representantes espécies como; canaranas (*Paspalum sp*), pé-de-galinha (*Eleusine indica*), malvas (*Hibiscus sp*), aguapés (*Eichornia crassipes*) mureru (*Pontederia sp*), nínfeas (*Nymphaea sp*) alface d'água (*Pistia stratiotes*) (Figura 4, apêndice 2).

A vegetação com presença de árvores pioneiras em povoamentos ralos ou densos encontra-se representada pelas formações *Capoeira baixa* e *Capoeira alta*. Essas formações ocorreram em quase toda a extensão do canal São Joaquim pela margem esquerda e também sob a faixa de domínio do linhão de energia e ainda nas áreas próximas ao conjunto residencial Médici II entre as cotas 4 e 5m do terreno (Figura 1, 2, 3 e 4, apêndice 2). Ainda merecem registro a grande ocorrência de espécies trepadeiras (cipós), espécies pioneiras, em especial das famílias Sapindaceae, Malpighiaceae e Bignoniaceae e as espécies invasoras de pastagens.

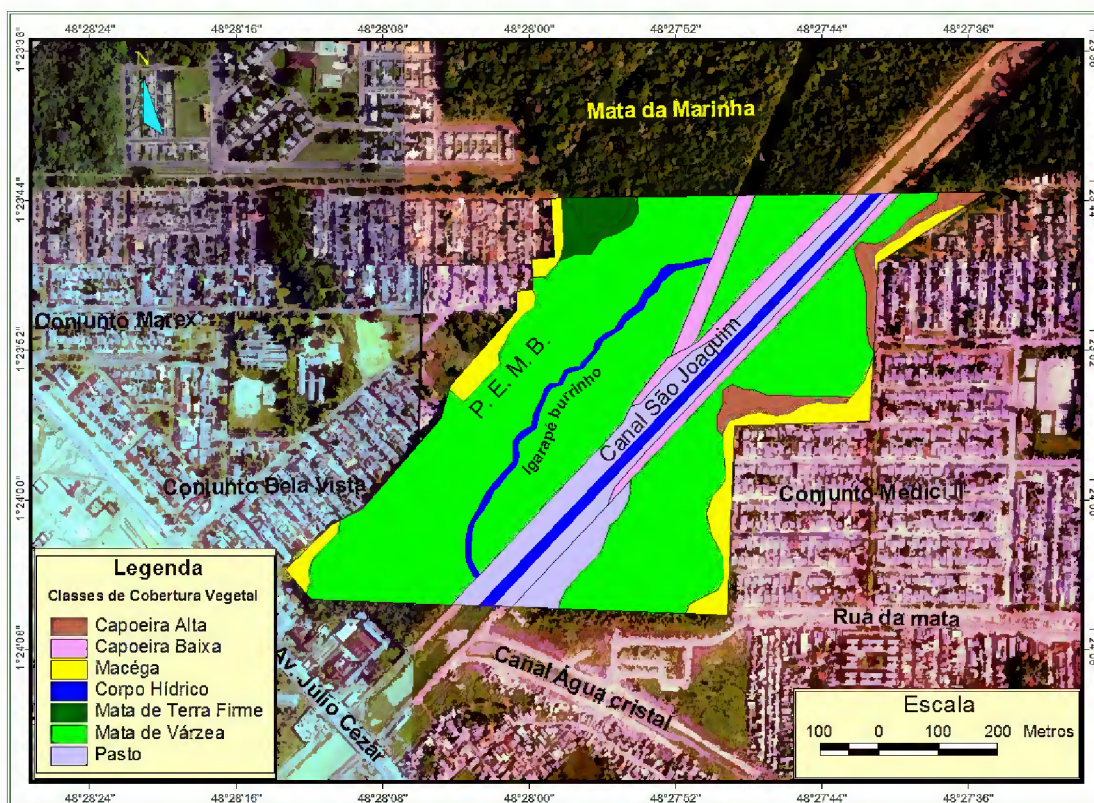


Figura 4. Mapa físico planimétrico nas classes que identificam as diversas tipologias de uso atual do solo e cobertura vegetal, em destaque a área de abrangência do canal São Joaquim e o igarapé Burrinho na área do P.E.M.B.

Assim, várias espécies povoam o ambiente como embaúba (*Cecropia sp.*), lacre (*Vismia sp.*), tatapiririca (*Tapirira guianensis*) e tachi (*Triplaris surinamensis*). Na formação capoeira baixa, as espécies que se destacam, são mata-pasto (*Cassia sp.*), caranã (*Mauritia sp.*), tiririca (*Cyperus rotundus*) e samambaia (*Pteris sp.*).

A vegetação arbórea secundária em estádios serais com remanescentes primários está representada pelas formações *Mata de várzea* e *Mata de terra-firme*.

A Mata de terra-firme ocupa a parte oeste do Parque e recobre 2,89% de toda a área, geralmente terrenos acima da cota 5m. A maior parte dessas formações estão localizadas em terrenos pertencentes a Marinha Brasileira portanto, no entorno da área do Parque. Merecem destaque algumas espécies muito frequentes nesse ambiente como

breu (*Protium sp*), bacaba (*Oenocarpus distichus*), abiu (*Pouteria sp*) quaruba (*vochysia sp*) e caju-açu (*Anacardium giganteum*).

A Mata de várzea se configura no maciço florestal que predomina quase que a totalidade do Parque e que representa 65,36% de toda a área recoberta por floresta. Ocupa as áreas abaixo da cota 5m. Compõe também a formação ciliar ao longo do Igarapé Burrinho, cujas nascentes encontram-se fora do domínio do parque (Figuras 7 e 10, apêndice 2). Como espécies mais frequentes nessa formação têm-se, caranã (*Mauritia carana*), buriti (*Mauritia armata*) iperana (*Macrolobum bifolium*), munguba (*Pseudohombax munguba*), ucuuba (*Virola surinamensis*), anani (*Symphonia globulifera*), tamaquaré (*Caraipa grandiflora*) e açai (*Euterpe oleraceae*).

A fitofisionomia das áreas recobertas pela formação várzea apresentou-se relativamente uniforme, embora florísticamente apresente diversidade de composição. No que concerne a estratificação vertical, houve certa dificuldade para a delimitação da altura dos estratos pois na sua maioria, os remanescentes encontraram-se em fase de regeneração (Figuras 6 e 8, apêndice2), sendo que poucos trechos tiveram aparência de áreas clímax. Nos trechos mais abertos, houve a predominância de espécies do grupo das pioneiras com indivíduos jovens em proporções maiores do que as espécies dos estágios subsequentes. O contrário ocorreu nas áreas com florestas secundárias densas e com remanescentes primários, onde predominaram indivíduos jovens de espécies nos estádios finais de sucessão. Esse processo indicou haver um amadurecimento da floresta, em que pioneiras são substituídas por espécies de estádios subsequentes.

Outro grupo fisionômico, não menos importante, se refere às lianas (cipós), epífitas e palmeiras, que se constituem em grupos característicos dessa formação. O grupo das epífitas vasculares está representado pelas famílias Araceae, Bromeliaceae e Orchidaceae (Figuras 5 e 9, apêndice 2).

As lianas (cipós) estão representadas pelas famílias Sapindaceae, Apocynaceae e Compositae. Nas áreas de grandes aberturas (clareiras) ocorre a presença massiva de cipós, atingindo em algumas áreas o recobrimento de parte do dossel, o que causa danos as espécies em crescimento. Observou-se a presença de cipós lenhosos e sarmentosos alcançando algumas copas até de árvores emergentes.

A ocorrência de palmeiras, em quantidades significativas, acaba por marcar definitivamente a paisagem do Parque, uma vez que sua ocorrência é característica dessa formação. As palmeiras se fazem representar nas formações arbóreas e arbustivas com representantes em sua maioria fazendo parte do dossel como; açaí (*Euterpe oleraceae*) e caranã (*Mauritia carana*). Alguns representantes pertencem ao grupo das emergentes como; buriti (*Mauritia flexuosa*) e bacaba (*Onenocarpus distichus*) (Figuras 1, 3, 9 e 10, apêndice 2).

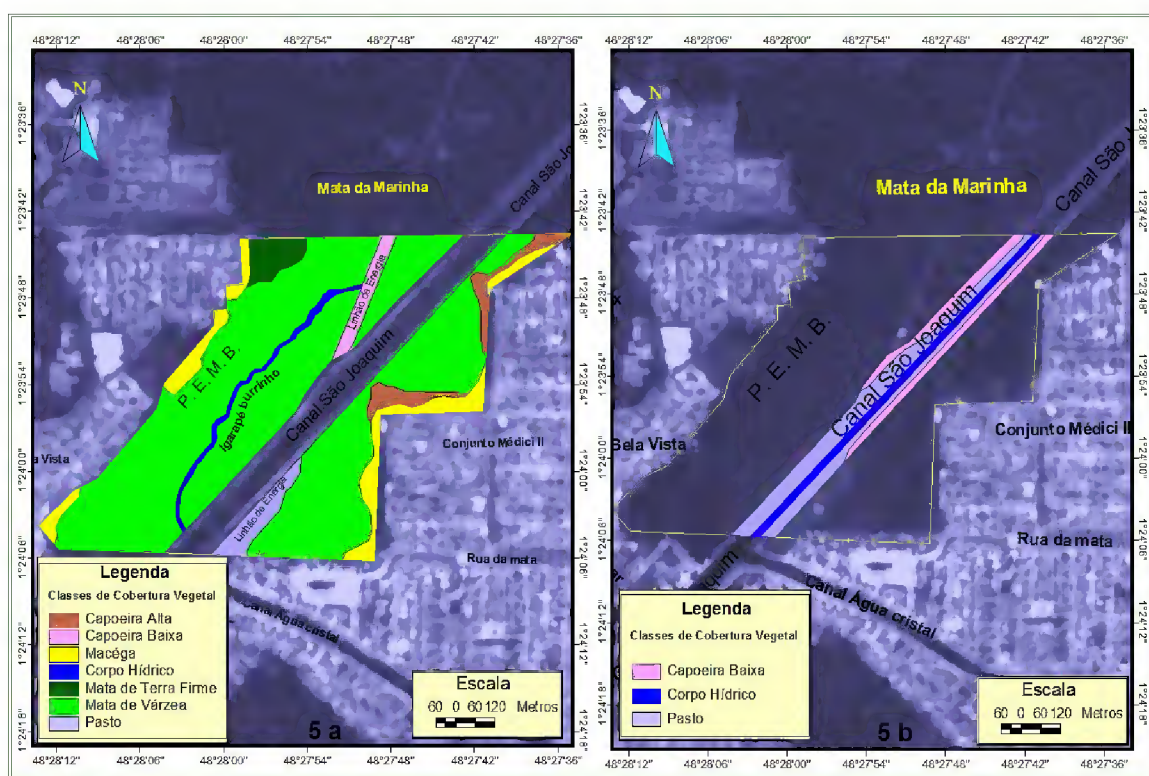


Figura 5 (a e b). Mapa físico planimétrico nas classes que identificam as diversas tipologias de uso atual do solo e cobertura vegetal – (5a) situação que indica o alargamento da área do canal posterior a dragagem, e (5c) – situação que indica as tipologias que serão suprimidas posterior a dragagem do canal São Joaquim na área do P.E.M.B.

Na figura 5, estão apresentadas as classes tipológicas das áreas remanescentes do Parque (5a) e das áreas que serão suprimidas com a dragagem do canal São Joaquim (5b). Na tabela 2, estão relacionados os valores que correspondem às tipologias atual, remanescentes e as que serão suprimidas com a dragagem do canal São Joaquim.

Estimou-se que a ocupação da área física em decorrência da dragagem do canal corresponde a 16,55% da vegetação original sendo que desse percentual 25,4% representa a vegetação de capoeira baixa e 54,6% a vegetação de pasto (Tabela 2).

Tabela 2. Classes de cobertura tipológicas considerando situação anterior e posterior a dragagem do canal São Joaquim na área do P.E.M.B.

CLASSES DE COBERTURA	ÁREA EM (m ²)	ÁREA EM (%)	% AC
Tipologia original			
<i>Capoeira alta</i>	13015,196	2,95	2,95
<i>Capoeira baixa</i>	26568,807	6,03	8,98
<i>Massa d'agua</i>	21283,937	4,83	13,81
<i>Macéga</i>	29118,428	6,61	20,42
<i>Mata de terra firme</i>	12735,94	2,89	23,31
<i>Mata de várzea</i>	287958,494	65,36	88,67
<i>Pasto</i>	49919,201	11,33	100,00
	440600,003	100,00	
Tipologia a ser alterada (canal)			
<i>Capoeira alta</i>	0	0,00	0,00
<i>Capoeira baixa</i>	18521,499	25,40	25,40
<i>Massa d'agua</i>	14586,59	20,00	45,40
<i>Macéga</i>	0	0,00	45,40
<i>Mata de terra firme</i>	0	0,00	45,40
<i>Mata de várzea</i>	0	0,00	45,40
<i>Pasto</i>	39821,261	54,60	100,00
	72929,35	100,0	
Tipologia remanescente			
<i>Capoeira alta</i>	13015,196	3,54	3,54
<i>Capoeira baixa</i>	8047,308	2,19	5,73
<i>Massa d'agua</i>	6697,347	1,82	7,55
<i>Macéga</i>	29118,428	7,92	15,47
<i>Mata de terra firme</i>	12735,94	3,46	18,93
<i>Mata de várzea</i>	287958,494	78,32	97,25
<i>Pasto</i>	10097,94	2,75	100,00
	367670,653	100,00	
AC - Valores acumulados em percentual			

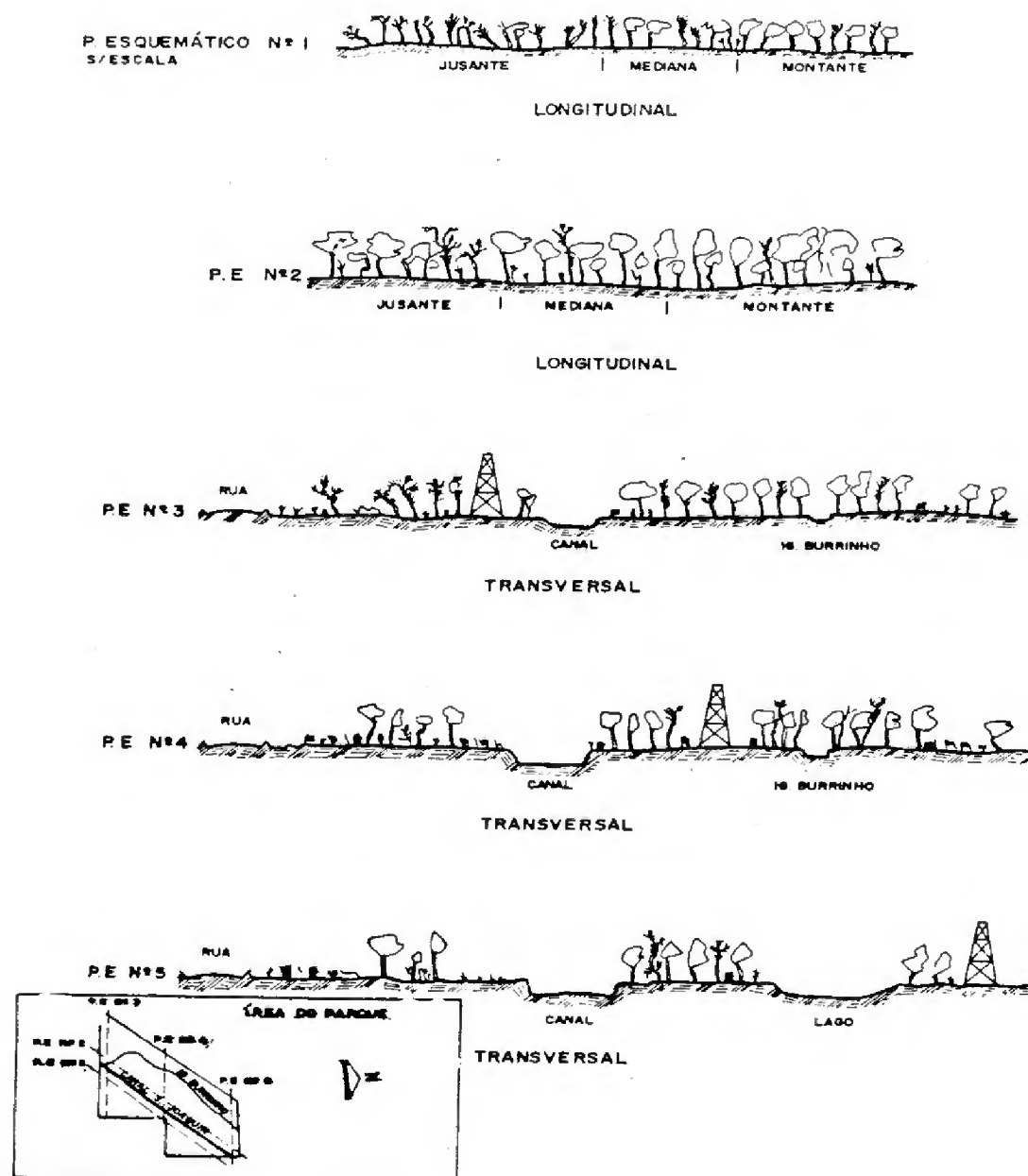


Figura 6. Croquis do perfil do terreno e da cobertura vegetal, considerando as zonas jusante, mediana e montante com início na calha do canal São Joaquim e considerando as margens direita e esquerda do canal na área do P.E.M.B.

Algumas tipologias serão quase que totalmente eliminadas como é o caso da pastagem e capoeira baixa restando apenas 2,75% e 2,19% respectivamente. Essa eliminação potencializa as demais formações como várzeas e macega entre outras, nas áreas remanescentes.

A topografia da área é plana e seu desnível não ultrapassou a 1% considerando o sentido Norte/Sul que é sua maior distância, sendo que os seus extremos não excedem as cotas 2 e 3 metros do terreno, conforme demonstrado na figura 6.

No sentido Leste-Oeste as cotas do terreno variam de 3 a 5m sendo esta última que definiu a transição dos ambientes de várzea e terra firme. Os perfis obedeceram a uma sequência tendo como marco, os primeiros 300m do canal no sentido Sul/Norte até um total de 900m. Esses segmentos de reta definiram as zonas jusante, mediana e montante (Figura 6).

Nos recortes no sentido longitudinal ao canal (perfil N° 1 e 2) verificou-se diferença fisionômica acentuada entre as margens direita (Figura 12, apêndice 2) e a esquerda do atual canal (Figura 1, apêndice 2). Na primeira, ocorre vegetação densa, enquanto que na segunda a vegetação apresenta-se mais esparsa com maior predomínio de Arecacias. Na parte jusante, ocorre grande mortalidade de árvores (Figuras 1 e 2, apêndice 2).

