

## SUMÁRIO

7.8.2.3	Flora da Região do Médio Baixo Xingu.....	128
7.8.2.3.1	Métodos Adotados.....	128
7.8.2.3.2	Área de Estudo.....	129
7.8.2.3.3	Inventários e Levantamentos da Vegetação.....	133
7.8.2.3.4	Resultados dos Levantamentos.....	146
7.8.2.3.5	Formações Secundárias (Capoeiras jovens e maduras).....	209
7.8.2.3.6	Referências Bibliográficas.....	236

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 7.8.2.3- 1	– Imagem da região conhecida como grande curva do Xingu realçando as três áreas de estudos bióticos multidisciplinares (áreas 1,2 e 3); AHE de Belo Monte, Estado do Pará.....	130
FIGURA 7.8.2.3- 2	– Imagem da Área 1 – Reservatório do Xingu – área testemunha onde foram executados os inventários fitossociológicos e os levantamentos florísticos nas duas margens do rio Xingu e na Ilha Grande; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.....	137
FIGURA 7.8.2.3- 3	– Imagem da Área 2 – Reservatório dos Canais – onde foram executados os inventários fitossociológicos e os levantamentos florísticos e que deverá ser submersa para formação do lago (acima) e no Travessão 50 da Transamazônica (abaixo); região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará..	138
FIGURA 7.8.2.3- 4	– Imagem da Área 3 – Vazão Reduzida - onde foram executados os inventários fitossociológicos e os levantamentos florísticos nas duas margens de Rio Xingu e na Ilha Bela Vista que estarão sujeitas a seca; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.....	139
FIGURA 7.8.2.3- 5	– Porcentagem do número de espécies registradas nos inventários fitossociológicos e levantamentos florísticos nas formações primárias, pioneiras e secundárias, com a respectiva forma de vida; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.....	152
FIGURA 7.8.2.3- 6	– Distribuição percentual do número de espécies de acordo com o uso ou utilidade, observado nas formações primárias, pioneiras e secundárias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Pará.....	205
FIGURA 7.8.2.3- 7	– Aspecto interno de uma capoeira jovem. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.....	214
FIGURA 7.8.2.3- 8	– Aspecto interno de uma capoeira madura. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.....	214

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 7.8.2.3- 1	- Curvas do coletor por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ...	180
GRÁFICO 7.8.2.3- 2	– Curvas acumulativas dos estimadores de riqueza por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	183
GRÁFICO 7.8.2.3- 3	– Curvas acumulativas dos estimadores de riqueza por área de estudo: (a) Área 1: Reservatório do Xingu, (b) Área 2: Reservatório dos Canais e (c) Área	

	3: Vazão Reduzida; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	184
GRÁFICO 7.8.2.3- 4	– Ordenação das parcelas da floresta ombrófila aberta com cipós amostradas nas três áreas de estudo na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará. ....	187
GRÁFICO 7.8.2.3- 5	– Ordenação das parcelas da floresta ombrófila aberta com palmeiras amostradas nas três áreas de estudo na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará. ....	188
GRÁFICO 7.8.2.3- 6	– Ordenação das parcelas da floresta ombrófila densa aluvial amostradas nas três áreas de estudo na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará. ....	189
GRÁFICO 7.8.2.3- 7	– Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados na: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e, (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	194
GRÁFICO 7.8.2.3- 8	– Estimativas da riqueza de espécies por área de estudo (A1, A2 e A3) e por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	202
GRÁFICO 7.8.2.3- 9	– Estimativas do número médio de indivíduos/ha, por área de estudo (A1, A2 e A3) e por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e, (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	203
GRÁFICO 7.8.2.3- 10	– Estimativas da área basal por área de estudo (A1, A2 e A3) e por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de AHE Belo Monte, Estado do Pará. ....	204
GRÁFICO 7.8.2.3- 11	– Representatividade de formas de vida das espécies de vegetação secundária. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	215
GRÁFICO 7.8.2.3- 12	– Riqueza específica das 10 famílias de maior riqueza da vegetação secundária. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	216
GRÁFICO 7.8.2.3- 13	– Curvas acumulativas do número de espécies por inventário (0,1 ha) entre as capoeiras jovens. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	221
GRÁFICO 7.8.2.3- 14	– Curvas acumulativas do número de espécies por inventário (0,1 ha) entre as capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	222
GRÁFICO 7.8.2.3- 15	– Dendograma de similaridade das capoeiras jovens. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. M. Esq (margem esquerda); M. Dir (margem direita); Km.50 (km-50 da transamazônica – sítio do Sr. Elpídio); Área 2 – Igará (igarapés do Galhoso e Di Maria). ....	224
GRÁFICO 7.8.2.3- 16	– Dendograma de similaridade das capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. M. Esq (margem esquerda); M. Dir (margem direita); Km.50 (km-50 da transamazônica – sítio do Sr. Elpídio); Área 2 – Igará (igarapés do Galhoso e Di Maria). ....	225
GRÁFICO 7.8.2.3- 17	– Distribuição diamétrica em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras jovens. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	228

GRÁFICO 7.8.2.3- 18 – Distribuição diamétrica em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras adultas. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.....	229
GRÁFICO 7.8.2.3- 19 – Distribuição em classes de altura em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras jovens. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	231
GRÁFICO 7.8.2.3- 20 – Distribuição em classes de altura em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras adultas. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	232

### LISTA DE QUADROS

QUADRO 7.8.2.3- 1 Equações empregadas nos cálculos das variáveis fitossociológicas, estruturais e estatísticas da vegetação estudada na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	131
QUADRO 7.8.2.3- 2 Caracterização da fitofisionomia predominante e número de parcelas amostrais nas respectivas áreas de estudos na região de AHE de Belo Monte, Estado do Pará. ....	135
QUADRO 7.8.2.3- 3 Classificação etnobotânica das espécies registradas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	145
QUADRO 7.8.2.3- 4 Numero de espécies (DAP $\geq$ 10cm) com respectiva abundância (número de indivíduos/0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência) amostradas na Área de Estudo 1 – Reservatório do Xingu; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.....	147
QUADRO 7.8.2.3- 5 Localização e caracterização das parcelas para amostragem das florestas ombrófilas nas três áreas de estudos; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	148
QUADRO 7.8.2.3- 6 Número de espécies registradas nos inventários fitossociológicos e levantamentos florísticos nas formações primárias, pioneiras e secundárias, com a respectiva forma de vida; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	151
QUADRO 7.8.2.3- 7 Espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com cipós que apresentaram maiores diâmetros na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	191
QUADRO 7.8.2.3- 8 Espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras que apresentaram maiores diâmetros na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	192
QUADRO 7.8.2.3- 9 Espécies amostradas na floresta ombrófila densa aluvial que apresentaram maiores diâmetros na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	193
QUADRO 7.8.2.3- 10 Número de espécies classificadas de acordo com 15 aplicações de usos e utilidades registradas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	204
QUADRO 7.8.2.3- 11 Espécies ameaçadas com respectivo número de indivíduos registradas nos inventários botânicos na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	207
QUADRO 7.8.2.3- 12 Localização (coordenada geográfica - UTM) e identificação dos inventários de florestas secundárias (área de estudo 2), com informação da data, e estágio de sucessão. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	212

QUADRO 7.8.2.3- 13 Caracterização da floresta secundária (capoeira) nas três áreas de estudos com respectivo número de parcelas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 213

### LISTA DE TABELAS

TABELA 7.8.2.3- 1 Número total de espécies e de espécies localmente raras (com 1 indivíduo) e mais abundantes (mais de 50% do total) nas três fitofisionomias analisadas, por área de estudo; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte. .... 153

TABELA 7.8.2.3- 2 Espécies e abundância de lianas registradas na floresta ombrófila aberta com cipós nas respectivas localidades das áreas de estudos na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 155

TABELA 7.8.2.3- 3 Espécies e abundância de palmáceas registradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras nas respectivas localidades das áreas de estudos na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 156

TABELA 7.8.2.3- 4 Espécies de árvores típicas, palmeiras e cipós e respectivas abundâncias registradas na floresta ombrófila densa aluvial nas três áreas de estudos e respectiva localidade; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 158

TABELA 7.8.2.3- 5 Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com cipós na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 160

TABELA 7.8.2.3- 6 Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 162

TABELA 7.8.2.3- 7 Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila densa aluvial na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 164

TABELA 7.8.2.3- 8 Famílias cuja soma acumulativa do  $IVI_F$  atinge 50% ou mais do total da variável nas três fitofisionomias estudadas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 167

TABELA 7.8.2.3- 9 Espécies cuja soma acumulativa do  $IVI$  atinge 50% ou mais do total da variável nas três fitofisionomias estudadas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 173

TABELA 7.8.2.3- 10 Estimativas da abundância e da área basal dos indivíduos com  $DAP \geq 10,0\text{cm}$ , por parcela e por ha, nas respectivas fitofisionomias da região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 175

TABELA 7.8.2.3- 11 Resumo dos parâmetros estatísticos da estimativa da abundância de todos os indivíduos arbóreos com  $DAP \geq 10\text{ cm}$  amostrados nas três fitofisionomias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 177

TABELA 7.8.2.3- 12 Estimativas da abundância, por hectare e em toda área física, nas respectivas classes de uso e cobertura vegetal presentes na AID; região de AHE Belo Monte ..... 178

TABELA 7.8.2.3- 13 Resumo dos parâmetros estatísticos da estimativa da área basal de todos os indivíduos arbóreos com  $DAP \geq 10\text{ cm}$  amostrados nas três fitofisionomias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. .... 178

TABELA 7.8.2.3- 14	Índices de diversidade e equabilidade por fitofisionomia na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará. ....	181
TABELA 7.8.2.3- 15	Similaridade entre as fitofisionomias analisadas na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará. ....	185
TABELA 7.8.2.3- 16	Estimativas do volume de madeira e da biomassa dos indivíduos com $DAP \geq 10,0\text{cm}$ , por parcela e por ha, nas respectivas fitofisionomias da região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	195
TABELA 7.8.2.3- 17	Resumo dos parâmetros estatísticos da estimativa do volume de todos os indivíduos arbóreos com $DAP \geq 10\text{ cm}$ amostrados nas três fitofisionomias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	197
TABELA 7.8.2.3- 18	Estimativas do volume de madeira e biomassa, por hectare e em toda área física, nas respectivas classes de uso e cobertura vegetal presentes na AID; região de AHE Belo Monte. ....	198
TABELA 7.8.2.3- 19	Teste de Shapiro-wilk para verificação da normalidade da distribuição de dados da riqueza, abundância e área basal da floresta ombrófila aberta com cipós; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte. ....	199
TABELA 7.8.2.3- 20	Teste de Shapiro-wilk para verificação da normalidade da distribuição de dados da riqueza, abundância e área basal da floresta ombrófila aberta com palmeiras; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte. ....	200
TABELA 7.8.2.3- 21	Teste de Shapiro-wilk para verificação da normalidade da distribuição de dados da riqueza, abundância e área basal da floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte. ....	201
TABELA 7.8.2.3- 22	Análise de variância da riqueza (nº de espécies da amostra), abundância (nº ind/ha) e área basal (m <sup>2</sup> /ha) nas três fitofisionomias amostradas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte. ....	201
TABELA 7.8.2.3- 23	Parâmetros fitossociológicos das 05 (cinco) principais famílias em ordem de Índice de Valor de Importância. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	218
TABELA 7.8.2.3- 24	Parâmetros fitossociológicos das cinco principais espécies em valor de importância (IVI). Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	220
TABELA 7.8.2.3- 25	Parâmetros de diversidade da vegetação secundária na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	223
TABELA 7.8.2.3- 26	Índices de similaridade entre as capoeiras jovens. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. Ssor (índice de Sorensen); Sjac (índice de Jaccard). ....	224
TABELA 7.8.2.3- 27	Índices de similaridade entre as capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. Ssor (índice de Sorensen); Sjac (índice de Jaccard). ....	224
TABELA 7.8.2.3- 28	Parâmetros estruturais absolutos das capoeiras jovens e capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. Estágio da capoeira (jovem, Adulta); ....	226
TABELA 7.8.2.3- 29	Principais dados estruturais da vegetação secundária, considerando todos os inventários realizados. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	227
TABELA 7.8.2.3- 30	Análise de variância dos parâmetros estruturais das comunidades vegetais estudadas em vegetação secundária jovem (n = 30 parcelas de 0,1 ha) e adulta (n = 28 parcelas de 0,1 ha). Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. ....	233



## ANEXOS

Anexo 7.8.2.3-1 - Relação das espécies com respectivo autor, família, forma de vida e abundância nos sistemas primário e secundário registradas nos inventários fitossociológicos e nos levantamentos florísticos.....	242
Anexo 7.8.2.3-2 - Relação das excicatas depositadas no acervo do Herbário do MCT/Museu Parnense Emílio Goeldi (sigla internacional: MG), com respectivo número de registro, das espécies férteis coletadas nos inventários fitossociológicos e nos levantamentos florísticos.....	334
Anexo 7.8.2.3-3 - Espécies (DAP $\geq$ 10cm) com respectivas abundância (número de indivíduos/parcela = 0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência da espécie), por fitofisionomia inventariada na área de estudo 1 (Reservatório do Xingu).....	344
Anexo 7.8.2.3-4 - Relação das espécies (DAP $\geq$ 10cm) com respectivas abundância (número de indivíduos/parcela = 0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência da espécie), por fitofisionomia inventariada na área de estudo 2 (Reservatório dos Canais).....	362
Anexo 7.8.2.3-5 - Relação das espécies (DAP $\geq$ 10cm) com respectivas abundância (número de indivíduos/parcela = 0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência da espécie), por fitofisionomia inventariada na área de estudo 3 (Vazão Reduzida).....	377
Anexo 7.8.2.3-6 - Relação das espécies (DAP $\geq$ 10cm) com respectivas abundância (número de indivíduos/parcela = 0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência da espécie), na Floresta Ombrófila Aberta com Cipós.....	394
Anexo 7.8.2.3-7 - Relação das espécies (DAP $\geq$ 10cm) com respectivas abundância (número de indivíduos/parcela = 0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência da espécie), na Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras.....	414
Anexo 7.8.2.3-8 - Relação das espécies (DAP $\geq$ 10cm) com respectivas abundância (número de indivíduos/parcela = 0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência da espécie), na Floresta Ombrófila Densa Aluvial .....	434
Anexo 7.8.2.3-9 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Floresta Ombrófila Aberta com Cipós.....	444
Anexo 7.8.2.3-10 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras.....	458
Anexo 7.8.2.3-11 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Floresta Ombrófila Densa Aluvial.....	471

### 7.8.2.3 Flora da Região do Médio Baixo Xingu

Na AID do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte ocorrem três Regiões Fitoecológicas: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Aberta (com Cipós e com Palmeiras) e Formações Pioneiras com Influência Fluvial (IBGE, 1991).

Como pode ser observada no item Unidade de Paisagem a região de inserção do empreendimento, especialmente próxima aos travessões da Transamazônica, encontra-se bastante fragmentada, sendo que as florestas ombrófilas abertas com palmeira, é a tipologia mais afetada pelo uso e ocupação do solo na AID, estando predominantemente na margem esquerda do rio Xingu.

É a tipologia mais impactada por diversos usos da terra como agricultura familiar, pastagens, sendo considerável também o percentual de áreas de capoeiras abandonadas. As florestas abertas crescem sobre solos rasos com afloramentos rochosos, com pouca a mediana retenção hídrica, o que produz considerável caducifolia para os padrões de florestas ombrófilas amazônicas, denotando certo grau de sazonalidade.

Por outro lado, as formações aluvias, como pode ser observado no mapa de cobertura vegetal e uso do solo, encontram-se ainda bem preservadas, com usos esparsos e pontuais.

Este item apresentará a descrição e análise da flora da região do médio e baixo rio Xingu, área diretamente afetada AHE Belo Monte.

Para as formações primárias, pioneiras e secundárias, objetivou-se apresentar um diagnóstico sobre a caracterização fisionômica, composição florística, estimativas de riqueza e diversidade, fitossociologia, estrutura, volume, biomassa, usos e utilidades das espécies, espécies ameaçadas de extinção presentes na AID e ADA do AHE Belo Monte.

#### 7.8.2.3.1 Métodos Adotados

O resgate de informações secundárias foi feito com base nas cartas do RadamBrasil, escala 1:250.000, mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite. As análises foram direcionadas para o sistema de classificação adotado e para a distribuição espacial da vegetação e do uso da terra registrada nos mapas temáticos disponíveis, com destaque para o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal (IBGE/SIPAM/SIVAM), para o projeto RadamBrasil (1974).

Foram utilizados ainda, além da literatura técnico-científica sobre o tema, o volume 5 do RadamBrasil - Folha SA 22 Belém e outras informações secundárias sobre a vegetação e a flora do AHE Belo Monte oriundas dos relatórios temáticos preparados no âmbito dos estudos de impacto ambiental do AHE Belo Monte em 2001 (MPEG 2001 e SALOMÃO *et al.* 2007).

#### - **Conceitos e Critérios Adotados para a Identificação das Tipologias Vegetacionais**

Para a identificação das tipologias vegetacionais existentes na área de estudo, seguiu-se o sistema fitogeográfico adotado pelo IBGE (1991), proposto por H.P. Veloso. Além da classificação das regiões fitoecológicas para a caracterização paisagística e das diversas fitofisionomias foram adicionadas mais informações de campo, incluindo variáveis descritivas como estratificação, estrutura da vegetação, diversidade e usos e utilidades das espécies.

Desta forma, foram identificadas três fitofisionomias florestais primárias: (i) floresta ombrófila aberta com cipó (Abc); (ii) floresta ombrófila aberta com palmeiras (Abp) e, (iii) floresta ombrófila densa aluvial (Dbu). As formações secundárias foram classificadas em duas classes de idade: capoeiras jovens (com c.a. 10 anos) e capoeiras maduras (com c.a. 20 anos).

#### 7.8.2.3.2 Área de Estudo

Os levantamentos da vegetação florestal deste estudo abrangeram três municípios: Altamira, Anapu e Vitória do Xingu, enfocando a AID do empreendimento.

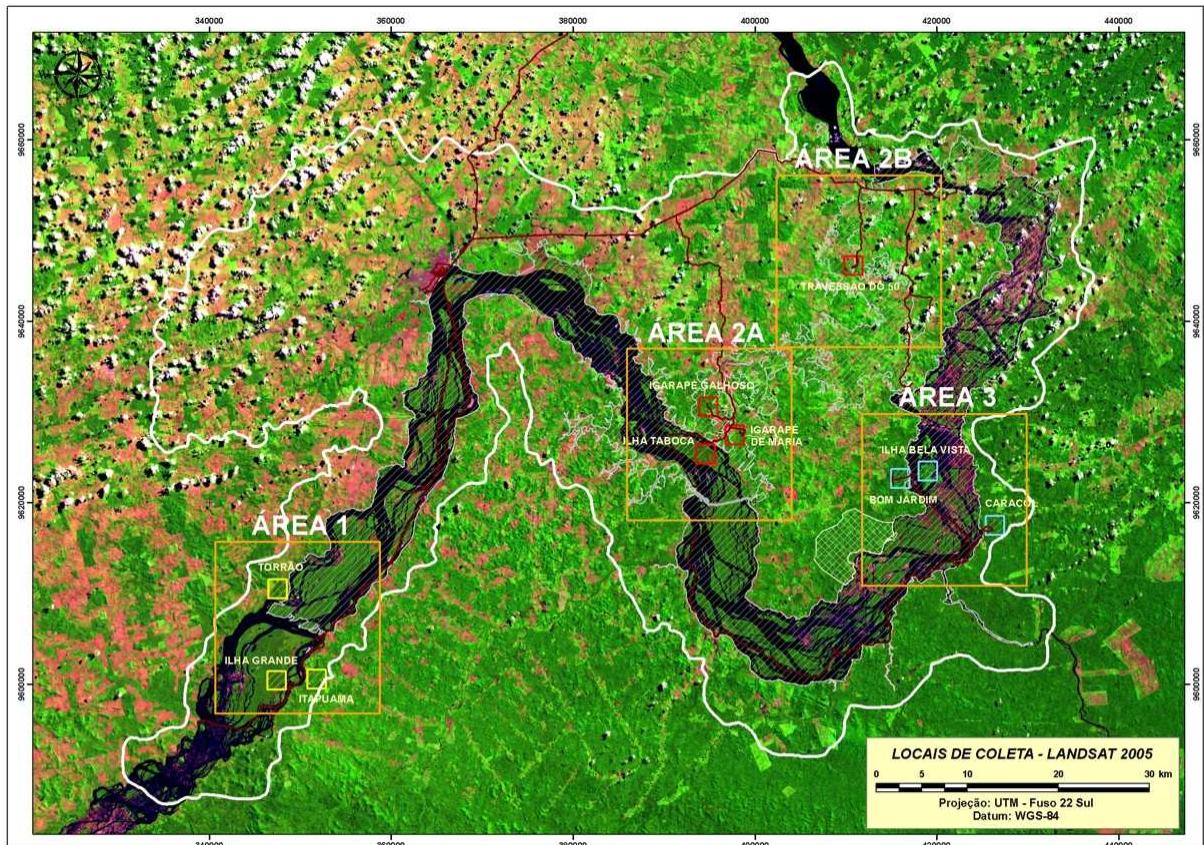
Para o estabelecimento das áreas amostrais a região foi dividida em três compartimentos conforme apresentado na **FIGURA 7.8.2.3- 1**.

Preliminarmente, foi feito um reconhecimento nessas três áreas, que consistiu na busca de informações a respeito de estradas e caminhos alternativos que não constavam em mapas, além de outras informações úteis que facilitassem o acesso às áreas amostrais.

Devido ao alto grau de desmatamento da região, esclarece-se que os levantamentos florísticos e fitossociológicos foram realizados em remanescentes florestais em ambas as margens do rio Xingu, bem como nas ilhas aluviais que continham as principais tipologias vegetacionais da região. Em cada uma das três áreas de estudos foi aberta uma trilha de 3 km, que serviu de base para locação das parcelas (ou unidades amostrais) ou pontos de coletas de todos os grupos temáticos envolvidos nos estudos bióticos.

Na floresta ombrófila aberta (com cipó ou com palmeira), nas três áreas de estudos, à exceção da área 2, foram lançadas oito parcelas em cada margem do rio Xingu. Na área 1, foram lançadas quatro parcelas em cada localidade, ou seja, ao longo dos igarapés Galhoso e Di Maria e do Travessão 50 da Transamazônica. A floresta ombrófila aluvial foi amostrada nas ilhas próximas as áreas de estudos como a seguir descritas: oito parcelas nas ilhas Itapuama e Bela Vista, nas áreas 1 e 2 respectivamente, e quatro parcelas na ilha Taboca, na área 2. No **QUADRO 7.8.2.3- 2** é apresentado o número de parcelas por fitofisionomias e regiões amostradas.





**FIGURA 7.8.2.3- 1** – Imagem da região conhecida como grande curva do Xingu realçando as três áreas de estudos bióticos multidisciplinares (áreas 1,2 e 3); AHE de Belo Monte, Estado do Pará.

✓ **Intensidade de Amostragem**

Para avaliar a suficiência do número de parcelas, foi utilizada a curva do coletor, adicionando-se o número acumulado de espécies novas não amostradas em cada parcela. O ponto onde a curva tende a se estabilizar representa a área mínima de amostragem florística (CAIN *et al.* 1956). Os cálculos para as curvas cumulativas, respectivas curvas do intervalo de confiança a 95% de probabilidade e estimativas de riqueza foram feitos no programa EstimateS 7.5 - Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species Form Samples - (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 1994-2004).

Para o levantamento fitossociológico, a intensidade de amostragem considerou um limite de erro de no máximo 10%, com probabilidade de 95%, para a variável abundância (número de indivíduos qualificados por unidade de área) em cada uma das fitofisionomias analisadas (as equações para os cálculos são apresentadas no **QUADRO 7.8.2.3- 1**).

### QUADRO 7.8.2.3- 1

Equações empregadas nos cálculos das variáveis fitossociológicas, estruturais e estatísticas da vegetação estudada na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua

Variável	Equação	Fonte
Índice de Diversidade $H'$	$H' = - \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} * \ln \frac{n_i}{N}$ <p> <math>n_i</math> = nº de indivíduos amostrados para a espécie <math>i</math>  <math>N</math> = nº total de indivíduos amostrados  <math>\ln</math> = logaritmo neperiano                 </p>	Shannon & Wiener (1949), Ricklefs (1979)
Índice de Equabilidade $J$	$J = \frac{H'}{\ln S}$ <p> <math>H'</math> = índice de diversidade de Shannon  <math>S</math> = nº total de espécies                 </p>	Pielou (1975)
Índice de Simpson $D$	$D = \sum_{i=1}^n \frac{n_i * (n_i - 1)}{N * (N - 1)}$ <p> <math>n_i</math> = nº de indivíduos da espécie <math>i</math>  <math>N</math> = nº total de indivíduos                 </p>	Simpson (1949)
Similaridade Florística	$S_{JAC} = c/(a+b+c)$ $S_{Kul} = 0,5 * [(c/(a+c)) + (c/(b+c))]$ $S_{Sor} = 2c/(a+b+2c)$ <p> <math>S_{JAC}</math> = índice de similaridade de Jaccard  <math>S_{Kul}</math> = índice de similaridade de Kulczynski  <math>S_{Sor}</math> = índice de similaridade de Sorensen  <math>a</math> = número de táxons exclusivos da área <math>a</math>  <math>b</math> = número de táxons exclusivos da área <math>b</math>  <math>c</math> = número de táxons comuns as áreas <math>a</math> e <math>b</math> </p>	Legendre & Legendre (1983); Magurran (1988)
Estimadores de Riqueza	$J\text{akknife } 1 = S\text{obs} + L(n-1/n)$ $J\text{akknife } 2 = S\text{obs} + [L(2n-3)/n - M(n-2)^2/(n(n-1))]$ $C\text{hao } 1 = S\text{obs} + (A^2/2B)$ <p> <math>S\text{obs}</math> = número de espécies observadas  <math>L</math> = número de unicatas  <math>n</math> = número de unidades amostrais  <math>M</math> = número de duplicatas                 </p>	Colwell & Coddigton (1994); Codwell (2004)

### QUADRO 7.8.2.3-1

Equações empregadas nos cálculos das variáveis fitossociológicas, estruturais e estatísticas da vegetação estudada na região de Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte, Estado do Pará.