Uma explicação para esse fator de degradação diz respeito a dragagem do São Joaquim, a cerca de quatro décadas, cujo material dragado permaneceu a margem do canal (lado esquerdo), propiciando o represamento do canal Água Cristal e com isso contribuindo para a formação de uma grande lagoa que no transcurso do tempo, se transformou num verdadeiro igapó, recoberto de macrófitas aquáticas (Figura 11, apêndice 2). Esse fato contribuiu para o aumento da mortalidade de inúmeros exemplares da vegetação ocasionando a morte de várias espécies. Na área restante, a vegetação apresenta-se com maior porte, mais adensada e menos alagadiça (Figuras 3 e 4, apêndice 2).

Os cortes no sentido transversal ver figura 6, perfis 3 e 4 demonstram melhor essas peculiaridades por ações antrópicas principalmente nos anos 70, quando da construção dos conjuntos habitacionais Médici I/II e Mendara/Bela Vista. No decorrer desse período, supõe-se que a área tenha sofrido forte fragmentação onde se observa nos recortes transversais as calhas do canal São Joaquim e igarapé Burrinho. No que se refere a exuberância da vegetação, identificou-se que a margem direita do canal a vegetação está mais consolidada e que portanto apresenta-se com maior exuberância (Figuras 1 do apêndice 1).

4.2. ANÁLISE ESTRUTURAL DO POVOAMENTO

4.2.1. Composição florística

Foram amostrados 3.160 indivíduos numa área total de 1,90ha de uma floresta de várzea sendo: 1.313 indivíduos pertencentes a área A1 (Contíguas ao canal), 1.683 pertencentes a área A2 (Área adjacentes ao canal) e 164 pertencentes a área A3 (Área do entorno do canal, mata da Marinha). A população de indivíduos está distribuída em 21 famílias, 42 gêneros e 48 espécies, para o nível de abordagem com $CAP \geq 15$ cm.

Das espécies inventariadas, 21 são exclusivas sendo, 3 espécies na área A1, dez espécies na área A2 e oito espécies na área A3 conforme verifica-se na tabela 3. A ocorrência de espécies raras é caracterizada por espécies que se fizeram representar por apenas um indivíduo na amostra. Assim para a área A1(Canal), A2 (Adjacentes) e A3 (Entorno) os índices obtidos foram 27,7%, 28,5% e 37,7% respectivamente. Esse resultado demonstra haver uma tendência de aumento na riqueza florística a medida que ocorre a elevação das cotas do terreno no sentido várzea/terra firme.

Os valores de dominância ($m^2 \cdot ha^{-1}$) e abundância ($ind. \cdot ha^{-1}$) para as áreas consideradas, estão assim distribuídos: área A1 - ($29,51m^2 \cdot ha^{-1}$ e $1.783 \text{ ind. } \cdot ha^{-1}$); área A2 ($30,01 m^2 \cdot ha^{-1}$ e $1.723 \text{ ind. } \cdot ha^{-1}$); área A3 ($31,18m^2 \cdot ha^{-1}$ e $841 \text{ ind. } \cdot ha^{-1}$) respectivamente.

Na área A1, considerando-se os dois níveis de abordagem, oito das dezessete famílias que ocorrem são responsáveis por 66,6% das espécies catalogadas na área do Parque. As famílias são Clusiaceae, Arecaceae, Fabaceae, Myristicaceae, Lecythidaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Ebenaceae. Somente as duas primeiras famílias, que representam 11,7% do total das famílias, contribuíram com 22,2% das espécies da área (Tabela 3).

Na área A2, oito das dezenove famílias contribuíram com 50% das espécies catalogadas. As famílias são Clusiaceae, Arecaceae, Fabaceae, Mirysticaceae, Mimosaceae, Lecytidaceae, Anonaceae e Ebenaceae. Se considerarmos as duas primeiras famílias as quais representam somente 10,52% do total, estas contribuem com 25% das espécies (Tabela 3).

Na área A3, oito das dezesseis famílias contribuíram com 72,4% das espécies. As famílias são Arecaceae, Fabaceae, Clusiaceae, Miristycaceae, Caesalpiniaceae,

Lecythidaceae, Moraceae e Mimosaceae. Considerando-se as duas primeiras famílias as quais representam 11,76%, estas contribuíram com 34,48% das espécies (Tabela 3).

Tabela 3. Famílias e espécies com CAP $\geq$ 15 cm para os níveis de abordagem I e II da população nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno que ocorrem na área do P.E.M.B.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	NI ABRD I			NI ABRD II		
			A1	A2	A3	A1	A2	A3
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	Tatapiririca				x	x	x
ANONNACEAE	<i>Xybpia nitida</i> Dun.	Envira cana	x	x		x	x	x
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus</i> sp	Bichi-bichi	x	x		x	x	
ARECACEAE	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Tucumã-i						x
	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí	x	x	x	x	x	x
	<i>Mauritia armata</i> Mart.	Buriti					x	
	<i>Maximiliana regia</i>	Inajá						x
	<i>Mauritia carana</i> Wall.	Caraná	x	x	x	x	x	x
	<i>Oenocarpus distilus</i> Mart	Bacaba						x
	<i>Socratea exotiza</i> Wenol	Paxúba			x		x	x
BOMBACACEAE	<i>Bombax paraenses</i>	Mamorana						x
	<i>Bombax globosum</i>	Munguba		x			x	
BURSERACEAE	<i>Protium sagothianum</i> March.	Breu branco				x	x	
	<i>Protium</i> sp	Breu preto					x	
CAESALPINIACEAE	<i>Dimorphanda macrostachia</i>	Fava peito de pombo				x	x	x
	<i>Macrobbium acaciaefolium</i> Bht.	Arapari				x		
CARIOCARACEAE	<i>Cariocar macrocarpum</i> (Aubp Pers.)	Piquiarana					x	x
	<i>Cariocar vilosum</i> Aubl	Piquiá					x	
CECROPIACEAE	<i>Cecropia fisifolia</i> Snethi	Embauba branca				x	x	x
	<i>Cecropia</i> sp	Embauba					x	
CRYSOBALANACEAE	<i>Licania heteromorpha</i> Bth	Macucu	x	x		x	x	
EBENACEAE	<i>Diospirus melinonni</i> (Hierne) Ac. Smith	Caqui	x	x		x	x	
ERYTHROXYLACEAE	<i>Etythroxillum kapplerianum</i>	Passarinheira					x	
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea brasiliensis</i> (H.B.K.) Muell. Arg.	Seringueira				x	x	x
NI ABRD I = Nível de abordagem I			NI ABRD II = Nível de abordagem II					

TAB 3 – CONTINUAÇÃO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	NI ABRD I			NI ABRD II		
			A1	A2	A3	A1	A2	A3
FABACEAE	<i>Andira retusa</i> (L.A.M.) K.B.K.	Andira-uchi					x	
	<i>Cassia letrandra</i>	Fava marinari						x
	<i>Dipterix odorata</i>	Cumaru				x		
	<i>Macrobbium bifolium</i> (Aubi.) Pers	Iperana	x		x	x	x	x
	<i>Ormosia coutinhoi</i> (Duck.)	Buiuçu		x	x		x	x
	<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber.	Mututi				x	x	
	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Cumarurana	x	x	x	x	x	x
CLUSIACEAE	<i>Clusia grandiflora</i>	Apui				x	x	
	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Comb.	Jacaréuba	x	x	x	x	x	x
	<i>Carapa grandiflora</i> Mart.	Tamaquaré	x	x		x	x	x
	<i>Chaumochiton kapleri</i> (S. exengel) Duck.	Lacrão					x	x
	<i>Symphonia gbbulifera</i> L.F.	Anani	x	x	x	x	x	x
	<i>Tovomita brasiliensis</i> (Mart) Waip.	Manguirana	x			x		
LECYTHIDACEAE	<i>Alantoma lineata</i> (Berg) Wurb	Xuru	x	x		x	x	x
	<i>Couratari sp</i>	Tuari						x
MELIACEAE	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba					x	
	<i>Trichilia lecontei</i> Duck.	Caxuá	x			x	x	x
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium maximum</i> Duck	Fava bolacha	x	x	x	x	x	x
	<i>Inga sp</i> Willd.	Inga pretinho					x	
	<i>Pithecelobium jupumba</i> (Wiki) Urb.	Saboeiro				x	x	x
MIRYSTICACEAE	<i>Virola surinamensis</i> (Pol) Warb	Virola	x	x	x	x	x	x
MORACEAE	<i>Brosimum parinaroides</i>	Amapá doce						x
	<i>Ficus antihelminthia</i> Willd. Var. incipida	Caxinguba				x		
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia guianensis</i>	Quarubatinga						x
NI ABRD I = Nível de abordagem I			NI ABRD II = Nível de abordagem II					

Conceição (1990), estudando a composição florística de uma floresta de várzea no município de Colares, encontrou 2.618 indivíduos de CAP ≥ 20 cm em 1,5 ha, distribuídos em 22 famílias, 32 gêneros e 32 espécies. Somente a família Arecaceae, representou 45% de todos os indivíduos amostrados, contribuindo com três gêneros e três espécies.

Muniz et al (1994), estudando um trecho de meio hectare de floresta secundária no Maranhão, para indivíduos com CAP ≥ 15 cm, encontrou abundância de 820 ind. ha⁻¹ e dominância de 28 m²ha⁻¹.

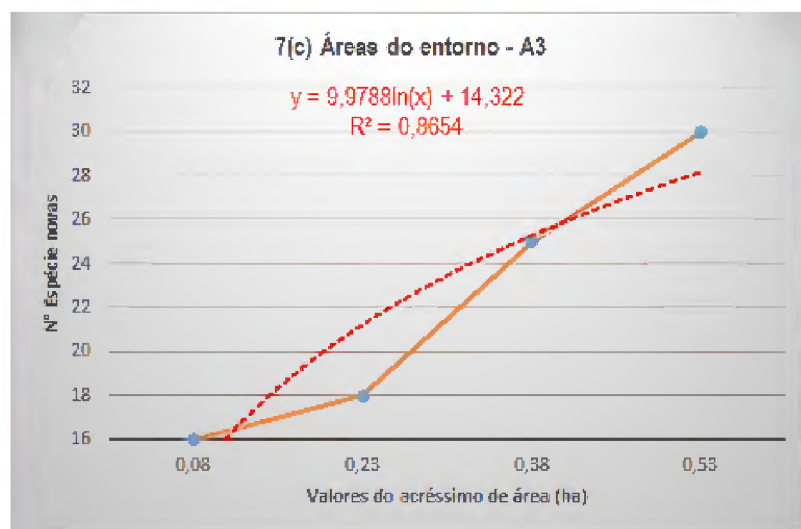
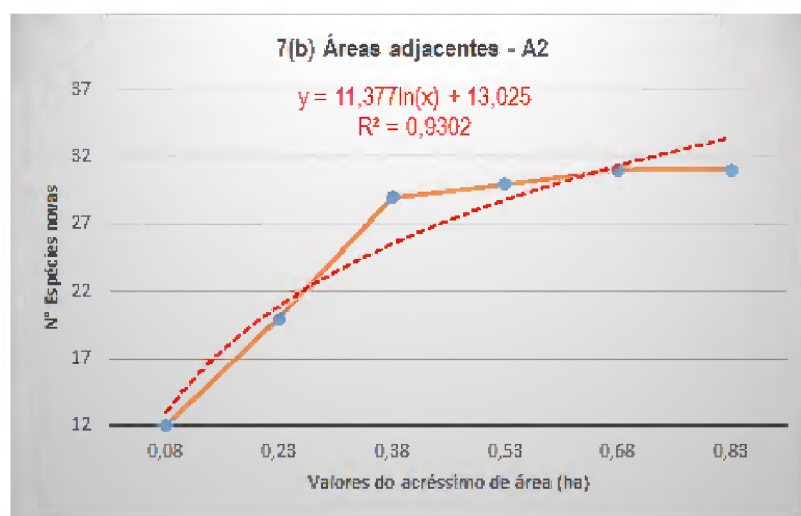
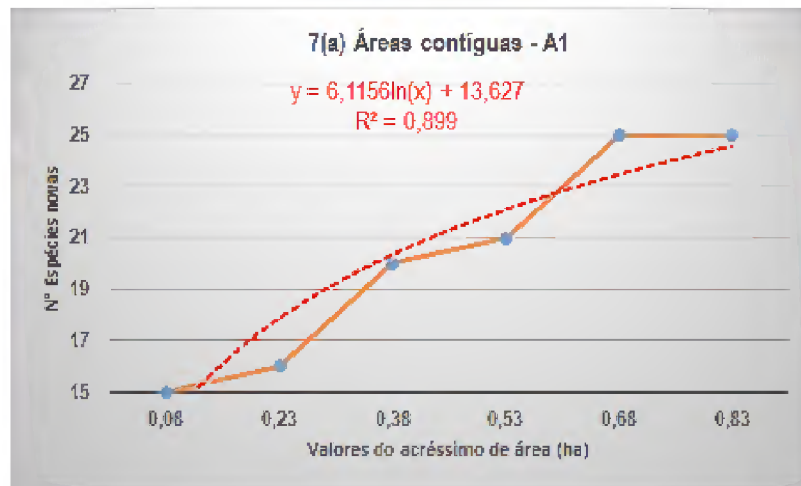


Figura 7. Curva cumulativa de espécies adicionais (espécie-área) para as áreas contíguas (A1 - Figura 7a); áreas adjacentes (A2 - Figura 7b) e área de entorno (A3- Figura 7c) no P.E.M.B.

Ayres (1995), estudando as várzeas do Mamirauá (Baixo Japurá), comprovou haver uma correlação entre o aumento da riqueza florística e a elevação das cotas do terreno. Na restinga alta foram encontradas 135 espécies e na restinga baixa apenas 109. Também comprovou ser este gradiente um fator determinante para a composição das espécies, dominância e abundância uma vez que este determina a fertilidade do solo, drenagem e duração das inundações.

Pires & Koury (1958), estudando um trecho de várzea no Rio Guamá próximo a Belém, encontraram 26,4% como índice para espécies consideradas raras, enquanto que Conceição (1990) em Colares (Pará) e Rabelo (1999) na costa do Amapá, encontraram valores, respectivamente, de 21,8% e 20%.

Analizou-se o comportamento da curva espécie-área conforme consta na figura 7 acima e levando-se em consideração três comunidades estudadas A1 (Canal), A2 (Adjacentes) e A3 (Entorno) como forma de explicar a abordagem florística e a suficiência amostral. No que se refere às áreas A1 e A2 (Figuras 7a e 7b), estas apresentaram um comportamentos muito próximo quanto à ascensão e inflexão da curva, o mesmo não acontecendo na área A3 (Figura 7c). Para as duas primeiras, do marco zero até 0,30 ha foi observado um crescimento inicial brusco da curva e após este, um crescimento de maneira menos acentuada até alcançar 0,60ha no eixo dos “X”, ponto em que ocorreu a inflexão quase que horizontal da curva. Esse comportamento demonstra a suficiência amostral no que se refere ao tamanho da amostra indicando que a amostragem foi suficiente para abranger a maioria das espécies das referidas comunidades (Figura 7a e 7b) sendo capaz de explicar a riqueza florística nas áreas referidas.

Na área A3, do ponto zero até o ponto 0,30ha, não houve a inflexão da curva indicando, portanto, que o acréscimo de novas áreas não determinou a estabilização que permitisse a inflexão da curva de onde se conclui que a amostragem não foi suficiente para representar a comunidade em questão. Tal comportamento já era esperado, pois pretendeu-se apenas estabelecer alguns parâmetros comparativos com as demais comunidades inferidas, uma vez se tratar de uma área com maior proximidade com a mata de terra firme, o que a caracteriza como transição (Figura 7c).

Tello (1997), estudando o comportamento de comunidades em função da curva “espécie-área” próximo a Manaus, verificou que as comunidades de baixo e

campinarana estabelecidas sobre solos podzólicos apresentaram curvas mais suaves, com menor número de espécies do que as comunidades do platô e declive, sendo que a inflexão da curva aconteceu até 0,50ha em valores aproximados.

Os valores encontrados neste estudo estão em concordância com os autores citados acima, assim como no que se refere ao dimensionamento da área abrangida. Observou-se que as primeiras espécies levantadas, foram as mais abundantes uma vez que estas se fizeram presentes numericamente bem antes de atingir a inflexão da curva, que no estudo foi de 0,6ha, sendo que foram também as mais abundantes, a exemplo das espécies *Mauritia carana*, *Caraipa grandiflora* e *Symphonia globulifera*.

Rabelo (1999), estudando as várzeas do Amapá nas localidades de Mazagão e Lontra da Pedreira, observou haver certa dificuldade para demonstrar uma boa estabilização da curva espécie-área, atribuindo esse fato a uma elevada heterogeneidade de espécies nas referidas áreas.

Nos estudos realizados pelo autor acima no Amapá, observa-se que na localidade de Mazagão a tendência de ocorrer a inflexão da curva aconteceu após o segundo hectare com aproximadamente 50 espécies, enquanto que na localidade do Lontra para atingir o mesmo número de espécies, foi necessário percorrer o dobro da área ou seja 4 ha. Já para a área do Parque isso não ocorreu, uma vez que nas áreas contíguas (A1) e adjacentes (A2) as quantidades de novas espécies ocorreram em áreas quase que equivalentes (Figuras 7a e 7b).

Para descrever a similaridade florística adotou-se os descritores Jaccard, Sorenson, Kulczynski e Morizita-Horns conforme os resultados que contam da Tabela 4 abaixo, e considerando os táxons em nível de Espécie, Gênero e família. As áreas inventariadas foram comparadas entre si e também procedeu-se comparação entre a área do Parque com levantamentos realizados numa várzea estuarina em Colares no Pará. Considerando os valores comparativos obtidos no nível de Espécie, Gênero e Família, as áreas que apresentaram os maiores valores de similaridade, correspondem as áreas A1 e A2.

Tabela 4. Índice de Similaridade florística (Jaccard, Sorenson, Kulczynski e Morizita-Horns) para os diferentes níveis taxonômicos na área do P.E.M.B.

ÍNDECES	A1-A2	A1-A3	A2-A3	Parque - Colares
ESPÉCIES				
Jaccard	0,60	0,67	0,68	0,24
Sorenson	0,75	0,59	0,62	0,34
Kulczynski	0,99	0,88	0,98	0,55
Morizita-Horns	0,64	0,70	0,73	0,32
GÊNEROS				
Jaccard	0,68	0,42	0,47	0,22
Sorenson	0,81	0,59	0,64	0,36
Kulczynski	0,99	0,89	0,99	0,57
Morizita-Horns	0,61	0,70	0,72	0,31
FAMILÍAS				
Jaccard	0,89	0,58	0,52	0,39
Sorenson	0,94	0,73	0,69	0,56
Kulczynski	0,99	0,99	0,99	0,83
Morizita-Horns	0,98	0,95	0,91	0,73
Área A1 (Contígua ou Canal) Área A2 (Adjacente ou Remanescente) Área A3 de entorno ou Marinha				

Também é possível identificar que da área A1 para a área A3 existe uma diminuição da similaridade florística sendo que esta cai acentuadamente quando comparados com Colares e que pode ser considerada baixa.

Nas áreas internas ao Parque (A1 e A2) e do entorno (A3) verificou-se uma alternância decorrente dos métodos utilizados Jaccard, Sorenson, Kulczynski e Morisita-Horns. Nas áreas internas (A1 e A2), em valores médios considerando os descritores acima, a similaridade em nível de espécie ficou próximo a 75%, o mesmo valor observado para as áreas (A2 e A3). Nas áreas (A1 e A3) o valor foi de 71%. Considerando o Parque (área remanescente, A2) como um todo e Colares, esse valor foi de 36%. Considerando a similaridade em termos de gênero e família e os descritores para Sorenson, Kulczynski e Morisita-Horns, pode-se dizer que houve um aumento desses valores no sentido gênero/família.

Oliveira (1997), estudando uma floresta de terra firme próximo à Manaus, observou ter esta as mesmas características quando da avaliação de área próximas (hectares 1,2 - 1,3 e 2,3) uma vez ter utilizado os mesmos descritores. Também

encontrou valores que indicaram uma grande concordância para o último descritor (Morisita-Horns), ao nível taxonômico de família.

Os resultados discutidos neste estudo estão concordantes também com os realizados por Rabelo (1999) que encontrou valores de similaridade (Sorenson) para espécie em torno de 70% ao comparar duas florestas estuarinas nas localidades de Mazagão e Lontra da Pedreira, no Amapá.

Para a Diversidade (H') e Equabilidade (J) florísticas (Tabela 5), observa-se que houve um aumento gradual da diversidade no sentido Área do Canal/Marinha (várzea transição terra firme), resultado que apresenta coerência com os apresentados na figura 7, em que ficou evidenciada uma maior riqueza de espécies iniciais na área A3, por unidade de área.

Tabela 5. Índices de Diversidade Shannon (H'), Simpson (1-D) e Equabilidade (J) florística para as áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entono na área do P. E. M. B.

ÁREAS	Shannon (H')	Simpson (C)			Equabilidade (J)
		C	1/C	1-C	
A1	2,45	0,118	8,501	0,882	0,685
A2	2,53	0,115	8,678	0,885	0,678
A3	2,59	0,09	11,076	0,91	0,818
A1 - Área 1 (Contíguas)		A2 - Área 2 (Adjacentes)		A3 - Área 3 (Entorno)	

Verifica-se que o índice de concentração de Simpson (C) para as áreas avaliadas é considerado baixo 0,12% (A1 e A2) e 0,10% (A3) de onde se deduz que as espécies mais abundantes não garantem igual proporção em valores de dominância para a comunidade abordada.

4.2.2. Estrutura interna da vegetação



Figura 8. Grau de defeitos identificados visualmente considerando a população total de árvores com ($CAP \geq 15$ cm) considerando as classes de *qualidade do fuste* (8 a), *sanidade da árvore* (8 b) e a *ocorrência de impedidores de crescimento* (8 c), para as áreas estudadas no P.E.M.B.

No tocante a diversidade florística os valores encontrados de $2,5 \text{ nats.ind}^{-1}$ estão bem próximos e são considerados de média a alta diversidade entres ao ambientes avaliados nas áreas A1, A2 e A3 (tabela 5).

Ayres (1995), estudando as várzeas de Mamirauá (Amazonas), encontrou valores de diversidade de 1,93 para restinga alta e 1,82 para restinga baixa. Já os valores de equabilidade encontrados, em termos estatísticos, considera como sendo equivalentes.

Rabelo (1999) encontrou valores de diversidade distintos, 2,72 para a localidade de Mazagão e 1,93 para o Lontra da Pedreira. Martins (1979) atribui os baixos índices de diversidade, nas regiões de várzeas, ao fator "stress" a que são submetidas. Anderson (1985) confirma a baixa diversidade e a atribui a dificuldades que as espécies encontram para o estabelecimento das plântulas. Ayres (1995) confirma ser as enchentes um fator que toma esse ambiente seletivo e que devido a isso compromete a abundância, dominância e a diversidade das espécies.

No que se refere a estrutura interna do Povoamento Florístico, avaliou-se a ocorrência de danos ao povoamento (figura 8). Foram considerados não somente os aspectos comerciais do fuste assim com, pretendeu-se também, uma qualificação no sentido de uma boa seleção das espécies como possíveis porta sementes. Assim, para o quesito **qualidade do fuste**, 15% da população avaliada pertenceu a classe *Perfeito*, 83% à classe *Tortuoso* e 2% à classe *Muito tortuoso* (Figura 8a). No que diz respeito às condições de **sanidade da árvore**, 78% dos indivíduos se fazem representar na classe de sanidade 1 e 11% na classe sanidade 2 e 3 (Figura 8b). Quanto à **presença de impedidores do crescimento** 21% dos indivíduos aparecem na classe Epífitas e cipós ausentes enquanto que 79% aparecem na classe Epífitas e cipós presentes (Figura 8c).

Jardim & Hosokawa (1986/87) utilizaram de critérios subjetivos na análise da estrutura interna da floresta, que os permitiu, através da avaliação da qualidade de fuste, inferir sobre o grau de maturação ecológica do povoamento, sendo que os referidos autores, utilizando-se desse critério consideraram que um elevado percentual de indivíduos de um povoamento na classe 1, (cerca de 81%), foi um indicador para a determinação de maturidade.

Esses resultados permitem inferir no sentido de que um manejo adequado da vegetação do Parque para implementar as espécies que lá se encontram como forma de disseminá-las em outras áreas (áreas degradadas de mesmo ecossistema), ou mesmo em áreas internas ao Parque que foram antropisadas, estas em sua maioria, apresentam boa performance como porta sementes (Matrizes).

Quanto ao elevado índice de cipós e epífitas estes podem estar atrelados a possíveis efeitos antrópicos uma vez que determinadas áreas apresentam elevada mortalidade de indivíduos, e isso pode ter contribuído para que em alguns locais, ocorram maior abertura de dossel e consequentemente excessivo número de pequenas clareiras que, ao permitirem maior penetração de luz, favorecem a concorrência das espécies consideradas impedoras.

Ayres (1995) encontrou elevado índice de espécies associadas a cipós na Restinga baixa, maior que na Restinga alta, nas várzeas do Mamirauá, que em termos percentuais chegou a 17,2%.

Nas tabelas 6a e 6b, estão apresentados os valores do quociente de mistura de Jentch para as áreas A1(Contíguas), A2(Adjacentes) e A3(Entorno), nas áreas do Parque, e as áreas referência como Mazagão, Lontra e Colares. Avaliou-se a influência das palmeiras em relação ao grupo das lenhosas na composição do quociente. Observa-se (Tabela 6a) que nas áreas onde ocorreu maior abundância de palmeiras e poucas espécies lenhosas (áreas A1 e A2), os valores médios do quociente se mantiveram baixos 1:40 e 1:47, ou seja pouco foram alterados.

Já na área A3(entorno), onde a contribuição do número de espécies de palmeiras em relação às lenhosas reduziu-se para 30%, o valor do quociente aumentou significativamente (1:8). Em Mazagão, o grupo das palmeiras pouco influenciou na heterogeneidade da floresta, apesar da alta riqueza de espécie; (6 espécies). Na localidade do Lontra e Colares, a alta abundância de poucas espécies contribui também significativamente para a alta homogeneidade das comunidades florísticas, com valores médios de 1:87 e 1:73 respectivamente.

Jardim & Hosokawa (86/87), comparando a influência que as populações de palmeiras e cipós exercem, quando avaliadas conjuntamente com a comunidade florística, observaram que apesar da grande heterogeneidade da floresta, estas contribuíram para reduzir os valores médios do quociente de Jentsch, ou seja, uma redução da heterogeneidade florística.

Tabela 6a. Quociente de Mistura de Jentsch para a população de Palmeiras (P) Lenhosa (L) e população total (P+L) nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno na área do P.E.M.B.

Classificação	Parque de Belém P.E.M.B.								
	Áreas contíguas (A1)			Áreas adjacentes (A2)			Áreas de entorno (A3)		
	P	L	P+L	P	L	P+L	P	L	P+L
Nº de Espécies	2	25	27	4	32	36	6	22	28
Nº de Indivíduos	318	898	1.216	403	1.285	1.688	73	158	231
QM	0,152778	01:36	01:45	0,111111	01:40	01:47	01:12	01:07	01:08
P – Palmeiras L – Lenhosas P+L – Palmeiras e Lenhosas									
QM – Quociente de mistura de Jentsch N Abord – Nível de abordagem da população									

Tabela 6b. Quociente de Mistura de Jentsch para a população de Palmeiras (P) Lenhosa (L) e população total (P+L) nas áreas de Mazagão e Lontra no Amapá e Colares nos níveis de abordagem II e III.

Classificação	Amapá - Am						Colares - Pa					
	Mazagão			Lontra			N Abord II			N Abord III		
	P	L	P+L	P	L	P+L	P	L	P+L	P	L	P+L
Nº de Espécies	6	82	88	3	64	67	2	24	26	3	29	32
Nº de Indivíduos	489	4.686	5.166	848	5.036	5.844	2.256	893	3.149	1.725	623	2.348
QM	0,0979167	01:57	01:58	0,2375	0,095833	0,102083	0,825	01:37	0,1256944	0,4409722	01:21	0,09236111
P – Palmeiras L – Lenhosas P+L – Palmeiras e Lenhosas												
QM – Quociente de mistura de Jentsch N Abord – Nível de abordagem da população												

No caso dos ambientes avaliados, florestas de várzea, as palmeiras contribuíram de forma significativa para manter a alta homogeneidade florística.

Nas tabelas 7a e 7b, demonstra-se a distribuição de frequência absoluta para as amostras nas áreas A1, A2 e A3 no Parque. Observa-se que, em valores médios, mais de 91% das espécies que ocorreram na floresta encontram-se na classe 1, enquanto que apenas 8,14% aparecem na classe 2 e nas classes subsequentes, não aparecem representantes (Tabela 7a). Na Tabela 7b estão demonstrados os percentuais nas classes de frequências absolutas para o nível II de abordagem. Apesar de que os valores nas

primeiras classes aparecem ainda elevados (classes 1 e 2, 70%), também em outras classes apresentam representantes.

Tabela 7a. Classes de frequência absoluta para espécies considerando o nível I de abordagem da população nas áreas (A1) contíguas, (A2) adjacentes e (A3) do entorno no P.E.M.B.

Nível I de abordagem												
Amostra	Classes de frequência absoluta											
	0-20%		21-40%		41-60%		61-80%		81-100%		Total	
	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%
A1	13	86,67	2	13,333							15	100
A2	16	88,89	2	11,111							18	100
A3	10	100									10	100
VM	13	91,85	1,3333	8,1481							14,3333	
VM = Valor médio NE = N° total de espécies A1 – Áreas contíguas A2 – Áreas adjacentes A3 – Áreas de entorno												

Tabela 7b. Classes de frequência absoluta para espécies considerando o nível II de abordagem da população nas áreas (A1) contíguas, (A2) adjacentes e (A3) do entorno no P.E.M.B.

Nível II de abordagem												
Amostra	Classes de frequência absoluta											
	0-20%		21-40%		41-60%		61-80%		81-100%		Total	
	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%	NE	NE%
A1	15	55,56	3	11,111	2	7,4074	5	18,5185	2	7,40741	27	100
A2	23	63,89	3	8,3333	3	8,3333	4	11,1111	3	8,33333	36	100
A3	19	63,33	3	10	6	20	2	6,66667			30	100
VM	19	60,93	3	9,8148	3,66667	11,914	3,6667	12,0988	1,667	5,24691	31	
VM = Valor médio NE = N° total de espécies A1 – Áreas contíguas A2 – Áreas adjacentes A3 – Áreas de entorno												

Na tabela 8, demonstram-se os dados médios para o grau de homogeneidade considerando as classes de frequência absoluta (80-100%) e (0 - 20%), nas amostras levantadas nas áreas A1, A2 e A3. Observa-se que a heterogeneidade aumenta à medida que aproxima-se do gradiente de maior desnível, ou seja canal/Marinha com valores de (-3,37, (-3,61) e (-4,08) respectivamente. Estes valores corroboram com o que foi inferido acerca da elevada abundância de poucas espécies nas comunidades avaliadas para o Parque.

Tabela 8. Grau de Homogeneidade considerando as classes de frequência (80 - 100%) e (0 - 20%) para os níveis de abordagem I e II da vegetação nas áreas (A1) contíguas, (A2) adjacentes, e (A3) do entorno no P.E.M.B.

Amostras	Nível de abordagem I				Nível de abordagem II				
	(a) 80-100%	0-20%	NTE	GH	(b) 80-100%	0-20%	NTE	GH	GHM
A1	0	13	15	-4,333	2	15	27	-2,41	-3,37
A2	0	16	18	-4,444	3	23	36	-2,78	-3,61
A3	0	10	10	-5		19	30	-3,17	-4,08
VM	0	13	14,333	-4,593	1,6666667	19	31	-2,78	-3,69
NTE – Nº Total de Espécies a – Nº de Espécies com 80-100% Frequência Absoluta A1 – Áreas contíguas b – Nº de Espécies com 0-20% Frequência Absoluta $GH = \{[(a-b)/NTE] \times 5\}$ A2 – Áreas adjacentes GH – Grau de Homogeneidade GHM – Valor Médio de GH A3 – Áreas de entorno									

Comparando estes resultados com os encontrados por (Jardim & Hosokawa (1986/87); Carvalho, 1982 e Barros, 1996) entre outros, pode-se afirmar que as comunidades avaliadas são em média três vezes mais homogêneas do que as localizadas em mata de terra-firme.

4.2.3. Estrutura diamétrica do povoamento.

A estrutura diamétrica do povoamento foi caracterizada através da distribuição do número de indivíduos com $CAP \geq 15\text{cm}$, incluindo as estipes de palmeiras com ocorrência isolada como o buriti e bacaba, ou associadas (Formação de touceiras) como açaí e caranã (Figura 9). Considerando-se toda a comunidade florística do Parque, a distribuição dos indivíduos resultou na forma "j invertido" ou regular, padrão que melhor identifica as florestas nativas chamadas de "Multiâneas" (Longhi, 1980). Barros (1980), e Barros (1996), Carvalho (1992), Jardim (1985) e Maciel (1998) também desenvolveram estudos correlatos, identificando esse padrão com sendo típico de florestas multiâneas na Amazônia.

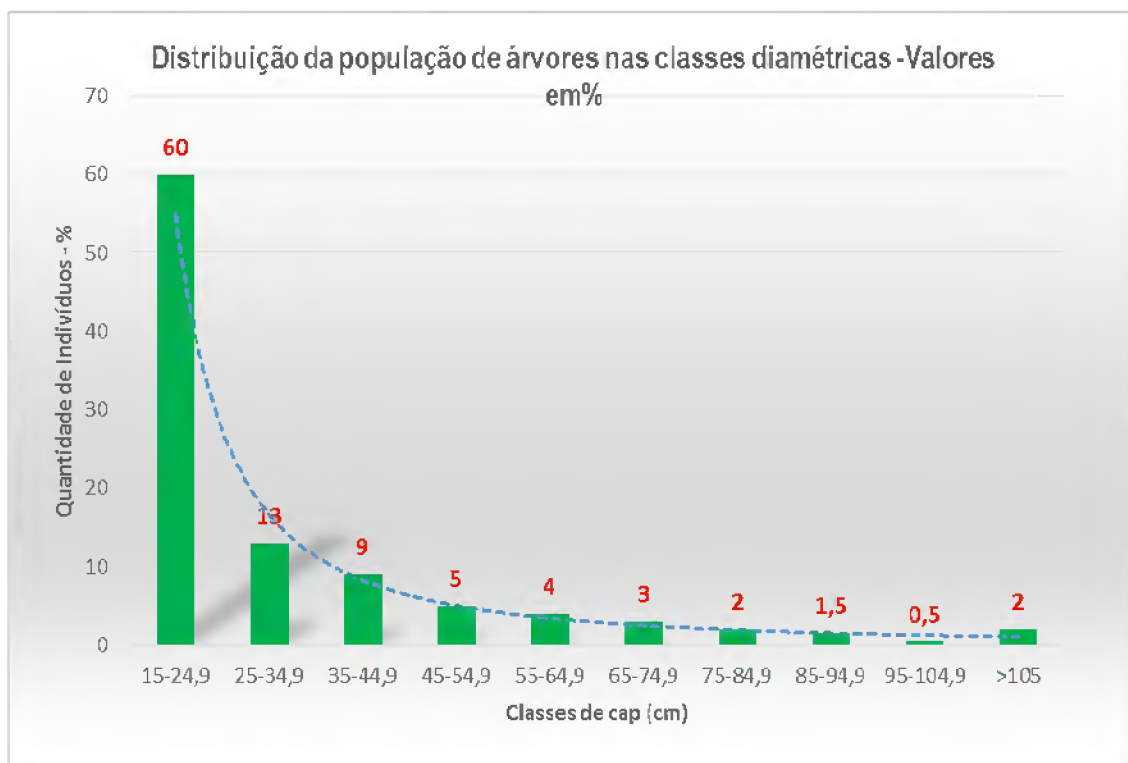


Figura 9. Distribuição dos indivíduos com ($CAP \geq 15cm$) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito (10cm) para a população total estudada na área do P.E.M.B.

Nas Figuras 10a, 10b e 10c procura-se demonstrar o comportamento da distribuição diamétrica quando comparadas as espécies com estipes (palmeiras) e espécies com lenho (lenhosas). A comparação deveu-se a necessidade de explicar a possível influencia que teriam essas espécies no padrão de distribuição da comunidade, uma vez que a sua elevada abundância representa 83,14% de todos os indivíduos pertencentes às classes iniciais ($15 \geq CAP < 35$ cm), faixa em que se situa a maioria das espécies ditas edificadoras da floresta. As figuras 10d, 10e e 10f demonstram igualmente o comportamento dessa distribuição, considerando duas espécies de interesse comercial, *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis* ambas, além de sua importância ecológica, também apresentam larga utilização na indústria madeireira local, o que as torna aptas a uma avaliação do ponto de vista do manejo florestal.