continuação

Variável	Equação	Fonte
Biomassa aérea viva de florestas ombrófilas	$Y = 38.4908 - 11.7883 (D) + 1.1926 D^2; \rightarrow r^2 = 0,78$ <p>Y = biomassa aérea em peso seco (kg*árvore<sup>-1</sup>) D = DAP (cm)</p>	Brown <i>et al.</i> (1989)
Biomassa aérea viva de capoeiras	$\ln Y = - 2.17 + 1.02 \ln X_1 + 0.39 \ln X_2 \text{ (b)}$ <p>Y = biomassa, peso seco (kg) X<sub>1</sub> = diâmetro (cm<sup>2</sup>) X<sub>2</sub> = altura (m).</p>	Uhl <i>et al.</i> (1988)
Índice de Valor de Importância da Espécie $IVI_{Sp}$	$IVI_{Sp} = AbR + FrR + DoR$ <p>AbR = [nº de indivíduos da espécie / nº total de indivíduos] * 100 FrR = [nº de parcelas em que ocorre a espécie / nº total de parcelas] * 100 DoR = [área basal total da espécie / área basal total de todas as espécies] * 100</p>	Cottam & Curtis (1956); Mueller-Dombois & Ellenberg (1974)
Índice de Valor de Importância da Família $IVI_F$	$IVI_F = DvR + AbR + DoR$ <p>DvR = [nº de espécies da família / nº total de espécies] * 100 AbR = [nº de indivíduos da família / nº total de indivíduos de todas as famílias] * 100 DoR = [área basal total da família / área basal total de todas as famílias] * 100</p>	Cottam & Curtis (1956); Mueller-Dombois & Ellenberg (1974)
Índice de Valor de Cobertura da Espécie $IVC_{Sp}$	$IVC_{Sp} = AbR + DoR$ <p>AbR = [nº de indivíduos da espécie/nº total de indivíduos]*100 DoR = [área basal total da espécie / área basal total de todas as espécies] * 100</p>	Matteuci & Colma (1982)
Índice de Valor de Cobertura da Família $IVC_F$	$IVC_F = AbR + DoR$ <p>AbR = [nº de indivíduos da família / nº total de indivíduos] * 100 DoR = [área basal total da família / área basal total de todas as famílias] * 100</p>	Matteuci & Colma (1982)
Volume Geométrico de Madeira V	$V = \frac{\Pi * DAP^2}{4} * H * f$ <p>V = volume de madeira, em m<sup>3</sup> DAP = diâmetro a 1,30m do solo, em m H = altura do fuste, em m f = fator de forma – conicidade = 0,7 (Heinsdjiik, 1960)</p>	-
Área Basal AB	$AB = \frac{\Pi * DAP^2}{4}$ <p>AB = área basal, em m<sup>2</sup>/ha DAP = diâmetro a 1,30m do solo, em m</p>	-

### QUADRO 7.8.2.3-1

Equações empregadas nos cálculos das variáveis fitossociológicas, estruturais e estatísticas da vegetação estudada na região de Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte, Estado do Pará.

conclusão

#### Estatística da Abundância e Área Basal

Valor Médio Estimado $\rightarrow \bar{x}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
Variância Estimada $\rightarrow s^2$	$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n}}{n-1}$
Desvio Padrão Estimado $\rightarrow s$	$s = \sqrt{s^2}$
Coefficiente de Variação Estimado $\rightarrow CV(\%)$	$CV(\%) = \frac{s}{\bar{x}} * 100$
Variância da Média Estimada $\rightarrow \hat{V}(\bar{x})$	$\hat{V}(\bar{x}) = s^2/n$
Erro Padrão Estimado $\rightarrow s(\bar{x})$	$s(\bar{x}) = \sqrt{\hat{V}(\bar{x})}$
Erro de Amostragem Relativo (%) $\rightarrow E_{aREL}$ (= Limite de Erro)	$E_{aREL}(\%) = \frac{t * s(\bar{x})}{\bar{x}} * 100$
	Onde: t $\rightarrow$ valor t de 'student' com n-1 graus de liberdade e nível de significância $\alpha = 0,05$

#### 7.8.2.3.3 Inventários e Levantamentos da Vegetação

Esta etapa consistiu dos inventários fitossociológicos/florestais e dos levantamentos florísticos<sup>1</sup>. As informações coletadas permitiram obter o detalhamento das fitofisionomias estudadas durante as expedições de campo. Como método básico para os estudos florísticos foi feito um reconhecimento nas áreas de estudos onde foram coletados materiais botânicos férteis (flor e/ou fruto) de indivíduos de todas as espécies ocorrentes que foram prensadas e desidratadas em estufas para posterior inclusão no acervo do Herbário MG, do MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi, para identificação ou confirmação botânica ao nível de gênero e espécie; este material é considerado como testemunha ('voucher') e serve como comprovação da flora local.

##### a) Método de Amostragem das formações primárias

Os métodos de amostragem em inventário florestal são baseados quase sempre, no princípio da amostragem casual. No entanto, em circunstâncias em que o seu emprego torna-se difícil ou oneroso, alguma forma de amostragem sistemática é usada.

<sup>1</sup> Levantamento florístico é um levantamento expedito executado para fins de reconhecimento qualitativo da vegetação que não foi amostrada no inventário fitossociológico/florestal (ervas, herbáceas, arbustos, epífitos, lianas e palmeiras).



- **Formações Primárias e Secundárias**

O método utilizado para os trabalhos de campo foi o de amostragem sistemática. Nessa amostragem, as unidades amostrais (UA) ou parcelas, são selecionadas seguindo um esquema predefinido de sistematização. Um misto de casualização e sistematização ocorre quando a locação das UA é casualizada dentro de determinados intervalos  $k$  por toda a população. Para que haja confiabilidade nos estimadores dessa amostragem, a população deve ser isenta de qualquer tendência regular na distribuição dos seus elementos componentes. A amostragem sistemática de uma população homogênea, quanto à distribuição de seus indivíduos, resulta estimadores tão confiáveis quanto na amostragem casualizada.

O princípio básico do método consiste em selecionar as UA seguindo um intervalo  $k$  definido antecipadamente, no caso de c.a. 100m. A seleção da primeira parcela, automaticamente determina a posição das demais. Assim sendo, o elemento chance pode ser introduzido somente no ponto de partida. Por outro lado, a direção a seguir pela linha imaginária (eixo) das parcelas, muitas vezes é definida propositalmente, senão os resultados poderão ser influenciados, como por exemplo, pela topografia; geralmente procura-se o sentido da linha de declividade.

Atualmente, ainda perduram divergências de opiniões sobre a precisão das estimativas provenientes da amostragem sistemática e apontam que somente as técnicas da seleção ao acaso oferecem estimativas sem tendência dos parâmetros da população. Não obstante, no presente estudo, utilizou-se uma concepção de amostragem sistemática com múltiplos inícios aleatórios, convergindo assim para um procedimento casualizado, assim como o fizeram Queiroz & Barros (1998).

Um outro ponto vulnerável da amostragem sistemática é a possibilidade de coincidência do intervalo de amostragem com algum efeito periódico na população. Essa periodicidade pode ser causada por razão da topografia ou mesmo devido à atividade humana. Se o intervalo de amostragem coincidir com esse efeito periódico haverá uma super ou subestimação da característica medida.

Na amostragem sistemática a seleção das unidades de amostra é mais fácil e mais rápida. A organização, a supervisão e a checagem tornam-se mais simples de serem executadas.

A vantagem mais importante da amostra sistemática, quando aplicada em florestas primárias, é que as unidades amostrais se distribuem mais uniformemente na população, originando uma maior representatividade, tornando-se eficiente para detectar tendência ou concentração de certas características, assim como é mais precisa na observação das variáveis tipológicas Queiroz & Barros (1998).

Portanto, sempre que for possível, a homogeneização das características deve ser procurada com uma estratificação. A aplicação dessa amostragem em inventário florestal se deve principalmente à rapidez de localização das UA em grandes áreas, com conseqüente diminuição de custos.

- ✓ **Procedimentos de Campo, Herbário e Escritório**

Para a amostragem das florestas ombrófilas aberta e aluvial, foram alocadas e georeferenciadas 64 parcelas de 250m x 10m = 0,25 ha, nas diversas fitofisionomias



estudadas, em terrenos com topografia variando de suave a fortemente ondulada, característicos da região, sendo que geralmente, os remanescentes mais bem preservados são aqueles localizados sobre topografia mais acidentada, que ocupam as encostas e as cristas dessas elevações (QUADRO 7.8.2.3- 2).

Todo indivíduo qualificado (DAP  $\geq$  10cm), árvore, palmeira ou cipó, foi identificado, medido o diâmetro a 1,30m do solo e estimado da altura do fuste. Os indivíduos foram estratificados em três classes de altura: subdossel (sub-bosque), dossel e emergentes (furam o dossel).

Os indivíduos com diâmetro inferior ao de qualificação foram classificados de acordo com a forma de vida em, ervas (chão da floresta), herbáceas, arbustivas, arvoretas, epífitas, lianas (cipós) e palmeiras. Em cada parcela foi feito um reconhecimento destes indivíduos através da identificação taxonômica e coleta de material para herborização quando este se encontrava fértil.

As amostras de plantas férteis coletadas foram prensadas, desidratadas e montadas para incorporação no Herbário do MCT/Museu Paraense Emílio Goeldi (sigla internacional MG); a numeração seguiu o caderno de campo do autor (SALOMÃO, 2007).

#### QUADRO 7.8.2.3- 2

Caracterização da fitofisionomia predominante e número de parcelas amostrais nas respectivas áreas de estudos na região de AHE de Belo Monte, Estado do Pará.

Área de Estudo	Margem	Localidade	Município	Região Fitoecológica (Fitofisionomia)	Nº de Parcelas
<b>Área de Estudo 1: Reservatório do Xingu</b>					
1	Esquerda	Torrão	Altamira	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp	8
1	Direita	Itapuama	Altamira	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc (*)	8
1	Ilha	Ilha Grande	Altamira	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu	8
<b>Área de Estudo 2: Reservatório dos Canais</b>					
2	Esquerda	Travessão do 50	Vitória do Xingu	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc	4
2	Ilha	Ilha Taboca	Vitória do Xingu	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu	4
2	Esquerda	Igarapé Galhoso	Vitória do Xingu	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp	4
2	Esquerda	Igarapé Di Maria	Vitória do Xingu	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc (*)	4
<b>Área de Estudo 3: Vazão Reduzida</b>					
3	Esquerda	Bom Jardim	Anapu	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp (*)	8
3	Direita	Caracol	Anapu	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc	8
3	Ilha	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu	8
<b>TOTAL</b>					<b>64</b>

(\*) Devido ao elevado grau de antropismo e da alta extração seletiva de produtos madeireiros dos remanescentes florestais, houve dificuldade na classificação das seguintes tipologias florestais: Floresta Ombrófila Aberta com Cipó (ABC) e Floresta Ombrófila Aberta Palmeira (ABP). Esta dificuldade foi verificada para as seguintes áreas amostrais: Itapuama, Igarapé Di Maria e Bom Jardim.

O material botânico foi identificado ao nível de família, gênero e espécie, quando possível, baseado no sistema de classificação de Cronquist pelos técnicos e especialistas da Coordenação de Botânica do MPEG. Todos os binômios específicos foram confirmados com consultas no Index Kewensis Plantarum Phanerogamarum.

Os identificadores botânicos que trabalharam em todas as campanhas de campo e em todas as formações estudadas (primárias, pioneiras e secundárias), são todos funcionários do MCT/MPEG, lotados na Coordenação de Botânica, listados a seguir: Néelson A. Rosa – Botânico MCT/MPEG; Carlos S. Rosário – Botânico MCT/MPEG; Luiz C. Lobato – Botânico MCT/MPEG; Carlos A. Silva – Botânico MCT/MPEG Mário R. Santos – Botânico MCT/MPEG.

Os trabalhos de campo para execução dos inventários fitossociológicos/florestais e amostragens nas florestas ombrófilas foram realizadas em três campanhas de campo nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2007.

Os inventários fitossociológicos/florestais e os levantamentos florísticos foram executados nas três áreas de estudos previamente definidas apresentadas na **FIGURA 7.8.2.3- 1**. A caracterização de todas as parcelas de amostragem nas florestas ombrófilas, com as respectivas coordenadas geográficas, localização, altitude e fitofisionomia é apresentada no **QUADRO 7.8.2.3- 5** e ilustrada nas **FIGURA 7.8.2.3- 2**, **FIGURA 7.8.2.3- 3** e **FIGURA 7.8.2.3- 4**.