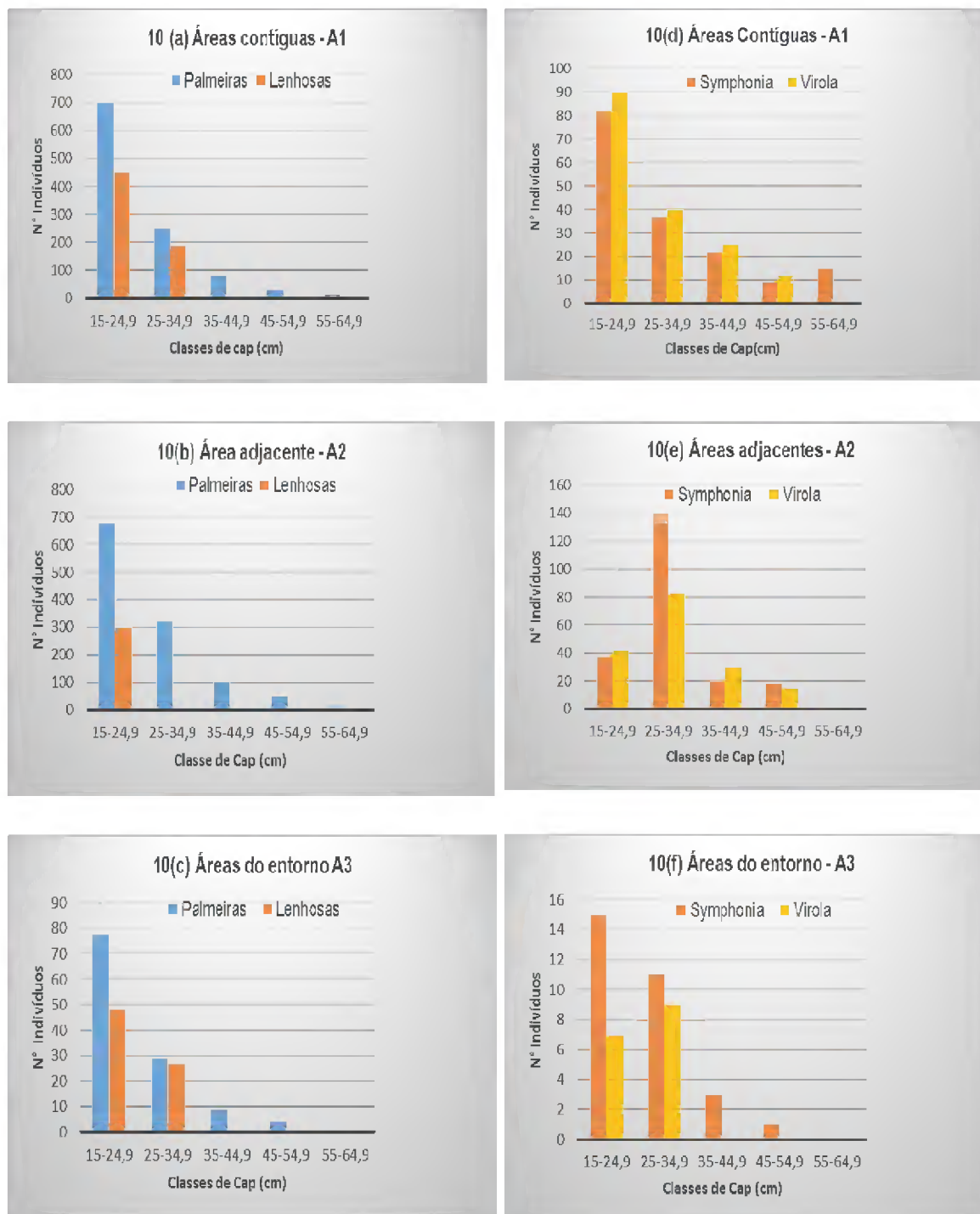


Figura 10. Distribuição dos indivíduos com (CAP $\geq$ 15cm) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito de 10cm para as populações de Palmeiras e Lenhosas (Figuras 10a, 10b e 10c) e as espécies de valor comercial *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis* (Figuras 10d, 10e e 10f) nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e do entorno (A3) no P.E.M.B.

Nas áreas A1 (Canal) e A3 (Marinha) ambos os grupos, palmeiras e lenhosas, apresentaram padrão de distribuição regular (Figuras 10 a, e 10 b). Já esse mesmo padrão não se verifica nas áreas A2 (Remanescentes) onde, embora o grupo das palmeiras permaneça com padrão regular, as lenhosas por sua vez, apresentam distribuição irregular (Figura 10 c). Esse comportamento deve-se aos elevados valores de abundância nas classes intermediárias das espécies lenhosas, podendo ser este um indicativo de uma floresta mais madura, em que a ocorrência considerável de espécies esciófitas contribuiu para a definição do padrão de comportamento das espécies.

Quanto as espécies comerciais, verifica-se que estas apresentaram distribuição regular, na área do canal (Figura 10d) enquanto que na área remanescente, ambas apresentaram distribuição irregular (Figuras 10e e 10f). A mesma interpretação anterior pode justificar esse comportamento no sentido de indicar um povoamento mais maduro e mais diverso daí apresentar um padrão irregular sem muita influência das palmeiras. Por outro lado, a distribuição em “j invertido” nas áreas do canal nas duas situações avaliadas, pode ter como causa um fator sinecológico, ou seja, espécies indistintamente se propagam nesses ambientes preferencialmente através das correntes hídricas.

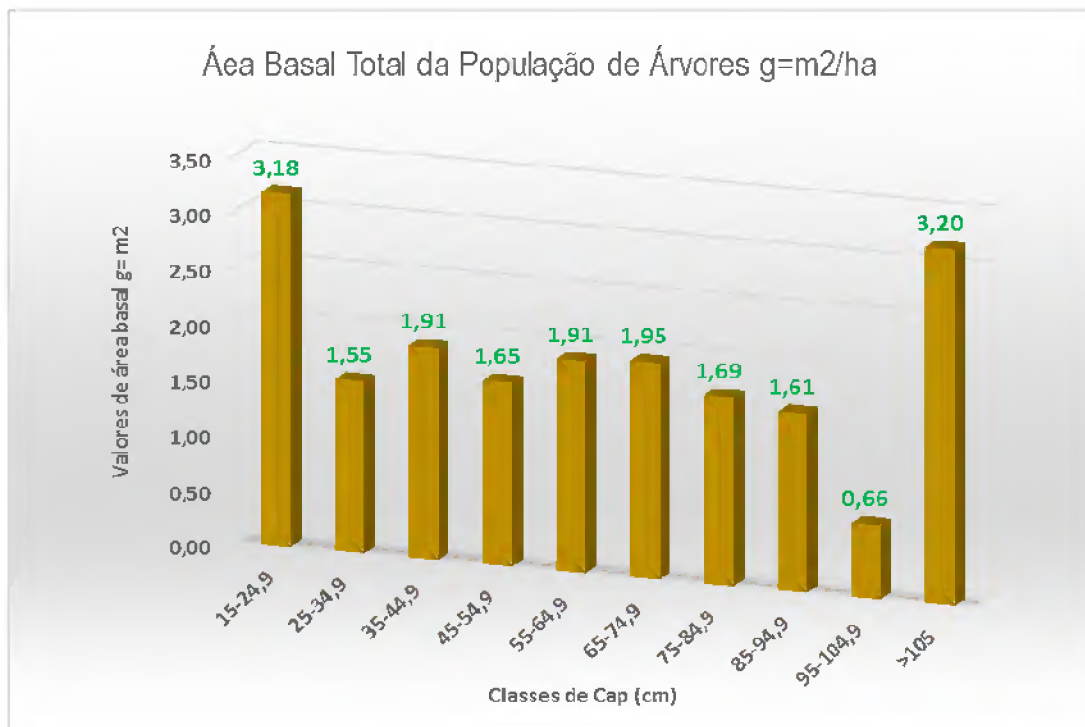


Figura 11. Distribuição dos valores da área basal ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$) para indivíduos com ($\text{CAP} \geq 15 \text{ cm}$) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito de 10 cm para a população total estudada no P.E.M.B.

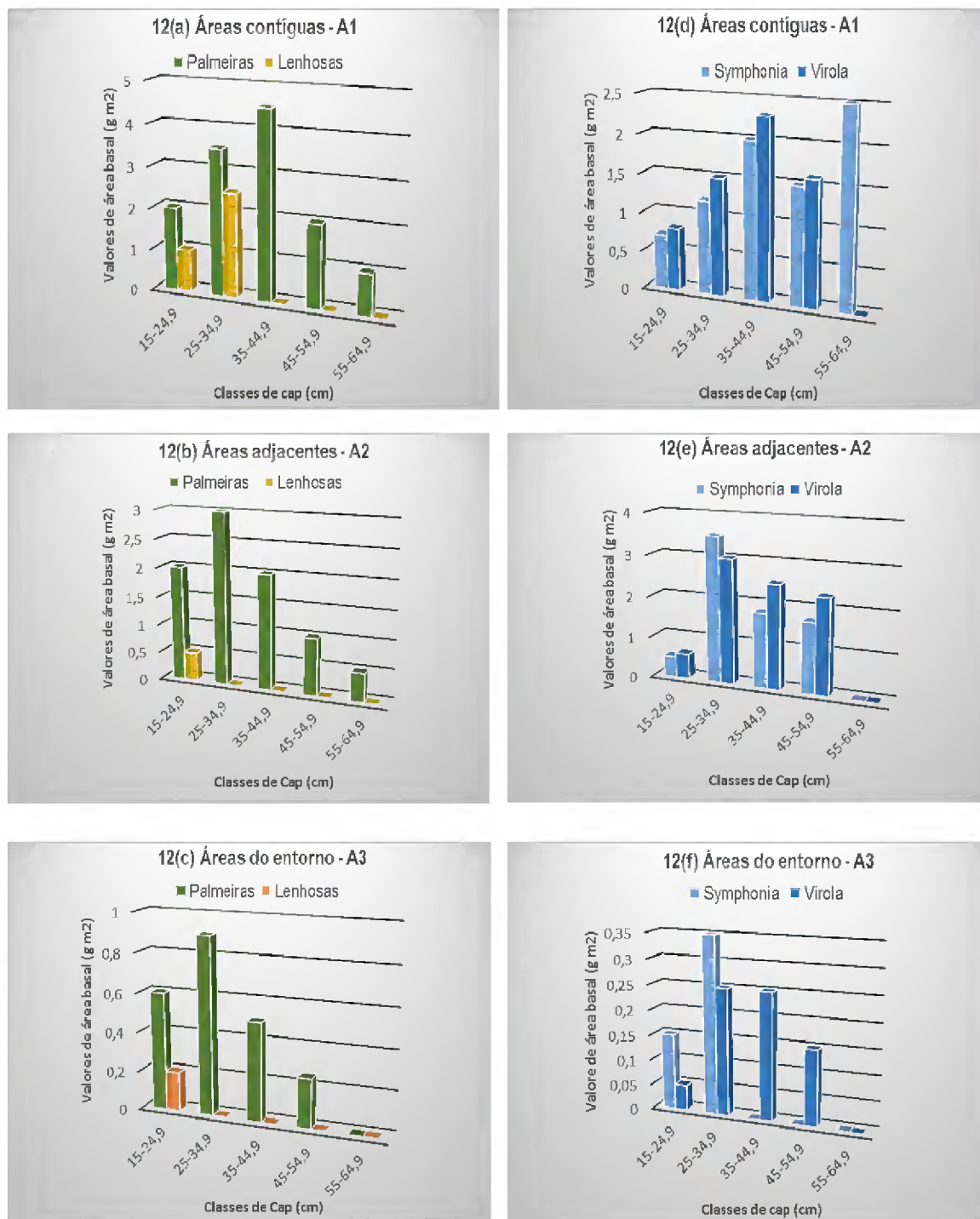


Figura 12. Distribuição dos valores da área basal ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) para indivíduos com ($\text{CAP} \geq 15\text{cm}$) em intervalos de classe de Circunferência a Altura do Peito de 10cm para as populações de Palmeiras e Lenhosas e para as espécies de valor comercial *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis* nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e do entorno (A3) no P.E.M.B.

A estrutura da distribuição da área basal da floresta ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) está demonstrada na figura 12. As figuras 12a, 12b, 12c e 12d, 12e e 12f demonstram resultados obtidos

através do mesmo procedimento anterior tendo sido repetido para avaliar os efeitos da distribuição diamétrica para o parâmetro área basal.

Observa-se que a distribuição diamétrica através do parâmetro área basal obedece a um padrão de distribuição irregular, uma vez que poucas espécies podem apresentar elevado valor da seção transversal. O efeito numérico de espécies caracterizadas com alta abundância e baixa dominância como é o caso das palmeiras, é anulado por espécies que possuem representantes em classes diamétrica maiores, a exemplo da maioria das espécies lenhosas.

A figura 12 demonstra que essa distribuição não ocorre de forma regular. Ocorreu uma elevação nas classes iniciais ($15 \geq \text{CAP} < 35 \text{ cm}$), devido à grande concentração das palmeiras nessas classes, porém nas classes subsequentes ($55 \geq \text{CAP} < 85 \text{ cm}$) também se verifica o mesmo, o que configura uma distribuição regular.

Nas figuras 12a, 12b e 12c fica evidenciada a participação das palmeiras ocorrendo apenas nas classes iniciais enquanto que as lenhosas, estão melhor representadas nas classes subsequentes. Nas figuras 12d, 12e e 12f fica demonstrado a boa performance para o manejo florestal das espécies *Virola surinamensis* e *Symphonia globulifera* uma vez que estas encontram-se bem representadas nas várias classes de diâmetro. Essa característica indica uma probabilidade muito remota de que estas sejam substituídas na comunidade por processos naturais, sendo uma característica capaz de garantir a sobrevivência das espécies na comunidade.

Ayres (1995) observou que a abundância e a dominância de algumas espécies nas várzeas do Mamirauá foram afetadas pelo regime das enchentes do Japurá. Áreas mais altas apresentaram maiores valores de abundância e dominância contra valores menores das áreas mais baixas (Restinga alta e baixa).

Rabelo (1999), ao comparar duas comunidades de várzeas na costa do Amapá, identificou a ocorrência de distribuição regular quando avaliou as comunidades florísticas como um todo e irregular quando a avaliação foi direcionada a determinadas populações. O autor observou, que embora se tratasse da mesma espécie, ocorreram padrões distintos a exemplo de espécies como *Callycophyllum spruceanum*, que na localidade do Lontra da Pedreira, apresentou distribuição regular enquanto que em Mazagão, esta foi irregular. Uma explicação provável segundo o autor, seria a

ocorrência de perturbações ligadas ao ciclo hidrológico, no sentido de que este seria o fenômeno responsável em dificultar a regeneração de determinadas espécies.

Ferreira et al (1999), estudando as várzeas de inundação da bacia do rio Caixuanã (Pará), constatou que o padrão de distribuição diamétrica determinante para as comunidades avaliadas foi o regular e que 78,7% de todos os indivíduos se restringiu às classes de DAP entre 10 e 30 cm. Também foi observado que a espécie *Euterpe oleraceae* apresentou todos os indivíduos restritos as classes entre 10 e 20 cm de DAP e que a nível populacional, algumas espécies apresentaram um padrão irregular de distribuição a exemplo de *Pterocarpus amazonicus* e *Virola surinamensis*.

4.2.4. Parâmetros estruturais avaliados

A análise dos parâmetros estruturais considerou, entre outros, a importância ecológicas das espécies determinada pelos descritores de Abundância, Frequência e Dominância como forma de escalonar sua importância ecológica nas comunidades avaliadas (Áreas 1, 2 e 3).

Na tabela 9, estão apresentados os valores de importância Ecológicas das Famílias ($VIF \geq 3\%$) com maior riqueza florística na comunidade estudada. Na área A2 (Áreas adjacentes), o posicionamento das famílias permanece inalterado até a 5ª posição, quando ocorre uma alternância de Lecythidaceae por Mimosaceae (Tabela 9). A explicação é que a família Lecythidaceae contribuiu com duas espécies, contribuindo para que os valores de dominância e frequência relativas alcançados pelas espécies *Enterolobium maximum* e *Pithecelobium jupumba* fossem maiores do que os alcançados pela espécie *Alantoma Lineata*, apesar de seu alto valor de abundância relativa, ver tabela 11.

TABELA 9. Valores de Abundância, Dominância, Frequência e Índice de Valor de Importância para Família (VIF $\geq 3\%$) nas áreas contíguas (A1), adjacentes (A2) e de entorno (A3) no P.E.M.B.

LOCAL	FAMÍLIAS	NI	Abr	DMr	FRr	VIF	VIFr	VIF.ac
ÁREA A1 – CONTÍGUA								
	CLUSIACEAE	441	31,82	35,45	15,66	82,92	27,64	27,64
	ARECACEAE	381	27,49	14,95	15,11	57,55	19,18	46,82
	FABACEAE	176	12,7	13,36	14,15	40,62	13,64	60,64
	MYRISTICACEAE	132	9,52	11,58	12,36	33,47	11,16	71,62
	LECYNTHACEAE	105	7,58	6,12	10,16	23,86	7,95	79,57
	MIMOSACEAE	61	4,4	5,64	10,44	20,48	6,63	86,2
	CAESALPINIACEAE	17	1,23	4,28	4,4	9,9	3,3	89,5
ÁREA A2 – ADJACENTE								
	CLUSIACEAE	613	35,03	35,35	14,76	85,14	28,38	28,38
	ARECACEAE	433	24,74	16,7	13,44	54,88	18,29	46,67
	FABACEAE	189	10,8	13,73	14,54	39,07	13,02	59,69
	MYRISTICACEAE	143	8,17	9,67	11,89	29,73	9,91	69,6
	MIMOSACEAE	108	6,17	9,35	11,45	26,97	8,99	78,59
	LECYNTHACEAE	107	6,11	5,9	9,03	21,05	7,02	85,61
	ANONNACEAE	51	2,91	2,38	6,83	12,12	4,04	89,65
	EBENACEAE	39	2,23	1,26	5,73	9,22	3,07	92,72
ÁREA A3 – ENTORNO								
	ARECACEAE	51	30	12,5	14,75	57,25	19,08	19,18
	FABACEAE	30	17,65	16,11	16,39	50,15	16,72	35,8
	CLUSIACEAE	31	18,24	13,31	13,11	44,66	14,89	50,69
	MYRISTICACEAE	19	11,17	10,86	11,48	35,51	11,17	61,86
	CAESALPINIACEAE	8	4,7	17,02	11,48	33,2	11,07	73,03
	LECYNTHACEAE	14	8,23	5,99	9,84	24,06	8,02	81,05
	MORACEAE	2	1,17	16,61	3,28	21,06	7,02	88,07
	MIMOSACEAE	9	5,28	3,84	11,48	20,6	6,87	94,94
NI – N° de indivíduos AB – Abundância DM – Dominância FR – Frequência VIF – Valor de importância para a família r – valor relativo ac – Valor acumulado								

Na área A3 (Marinha), observa-se também uma mudança na posição das famílias Arecaceae, que ficou na primeira posição e Clusiaceae que passou da primeira para a terceira posição. A família Caesalpinaceae ganhou em importância de Lecythydaceae enquanto que a Família Moraceae, assumiu a pela primeira vez a 5ª posição e Mimosaceae caiu para 6ª (Tabela 12). A ascensão da família Arecaceae foi influenciada pelo alto valor de abundância e frequências relativas da espécie *Euterpe oleraceae* que ocupou a primeira posição e *Mauritia carana* a 4ª devido sua baixa dominância, apesar de que manteve os altos valores de abundância e frequência.