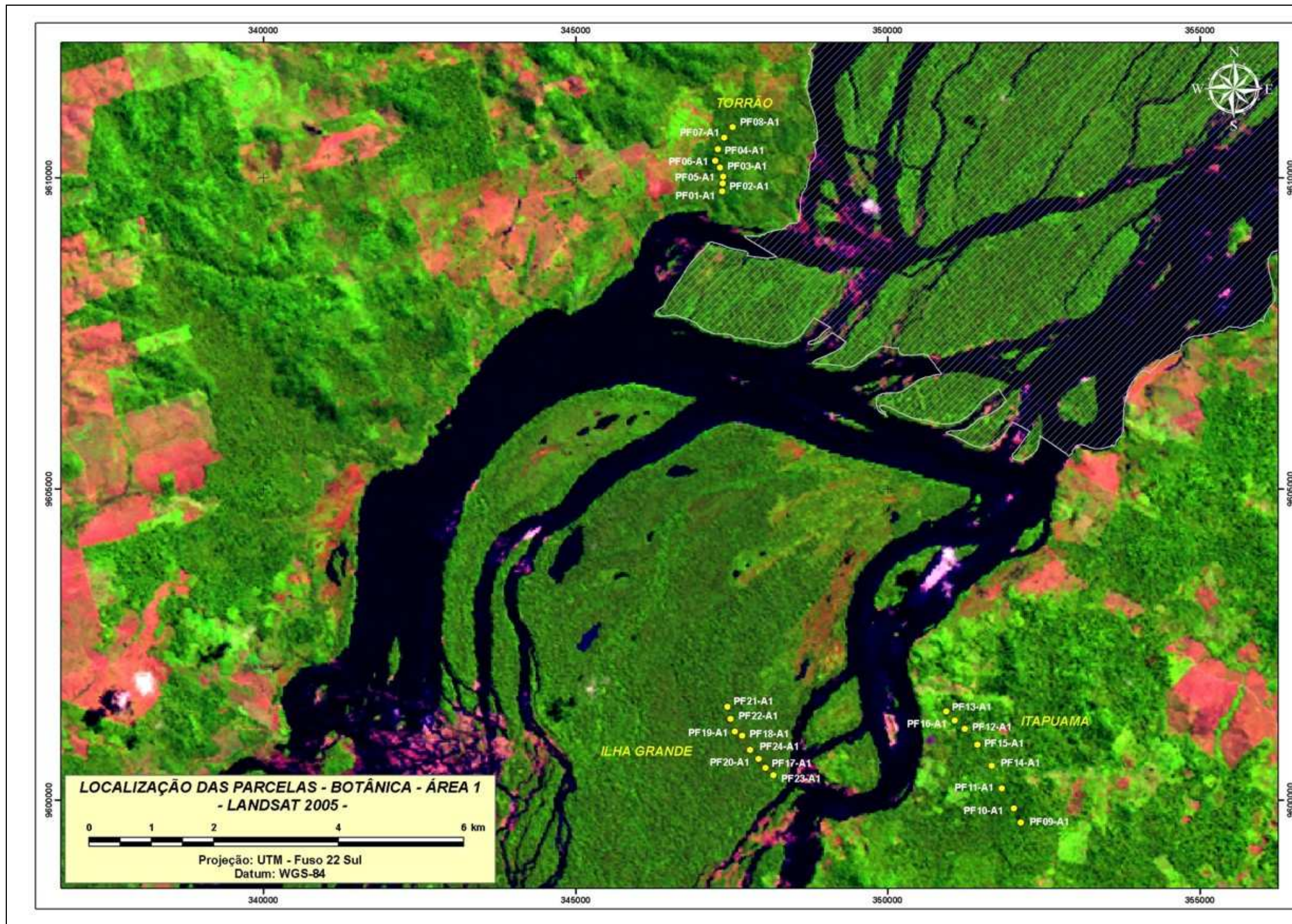
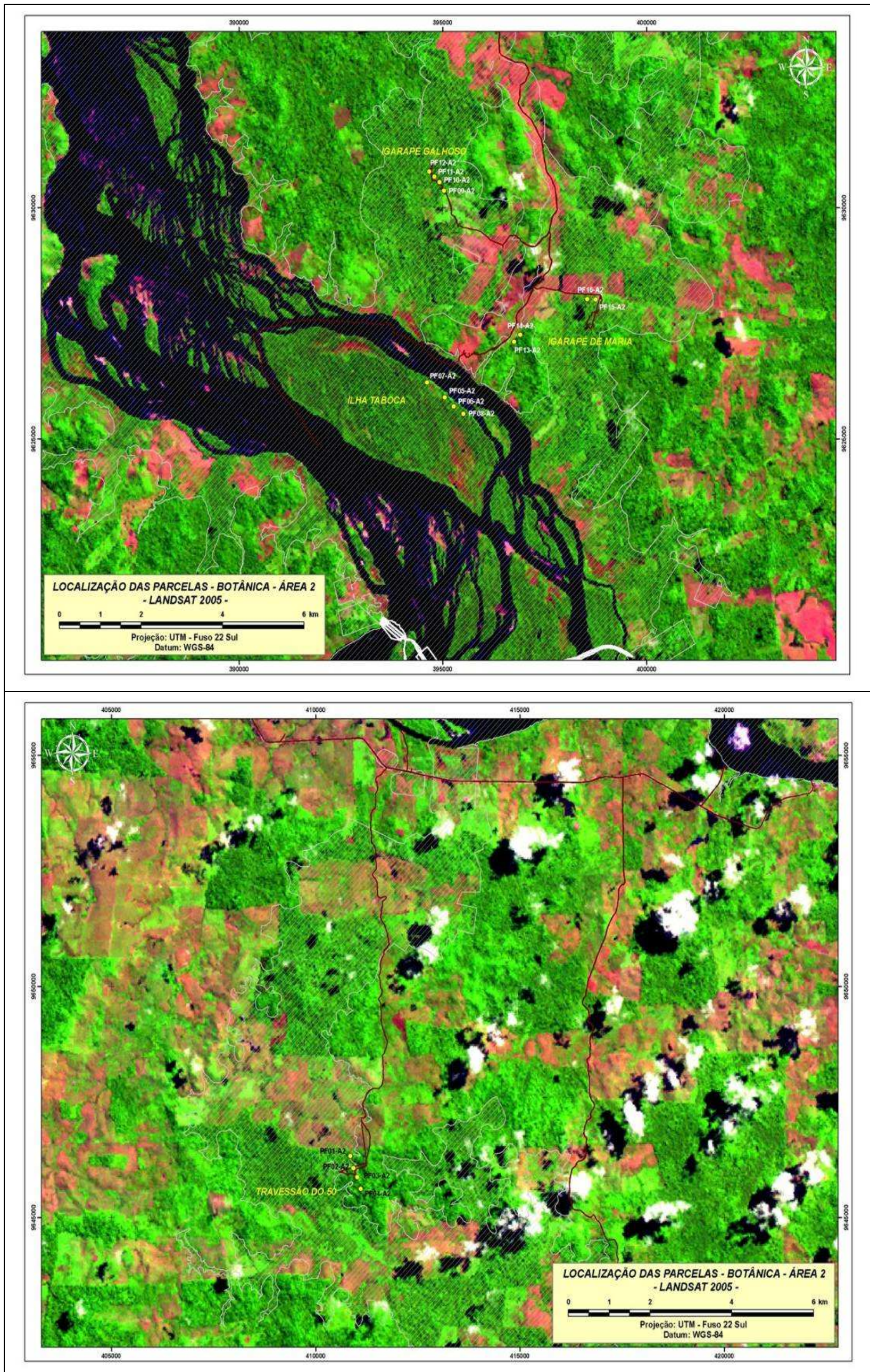


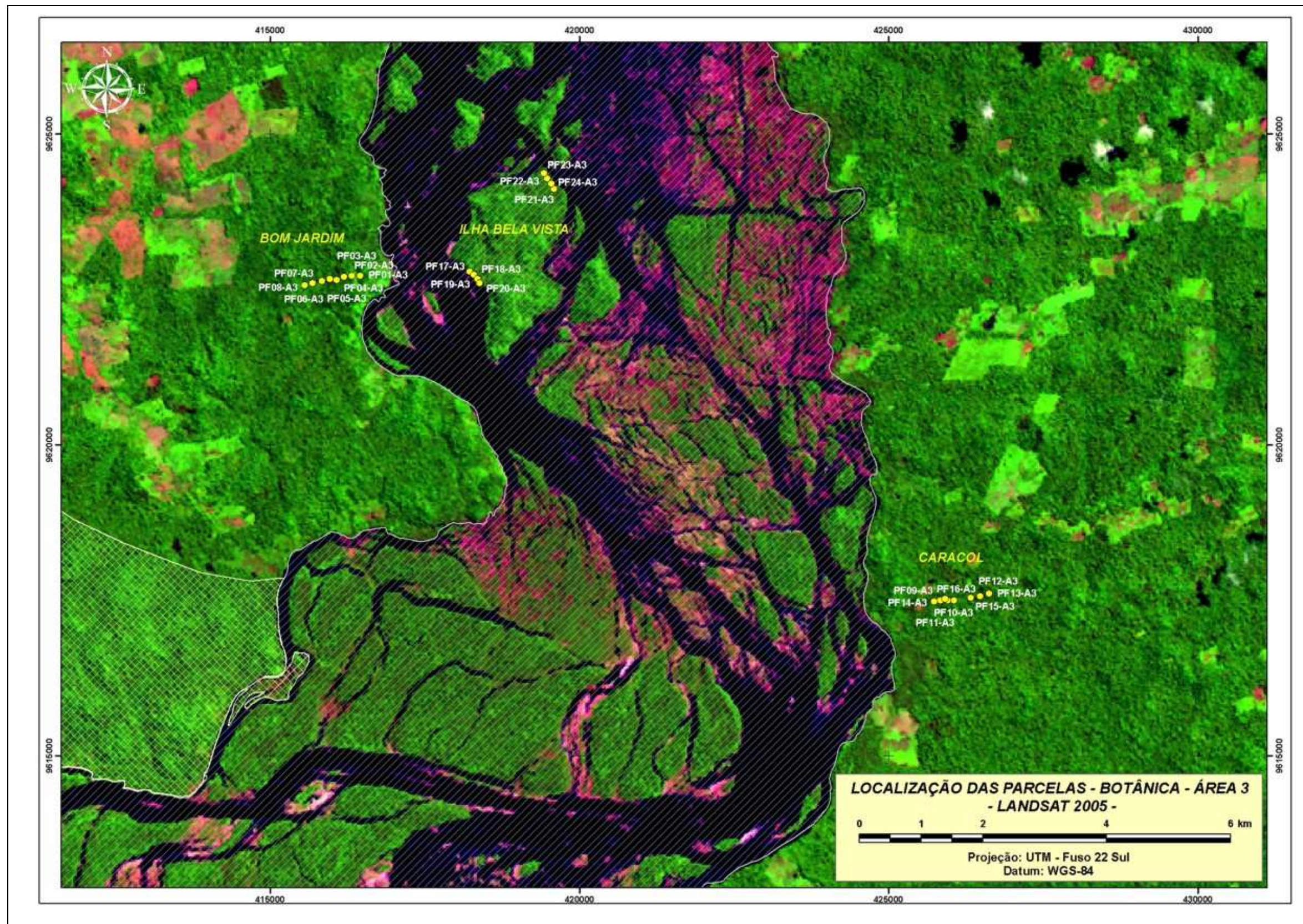
FIGURA 7.8.2.3- 2 – Imagem da Área 1 – Reservatório do Xingu – área testemunha onde foram executados os inventários fitossociológicos e os levantamentos florísticos nas duas margens do rio Xingu e na Ilha Grande; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará





**FIGURA 7.8.2.3- 3** – Imagem da Área 2 – Reservatório dos Canais – onde foram executados os inventários fitossociológicos e os levantamentos florísticos e que deverá ser submersa para formação do lago (acima) e no Travessão 50 da Transamazônica (abaixo); região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.





**FIGURA 7.8.2.3- 4** – Imagem da Área 3 – Vazão Reduzida - onde foram executados os inventários fitossociológicos e os levantamentos florísticos nas duas margens de Rio Xingu e na Ilha Bela Vista que estarão sujeitas a seca; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



1. Área 1 – Reservatório do Xingu: esta área de estudo pode ser considerada como testemunha uma vez que, a princípio, excetuando-se a fauna aquática, os demais grupos de fauna e, também, a vegetação, *a priori*, não sofrerão alterações (**FIGURA 7.8.2.3- 2**).
2. Área 2 – Reservatório dos Canais: área de formação do lago nos igarapés Galhoso e Di Maria (próximos ao alojamento da Eletronorte), que formarão os canais de derivação do futuro empreendimento, e área de formação do lago, na altura do travessão 50, da rodovia Transamazônica (**FIGURA 7.8.2.3- 3**).
3. Área 3 – Vazão Reduzida: após o rio Bacajá; esta área, se concretizado o empreendimento de AHE de Belo Monte, deverá sofrer os efeitos da ‘seca’ proporcionada pela diminuição da vazão do rio (**FIGURA 7.8.2.3- 4**).

✓ **Parâmetros Calculados**

Os dados obtidos em campo foram digitalizados em Excel™ e os cálculos foram feitos através deste software, segundo as equações apresentadas no **QUADRO 7.8.2.3- 1**, e do programa Mata Nativa®.

• **Florística**

A flora do ecossistema florestal foi caracterizada através das famílias e das espécies das unidades amostrais de cada fitofisionomia florestal. A riqueza florística foi analisada através do número de espécies e famílias botânicas.

• **Estrutura Horizontal (Fitossociologia)**

Para cada fitofisionomia foram calculadas as variáveis fitossociológicas como densidade, diversidade, frequência e dominância, absolutas e relativas, assim como os índices de valor de importância ecológica das famílias e espécies (COTTAM & CURTIS, 1956; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) e o índice de cobertura das espécies (MATTEUCI & COLMA, 1982), conforme métodos propostos no **QUADRO 7.8.2.3- 1**.

• **Diversidade e Riqueza**

O conceito de diversidade envolve dois parâmetros: riqueza e abundância relativa (PIANKA, 1994). Riqueza é a quantidade de espécies e abundância relativa é a quantidade de indivíduos de determinada espécie que ocorre em um local ou em uma amostra (PIANKA, 1994, MORENO, 2001).

Existem vários métodos paramétricos e não-paramétricos<sup>2</sup> para quantificar a diversidade Segundo Magurran (1988) o log-normal é o mais usado, pois a maioria das comunidades estudadas mostra este padrão de abundância de espécies.

Os estimadores de riqueza fornecem a quantidade de espécies que se pode encontrar em uma área, sem levar em conta a quantidade de indivíduos por espécie (abundância). Há uma

---

<sup>2</sup> Dados com distribuição normal são chamados paramétricos, enquanto os de distribuição não-normal são os não-paramétricos; normalidade é uma medida que está ligada à variância e ao desvio padrão do conjunto dos dados

tendência, nos dias de hoje, de se estimar somente a riqueza de animais ou vegetais em uma área. Segundo algumas propostas, o que realmente importa em um estudo conservacionista é o cálculo da quantidade observada (riqueza) e da quantidade de espécies que pode ser potencialmente descoberta e, portanto, preservada (SANTOS, 2003).

Como as abundâncias nunca são equitativas, a maioria dos dados relativos aos estudos de diversidade (utilizando-se os índices de diversidade) tem de ser logaritimizado para se evitar tendências de erro ao usarmos números muito grandes junto com números muito pequenos (WOLDA, 1981). Todos esses métodos, em teoria, independem do tamanho da amostra, embora quanto maior for a abundância observa-se uma tendência em diminuir a chance de erro desses testes (MAGURRAN, 1988).

O uso dos estimadores de riqueza de espécies é muito empregado atualmente devido ao aparecimento de *softwares* estatísticos que facilitam seu cálculo. Esses estimadores são aplicáveis aos dados com diferentes distribuições de abundância levando-se em conta os dados relativos às espécies localmente raras (ou aquelas que só aparecem em uma ou em poucas amostras). Segundo Baltanás (1992), o cálculo da riqueza de espécies é mais acurado em comunidades com alta equitabilidade<sup>3</sup>, onde não ocorram espécies com abundâncias muito diferentes entre si. Esse pressuposto é muito utilizado uma vez que, a maioria das comunidades apresenta espécies compostas sempre por poucos indivíduos.

Os estimadores de riqueza fazem estimativas do número de espécies acumuladas em uma curva (curva de acúmulo de espécies ou curva do coletor) e, também, do número real de riqueza de espécies baseada em espécies raras compartilhadas entre grupos de amostras baseadas em incidência (Jackknife 1 e 2 e Chao 1 e 2) – **QUADRO 7.8.2.3- 1**.

Estas curvas devem representar o número de espécies registradas, plotadas em um gráfico, que indique qual foi a quantidade de esforço empregado para se inventariar uma área. A curva de acúmulo atinge uma assíntota<sup>4</sup> quando a maioria das espécies de uma área já foi coletada (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

Os estimadores que se baseiam na riqueza das espécies raras compartilhadas entre grupos de amostras utilizam-se de quatro variáveis (COLWELL, 2004): *singletons* (ou as espécies com somente um indivíduo), *doubletons* (ou as espécies com somente dois indivíduos), *uniques* (ou as espécies que ocorrem em somente uma amostra) e *duplicates* (ou as espécies que ocorrem em somente duas amostras). As estimativas realizadas com espécies representadas por poucos indivíduos são, segundo Hellmann & Fowler (1999), uma função do número de espécies localmente raras encontradas em uma comunidade.

As curvas cumulativas (curva espécies por área ou curva do coletor) e os estimadores de riqueza fornecem informações sobre o esforço amostral mínimo capaz de incluir a maioria das espécies presentes numa comunidade; enquanto as curvas dos intervalos de confiança a 95% de probabilidade comparam as diferentes riquezas observadas e a significância entre elas; para estimação da riqueza foram utilizados os estimadores Jackknife 1 e 2 e Chao 1 e 2 (CODWELL & CODDINGTON, 1994; CODWELL, 2004) calculados através do software EstimateS<sup>TM</sup> que trabalha com todos os estimadores não-paramétricos e vários índices

<sup>3</sup> Equitabilidade = igualdade (em comunidades com alta equitabilidade, as espécies são compostas pelo número quase igual de indivíduos).

<sup>4</sup> Formato de uma curva que se estabiliza quando o valor do eixo y não muda, tornando a curva sempre paralela ao eixo x.

**(QUADRO 7.8.2.3- 1).**

Os estimadores Jakknife 1 e Chao 1 são fortemente influenciados pela presença-ausência de espécies nas amostras, sendo Sobs (observado) = S (estimado) quando todas as espécies ocorrem em pelo menos duas amostras. Jakknife 1 e Jakknife 2 estimam no máximo o dobro do observado, e Chao 1 estima no máximo cerca da metade do quadrado do observado. O estimador Chao 1 é fortemente influenciado pela abundância das espécies nas amostras, sendo Sobs (observado) = S (esperado), quando todas as espécies ocorrem em abundância em duas ou mais amostras. O programa EstimateS™ que trabalha com todos os estimadores não-paramétricos e vários dos índices de diversidade foi empregado por apresentar facilidade de uso e boa interface gráfica, além de ser gratuito.

Em síntese, foram utilizados três métodos para a previsão do número de espécies presentes nas áreas de estudos: (i) curva de incremento de espécies por área ou curva do coletor; e estimativas não paramétricas de (ii) Jakknife e (iii) Chao.

Além desses modelos, existem índices utilizados para mensurar diversidade os quais são baseados na abundância relativa das espécies. Os mais usados são Shannon-Wiener (SHANNON & WIENER, 1949; RICKLEFS, 1979) e Simpson (SIMPSON, 1949) que foram calculados neste trabalho.

O índice de Shannon-Wiener assume que os indivíduos são coletados aleatoriamente de uma grande e infinita população, assumindo, também, que todas as espécies estão representadas na amostra (A) (MAGURRAN, 1988). Uma das grandes críticas que se tem feito a esse índice é justamente o fato de que o cálculo da diversidade baseado na abundância relativa não dá nenhuma resposta ecológica plausível de análise depois de computada. Por ser muito robusto, esse índice pode ser usado em comparações através das variâncias obtidas durante o cálculo do valor do índice ( $H'$ ) por testes  $t$  de Student (MAGURRAN, 1988; BROWER *et al.*, 1997; ZAR, 1999).

O índice de Simpson também pode ser usado em comparações através do cálculo de suas variâncias. Este índice é pouco influenciado pela riqueza de espécies, pesando mais a abundância das espécies. Magurran (1988), define o índice de Simpson como a probabilidade de dois indivíduos, tomados ao acaso, pertencerem à diferentes espécies: a expressão matemática  $(1 - D)$  é justamente a probabilidade de se tomar dois indivíduos da mesma espécie. O complementar  $(1 - D)$  é muitas vezes usado como índice de diversidade já que  $D$  é um valor de dominância na comunidade – esta expressão é a probabilidade a que se refere Magurran (*l.c.*).

A equabilidade é a relação entre o índice de Shannon & Wiener encontrado e o valor máximo possível para o mesmo número de espécies, expresso quando todas as espécies apresentam o mesmo número de indivíduos, ou seja, é a propriedade de uma comunidade que diz respeito à uniformidade de distribuição de espécies ou suas abundâncias relativas. Equabilidade máxima significa uniformidade máxima e equabilidade mínima quando há uma espécie dominante. Por exemplo, uma amostra contendo 200 indivíduos em 10 espécies, com 20 indivíduos de cada espécie, tem mais equidade que uma amostra de mesmo tamanho e número de espécies, em que uma das espécies tem 100 indivíduos e as outras nove espécies compartilham os outros 100 indivíduos. A equitabilidade foi calculada através do índice proposto por Pielou (1975), **(QUADRO 7.8.2.3- 1).**

- **Similaridade Florística**

Para análise da similaridade florística entre as diferentes fitofisionomias das três áreas de estudo foram calculados os índices qualitativos de Jaccard, Kulczynski e Sørensen segundo as equações de Legendre & Legendre (1983) e Magurran (1988) (**QUADRO 7.8.2.3- 1**).

O índice de Jaccard representa a porcentagem de espécies comuns entre duas amostras, que é igual à probabilidade de se sortear, aleatoriamente, uma espécie que seja comum às duas 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 a a.

Em ambos os casos não é considerado o número de indivíduos de cada espécie, ou seja, todas as espécies têm a mesma chance de serem amostradas não importando a sua abundância na amostra.

O índice de Sorensen representa a probabilidade de sortear uma espécie comum às duas amostras, considerando que elas têm o dobro de chance de serem amostradas, do que as espécies que aparecem em apenas uma das amostras.

Foi empregada análise de agrupamento (cluster analysis) para testar a diferença de distribuição de espécies nas parcelas amostradas entre as fitofisionomias (formações primárias) e a idade das formações secundárias nas três áreas de estudo utilizando o índice de similaridade de Sorensen e como medida de ligação o vizinho mais próximo - PC-ORD 4 (McCUNE & MEFFORD, 1999).

- **Estrutura Vertical**

A distribuição em classes de diâmetro (DAP) dos indivíduos de todas as espécies que ocorrem nas diferentes fitofisionomias foram analisadas e discutidas; assim como a área basal.

- **Estimativas do Volume de Madeira e Biomassa (Fitomassa)**

Foi estimado o volume de madeira dos indivíduos das espécies que ocorrem nas diferentes fitofisionomias florestais através da equação geral de volume (**QUADRO 7.8.2.3- 1**).

O termo biomassa, neste relatório, refere-se a fitomassa aérea viva (tronco, galhos e folhas) de um ecossistema, ou parte dele, num dado tempo. A biomassa subterrânea refere-se à fitomassa das raízes e não foi considerada neste trabalho. A biomassa morta é aquela fração da biomassa total constituída pela vegetação em decomposição como serrapilheira (*litter*) e troncos mortos caídos e em pé. Suscintamente, a biomassa total é o somatório dos diversos componentes da biomassa viva (aérea e subterrânea) e da biomassa morta.

As estimativas de biomassa aérea viva foram calculadas através de equações alométricas apresentadas no **QUADRO 7.8.2.3- 1**. A equação de Brown *et al.* (1989) foi empregada nas estimativas de biomassa das florestas ombrófilas e a de Uhl *et al.* (1988), foi usada para as estimativas de biomassa de material lenhoso de árvores com altura total  $\geq 2\text{m}$ , exceto folhas, de capoeiras de diversas idades.

- **Estatística Comparativa (Riqueza, Abundância e Área Basal)**

Foi utilizada análise de variância simples para testar diferenças na riqueza, abundância e área basal entre as fitofisionomias (formações primárias) e a idade das formações secundárias (variáveis dependentes) entre as três áreas de estudo inventariados (fatores).

Para determinar a diferença entre os locais foi usado o teste Tukey (nível de significância de 0,05). A normalidade das variáveis dependentes foram testadas com o teste de normalidade Shapiro-Wilk - Systat 10 (WILKINSON, 2000).

- d) **Indicação da Forma de Vida e do Valor Utilitário (Etnobotânica) e Econômico das Espécies**

- **Forma de Vida**

Esta classificação, baseada em Raunkiaer (1934), foi adaptada às condições brasileiras por IBGE (1991) como se segue:

I – Fanerófitos: são plantas lenhosas com as gemas e brotos de crescimento protegidos por catafilos, situados acima de 0,25 m de solo. Apresentam-se com dois aspectos ecoedáficos: normal climático e raquítico oligotrófico, subdivididos, conforme suas alturas médias, em: (1) macrofanerófitos: são plantas de alto porte, variando entre 30m e 50m de altura, ocorrendo preferencialmente na Amazônia e no sul do Brasil; (2) mesofanerófitos: são plantas de porte médio, variando entre 20m e 30m de altura, ocorrendo preferencialmente nas áreas extra-amazônicas; (3) microfanerófitos: são plantas de baixo porte, variando entre 5m e 20m de altura, ocorrendo preferencialmente nas áreas nordestinas e no centro-oeste; (4) nanofanerófitos: são plantas anãs, raquíticas, variando entre 0,25m e 5m de altura, ocorrendo preferencialmente em todas as áreas campestres do país.

II – Caméfitos: são plantas sublenhosas e/ou ervas com gemas e brotos de crescimento situado acima do solo, atingindo até 1m de altura e protegidos durante o período desfavorável, ora por catafilos, ora pelas folhas verticiladas ao nível do solo, ocorrendo preferencialmente nas áreas campestres pantanosas.

III – Lianas: São plantas lenhosas e/ou herbáceas reptantes (cipós) com as gemas e brotos de crescimento situados acima do solo, protegidos por catafilos, ocorrendo quase que exclusivamente nas áreas florestais.

Para identificação das formas de vida, utilizou-se IBGE (1991) como a seguir:

- Árvores (Arv): correspondem aos macro, meso e microfanerófitos;
- Arbustos (Arb): correspondem aos nanofanerófitos;
- Lianas (Lia): correspondem aos cipós;
- Herbáceas (Heb): espécies não lenhosas maiores que as ervas e menores que os arbustos; correspondem ao caméfitos;
- Ervas (Erv): espécies que compõem o piso da floresta não ultrapassando 20-30cm de



altura; correspondem aos caméfitos;

- Epífitos (Epi): não citados na classificação do IBGE (1991) refere-se às espécies que se sustentam em outras sem delas retirar nutrientes p.ex: orquídeas e bromélias.
- Estipe (Est): não citados na classificação do IBGE (1991) refere-se ao caule das palmáceas e dos fetos arborescentes, que é indiviso e termina por uma coroa de folhas; estípíte.