Também merece ser citado o elevado valor de dominância relativa alcançada pela espécie *Maximiliana regia* que pertence à família das Arecaceas.

A ascensão da família Moraceae foi influenciada pela ocorrência da espécie *Brosimum parinarioides*. Para essa espécie, a presença de apenas um indivíduo foi determinante para o posicionamento da família devido ao seu alto valor de dominância relativa, sendo este o 2º maior valor, só perdendo para *Dimorphanda macrostachia* que contribuiu com oito indivíduos (Tabela 12).

Tabela 10. Importância ecológica das espécies que apresentam valores de (IVI e IVIA $\geq 1\%$) Valor de Importância Ecológico e Valor de Importância Ecológico Ampliado das espécies nas áreas contíguas (A1) no P.E.M.B.

ESPÉCIES	NI	ABr	FRr	DMr	IVI	IVIr	PSr	PSr.ac	RGr	RGr.ac	IVIA	IVIAr	IVIAr.ac
<i>Mauritia carana</i>	326	25,8	11,4	12,8	49,9	16,7	34,2	34,24	6,54	6,54	90,7	18,1	18,14
<i>Caraipa grandiflora</i>	199	14,7	10,7	14,6	40,1	13,4	13	47,23	11,5	18,08	64,6	12,9	31,06
<i>Virola surinamensis</i>	132	9,83	10,1	11,7	31,5	10,5	8,14	55,37	7,46	25,54	47,1	9,43	40,49
<i>Symphonia globulifera</i>	119	8,12	9,38	11,9	29,4	9,78	6,14	61,51	11,5	37,05	47	9,4	49,89
<i>Macrolobium bifolium</i>	124	8,85	9,15	8,07	26,1	8,69	8,55	70,06	9,62	46,67	44,2	8,85	58,74
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	121	8,69	8,48	8,98	26,2	8,72	6,42	76,48	8,82	55,49	41,4	8,28	67,02
<i>Alantoma lineata</i>	105	7,64	7,59	6,13	21,4	7,12	7,43	83,91	8,02	63,51	36,8	7,36	74,38
<i>Enterolobium maximum</i>	57	3,49	6,47	5,08	15	5,01	3,37	87,28	8,78	72,29	27,2	5,43	79,81
<i>Euterpe oleraceae</i>	50	2,76	2,9	1,51	7,17	2,39	3,51	90,79	9,09	81,38	19,8	3,95	83,76
<i>Taralea oppositifolia</i>	43	2,84	5,8	2,94	11,6	3,86	3,02	93,81	4,23	85,61	18,8	3,76	87,52
<i>Diospirus melinonni</i>	20	1,22	2,68	0,84	4,74	1,58	1,27	95,08	3,73	89,34	9,74	1,98	89,5
<i>Dimorphanda macrostachia</i>	16	1,3	3,35	4,23	8,88	2,96	0,77	95,85	0	89,34	9,65	1,93	91,43
<i>Licania heteromorpha</i>	105	0,32	0,89	0,16	1,37	0,46	0,44	96,29	4,66	94	6,47	1,29	92,72
<i>Himantatus sp.</i>	11	0,81	1,79	0,39	2,99	1	0,95	97,24	0,76	94,76	4,7	0,94	93,66
<i>Xylopia nitida</i>	8	0,41	1,12	0,47	2	0,67	0,32	97,56	2,02	96,78	4,34	0,86	94,52
<i>Ormosia coutinhi</i>	6	0,41	1,12	1,45	2,98	0,99	0,32	97,88	0,76	97,54	4,06	0,81	95,33
<i>Brosimum parinarioides</i>	1	0,08	0,22	2,97	3,27	1,09	0,03	97,91	0	97,54	3,3	0,66	95,99
<i>Ficus antihelminthia</i>	4	0,32	0,67	1,36	2,35	0,78	0,14	98,05	0	97,54	2,49	0,48	96,47
<i>Tapirira guianensis</i>	6	0,49	1,12	0,51	2,12	0,71	0,35	98,04	0	97,54	2,47	0,49	96,96
<i>Clusia grandiflora</i>	3	0,24	0,67	1,09	2	0,67	0,18	98,58	0	97,54	2,18	0,43	97,39
<i>Pithecelobium jupumba</i>	4	0,32	89	0,47	6,95	4,27	0,21	98,79	0	97,54	1,89	0,37	97,76
<i>Dipterix odorata</i>	2	0,16	0,22	0,68	1,06	0,35	0,15	98,94	0	97,54	1,21	0,42	98,18
<i>Hevea brasiliensis</i>	2	0,16	0,45	0,42	1,03	0,34	0,15	99,09	0	97,54	1,18	0,23	98,41
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0	0	0	0	0	0	99,09	1,08	98,62	1,08	0,21	98,62
NI= N° Indivíduos da espécie ABr= Abundância relativa FRr= Frequência relativa DMr= Dominância relativa IVI= Valor de importância RGr= regeneração natural relativa ac= Valor acumulado PSr= Posição sociológica relativa r= Valor relativo em % IVIA= Valor de importância ampliado													

Observa-se que nas áreas A1 e A2, ocorreram um equilíbrio nos valores de VIFs para as Famílias mais importantes Clusiaceae, Arecaceae e Fabaceae. Destaca-se em importância na Área A3, as famílias Arecaceae, Fabaceae, Clusiaceae e Myristicaceae.

Observações idênticas foram feitas por Muniz (1994), na Reserva de Sacavém (MA), quanto a valores de IVIs e IVCs das famílias Arecaceae e Moraceae. A primeira

assumiu a 5ª posição em IVI e 6ª em IVC. A alternância segundo o autor foi influenciada pelos altos valores de densidade e frequência relativas para Arecaceae, enquanto que Moraceae apresenta alta e média dominância embora, suas frequências fossem quase desprezíveis.

Tabela 11. Importância ecológica para espécies que apresentam valores de (IVI e IVIA $\geq 1\%$) Valor de Importância Ecológica e Valor de Importância Ecológico Ampliado das espécies nas áreas adjacentes (A2) no P.E.M.B.

ESPÉCIES	NI	ABr	FRr	DMr	IVI	IVIr	PSr	PSr.ac	RGr	RGr.ac	IVIA	IVIAr	IVIAr.ac
<i>Caraipa grandiflora</i>	357	20,7	11	18,5	50,1	16,7	18,8	18,81	17,1	17,13	86,4	17,3	17,27
<i>Mauritia carana</i>	355	20,8	9,64	10,9	41,3	13,77	27,9	46,69	16,5	33,66	85,7	17,2	34,42
<i>Symphonia globulifera</i>	181	10,7	10,5	12,9	34,1	11,4	8,93	55,62	6,65	40,31	49,7	9,93	44,35
<i>Virola surinamensis</i>	143	8,32	9,12	9,77	27,2	9,07	6,32	61,94	7,12	47,43	40,7	8,13	52,48
<i>Macrolobium bifolium</i>	102	5,84	7,4	6,89	20,1	6,71	5,69	67,63	7,3	54,73	33,1	6,62	59,1
<i>Alantoma Lineata</i>	105	5,84	6,88	5,58	18,3	6,1	5,81	73,44	7,49	62,22	31,6	6,32	65,42
<i>Enterolobium maximum</i>	76	4,26	7,57	6,54	18,4	6,12	4,01	77,45	6,5	68,72	28,9	5,77	71,19
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	74	4,32	6,88	3,94	15,1	5,05	3,91	81,36	3,55	72,27	22,6	4,52	75,71
<i>Taralea oppositifolia</i>	71	4,32	6,71	4,8	15,8	5,28	4,28	85,64	1,92	74,19	22,3	4,4	80,11
<i>Euterpe oleraceae</i>	65	2,67	1,2	1,48	5,35	1,78	3,5	89,14	9,01	83,2	17,9	3,57	83,68
<i>Xylopia nitida</i>	51	3,05	4,82	2,39	10,3	3,42	2,86	92	2,08	85,28	15,2	3,04	86,72
<i>Diospiros mellinonni</i>	39	2,22	3,96	1,24	7,42	2,47	2,65	94,65	2,36	87,64	12,4	2,48	89,2
<i>Pithecelobium jupumba</i>	31	1,91	3,44	2,74	8,09	2,7	1,43	96,08	0,53	88,17	10,1	2,01	91,21
<i>Himantatus sp.</i>	17	0,7	1,55	0,41	2,66	0,89	0,83	96,91	4,04	92,21	7,53	1,5	92,71
<i>Licania heteromorpha</i>	11	0,25	0,69	0,15	1,09	0,36	0,28	97,19	4,41	96,62	5,78	1,15	93,86
<i>Mauritia armata</i>	7	0,44	0,34	3,44	4,22	1,41	0,18	97,37	0	96,62	4,4	0,88	94,74
<i>Ormosia coutinhi</i>	7	0,38	1,03	1,46	2,87	0,96	0,21	97,58	0,7	97,32	3,78	0,75	95,49
<i>Bombax globosum</i>	6	0,13	0,17	1,67	1,97	0,66	0,05	97,63	1,44	98,76	3,46	0,69	96,18
<i>Dimorphanda macrostachia</i>	7	0,44	1,03	0,57	2,04	0,68	0,36	97,99	0	98,76	2,4	0,48	96,66
<i>Pterocarpus amazonicus</i>	7	0,44	0,69	0,49	1,62	0,54	0,42	98,41	0	98,76	2,04	0,4	97,06
<i>Cariocar macrocarpum</i>	4	0,25	0,69	0,53	1,47	0,49	0,22	98,63	0	98,76	1,69	0,33	97,39
<i>Tapirira guianensis</i>	5	0,32	0,69	0,32	1,33	0,44	0,19	98,82	0	98,76	1,52	0,3	97,69
<i>Trichilia lecontei</i>	2	0	0	0	0	0	0	98,82	1,23	99,99	1,23	0,24	97,93
NI= N° Indivíduos da espécie ABr= Abundância relativa FRr= Frequência relativa DMr= Dominância relativa IVI= Valor de importância RGr= regeneração natural relativa ac= Valor acumulado PSr= Posição sociológica relativa r= Valor relativo em % IVIA= Valor de importância ampliado													

Morellato & Rosa (1991), confirmam que os vários tipos de vegetação possuem uma ou poucas espécies dominantes. Pires & Prance (1985) afirmam que muitas espécies na floresta Amazônica coexistem sem que haja dominância verdadeira e que apenas um pequeno grupo responde por mais de 50% do número total de indivíduos. Resultados idênticos foram obtidos quando comparados os valores de VIFs para famílias que apresentaram elevada importância ecológica, neste estudo e nos realizados por Conceição (1990).

Uma interpretação que pode ser dada aos valores em percentuais entre Colares e o Parque é que na sua maioria, ambas apresentaram equivalências a exemplo da substituição da família Clusiaceae por Meliaceae e as alternâncias de Arecaceas por Meliaceae.

Tabela 12. Importância ecológica das espécies que apresentam valores de (IVI e IVIA $\geq 1\%$) Valor de Importância Ecológica e Valor de Importância Ecológico Ampliado das espécies nas áreas A3 - do entorno na área do P.E.M.B.

ESPÉCIES	NI	ABr	FRr	DMr	IVI	IVIr	PSr	PSr.ac	RGr	RGr.ac	IVIA	IVIAr	IVIAr.ac
<i>Euterpe oleraceae</i>	28	12,9	9,1	4,69	26,7	8,9	16,7	16,73	32,9	32,88	76,3	15,26	15,26
<i>Symphonia globulifera</i>	24	13,6	9,1	10,2	32,9	11	12,7	29,42	17,2	50,04	62,8	12,54	27,8
<i>Virola surinamensis</i>	19	11,6	9,1	10,9	31,5	10,5	9,33	38,75	10,7	60,75	51,6	10,31	38,11
<i>Mauritia carana</i>	19	12,2	9,1	4,4	25,7	8,57	16,5	55,2	5,35	66,1	47,5	9,5	47,61
<i>Taralea opositifolia</i>	13	7,48	7,8	4,19	19,5	6,48	6,7	61,9	10	76,13	36,2	7,23	54,84
<i>Dimorphanda macrostachia</i>	8	5,44	9,1	17,4	31,9	10,6	3,57	65,47	0	76,13	35,5	7,09	61,93
<i>Alantoma lineata</i>	14	9,52	7,8	6,1	23,4	7,8	9,6	75,07	0	76,13	33	6,6	68,53
<i>Macrolobium bifolium</i>	11	6,8	5,2	3,92	15,9	5,3	5,77	80,84	5,53	81,48	27	5,4	73,93
<i>Ormosia coutinhoi</i>	6	3,4	6,5	7,91	17,8	5,93	3,24	84,08	5,35	86,83	26,4	5,27	79,2
<i>Enterolobium maximum</i>	7	4,08	5,2	1,87	11,1	3,71	4,41	88,49	5,52	92,35	21,1	4,21	83,41
<i>Brosimum parinaroides</i>	1	0,68	1,3	16,2	18,2	6,05	0,47	88,96	0	92,35	18,6	3,72	87,13
<i>Caraipa grandiflora</i>	5	3,4	5,2	1,75	10,3	3,47	4,13	93,09	0	92,35	14,5	2,89	90,02
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0	0	0	0	0	0	93,09	7,65	100	7,65	1,53	91,55
<i>Pithecelobium jupumba</i>	2	1,36	2,6	1,98	5,94	1,98	0,77	93,86	0	100	6,71	1,34	92,89
<i>Tapiriria guianensis</i>	2	1,36	1,3	1,14	3,8	1,26	0,77	94,63	0	100	4,57	0,91	93,8
<i>Maximiniana regia</i>	1	0,68	1,3	2,08	4,06	1,35	0,47	95,1	0	100	4,53	0,9	94,7
<i>Hevea brasiliensis</i>	1	0,68	1,3	2,08	4,06	1,35	0,47	95,57	0	100	4,53	0,9	95,6
<i>Cecropia fisifolia</i>	1	0,68	1,3	0,76	2,74	0,91	0,47	96,04	0	100	3,21	0,64	96,24
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	1	0,68	1,3	0,7	2,68	0,89	0,47	96,51	0	100	3,15	0,63	96,87
<i>Cariocar macrocarpum</i>	1	0,68	1,3	0,24	2,22	0,74	0,91	97,42	0	100	3,13	0,62	97,49
<i>Vochisia guianensis</i>	1	0,68	1,3	0,22	2,2	0,73	0,91	98,33	0	100	3,11	0,62	98,11
<i>Trichilia lecontei</i>	1	0,68	1,3	0,19	2,17	0,72	0,91	99,24	0	100	3,08	0,61	98,72
<i>Chaumochiton lecontei</i>	1	0,68	1,3	0,59	2,57	0,86	0,47	99,71	0	100	3,04	0,6	99,32
<i>Oneocapus distichus</i>	1	0,68	1,3	0,58	2,56	0,85	0,3	100	0	100	2,86	0,57	99,89
NI= Nº Indivíduos da espécie		ABr= Abundância relativa		FRr= Frequência relativa		DMr= Dominância relativa							
IVI= Valor de importância		RGr= regeneração natural relativa				ac= Valor acumulado							
PSr= Posição sociológica relativa		r= Valor relativo em %				IVIA= Valor de importância ampliado							

A alta dominância da espécie *Euterpe oleraceae* (Açaí) na área do estudo referência pode ter sido motivada por necessidades alimentares e ou comerciais consistido na indução natural por perfilhação. Já outras espécies da mesma família como *Attalea excelsa* (Urucuri), que têm seu uso voltado a confecção de habitação este possa ter sofrido um efeito inverso, ou seja, sua população pode ter sido reduzida por uso predatório uma vez não ser prática comum sua domesticação. Igual motivo possa ter acontecido para a preservação da espécie *Carapa guianensis* (Andiroba), que tem sua

grande aplicação com uso medicinal caseiro ou industrial para cosméticos. Sendo essa uma motivação mais que justificável para que a espécie fosse poupada da utilização com fins madeireiros. Por outro lado, as espécies das famílias Clusiaceae e Myristicaceae representadas pelas espécies *Virola surinamensis* (Virola) e *Symphonia globulifera* (Anani) possam ter sido comercializadas para a indústria de laminação dado ao atrativos de preços e facilidades de acesso o que contribuiu para que estas apresentem baixos valores de abundância relativa na área.

Por outro lado, famílias com Clusiaceae e Myristicaceae e as espécies *Carapa grandiflora* (Tamaquare), *Calophilum brasiliensis* (Jacareuba), *Shymphonia globulifera* (Anani) e *Euterpe oleraceae* (Açaí) tiveram suas populações favorecidas após a implantação do Centro de Treinamento da Marinha Brasileira há cinco décadas, por questões ligadas a uma maior vigilância da área o que possibilitou uma franca recuperação dessas populações.

Outro fator que se deve levar em conta está relacionado aos distúrbios ocasionados devido às ações antrópicas devido à proximidade ao ambiente urbano. O alagamento excessivo tido como uma das causas desses distúrbios em algumas áreas do Parque pode ter favorecido determinadas espécies a exemplo de *Mauritia carana* que por fatores ligados a uma maior adaptação a determinados impactos, garantiu sua permanência na área.

Conceição (1990) baseou-se nos estudos dos autores (Pires & Koury 1958; Campbell et al, 1986; Anderson et al, 1985) que foram realizados em diferentes localidades de várzeas. Nos estudos encontraram dados discrepantes principalmente relacionados aos quantitativos de famílias e atribuíram esse fato a uma possível modificação na composição florística motivada por gradientes de latitude e longitude, em especial a este último.