- **Valor Utilitário e Econômico das Espécies**

As informações acerca dos usos e utilidades das espécies da flora foram obtidas através de consultas nos herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi e da Embrapa Amazônia Oriental, bases de dados na internet e na literatura especializada, conforme é apresentado nas referências bibliográficas.

As espécies identificadas e registradas foram classificadas quanto a utilidade/uso atual (**QUADRO 7.8.2.3- 3**). Para algumas espécies não foi possível identificar uso ou utilidade atual, seja por desconhecimento, falta de material bibliográfico disponível e/ou ausência de estudos específicos.

### QUADRO 7.8.2.3- 3

Classificação etnobotânica das espécies registradas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Utilidade/Usos	Legenda
Alimento para a fauna	AF
Alimento para o homem	AH
Madeira branca com valor comercial	MB
Madeira de lei com valor comercial	ML
Medicinal	ME
Ornamental	OR
Carvão / lenha	PC
Celulose	CE
Corante	CO
Essência aromática	EA
Fibras	FI
Látex	LA
Óleos essenciais	OE
Resina	RE
Substância venenosa	VE

As espécies arbóreas florestais de valor econômico foram classificadas de acordo com as listagens dos seguintes órgãos: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Secretaria de Estado do Meio Ambiente/Pará (SEMA), Secretaria de Estado da Fazenda/Pará (SEFA) e Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará (AIMEX).

- **Espécies Prioritárias para a Conservação**

A classificação do grau de conservação das espécies tiveram como referência a Lista da Flora

Brasileira Ameaçada de Extinção/IBAMA (Portaria N° 37-N, de 3 de abril de 1.992) e a Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará/SEMA (Resolução COEMA n° 54, de 24/10/2007).

As categorias da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), para espécies extintas e ameaçadas, nas quais se baseiam ambas as listas são:

- Extinto (EX) - um táxon é considerado *Extinto* quando não há dúvidas de que o último indivíduo morreu. Um táxon é considerado extinto quando após exaustivos levantamentos através de sua área original de ocorrência, em habitats conhecidos e/ou esperados, não é encontrado nenhum indivíduo. Os levantamentos devem ser feitos por um período de tempo apropriado ao ciclo de vida e forma de vida do táxon.
- Extinto na Natureza (EW) - um táxon é considerado *Extinto na Natureza* quando é conhecido por sobreviver apenas em cativeiro, criação ou como uma população naturalizada fora de sua área original de ocorrência. Um táxon é considerado presumivelmente extinto na natureza quando após exaustivos levantamentos através de sua área original de ocorrência, em habitats conhecidos e/ou esperados, não é encontrado nenhum indivíduo. Os levantamentos devem ser feitos por um período de tempo apropriado ao ciclo de vida e forma de vida do táxon.
- Criticamente Em Perigo (CR) - um táxon é considerado *Criticamente Em Perigo* quando corre um risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato.
- Em Perigo (PE) - táxon que não está criticamente em perigo, mas corre um risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo.
- Vulnerável (VU) - táxon que não se enquadra nas categorias Criticamente em Perigo ou Em Perigo, mas corre um risco alto de extinção na natureza a médio prazo.

#### 7.8.2.3.4 Resultados dos Levantamentos

##### a) Florística

A listagem de todas as espécies com respectivo autor, família, forma de vida e abundância nos sistemas primário (formações primárias: florestas ombrófilas e formações pioneiras: vegetação dos pedrais) e secundário (capoeiras jovens e maduras) (IBGE, 2001), registradas nos inventários fitossociológicos e nos levantamentos florísticos é apresentada no Anexo 7.8.2.3-1. As espécies que foram identificadas exclusivamente nos levantamentos florísticos não apresentaram valores de abundância, pois como mencionado no método, foi verificada apenas sua ocorrência nas parcelas.

Considerando todas as formações vegetais foram registrados um total de 20.531 indivíduos distribuídos em 1.067 espécies e 105 famílias botânicas; 112 espécies (ou 10,5% do total) foram identificadas somente até o nível de gênero (Anexo 7.8.2.3-1).

As famílias de maior diversidade foram Fabaceae (81 espécies), Mimosaceae (60), Caesalpiniaceae (49), Sapotaceae (46) e Euphorbiaceae e Myrtaceae (42 cada); 26 famílias (24,8% do total) apresentaram apenas uma espécie (localmente rara).

Todas as 345 espécies férteis coletadas para identificação ou confirmação botânica ao nível de gênero e espécie, consideradas como testemunhas ('voucher') e que servem como comprovação da flora local, foram depositadas no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (sigla MG) – 4, conforme Anexo 7.8.2.3-2.

As listagens de todas as espécies ( $DAP \geq 10\text{cm}$ ) com respectivas abundância (número de indivíduos/parcela = 0,25 ha) e frequência absoluta (nº de parcelas de ocorrência da espécie), por fitofisionomia inventariada, para cada uma das três áreas de estudos são apresentadas nos Anexos 7.8.2.3-3, 7.8.2.3-4 e 7.8.2.3-5 respectivamente. Uma síntese da abundância e da riqueza de espécies e famílias por área de estudo é mostrada no

**QUADRO 7.8.2.3- 4.**

**QUADRO 7.8.2.3- 4**

Síntese da Abundância e da Riqueza de Espécies e Famílias por Área de Estudo do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Área de Estudo	Nº Indivíduos	Nº Espécies	Nº Famílias
1	2.864	391	61
2	2.442	328	56
3	2.958	367	56
<b>Total</b>	<b>8.264</b>	<b>593<sup>1</sup></b>	<b>66<sup>1</sup></b>

<sup>1</sup> Este valor não se refere à soma da coluna.

### QUADRO 7.8.2.3- 5

Localização e caracterização das parcelas para amostragem das florestas ombrófilas nas três áreas de estudos; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua

Nº ORD.	ÁREA DE ESTUDO	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	PARCELA	LONGITUDE	LATITUDE	REGIÃO FITOECOLÓGICA (FITOFISIONOMIA)
1	1	Torrão	Altamira	PF01-A1	347389	9609821	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
2	1	Torrão	Altamira	PF02-A1	347397	9609947	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
3	1	Torrão	Altamira	PF03-A1	347357	9610203	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
4	1	Torrão	Altamira	PF04-A1	347318	9610495	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
5	1	Torrão	Altamira	PF05-A1	347409	9610054	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
6	1	Torrão	Altamira	PF06-A1	347281	9610308	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
7	1	Torrão	Altamira	PF07-A1	347422	9610683	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
8	1	Torrão	Altamira	PF08-A1	347555	9610849	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
9	1	Itapuama	Altamira	PF09-A1	352170	9599670	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
10	1	Itapuama	Altamira	PF10-A1	352061	9597852	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
11	1	Itapuama	Altamira	PF11-A1	351497	9600220	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
12	1	Itapuama	Altamira	PF12-A1	351277	9600437	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
13	1	Itapuama	Altamira	PF13-A1	350976	9601456	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
14	1	Itapuama	Altamira	PF14-A1	349935	9600585	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
15	1	Itapuama	Altamira	PF15-A1	351477	9600926	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
16	1	Itapuama	Altamira	PF16-A1	351111	9601313	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
17	1	Ilha Grande	Altamira	PF17-A1	346972	9600546	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
18	1	Ilha Grande	Altamira	PF18-A1	347709	9601070	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
19	1	Ilha Grande	Altamira	PF19-A1	347595	9601289	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
20	1	Ilha Grande	Altamira	PF20-A1	345904	9600694	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
21	1	Ilha Grande	Altamira	PF21-A1	347474	9601530	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu

### QUADRO 7.8.2.3-5

Localização e caracterização das parcelas para amostragem das florestas ombrófilas nas três áreas de estudos; região de Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte, Estado do Pará.

continuação

Nº ORD.	ÁREA DE ESTUDO	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	PARCELA	LONGITUDE	LATITUDE	REGIÃO FITOECOLÓGICA (FITOFISIONOMIA)
22	1	Ilha Grande	Altamira	PF22-A1	347392	9599147	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
23	1	Ilha Grande	Altamira	PF23-A1	347710	9600367	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
24	1	Ilha Grande	Altamira	PF24-A1	347838	9600838	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
25	2	Travessão do 50	Vitória do Xingu	PF01-A2	408935	9646361	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
26	2	Travessão do 50	Vitória do Xingu	PF02-A2	409640	9644666	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
27	2	Travessão do 50	Vitória do Xingu	PF03-A2	410596	9645906	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
28	2	Travessão do 50	Vitória do Xingu	PF04-A2	411149	9645652	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
29	2	Ilha Taboca	Vitória do Xingu	PF05-A2	395087	9625538	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
30	2	Ilha Taboca	Vitória do Xingu	PF06-A2	395308	9623533	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
31	2	Ilha Taboca	Vitória do Xingu	PF07-A2	394655	9626256	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
32	2	Ilha Taboca	Vitória do Xingu	PF08-A2	395549	9625575	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
33	2	Igarapé Galhoso	Vitória do Xingu	PF09-A2	395069	9630399	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
34	2	Igarapé Galhoso	Vitória do Xingu	PF10-A2	394962	9630588	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
35	2	Igarapé Galhoso	Vitória do Xingu	PF11-A2	394838	9630711	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
36	2	Igarapé Galhoso	Vitória do Xingu	PF12-A2	394705	9630819	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
37	2	Igarapé Di Maria	Vitória do Xingu	PF13-A2	396788	9627139	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
38	2	Igarapé Di Maria	Vitória do Xingu	PF14-A2	396941	9627289	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
39	2	Igarapé Di Maria	Vitória do Xingu	PF15-A2	398786	9628048	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
40	2	Igarapé Di Maria	Vitória do Xingu	PF16-A2	398585	9628057	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
41	3	Bom Jardim	Anapu	PF01-A3	414833	9622758	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
42	3	Bom Jardim	Anapu	PF02-A3	416362	9622759	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp



### QUADRO 7.8.2.3-5

Localização e caracterização das parcelas para amostragem das florestas ombrófilas nas três áreas de estudos; região de Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte, Estado do Pará.

Nº ORD.	ÁREA DE ESTUDO	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	PARCELA	LONGITUDE	LATITUDE	conclusão
							REGIÃO FITOECOLÓGICA (FITOFISIONOMIA)
43	3	Bom Jardim	Anapu	PF03-A3	416232	9622742	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
44	3	Bom Jardim	Anapu	PF04-A3	416114	9622691	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
45	3	Bom Jardim	Anapu	PF05-A3	416005	9622703	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
46	3	Bom Jardim	Anapu	PF06-A3	415876	9622670	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
47	3	Bom Jardim	Anapu	PF07-A3	415727	9622637	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
48	3	Bom Jardim	Anapu	PF08-A3	415599	9622602	Floresta ombrófila aberta com palmeiras – Abp
49	3	Caracol	Anapu	PF09-A3	425255	9617531	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
50	3	Caracol	Anapu	PF10-A3	426102	9617534	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
51	3	Caracol	Anapu	PF11-A3	425995	9617531	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
52	3	Caracol	Anapu	PF12-A3	426519	9617604	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
53	3	Caracol	Anapu	PF13-A3	426365	9617575	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
54	3	Caracol	Anapu	PF14-A3	424230	9617516	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
55	3	Caracol	Anapu	PF15-A3	426665	9617642	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
56	3	Caracol	Anapu	PF16-A3	426229	9617555	Floresta ombrófila aberta com cipós – Abc
57	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF17-A3	415882	9622824	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
58	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF18-A3	416549	9622770	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
59	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF19-A3	417111	9622708	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
60	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF20-A3	417487	9622640	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
61	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF21-A3	419628	9624067	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
62	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF22-A3	419522	9624321	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
63	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF23-A3	419467	9624404	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu
64	3	Ilha Bela Vista	Vitória do Xingu	PF24-A3	419590	9624242	Floresta ombrófila densa aluvial – Dbu

Na área de estudo 1 (Reservatório do Xingu), seis espécies (1,5% do total) ocorreram com mais de uma centena de indivíduos: *Mollia gracilis*, (184 indivíduos), *Cenostigma tocantinum*, (182), *Cynometra marginata*, (156), *Attalea speciosa*, (147), *Paramachaerium ormosioides*, (108), *Guapira venosa*, (102); entretanto, 130 espécies (33,3% do total) ocorreram com apenas um indivíduo nas 24 unidades amostrais (Anexo 7.8.2.3-3).

Na área de estudo 2 (Reservatório dos Canais), somente uma espécie (0,3% do total) ocorreu com mais de uma centena de indivíduos: *Euterpe oleracea* com 102 indivíduos; as espécies localmente raras, com um indivíduo amostrado nas 16 parcelas, totalizou 94 espécies (28,7%) (Anexo 7.8.2.3-4).

Na área de estudo 3 (Vazão Reduzida), também seis espécies (1,6% do total) ocorreram com mais de uma centena de indivíduos: *Zygia cauliflora*, (143 indivíduos), *Protium apiculatum*, (120), *Cenostigma tocantinum*, (119), *Attalea speciosa*, (116), *Mollia gracilis*, (114), *Guapira venosa*, (105); contrariamente, com apenas um indivíduo, foram identificadas 122 espécies (33,2%) (Anexo 7.8.2.3-5)

A heterogeneidade específica é uma característica importante das florestas ombrófilas, pois mesmo no domínio de uma mesma paisagem, a mudança na composição das espécies varia consideravelmente de local para local (PIRES, 1973; PRANCE & LOVEJOY, 1985; PRANCE, 1979; PIRES & PRANCE, 1977). Outro traço característico destas florestas é o elevado número de espécies com poucos indivíduos (localmente raras, com 1 indivíduo/ha), e o reduzido número de espécies dominantes, abundantes e freqüentes (PIRES, DOBZHANSKI & BLACK, 1953).