As famílias mais representativas nas áreas estudadas posicionadas em ordem decrescente dos VIFs $\geq 3\%$ (Valor de Importância para Famílias) estão representadas na Tabela 9. Para a área A1 (Contíguas), a família com maior valor de VIF é Clusiaceae (27,64%) graças aos valores de densidade, dominância e frequência relativas das espécies *Mauritia carana*, *Caraipa grandiflora* e *Virola surinamensis* (tabela 10).

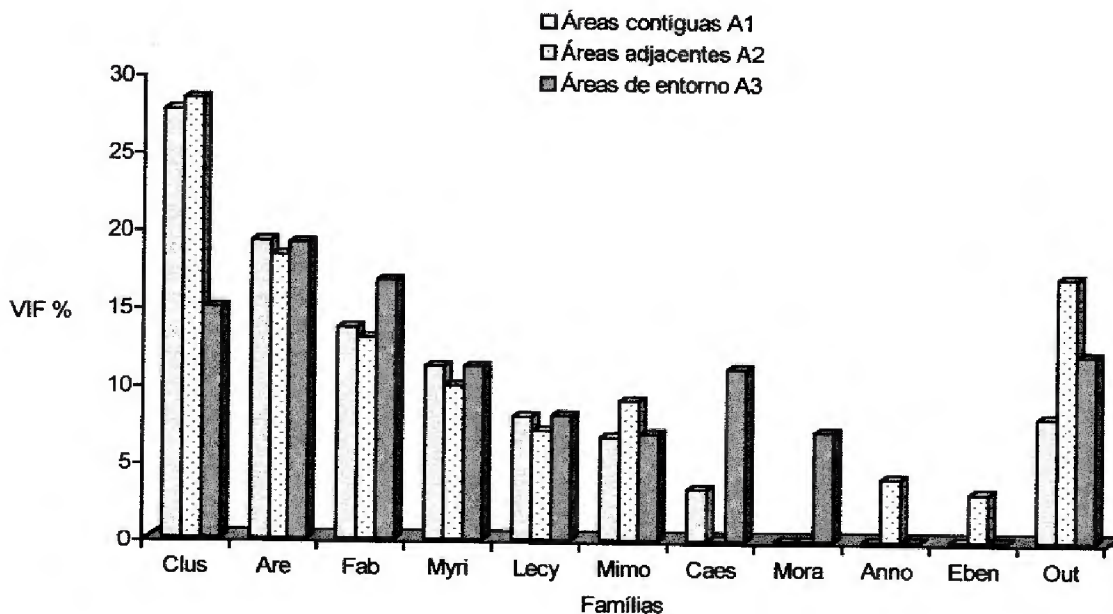


Figura 13. Famílias mais importantes por ordem de (VIF $\geq 2\%$) nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno. Clus (Clusiaceae); Are (Arecaceae); Fab (Fabaceae); Myri (Myristicaceae); Lecy (Lecythidaceae); Mimo (Mimosaceae) Caes (Caesalpiniaceae); Mora (Moraceae); Anno (Annonaceae); Eben (Ebenaceae); Out (Outras) na área do P.E.M.B.

As famílias Arecaceae, Fabaceae, Myristicaceae e Lecythidaceae ocupam as 2^a, 3^a, 4^a e 5^a posições em valores de VIFs. A Família Arecaceae apesar de ter como sua principal representante a espécie *Mauritia carana*, a qual possui a maior abundância relativa, perde em dominância para *Caraipa grandiflora*, fato que contribui com seu rebaixamento para a 2^a posição (Figura 13 e Tabela 9).

O mesmo autor faz menção a possíveis alterações nos valores de abundância e frequência que teriam ocorrido com a espécie Açaí, em Colares Pará. Atribui-lhe essas alterações ao manejo para uso comercial da espécie, prática que é largamente utilizada na construção de habitações ou ainda como fruto e palmitos em forma “in natura” ou beneficiada. Outra causa estaria ligada ao fato de que a área de estudo ficar localizada próximo a um vilarejo de ribeirinhos, portanto, sujeita também a indução por práticas de manejo.

Drumond (1996) constatou que a redução da diversidade de algumas espécies encontradas na mata Mombaça e de Salão Dourado na região do Baixo Rio Doce (MG) foi devida a possíveis intervenções antrópicas, dada a retirada de madeira nativa para carvão em décadas passadas, informações colhidas junto a antigos moradores. Segundo

o autor, essa ação contribuiu para que houvesse uma redução nos valores de densidade e dominância de determinadas espécies no local estudado.

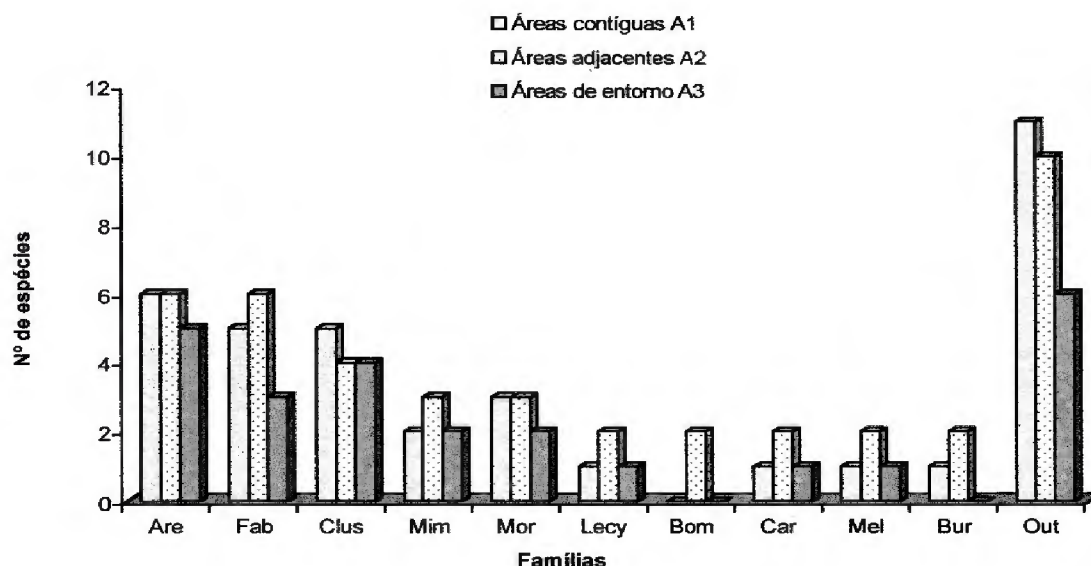


Figura 14. Famílias com maior abundância de espécies nas áreas A1 - contíguas, A2 - Adjacentes e A3 - do entorno. Are (Arecaceae); Fab (Fabaceae); Clu (Clusiaceae); Mim (Mimosaceae); Mor (Moraceae); Lecy (Lecythidaceae); Bom (Bombaceae); Car (Cariocaraceae); Mel (Meliaceae); Bur (Burseraceae); Out (Outras) na área do P.E.M.B.

Na figura 14, estão demonstradas as Famílias que apresentaram maior riqueza de espécies na área do Parque. Observa-se um equilíbrio entre as famílias Arecacea, Fabacea e Clusiaceae nas áreas A1, A2 e A3. Observa-se ainda, uma predominância de espécies das famílias Lecythidaceae, Bombacaceae, Cariocaraceae, Meliaceae e Burseraceae na área A2 (adjacentes).

Ribeiro et al. (1999), comparando as matas da região de Marabá e Carajás no Pará, verificou que 72,95% das espécies da primeira região e 73,85% na segunda apresentaram IVI menores que 2%.

Na Figura 15, estão demonstrados a relação entre a abundância e espécies nas áreas A1, A2 e A3 no Parque. Observa-se que nas três áreas avaliadas ocorreu um equilíbrio nos valores de abundância em que poucos indivíduos (40 ou 60%), representam muitas espécies enquanto que poucas espécies representam alta abundância.

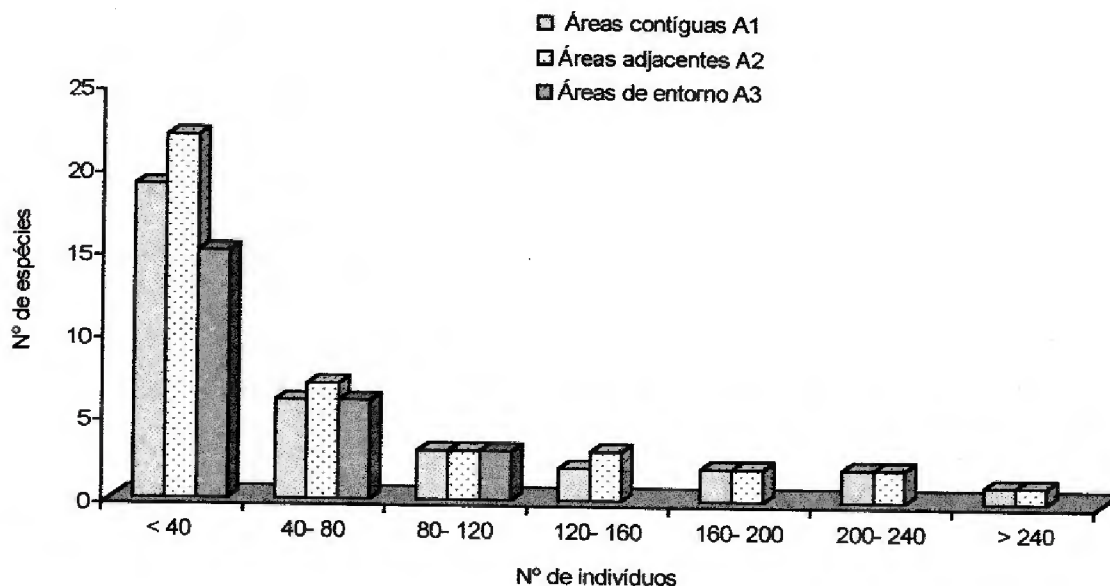


Figura 15. Distribuição do número de indivíduos das espécies por categoria de abundância em intervalos de classe de (40 indivíduos) nas áreas A1 – contíguas , A2 - adjacentes e A3 - do entorno, que ocorreram na área do P.E.M.B.

A grande quantidade de espécies que ocorrem em determinados locais podem não ocorrer em outras, sendo isso uma característica das próprias florestas tropicais. Richards (1952) afirma que cada localidade apresenta um conjunto de espécies dominantes que, na maioria dos casos não excedem a 20 espécies. More et al (1989) encontrou um alto valor de IVI representado por poucas espécies enquanto que muitas foram representadas por um número pequeno de indivíduos. No caso deste estudo, esses parâmetros estão melhor interpretados nas tabelas 10, 11 e 12 e Figura 16.

Na Figura 16, estão demonstrados os valores de Importância ecológica das espécies que apresentam valores de IVIr > 3,5% nas áreas A1, A2 e A3 no Parque. Observa-se que as espécies *Caraipa grandiflora* e *Mauritia carana* apresentaram maiores valores de IVIr% nas três áreas avaliadas.

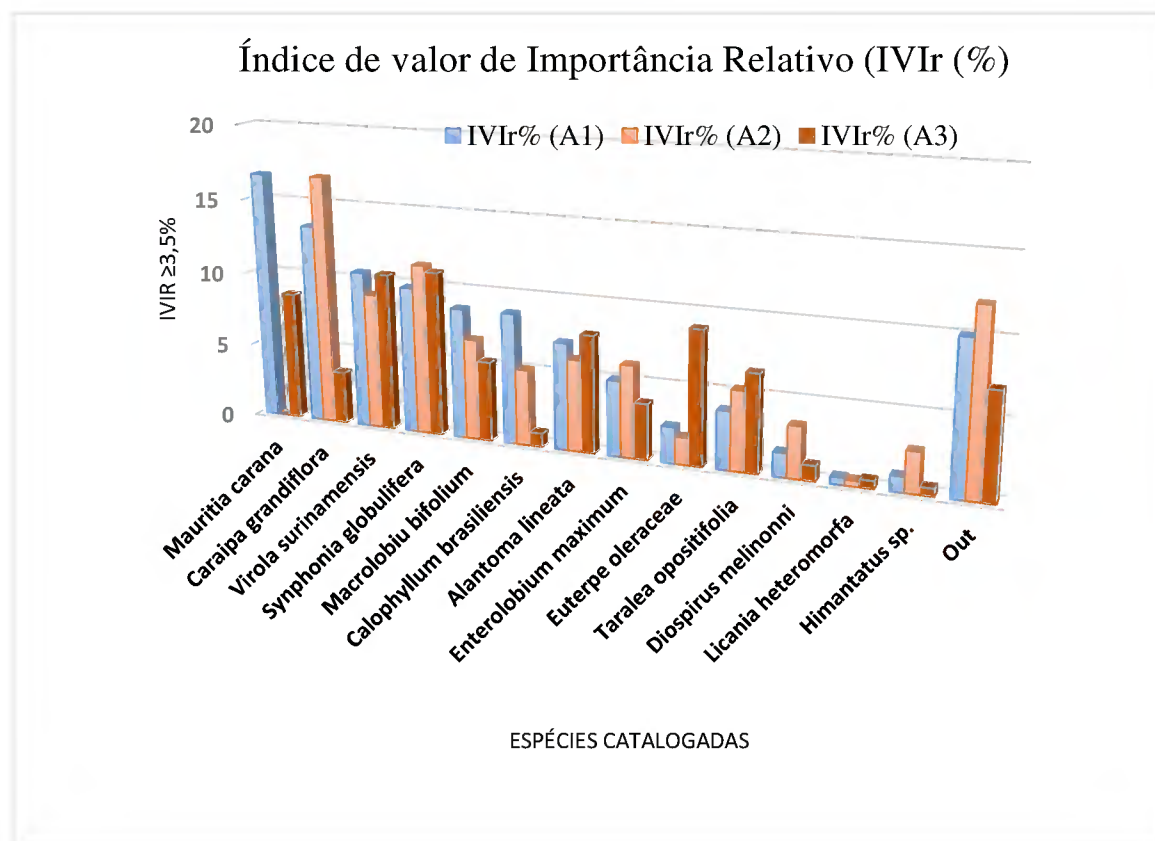


Figura 16. Importância Ecológica para as espécies que apresentam valores de (IVIr $\geq$ 3,5%) Valor de Importância Ecológica Relativo de espécies nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno na área do P. E. M. B.

Observa-se uma equiparação nos valores de IVIr% entre as espécies *Caraipa grandiflora*, *Mauritia carana*, *Symphonia globulifera* e *Macaranga bifolia* nas áreas A1, A2 e A3. Observa-se ainda que as espécies *Caraipa grandiflora* e *Enterolobium maximum* não alcançaram um patamar de importância acima de 4% de IVIr. Em contrapartida espécies como *Euterpe oleracea*, *Alantoma lineata* e *Taralea oppositifolia* foram as espécies mais importantes na área A3(Marinha).

Tello (1997), estudando o comportamento fitossociológico nas comunidades vegetais na Reserva Adolfo Duck e próximo a Manaus, pôde comprovar que as espécies

dentro das comunidades vegetais estão próximas por apresentarem características comuns no relacionamento e nas condições do meio. Essa organização determina que cada espécie ocupe seu espaço, onde desenvolvem suas funções, sendo isso um dos fatores determinantes na existência de formações vegetais com composição florística e características fisionômicas diferentes, contribuindo por dificultar sua delimitação e identificação dessas comunidades.

Ainda o mesmo autor, ao analisar determinadas comunidades vegetais por gradientes planialtimétricos (platô, declive, campo e baixio), verificou que as variações texturais resultantes da evolução pedogenética, tiveram influência na sobreposição de dois ambientes, demonstrando que estas comunidades compartilham os recursos do meio, daí existir grandes semelhanças de espécie entre esses ambientes.

Silva (1992), estudando tipos de florestas na região de Boa Vista (Roraima), comprovou que florestas que receberam a mesma denominação no RADAM BRASIL apresentaram composição florística com apenas 10% de espécies comuns, o que define um fraco relacionamento entre estas e um grande afastamento fitossociológico.

Comparando-se os valores de importância ecológica das espécies (IVI) e importância ecológica ampliada (IVIA) figuras (16 e 17) e Tabelas (10, 11 e 12), verificou-se que determinadas espécies ganharam ou perderam importância na comunidade florística em função da inclusão nas análises dos parâmetros da estrutura vertical (Regeneração natural e Posição sociológica).

Na área A1, as espécies que tiveram sua importância reduzida foram *Calophyllum brasiliensis*, *Dimorphanda macrostachia*, *Ormosia coutinhoi* e *Brosimum parinaroides*. As espécies que tiveram sua importância ampliada foram *Mauritia carana*, *Licania heteromorpha*, *Alantoma lineata*, *Enterolobium maximum*, *Euterpe oleraceae* e *Diospirus melinonni*. Algumas espécies pouco alteraram sua importância devido a regularidade na distribuição de representantes nas classes de estratificação dos $IVIr\%$ e $IVIAr\%$ como *Caraipa grandiflora*, *Virola surinamensis* e *Symphonia globulifera* sendo aqui consideradas como edificadoras do povoamento analisado (Tabelas 10, 11 e 12 Figuras 16 e 17).

Observou-se que as espécies que ganharam importância foram as que obtiveram os maiores valores de posição sociológica e regeneração natural e as que perderam,

apesar de possuir representantes nos estratos intermediário e superior, não apresentaram regeneração natural.

Na Figura 17, estão demonstrados os valores de Importância ecológica das espécies que apresentam valores de IVIA $\geq 3,5\%$ nas áreas A1, A2 e A3 no Parque. Observa-se que as espécies *Mauritia carana*, *Caraipa grandiflora* e *Virola surinamensis* apresentaram maiores valores de IVIAr % nas três áreas avaliadas.