Quando se analisa as espécies raras (espécie com apenas um indivíduo por hectare) sabe-se que, em média a floresta ombrófila densa na amazônia oriental tem cerca de 450 árvores/ha e entre 130 a 140 espécies/ha. Cerca de  $\frac{1}{3}$  destas espécies ocorrem com apenas um indivíduo para cada hectare amostrado ( $DAP \geq 10\text{cm}$ ).

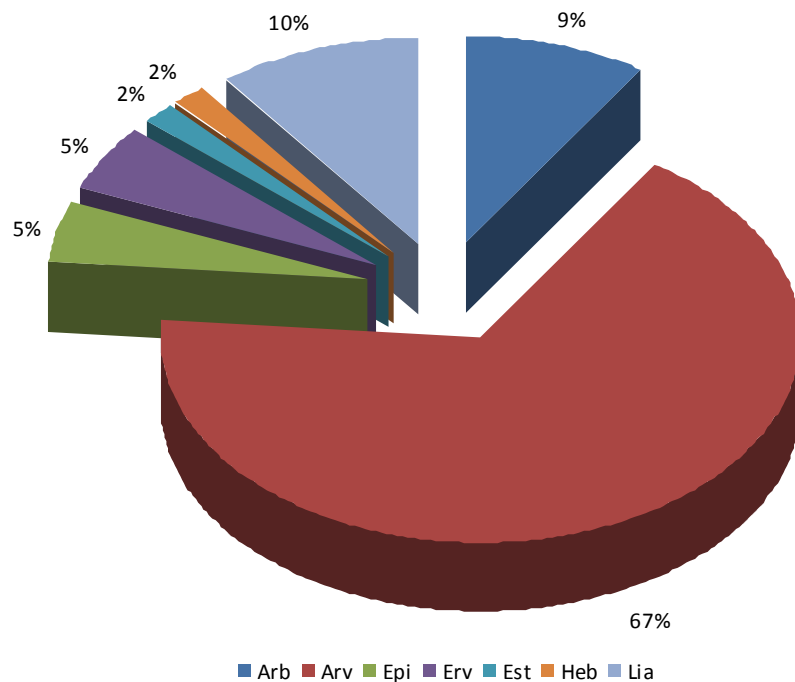
## b) Forma de vida

A listagem das espécies registradas nos inventários fitossociológicos e nos levantamentos florísticos nas formações primárias, pioneiras e secundárias, com a respectiva forma de vida, é apresentada no Anexo 7.8.2.3-1; uma síntese do número de espécies pela respectiva forma de vida é apresentada no **QUADRO 7.8.2.3- 6** e ilustrada percentualmente na **FIGURA 7.8.2.3-5**.

### QUADRO 7.8.2.3- 6

Número de espécies registradas nos inventários fitossociológicos e levantamentos florísticos nas formações primárias, pioneiras e secundárias, com a respectiva forma de vida; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará

Forma de Vida	Legenda	Nº de Espécies
Árvores	Arv	719
Arbustos	Arb	98
Lianas	Lia	110
Herbáceas	Heb	18
Ervas	Erv	57
Epífitos	Epi	50
Estipe	Est	18



**FIGURA 7.8.2.3- 5** – Porcentagem do número de espécies registradas nos inventários fitossociológicos e levantamentos florísticos nas formações primárias, pioneiras e secundárias, com a respectiva forma de vida; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

**Legenda:** Árvore (Arv); Arbustos (Arb); Lianas (Lia); Herbáceas (Heb); Ervas (Ver); Epífitos (Epi) e Estipe (Est). .

### c) Região Fitoecológica (Fitofisionomia)

A relação de todas as espécies inventariadas ( $DAP \geq 10\text{cm}$ ) com respectiva abundância e frequência absoluta, nas três áreas de estudos é apresentada nos Anexos 7.8.2.3-6, 7.8.2.3-7 e 7.8.2.3-8, respectivamente para a floresta ombrófila aberta com cipós; floresta ombrófila aberta com palmeiras e floresta ombrófila densa aluvial . O número de indivíduos e a frequência por espécie, em cada fitofisionomia, nas três áreas de estudos é apresentada no Anexo 7.8.2.3-9. Uma síntese da abundância e da riqueza de espécies por fitofisionomia e por área de estudo é mostrada na **TABELA 7.8.2.3- 1**.

**TABELA 7.8.2.3- 1**

Número total de espécies e de espécies localmente raras (com 1 indivíduo) e mais abundantes (mais de 50% do total) nas três fitofisionomias analisadas, por área de estudo; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte.

FITOFISIONOMIA	ÁREAS DE ESTUDO						TOTAL DAS FITOFISIONOMIAS NAS 3 ÁREAS DE ESTUDO	
	A1		A2		A3		Nº Spp	Nº Ind
	Nº Spp	Nº Ind	Nº Spp	Nº Ind	Nº Spp	Nº Ind		
ABC	489 (100%)	1.016 (100%)	255 (100%)	1.311 (100%)	229 (100%)	1.004 (100%)	<b>427 (100%)</b>	<b>3.331 (100%)</b>
	103 (21,1%)	1 indivíduo	92 (36,1%)	1 indivíduo	103 (45,0%)	1 indivíduo	<b>135 (31,6%)</b>	<b>1 indivíduo</b>
	23 (4,7%)	+50% total	23 (9,0%)	+50% total	16 (7,0%)	+50% total	<b>27 (6,3%)</b>	<b>+50% total</b>
ABP	227 (100%)	931 (100%)	154 (100%)	549 (100%)	214 (100%)	1.099 (100%)	<b>369 (100%)</b>	<b>2.579 (100%)</b>
	101 (44,5%)	1 indivíduo	74 (48,1%)	1 indivíduo	94 (43,9%)	1 indivíduo	<b>135 (36,6%)</b>	<b>1 indivíduo</b>
	18 (7,9%)	+50% total	18 (11,7%)	+50% total	17 (7,9%)	+50% total	<b>26 (7,0%)</b>	<b>+50% total</b>
DBU	114 (100%)	917 (100%)	75 (100%)	582 (100%)	108 (100%)	855 (100%)	<b>200 (100%)</b>	<b>2.354 (100%)</b>
	52 (45,6%)	1 indivíduo	24 (32,0%)	1 indivíduo	48 (44,4%)	1 indivíduo	<b>64 (32,0%)</b>	<b>1 indivíduo</b>
	4 (3,5%)	+50% total	8 (10,7%)	+50% total	5 (4,6%)	+50% total	<b>7 (3,5%)</b>	<b>+50% total</b>
<b>TOTAL POR ÁREA DAS 3 FITOFISIONOMIAS</b>	<b>391 (100%)</b>	<b>2.864 (100%)</b>	<b>328 (100%)</b>	<b>2.442 (100%)</b>	<b>367 (100%)</b>	<b>2.958 (100%)</b>	-	-
	<b>130 (33,3%)</b>	<b>1 indivíduo</b>	<b>94 (28,7%)</b>	<b>1 indivíduo</b>	<b>122 (33,2%)</b>	<b>1 indivíduo</b>	-	-
	<b>19 (4,9%)</b>	<b>+50% total</b>	<b>28 (8,5%)</b>	<b>+50% total</b>	<b>20 (5,5%)</b>	<b>+50% total</b>	-	-

**Convenção:** ABC: floresta ombrófila aberta com cipós; ABP: floresta ombrófila aberta com palmeiras; DBU: floresta ombrófila densa aluvial .

- **Floresta Oombrófila Aberta com Cipós**

Na AID as florestas ombrófilas abertas com cipós constituem uma fitofisionomia característica, embora esteja dentro da zona onde a paisagem é mais fragmentada pela ação humana, ocupando uma área de 588,41 km<sup>2</sup> o que corresponde a 11% da AID.

É a tipologia mais impactada por diversos usos da terra como agricultura familiar, pastagens, sendo considerável também o percentual de áreas de capoeiras abandonadas. As florestas abertas crescem sobre solos rasos com afloramentos rochosos, com pouca a mediana retenção hídrica, o que produz considerável caducifolia para os padrões de florestas ombrófilas amazônicas, denotando certo grau de sazonalidade.

Nesta fitofisionomia, entre as 427 espécies registradas nas 24 parcelas das três áreas de estudos, quatro (ou 0,9% do total) apresentaram abundância superior a uma centena *Guapira venosa* (195 indivíduos), *Cenostigma tocantinum* (185), *Alexa grandiflora* (140), *Vouacapoua americana* (104); contudo, outras 135 (31,6%) ocorreram com apenas um indivíduo. Dezenove espécies ocorreram em metade ou mais das unidades amostrais sendo que *Guapira venosa* e *Alexa grandiflora* ocorreram em 22 e 21 parcelas, respectivamente (Anexo 7.8.2.3-6).

Nas localidades Caracol (Área 3), Itapuama (Área 1) e Travessão do 50/Igarapé Di Maria (Área 2) foram identificadas respectivamente 16, 12 e 7 espécies de cipós totalizando 22, 21 e 9 indivíduos registrados (**TABELA 7.8.2.3- 2**).

- **Floresta Oombrófila Aberta com Palmeiras**

Esta fitofisionomia ocupa uma área de 1.041,91 km<sup>2</sup> o que corresponde a 20% da AID. Entre as 369 espécies registradas nas 20 parcelas das três áreas de estudos quatro (1,1% do total) apresentaram abundância superior a uma centena: *Attalea speciosa* (190 indivíduos), *Cenostigma tocantinum* (140), *Protium apiculatum* (128) e *Guapira venosa* (103). Entretanto outras 135 (36,6%) ocorreram com apenas um indivíduo. Catorze espécies ocorreram em metade ou mais das unidades amostrais, sendo que *Guapira venosa* e *Gustavia hexapetala* ocorreram em 17 parcelas (Anexo 7.8.2.3-7).

Nas localidades Bom Jardim (Área 3), Torrão (Área 1) e Igarapé Galhoso (Área 2) foram identificadas respectivamente 7, 6 e 5 espécies de palmeiras totalizando 123, 129 e 32 indivíduos inventariados (**TABELA 7.8.2.3- 3**).

**TABELA 7.8.2.3- 2**

Espécies e abundância de lianas registradas na floresta ombrófila aberta com cipós nas respectivas localidades das áreas de estudos na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Área estudo	Localidade	Família	Espécie	Nome Popular	Nº Ind
1	Itapuama	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea sp.</i>	Cipó	1
1	Itapuama	Bignoniaceae	<i>Callichlamys latifolia</i>	Cipó grachana amar.	1
1	Itapuama	Bignoniaceae	<i>Leucocalanthera aromatica</i>	Cipó treque-treque	1
1	Itapuama	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	3
1	Itapuama	Menispermaceae	<i>Telotoxicum glaziovii</i>	Cipó f. dura	1
1	Itapuama	Mimosaceae	<i>Acacia alemquerensis</i>	Cipó mata tudo	1
1	Itapuama	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	1
1	Itapuama	Fabaceae	<i>Dioclea bicolor</i>	Cipó mucunã	1
1	Itapuama	Fabaceae	<i>Machaerium madeirense</i>	Cipó chato	1
1	Itapuama	Mimosaceae	<i>Acacia alemquerensis</i>	Cipó mata tudo	1
1	Itapuama	Mimosaceae	<i>Acacia multipinnata</i>	Cipó espera aí	1
1	Itapuama	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	1
1	Itapuama	Mimosaceae	<i>Acacia multipinnata</i>	Cipó espera aí	1
1	Itapuama	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	2
1	Itapuama	Icacinaceae	<i>Humirianthera duckei</i>	Cipó jacuraru	1
1	Itapuama	Menispermaceae	<i>Abuta sp.</i>	Cipó abuta	1
1	Itapuama	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea sp.</i>	Cipó	1
1	Itapuama	Bignoniaceae	<i>Tanaecium nocturnum</i>	Cipó	1
2	Travessão 50	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	1
2	Travessão 50	Convolvulaceae	<i>Maripa sp.</i>	Cipó	1
2	Travessão 50	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	1
2	Travessão 50	Convolvulaceae	<i>Maripa sp.</i>	Cipó	1
2	Travessão 50	Euphorbiaceae	<i>Croton pullei</i>	Cipó	1
2	Ig. Di Maria	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	1
2	Ig. Di Maria	Fabaceae	<i>Dioclea bicolor</i>	Cipó mucunã	1
2	Ig. Di Maria	Bignoniaceae	<i>Paragonia pyramidata</i>	Cipó grachama roxa/lisa	1
2	Ig. Di Maria	Dilleniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i>	Cipó de fogo	1
3	Caracol	Hippocrateaceae	<i>Hylenaea comosa</i>	Cipó br.	1
3	Caracol	Mimosaceae	<i>Acacia multipinnata</i>	Cipó espera aí	1
3	Caracol	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea sp.</i>	Cipó	1
3	Caracol	Bignoniaceae	<i>Cydista aequinoctialis</i>	Cipó gibata	1
3	Caracol	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	1
3	Caracol	Polygalaceae	<i>Moutabea guianensis</i>	Cipó gogó de guariba	1
3	Caracol	Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i>	Cipó unha de gato	1
3	Caracol	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea sp.</i>	Cipó	3
3	Caracol	Araceae	<i>Philodendron imbe</i>	Cipó-imbé	1
3	Caracol	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia guianensis</i>	Cipó escada de jaboti	1
3	Caracol	Fabaceae	<i>Derris utilis</i>	Cipó timbó verdadeiro	1
3	Caracol	Fabaceae	<i>Machaerium madeirense</i>	Cipó chato	1
3	Caracol	Icacinaceae	<i>Humirianthera duckei</i>	Cipó jacuraru	1
3	Caracol	Menispermaceae	<i>Orthomene schomburgkii</i>	Cipó violeta	1
3	Caracol	Bignoniaceae	<i>Paragonia pyramidata</i>	Cipó grachama roxa/lisa	1
3	Caracol	Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis muricata</i>	Cipó enroladinho	1
3	Caracol	Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	Cipó	1
3	Caracol	Convolvulaceae	<i>Maripa sp.</i>	Cipó	1
3	Caracol	Fabaceae	<i>Derris utilis</i>	Cipó timbó verdadeiro	1
3	Caracol	Hippocrateaceae	<i>Hylenaea comosa</i>	Cipó br.	1