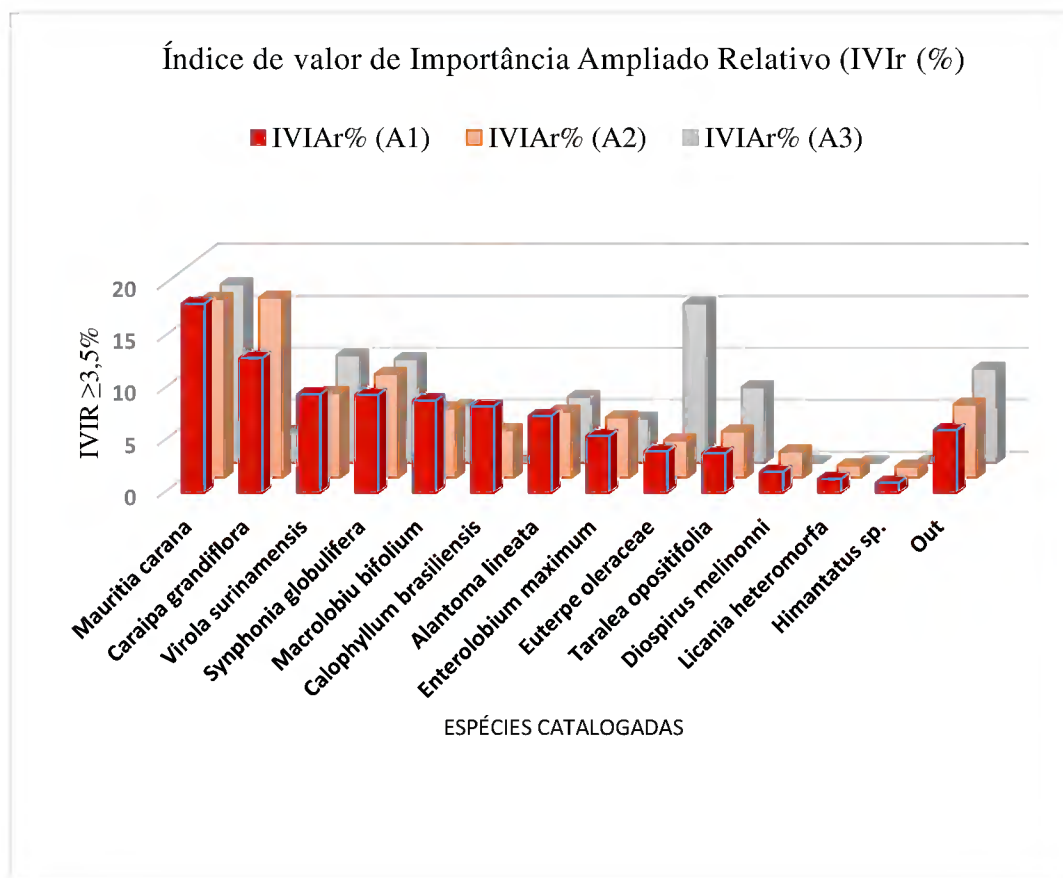


Figura 17. Importância ecológica das espécies que apresentam valores de (IVIAr $\geq 3,5\%$) Valor de Importância Ecológico Ampliado relativo nas áreas A1 - contíguas, A2 - adjacentes e A3 - do entorno na área do P. E. M. B.

No estudo na área do Parque demonstra-se que 54% das espécies levantadas ganharam importância quando da inclusão dos parâmetros regeneração natural e posição sociológica, sendo que pelo menos duas dessas espécies pertencem a família Arecaceae, *Mauritia carana* e *Euterpe oleraceae*.

No caso de várzeas estuarinas o elemento mais característico da florística são palmeiras (Conceição, 1990; Rabelo, 1999). Devido a essa característica e, em especial, àquelas espécies que apresentam estratégias de sobrevivência por perfilhações, a exemplo do açaí (*Euterpe oleraceae*), caranã (*Mauritia carana*) e marajá (*Bactris maraja*) e que, por apresentarem essas peculiaridades, venham a ser uma excessão aos conceitos tradicionais de grupos ecológicos utilizados por Finol (1971) e Pires, (1982). O primeiro afirma ser a ausência de regeneração uma característica que confere um caráter secundário as espécies que não apresentam representantes nessa categoria. O segundo autor identifica as espécies tolerantes como sendo aquelas que possuem elevada abundância de indivíduos na fase jovem.

Para a área A2, as espécies *Caraipa grandiflora*, *Mauritia carana*, *Symphonia globulifera*, *Viola surinamensis*, *Maclobium bifolium*, *Alantoma lineata*, *Enterolobium maximum* e *Calophyllum brasiliensis* foram as que apresentaram maiores valores de IVI e IVIA (Tabela 11 e Figura 17).

Na área A3, as espécies foram *Euterpe oleraceae*, *Symphonia globulifera*, *Viola surinamensis*, *Mauritia carana*, *Taralea oppositifolia*, *Dimorphanda macrostachia*, *Alantoma lineata* e *Maclobium bifolium* (Tabela 12, Figura 17).

Avaliando-se parâmetros da estrutura vertical quanto à importância ecológica das espécies observa-se uma forte identidade nos valores de densidade e frequência relativos e posição sociológica, o mesmo não acontecendo com o parâmetro regeneração natural relativa.

Na área A1, as espécies *Caraipa grandiflora* e *Viola surinamensis* ocupam as 2ª e 3ª posições em ordem decrescente de VIAR%. A primeira apresenta maior valor de abundância relativa (14,70%) e menor valor de frequência relativa (10,72%), a segunda representa maior valor de frequência relativa (10,05%) e menor valor de abundância relativa (9,83%), porém, ambas apresentam altos valores de dominância relativa (14,64% e 11,66%) respectivamente, valores estes que garantiram o posicionamento dessas espécies nos 2ª e 3ª lugares. No que concerne a valores de posição sociológica relativa, apenas a espécie *Caraipa grandiflora* manteve o 2º lugar (12,99%) enquanto que *Viola surinamensis* (8,14%) decresce do 3º para o 4º lugar e assumindo aquela posição a espécie *Maclobium bifolium* (8,55%).

Também as espécies *Alantoma lineata* que é a 7ª e *Calophyllum brasiliensis* a 6ª, possuem valores mais elevados para posição sociológica e considerando apenas esse item, ocupariam o 4º e 5º lugares. Comparando-se os valores da posição sociológica (PSr) e regeneração natural relativa (RGr), observa-se uma alternância significativa desses valores uma vez que algumas espécies estão bem representadas em ambos os parâmetros e outras simplesmente estão ausentes.

Espécies como *Mauritia carana* e *Caraipa grandiflora* possuem elevados valores de PSr (34,24% e 12,99%) contra (6,54% e 11,54%) para RGr, respectivamente. Algumas espécies como *Symphonia globulifera*, *Macrolobium bifolium* e *Calophyllum brasiliensis* apresentam baixos valores de PSr (6,14%, 8,55% e 6,42%) e altos valores de RGr (11,55%, 9,62% e 8,82%). Outras espécies apresentam um equilíbrio entre os valores de PSr e RGr a exemplo de *Taralea opositifolia* (3,02% e 4,33%) e *Ormosia coutinhoi* (0,32% e 0,76%). Observa-se ainda que outras se alternam ora apresentando apenas valores num ou noutro parâmetro a exemplo de *Brosimum parinarioides*, *Ficus anthihelminthia*, *Dipterix odorata* (Tabela 10).

Seguindo o mesmo raciocínio anterior, encontram-se na área A2 as espécies *Caraipa grandiflora* e *Mauritia carana* com PSr (18,81% e 27,88%) e RGr (17,13% e 16,53%) respectivamente. Ambas apresentam valores altos de RGr como *Virola surinamensis*, *Macrolubium bifolium* e *Alantoma lineata* (7,12%, 7,30% 7,49%) e PSr (6,32%, 5,69% e 5,81%) respectivamente. Igualmente algumas espécies, apresentam valores bem equilibrados como *Calophyllum brasiliensis*, *Guatteria ovalifolia*, *Diospirus melinonni*. Outras espécies apresentam valores apenas em um ou outro parâmetro a exemplo de *Mauritia armata*, *Dimorphanda macrostachia* e *Pterocarpus amazonicus* (Tabela 11).

Por outro lado, espécies consideradas intermediárias nas áreas A1 e A2 como *Euterpe oleraceae*, *Taralea opositifolia* e *Dimorphanda macrostachia*, que mantiveram sempre um valor alto de regeneração, exceto esta última que não apresentou regeneração, mantiveram sempre valores que indicam uma boa posição sociológica da espécie, passando a assumir na área A3, os 1º, 5º e 6º lugares na ordem de IVIAr%. Daí deduzir-se que essas espécies ao encontrarem condições propícias, como por exemplo, luminosidade, solos, clima ganharão importância e se estabelecerão na comunidade.

Isso confirma a predisposição para uso no manejo da área, pela importância que representam na comunidade (Tabelas 10, 11 e 12).

Jardim & Hosokawa (1986/87), analisando uma floresta próxima a Manaus objetivando o manejo comercial, encontraram valores altos de regeneração para palmeiras e cipós. Evidenciando a importância da inclusão destes na avaliação do item regeneração natural dado que a não inclusão, poderia superestimar valores de outras espécies capazes de comprometer a seleção de espécies para possível manejo da área.

Finol (1970), citado por Jardim & Hosokawa (1986/87), confirma ser a ausência da regeneração um indicativo de que as espécies tenham um caráter secundário na comunidade. Uma nova abertura (clareira) pode garantir sua regeneração e assim estabelecer um ciclo, do contrário a espécie pode ser substituída.

Ribeiro et al. (1999) utilizaram-se da análise da estrutura vertical (posição sociológica e regeneração natural) para avaliar comercialmente populações de castanha-do-Pará e babaçu na Região de Carajás, constatando a ausência dessas espécies nas classes de diâmetro entre 5cm e 20cm, onde concluíram que essa regeneração deveria ser induzida dado a ausência de representantes nas categorias inferiores.

Conceição (1990) também utilizou o IVIA para identificar populações que teriam importância econômica em nível de subsistência, na Região de Colares, Pará. Incluiu como principais espécies o açaí (*Euterpe oleraceae*), a andiroba (*Carapa guianensis*) e a virola (*Virola surinamensis*). O alto valor de IVIA para essas espécies seria o suficiente para assegurar a sustentabilidade das mesmas na comunidade florística.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados foi possível concluir-se que:

- A classificação fisionômica predominante da vegetação do Parque é característica de formação fitoecológica classificada como Mata de Várzea estuarina, identificada por elementos que caracterizam o meio e tendo como principal componente indissociável da paisagem a alta abundância de espécies das famílias que são bem adaptadas em ambientes húmidos ou alagadiços com Arecaceae, Fabacea e Clusiaceae;
- Referente às espécies identificadas e que apresentaram os maiores valores de (IVIr%) importância na comunidade considerando as três áreas avaliadas foram o Caranã (*Mauritia carana*); Tamaquaré (*Caraipa grandiflora*); a Ucuuba (*Virola surinamensis*); o Anani (*Symphonia globulifera*); o Ipê-de-várzea (*Macrolobium bifolium*); a Jacareuba (*Callophylum brasiliensis*); e o Açaí (*Euterpe oleraceae*) indicando que estas espécies apresentaram os maiores valores de abundancia frequência e dominância no povoamento florístico;
- A incorporação dos valores obtidos através da inclusão do (IVIAr%) dados pelos valores da posição sociológica das espécies nos estratos da floresta considerando o plano vertical inferior, médio e superior assim como os valores da regeneração natural, da ocorrência de novas plântulas no sub-bosque, capaz de identificar as espécies que ganharam importância na comunidade florística foram Caranã (*Mauritia carana*); o Ipê-de-várzea (*Macrolobium bifolium*); o Xuru (*Alantoma lineata*); a fava bolacha (*Enterolobium maximum*); o Açaí (*Euterpe oleraceae*); e o Cumarurana (*Taralea oppositifolia*) o que vem demonstrar que são essas as espécies mais aptas na adoção de manejo silvicultural uma vez que estas encontram representantes tanto em regeneração quanto nos estratos da floresta também podendo incluir nessa lista as espécies Tamaquaré (*Caraipa grandiflora*); a Ucuuba (*Virola surinamensis*); o Anani (*Symphonia globulifera*);
- No que concerne a valores que expressam a diversidade, similaridade, riqueza e ocorrência de espécies raras identificam um ambiente cuja comunidade florística apresenta-se bastante diversa apresentando elevada riqueza de poucas espécies características intrínsecas a ambientes submetidos ao stress hídrico típico das

terras baixas inundáveis classificadas como várzeas do estuário amazônico. A alta similaridade florística identificadas comparativamente entre as áreas analisadas indicam tratar-se de uma mesma formação tipológica, ou seja, a “Mata de Várzea”;

- E no que diz respeito as obras de macrodrenagem previstas em função da ampliação na largura do canal São Joaquim, onde dois aspectos tem que ser levados em consideração, aquele que se refere as condições que hoje se encontra o atual canal onde é perceptível o forte assoreamento do leito do atual canal em especial na parte em que ocorre o cruzamento do São Joaquim com o canal Água Cristal e que atualmente causa efeitos danosos a vegetação do Parque devido ao acúmulo de água, nesse caso o rebaixamento do leito do canal tende a favorecer a drenagem das áreas que estão submetidas a esses efeitos devendo propiciar a recuperação da vegetação atualmente submetida a esses efeitos adversos, e outro aspecto, no que se refere a supressão de parte da vegetação do Parque para dar lugar as pistas laterais ao canal as quais permitirão a limpeza e o acesso a área no sentido longitudinal, os resultados obtidos permitem concluir que não haverá perdas significativas no nível de comunidade florística assim com nenhum risco de erosão das espécies catalogadas por efeitos adversos da supressão vegetal.

6. RECOMENDAÇÕES

As principais recomendações referem-se:

a) Adoção de ações para implantação do Plano de Manejo do Parque

- A adoção de medidas por parte do Governo para implementar o manejo do Parque, passa por obras voltadas a logística como um todo e que permitirá entre outras coisas a delimitação de seus limites e a implantação do cercado de contenção;
- A adoção da canalização da drenagem das águas pluviais e servidas providas nos conjuntos habitacionais do entorno e da área da Marinha a construção de passarelas para passagem de pessoas e da fauna entre as margens direita e esquerda do canal;
- A implantação das guaritas de vigilância assim como as áreas prediais para abrigar materiais e equipamentos e escritório do corpo técnico gestor, assim como áreas abertas para implantação de viveiros florestais;
- Obras e serviços voltados aos tratos culturais para recuperação de áreas por adoção de técnicas de indução ou reflorestamento através de plantio de mudas ou da regeneração natural através das espécies já identificadas no levantamento florístico com promissoras e que, portanto, são mais aptas ao manejo.

b) Adoção de ações para Uso e Visitação do Parque

- Catalogação e cadastro das espécies ao longo das trilhas ecológicas com destaque para árvores matrizes;
- Implantação dos abrigos que servirão como apoio aos visitantes ao longo das trilhas além de facilitar as incursões da equipe técnica no manejo da flora, fauna e da vigilância.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A. B.; GELY, A.; STRUDWICK, J. R.; SOBEL, G. L.; PINTO, M. dos G. C. Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará), INPA, Acta Amazônica, 15 (2): 195 -224. 1985.
- AYRES, J. M.; MOURA, E.A.F.; AYRES, D.L. Estação ecológica mamirauá: *o desafio de preservar a várzea na Amazônia*. In: TRÓPICO em movimento: alternativas conta a pobreza e a destruição ambiental do Trópico Úmido. Belém: UFPA, POEMA, 1974. 335p. p.25
- AYRES, J. M., BONSIÉPE, J.I. & T.T. CLARE (1989). A preliminary survey of monkeys and habitat in northeastern Marajó Island. Primate conservation (10): 21-2.
- AYRES, J. M. As matas de várzea do Mamirauá: médio Rio Solimões. 2. ed. Brasília, DF: CNPq; Sociedade Civil Mamirauá, 1995. 123p. (Estudos do Mamirauá, 1)
- BARROS, P.L.C. de. Estudo da Distribuição Diamétrica da Floresta do Planalto do Tapajós - Pará. UFPr, Curitiba. Dissertação de Mestrado, 123p, 1980.
- BARROS, A.V., de. Análise estrutural de uma floresta situada no planalto de Curuá-Una, Pará. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1996. 112p. Dissertação de Mestrado FCAP, 1996.
- BERZAGHI, et al. *Avaliação de ecossistemas florestais*. Revista do Instituto Florestal. São Paulo, v.3, n.2, p. 127-136, 1991.
- BRAUN - PLANQUET, J. Sociologia vegetal; estudios de las comunidades vegetales. Buenos Aires: ACME, 1950. 444p.
- BROWER, J. E. & ZAR, J. H. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Company. 194p. 1977.
- CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O.; PIRES, J. M. & SILVA, N. L. 1956. Application of some phytosociological techniques to Brasilia rain forest. Amer. J. Bot. 43: 911-941.
- CAMPBELL, D. G. ; DALY, D. C. ; PRANCE, G. T.; MACIEL, U. N. Qualitative Ecological Inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. Brittonia, 38 (4): 369 -393. 1986.
- CARVALHO, J.O. P. de - 1982. Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na Região do Tapajós no Estado do Pará. Curitiba. Tese de Mestrado. UFPR. 63p.
- CARVALHO, J.O. P. de. Structure and dynamics of a logger over Brazilian Amazonian rainforest. MIOP.H.D. thesis. University of Oxford. 1992.

- CASTRO, Paulo Sant'Anna. Influência da floresta nativa no ciclo hidrológico na região de Viçosa, MG. In: SEMINÁRIOS SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS; a influência das florestas no manejo de bacias hidrográficas. 11., 1984, Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA. CNPF, 1985. 142 p. p. 14-18 (Documento, 16).
- CONCEIÇÃO, M. C. A. Análise estrutural de uma floresta de várzea no Estado do Pará. Curitiba: UFPR, 1990. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de Botânica). UFPR, 1990.
- COSTA, A. C. L. Estudo de Variações Termo-Higrométricas de Cidade Equatorial devido ao Processo de Urbanização. O caso de Belém – PA, 1998, 232f., Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental), Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 1998.
- COTTAM, G.; CURTIS, J.T., A method for marking rapid surveys of woodlands of randomly selected trees. Ecology, Washinhton, V. 30, p. 101 - 104, 1949.
- CONNELL, J. H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some E2.marine animais and in rain forest trees. Proceedings of the Advance Study Institution on Dynamics of Numbers in Populations (Oosterbeedk. 1970): 298-312.
- CORRÊA, Roberto Lobato Azevedo. A organização urbana. In: GEOGRAFIA do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. V.3: Região Norte, p. 254-271.
- CRONQUIST, H. 1981. Na integrated sistem of classification of flowering plants. New York, Columbie University Press. 1262p.
- CURTIS, J. T., McINTOSH, R. P. The interrelation of certains analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology, V.31, p. 434 - 455, 1950.
- CUSTÓDIO-FILHO, A. et al. Composição florística da vegetação arbórea da floresta mesófila semidecídua Estação ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v.6, n. (único), p. 99 - 11, 1994.
- DIAS, Sérgio da Fonseca et alii. Zoneamento Ecológico - Econômico do Estado do Pará. Belém. IDESP. 1991. 113p.
- DOBZHANSKY, T. 1950. Evolution in the tropcis. Am. Sci. 38: 208-221.
- DUCK, A.; BLACK, G. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. Belém: Instituto Agrônômico do Norte, 1954. p. 8-13 (Boletim Técnico, 29).
- DRUMOND, M. A. et al. Alterações fitossociológicas e edáficas na mata atlântica em função das modificações da cobertura vegetal. Revista Árvore, Viçosa (MG), v.20, n.4, p. 451- 466, 1996. 11110 FALES', I. M. 1967. O estado atual do conhecimento sobre os solos da Amazônia Brasileira. In: Atas do Simp. Sobre biota Amazônica, p 151 - 168.
- FEDOROV, A A 1966. The struture of the tropical rain forest and speciation in the humid tropics. Journal of Ecology, 54 (1): 1 - 6.

- FERREIRA, L.V. & STOHLGREN, T.J. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia*. 120: 582- 587. 1999.
- FINEGAN, B., Forest succession. *Nature*. V. 312, p. 109 -114, 1984.
- FINOL, V.H. Nuevos parametros a considerarse en el análisis estructural de las Selvas Virgens Tropicales. Trabalho apresentado na Reunião da Seção 23(Silvicultura Tropical) da IUFRO. Ljubljana. Yugoslavia, 17p., 1970.
- FINOL, V.H. Nuevos parametros a considerarse en el análisis estructural de las Selvas Virgens Tropicales. *Rev. For. Venezolana*, Mérida, v. 14, n.21, p. 29 - 42, 1971.
- FINOL, U.H. 1975. La Silvicultura en la Orinoquia Venezolana. *Rev. For. Venezolana*. 18 (25): 37 - 114.
- FLORES, E. J. M. Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica Secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais. Viçosa (MG): UFV, 1993. 144 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Viçosa, 1993
- GOULDING, M. (1980) *the fishes and the forest: Exploration in Amazonian natural history*. University of California press. Berkeley, Los Angeles, London. 280p.
- HORNS, H. 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. *Amer. Naturalist*. 100: 419 - 424.
- HOSOKAWA, R.T. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. 4)UFPR. Curitiba, PR. Relatório. 125p. 1981.
- JARDIM, F.C.S. Estrutura da Floresta Equatorial Úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. Departamento de Silvicultura Tropical/ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Am. Dissertação de Mestrado, 198p.; 1985.
- JARDIM, F. C. F.; HOSOKAWA, R.T. 1986\1987. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *ACTA AMAZÔNICA*, 16\17 (único) p. 411 -508.
- JUNK, W. J. (1980). *Áreas Inundáveis. Um desafio para a limnologia*. *Acta Amazônica*, v.10, n.4, p. 775-796.
- JUNK, W. J. (1989) The use of amazonian floodplains under an ecological perspective. *Interciencia*, 14 (6): 317 - 322.
- JUNK, W. J. *Flood tolerance and tree distribution in Central Amazonian floodplains*. In: HOLM - NIELSEN, L. B. ; NIELSEN, H. (eds). *Tropical Forest: botanical dynamics, speciation and diversity*. LONDON: Academic Press, 1990, p. 47-64.

- JUNK, W. J., PIEDADE, M.T.F. Herbaceous plants of the Amazon Floodplain near Manaus: Species diversity and adaptation to the flood pulse. *Amazoniana*, v.12, n. ³/4, p. 467 - 484, 1993.
- KAGEYAMA, P. Y. ; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A. A. Implantação de matas ciliares: estratégia para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. Anais...Campinas: Fundação Cargil, 1989. P. 130 - 143.
- KAGEYAMA, P. GANDRA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a convenção In: SIMPOSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, V.3, 1993, São Paulo. Anais. São Paulo: 1993, 12p.
- LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M. *Várzeas da Amazônia Brasileira: principais características e possibilidades agropecuárias*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 1994 a, 20p. il.
- LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M. *Várzeas da Costa Amapaense: principais características e possibilidades agropecuárias*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 1994 b. 56p. il.
- LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M. *Várzeas do Nordeste paraense e pré-amazônica Maranhense: principais características e possibilidades agropecuárias*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 1995. 80p. il.
- LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M. *Várzeas do Rio Pará: principais características e possibilidades agropecuárias*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 1996. 124p. il.
- LAMPRECHT, H., Ensayo sobre unos metodos para el analisis estrutural de los Bosques tropicales *Acta Cientifica Venezolana*. 13 (2) : 57 -65. 1962.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estrutura floristica de la parte sur-oriental del bosque universitário " El Caimital" Estado Barinas. *Rev. For.Venezolana*, Mérida, v. 7, n. 10\11, p. 77 - 119, 1964
- LAMPRECHT, H., Sivicultura in tropical nature forests, In: PANCEL, L. *Tropical foresty handbook*, Springer - Verlog , p. 782 - 810, 1993.
- LONGHI, S. J. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Be t.) O. Ktz. , no Sul do Brasil. Curitiba. UFPR. 198p. 1980. (Dissertação de Mestrado).
- LISBOA, P. L.; UBIRAJARA, N.M. & PRANCE, GT. (1991). Some efectos of colonization on the Tropical Flora of Amazonia: A case study from Rondonia. *Kew Bulletin*, 46. 187-204.
- MACIEL, Maria. de Nazaré Martins. Levantamento da cobertura vegetal e Estudo Fitossociológico da Floresta Nacional de Caxiuanã - Pa. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1998. 118p. Dissertação de Mestrado. FCAP. 1998.

- MARTORANO, L. G. et al. (Estudos climáticas do Estado do Pará, classificação climática (KOPPEN) e deficiência hídrica Thornthwaite & Matther). Belém, SUDAM/EMBRAPA. 1993. 53p.
- MARTINS, F. R. O método de quadrante e a Etossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga. São Paulo, 1979. 239p, Tese de Doutorado.
- MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. 2ª ed. Campinas - SP. UNICAMP, 1993. 246p.
- MATTEUCCI, SD.; COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetation. Washington, the General Secretariat of the Organization of American States, 1982. 168p. '
- MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona, Ediciones Omega S.A, 1989. 951p.
- MEYER, H. A. Structure, growth and drain in balanced uneven aged forests. For., 50: 85-92, 1952.
- MILANO, MS.; RIZZI, N. E.; BRASSIOLO, M. M. Uma proposta de macrozoneamento para a Região Metropolitana de Curitiba, com ênfase na junção social das florestas. Revista Floresta. Curitiba, v.17, n. 1, p.37-53, 1987.
- MORELLATO, L. P. C. , ROSA, 'N. A , 1991. Caracterização de alguns tipos de vegetação na região amazônica, Serra do Carajás, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, v. 14, p. 1-14.
- MORE, S. A , et al. 1989, Composition and struture of na amazoniam forest at Camaipi, Amapa, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Botânica, 5 (1): 3 - 18.
- MUNIZ, F. H. , CEZAR, ° , MONTEIRO, R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém, São Luiz, Maranhã (Brasil). ACTA AMAZONICA, v.24, n.314 , p. 219 - 236, 1994.
- MUELLER- DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Jojn Wiley & Sons, 1974, 547p.
- NASCIMENTO, C.N.B. do; HOMMA, A.K.O. Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1984. 282p. –
- NEGRET, R. Ecossistema: unidade básica para o planejamento da ocupação territorial. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1982. 99p.
- ODUM, E. P. Ecologia. Rio de janeiro. RJ, 1983, 434p.
- OLIVEIRA, Luiz Antonio de. Ocupação racional da Amazônia: o caminho para preservar. In: Bases científicas para estratégias de preservação e

- desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas. MANAUS. INPA. 1991. V.], n.º p. 47-52.
- OLIVEIRA, A A de. Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas. tese de Doutorado em Botânica. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 155p. 1997.
- OOSTING, H.. I. Ecologia vegetal. Madrid Aguiar. 146p. 1951. '
- PETERS, CM.; GENTRY, A. & MENDELSON, R.º 1989. Voluation of na Amazonia Rainforest. Nature, 339. 655-656.
- PEIXOTO. A .L. et al. Composição florística da área em torno da represa de Ribeirão das Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. Revista da Universidade Rural. Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.51-74, 1995.
- PIELOU, E.C. Ecological Diversity. John Wiley & Sons. New York, 1975. 165p.
- PIRES, IM. , DOBZHANSKY, T. H., BLACK G. A, (1953) An estimate of especies of trees in a Amazonian forest community. BOT. Gaz, n. 114, p. 467 - 472.
- PIRES , J .M. & KOURY. H. M. Estudo de um trecho de mata de várzea próximo a Belém. Bol. Técnico do IPEAN. Belém, 36: 344.1958.
- PIRES, IM. Tipos de vegetação da Amazônia. Pub. Avulsa. Mus. Para. Emílio Goeldi, Belém, v.20, p. 179-202, 1973.
- PIRES, J. M. PRANCE, G. T. 1977. The Amazon forest: a natural heritage to be preserved. In: G. T. Prance & T.S. Elias (eds.) Extinction is Forever. Is Forever. New York Botanical Gardem. New York.
- PIRES, IM. Aspectos da Vegetação do Norte do Brasil. In. Congresso Nacional de Botânica. Anais. Teresina Piauí. 157 - 70. 1982.
- PIRES, J. M. PRANCE, G. T. 1985. The vegetation types of the Brazilian AMAZON. In: PRANCE, G. T. LOVESOY, T. E. (Ed.) Amazoniaan. Oxford, Pergamon Press. P. 109 - 145.
- PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FERREIRA, CF. "Caracterização do extrativismo madeireiro em ' áreas de várzeas no estuário amazônico". REBRAAF , Rio de Janeiro, v.6, n.2, p. 3-5, jun.1994.
- PRANCE, G: T. , RODRIGUES, W. A. da SILVA, M. F. (1976). Inventário florestal de' um_hectare de mata de terra Ernie, km 30 da Estrada Manaus - ITACOATIARA. Acta AMAZONICA, V.6, P. 9 - 35.
- PRANCE, G.T. Amazoniam forest tipe. Britonia, v.31, p. 27-38, 1979.

- PRANCE, G.T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. *Acta Amazônica*, v.10, n.3, p. 495-504, 1980.
- PRANCE, G. T. (1990) As principais características florísticas da Amazônia. In: Congresso Nacional de Botânica, Resumos. Manaus - AM, p. 308-333.
- POOLE, RW. A introduction to qualitative ecology, New York: McGRAW - HILL, 1974. 532P.
- PORTO, ML.; LONGHI, H. M. CITADINI, V. ; RAMOS, R.F . & MARIATH, J.E A. 1976. Levantamento fitossociológico em área de “mata de baixio” na estação experimental de silvicultura tropical - INPA - Manaus - Amazonas. *Acta Amazon.* 6 (3): 301-318.
- RABELO, F.G. Composição Florística, Estrutura e Regeneração de Ecossistemas Florestais na Região Estuarina do Rio Amazonas-Amapá-Brasil. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1999.(Dissertação de Mestrado). FCAP, 1999.
- RADAM BRASIL. 1978. Levantamento de Recursos Naturais. Folha As 21 Belém, p. 26]. Ministério de Minas e Energia: Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro. RAMAD, F. Recursos e riquezas naturais em perigo. In: ENCICLOPÉDIA de ecologia. São Paulo. EDUSP, 1978. p. 251-306.
- RIBEIRO, Miguel Angelo Campus. Amazônia: A Dimensão do Urbano e a Qualidade Ambiental. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v.5 7, 11.2, p. 41-64. Abr/jun. 1995.
- RIBEIRO, RJ., HIGUCHI, N., SANTOS, J . dos , AZEVEDO, C. P. Estudos Etossociológicos nas regiões de Carajás e Marabá - Pará, Brasil. 1999. *ACTA AMAZONICA*, v. 29, n.2 , p. 207 - 222.
- RICHARDS, P. W. 1952. The tropical rain forest: na ecological study. New York, Cambridge University Press. 423 p.
- SALATI, E. O. O clima atual depende da floresta. In: AMAZONIA: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo; Brasiliense, 1983. p.15-44
- SALES, FL. de.; FONTES, R.M.O. Efeitos da atuação governamental e da exploração madeireira no desmatamento da Amazônia. *Revista Arvore*, Viçosa (MG) v. 17, n.3, p. 369-374, 1993.
- SHUBART, H.O.R. Ecologia e utilização de florestas. In: AMAZONIA: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo. Brasiliense, 1983. p.101-143.
- SILVA, E. L. S. (1992). Inventário preliminar das espécies arbóreas das florestas dos arredores de Boa Vista (Roraima) - Uma abordagem fitossociológica. INPA. 187p. (Dissertação de Mestrado)

SOUZA, AL., LEITE, H. G. Manejo Florestal. Viçosa: UFV, 1993, 147p.

STEVENS, G.C. 1989. The latitudinal gradient in geographical range: How so many species coexist in the tropics. *Am: Naturalist*. 133(2): 240-256.

TELLO, J. C. R. Diversidade florística das comunidades vegetais de uma topossequência da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus AM. Ver. UA série: Ciências Agrárias, Manaus, v.6, n. 1 - 2, p. 13 - 35, jan./dez.

APÊNDICE 1



PARQUE ECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE BELÉM

1. Av. Júlio César
2. Invasão água cristal
3. Canal água cristal
4. Conj. Bela Vista
5. Canal São Joaquim
6. Conj. Médice II
7. Estação da COSAMPA

MD - Margem direita do canal
 ME - Margem esquerda do canal
 FR - Floresta remanescente
 FRM - Floresta remanescente Marinha

..... Área limítrofe do Parque

Fonte: CODEM aerofoto 1998

Figura 1 Tipologias das áreas do Parque Ecológico do Município de Belém (P.E.M.B.) e seu entorno posterior a dragagem do canal São Joaquim.

APÊNDICE 2



Figura 1 Aspecto da vegetação na área esquerda do canal, em destaque para a espécie *Mauritia carana*.



Figura 2 Aspecto da vegetação na área esquerda do canal, em destaque para as espécies *Synphonia globulifera* e *Virola surinamensis*. A área apresentando-se com indícios de degradação.



Figura 3

Aspecto da vegetação na margem direita do canal na área de domínio do linhão da ELETRONORTE. Vegetação de capoeira baixa no estado inicial de sucessão ecológica.



Figura 4

Aspecto da vegetação nas duas margens do canal. Na área de fundo a margem direita em destaque a vegetação mais exuberante e o domínio de *Macrofitas aquáticas*.



Figura 5 - Aspecto da vegetação interna do parque com detalhe para a incidência de *Cipós e Epifitas*.

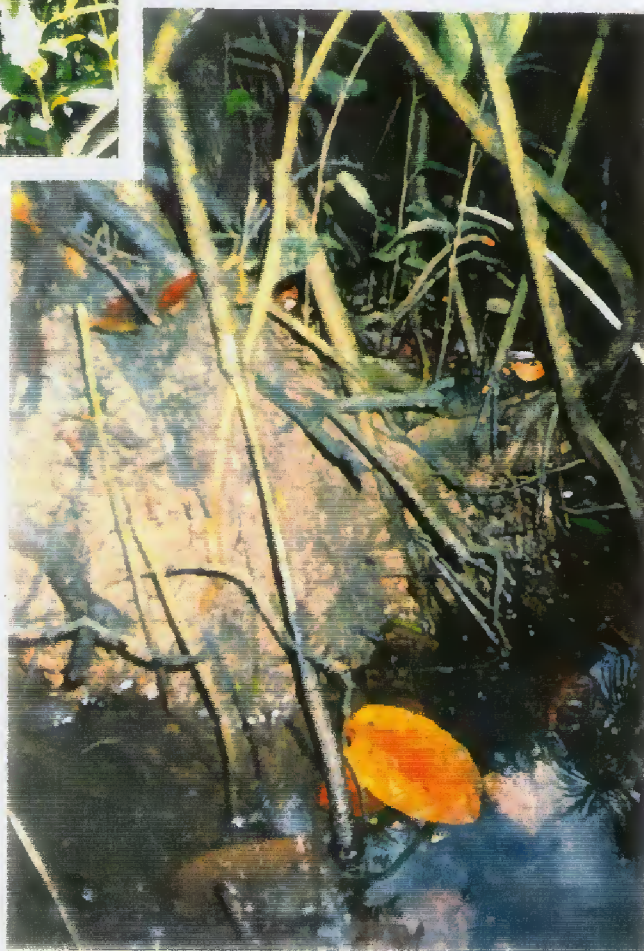


Figura 6 Aspecto da vegetação interna do parque em detalhe regeneração natural



Figura 7 - Aspecto da vegetação interna do parque, mata ciliar as margens do igarapé burrinho.



Figura 8 - Aspecto da vegetação interna do parque em detalhe rebroto de *Caraipa grandesflora*. Efeitos antrópicos por corte raso.



Figura 9 Aspecto da vegetação interna do parque em detalhe fuste de *Mauritia armata* envolto em seu fuste cipó (mata-pau).



Figura 10 Aspecto da vegetação nas áreas externas ao parque. Em detalhe o lago formador da nascente do igarapé burrinho.



Figura 11 - Aspecto da vegetação interna do parque em detalhe fuste de área alagada com característica de igapó.

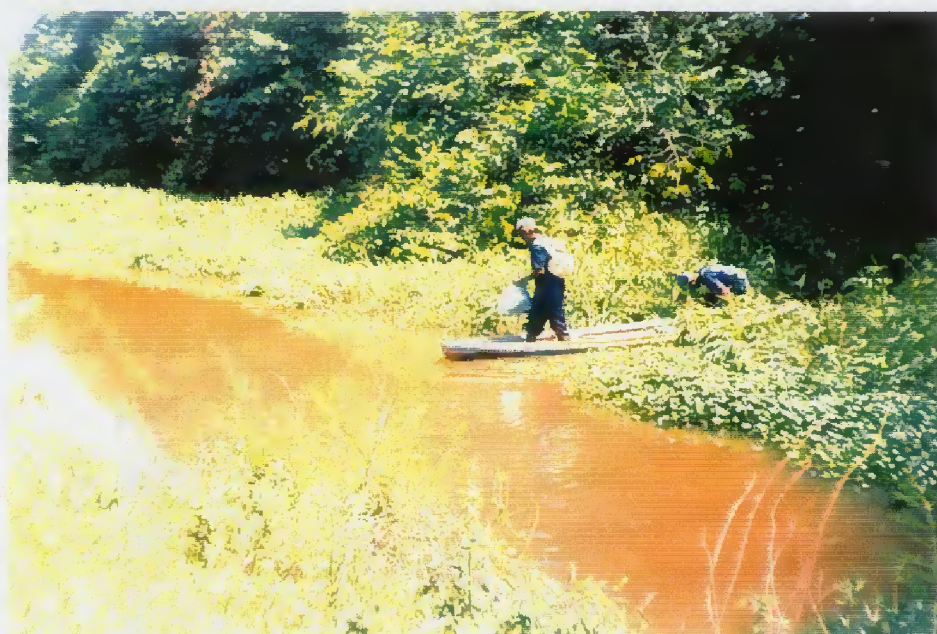


Figura 12 - Aspecto da vegetação interna do parque. Margem direita do canal, em detalhe a canoa utilizada para travessia na préamar.