**TABELA 7.8.2.3- 3**

Espécies e abundância de palmáceas registradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras nas respectivas localidades das áreas de estudos na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua

Área estudo	Localidade	Espécie	Nome Popular	Nº Ind
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	16
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	16
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	13
1	Torrão	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	1
1	Torrão	<i>Attalea maripa</i>	Inajá/Inajazeira	2
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	9
1	Torrão	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	1
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	8
1	Torrão	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	1
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	18
1	Torrão	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	1
1	Torrão	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	2
1	Torrão	<i>Astrocaryum vulgare</i>	Tucumã amar.	1
1	Torrão	<i>Attalea maripa</i>	Inajá/Inajazeira	5
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	15
1	Torrão	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	2
1	Torrão	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	18
2	Ig. Galhoso	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	10
2	Ig. Galhoso	<i>Attalea phalerata</i>	Urucuri	2
2	Ig. Galhoso	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	1
2	Ig. Galhoso	<i>Socratea exorrhiza</i>	Paxiúba	1
2	Ig. Galhoso	<i>Attalea phalerata</i>	Urucuri	1
2	Ig. Galhoso	<i>Socratea exorrhiza</i>	Paxiúba	1
2	Ig. Galhoso	<i>Attalea maripa</i>	Inajá/Inajazeira	1
2	Ig. Galhoso	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	14
2	Ig. Galhoso	<i>Socratea exorrhiza</i>	Paxiúba	1
3	Bom Jardim	<i>Attalea maripa</i>	Inajá/Inajazeira	3
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	11
3	Bom Jardim	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	2
3	Bom Jardim	<i>Attalea maripa</i>	Inajá/Inajazeira	1
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	7
3	Bom Jardim	<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba de leque	3
3	Bom Jardim	<i>Socratea exorrhiza</i>	Paxiúba	1
3	Bom Jardim	<i>Attalea maripa</i>	Inajá/Inajazeira	3
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	7
3	Bom Jardim	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	2
3	Bom Jardim	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	1
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	18
3	Bom Jardim	<i>Oenocarpus distichus</i>	Bacaba de leque	1
3	Bom Jardim	<i>Attalea maripa</i>	Inajá/Inajazeira	3
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	4
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	19
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	4

**TABELA 7.8.2.3.-3**

Espécies e abundância de palmáceas registradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras nas respectivas localidades das áreas de estudos na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Área estudo	Localidade	Espécie	Nome Popular	Nº Ind	conclusão
3	Bom Jardim	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	1	
3	Bom Jardim	<i>Socratea exorrhiza</i>	Paxiúba	4	
3	Bom Jardim	<i>Attalea speciosa</i>	Babaçu	7	
3	Bom Jardim	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	2	
3	Bom Jardim	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	3	
3	Bom Jardim	<i>Socratea exorrhiza</i>	Paxiúba	16	

- **Floresta Ombrófila Densa Aluvial**

As florestas ombrófilas aluviais sofrem inundação durante parte do ano e abrangem 429,04 km<sup>2</sup> o que corresponde a 8,3% da AID. Estas ocorrem nas margens do rio Xingu, sendo mais comuns na zona do baixo curso. Em alguns trechos aparecem formações com as palmeiras jauari (*Astrocaryum jauari*), açaí (*Euterpe oleracea*) e caranã (*Mauritiella armata*), nas zonas mais rebaixadas do relevo. No entanto não chegam a configurar um elemento de paisagem. São florestas localizadas na planície de inundação, com desnível variando entre 4m e 8m nos picos anuais de enchente e vazante.

Nesta formação florestal, entre as 200 espécies registradas nas 20 parcelas das três áreas de estudos, seis (ou 3,0% do total) apresentaram abundância superior a uma centena *Mollia gracilis* (296 indivíduos), *Cynometra marginata* (228), *Zygia cauliflora* (215), *Paramachaerium ormosioides* (150), *Discocarpus essequeboensis* (141) e *Hevea brasiliensis* (130). Contudo, outras 64 (32,0%) ocorreram com apenas um indivíduo. Onze espécies ocorreram em metade ou mais das unidades amostrais sendo que *Hevea brasiliensis* e *Zygia cauliflora* ocorreram em 19 parcelas (Anexo 7.8.2.3-8).

Nas ilhas Taboca (Área 2), Bela Vista (Área3) e Grande (Área 1) foram registradas respectivamente 5, 3 e 1 indivíduos de *Ceiba pentandra*, 21, 20 e 22 espécimes de cipós e 3, 19 e 2 exemplares de palmeiras; na ilha Taboca foram inventariadas também 16 árvores de *Virola surinamensis* (TABELA 7.8.2.3- 4).

**TABELA 7.8.2.3- 4**

Espécies de árvores típicas, palmeiras e cipós e respectivas abundâncias registradas na floresta ombrófila densa aluvial nas três áreas de estudos e respectiva localidade; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua				
Área estudo	Localidade	Espécie	Nome Popular	Nº Ind
1	Ilha Grande	<i>Ceiba pentandra</i>	sumaúma	1
2	Ilha Taboca	<i>Ceiba pentandra</i>	sumaúma	3
3	Ilha Bela Vista	<i>Ceiba pentandra</i>	sumaúma	5
1	Ilha Grande	<i>Hevea brasiliensis</i>	seringueira	24
2	Ilha Taboca	<i>Hevea brasiliensis</i>	seringueira	42
3	Ilha Bela Vista	<i>Hevea brasiliensis</i>	seringueira	64
2	Ilha Taboca	<i>Virola surinamensis</i>	ucuúba da várzea/br.	16
1	Ilha Grande	<i>Attalea maripa</i>	inajá/inajazeira	1
1	Ilha Grande	<i>Attalea speciosa</i>	babaçu	2
1	Ilha Grande	<i>Attalea speciosa</i>	babaçu	3
1	Ilha Grande	<i>Attalea maripa</i>	inajá/inajazeira	5
1	Ilha Grande	<i>Attalea maripa</i>	inajá/inajazeira	1
2	Ilha Taboca	<i>Astrocaryum jauari</i>	jauari	18
2	Ilha Taboca	<i>Attalea phalerata</i>	urucuri	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Attalea maripa</i>	inajá/inajazeira	2
3	Ilha Bela Vista	<i>Attalea speciosa</i>	babaçu	1
1	Ilha Grande	<i>Machaerium multifoliolatum</i>	cipó sara tudo	1
1	Ilha Grande	<i>Hippocratea volubilis</i>	cipó estopinho	1
1	Ilha Grande	<i>Anemopaegma sp.</i>	cipó	2
1	Ilha Grande	<i>Tetracera willdenowiana</i>	cipó de fogo	3
1	Ilha Grande	<i>Derris utilis</i>	cipó timbó verdadeiro	1
1	Ilha Grande	<i>Tetracera willdenowiana</i>	cipó de fogo	3
1	Ilha Grande	<i>Banisteriopsis muricata</i>	cipó enroladinho	1
1	Ilha Grande	<i>Banisteriopsis muricata</i>	cipó enroladinho	2
1	Ilha Grande	<i>Banisteriopsis muricata</i>	cipó enroladinho	1
1	Ilha Grande	<i>Derris utilis</i>	cipó timbó verdadeiro	1
1	Ilha Grande	<i>Banisteriopsis muricata</i>	cipó enroladinho	2
1	Ilha Grande	<i>Moutabea guianensis</i>	cipó gogó de guariba	1
1	Ilha Grande	<i>Coccoloba excelsa</i>	cipó pajeú	1
1	Ilha Grande	<i>Banisteriopsis muricata</i>	cipó enroladinho	2
2	Ilha Taboca	<i>Bauhinia cupreonitens</i>	cipó escada f. dourada	1
2	Ilha Taboca	<i>Uncaria guianensis</i>	cipó unha de gato	1
2	Ilha Taboca	<i>Bauhinia cupreonitens</i>	cipó escada f. dourada	2
2	Ilha Taboca	<i>Bauhinia guianensis</i>	cipó escada de jaboti	1
2	Ilha Taboca	<i>Bauhinia cupreonitens</i>	cipó escada f. dourada	1
2	Ilha Taboca	<i>Derris floribunda</i>	cipó timbó bravo	1
2	Ilha Taboca	<i>Derris utilis</i>	cipó timbó verdadeiro	1
2	Ilha Taboca	<i>Machaerium madeirense</i>	cipó chato	1
2	Ilha Taboca	<i>Humirianthera duckei</i>	cipó jacuraru	1
2	Ilha Taboca	<i>Moutabea guianensis</i>	cipó gogó de guariba	1
2	Ilha Taboca	<i>Paragonia pyramidata</i>	cipó grachama roxa/lisa	2
2	Ilha Taboca	<i>Bauhinia cupreonitens</i>	cipó escada f. dourada	1
2	Ilha Taboca	<i>Derris utilis</i>	cipó timbó verdadeiro	3
2	Ilha Taboca	<i>Humirianthera duckei</i>	cipó jacuraru	2
2	Ilha Taboca	<i>Orthomene schomburgkii</i>	cipó violeta/grão de galo	1

**TABELA 7.8.2.3-4**

Espécies de árvores típicas, palmeiras e cipós e respectivas abundâncias registradas na floresta ombrófila densa aluvial nas três áreas de estudos e respectiva localidade; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Área estudo	Localidade	Espécie	Nome Popular	conclusão
				Nº Ind
3	Ilha Bela Vista	<i>Combretum laxum</i>	cipó mufumbo	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Arrabidaea sp.</i>	cipó	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Distictella sp.</i>	cipó	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Coccoloba excelsa</i>	cipó pajeú	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Derris utilis</i>	cipó timbó verdadeiro	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Machaerium madeirense</i>	cipó chato	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Uncaria guianensis</i>	cipó unha de gato	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Paragonia pyramidata</i>	cipó grachama roxa/lisa	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Combretum laxum</i>	cipó mufumbo	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Derris utilis</i>	cipó timbó verdadeiro	2
3	Ilha Bela Vista	<i>Dalbergia monetaria</i>	cipó verônica	2
3	Ilha Bela Vista	<i>Derris floribunda</i>	cipó timbó bravo	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Banisteriopsis muricata</i>	cipó enroladinho	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Arrabidaea tuberculata</i>	cipó canaliculado/grachama canelata	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Derris floribunda</i>	cipó timbó bravo	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Machaerium madeirense</i>	cipó chato	2
3	Ilha Bela Vista	<i>Derris utilis</i>	cipó timbó verdadeiro	1
3	Ilha Bela Vista	<i>Coccoloba excelsa</i>	cipó pajeú	1

#### d) Estrutura Horizontal - Fitossociologia

- Famílias Botânicas

- Floresta Ombrófila Aberta com Cipós

Na floresta ombrófila aberta com cipós, na AID, as 10 famílias (ou 16,1% do total) com mais de 15 espécies respondem por 52,5% do total de 224 espécies, enquanto outras 21 (33,9%) ocorreram com apenas uma espécie.

A maior riqueza de espécies foi apresentada por Mimosaceae, Sapotaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Lauraceae e Moraceae com respectivamente 35, 33, 25, 24, 23, 22 espécies (TABELA 7.8.2.3- 5).

As seis famílias (ou 9,7% do total) com abundância superior a duas centenas de indivíduos respondem por praticamente metade (49,8%) do total de indivíduos registrados: Caesalpiniaceae, Fabaceae, Arecaceae, Sterculiaceae, Nyctaginaceae e Mimosaceae com respectivamente 476, 241, 220, 213, 204 e 201 indivíduos. Por outro lado, 10 famílias ocorreram com apenas um indivíduo, conseqüentemente uma única espécie.

A dominância absoluta das quatro famílias (ou 6,5%) com valores superiores a 1,5 m<sup>2</sup>/ha (somatório das áreas seccionais de todos os indivíduos da família) correspondeu a mais da metade (54,2%) do total da variável - Caesalpiniaceae (5,83 m<sup>2</sup>/ha), Lecythidaceae (4,98 m<sup>2</sup>/ha), Fabaceae (3,75 m<sup>2</sup>/ha), Sapotaceae (2,30 m<sup>2</sup>/ha).

O índice do valor de cobertura, que correlaciona a abundância e dominância, calculado para as cinco famílias (ou 8,2%) que apresentaram os maiores valores correspondereu a praticamente metade (49,3%) do total para todas as famílias: Caesalpiniaceae (16,51%), Lecythidaceae (10,90%), Fabaceae (9,65%), Sapotaceae (6,29%), Arecaceae (5,97%).

O índice de valor de importância ecológica, que considera a riqueza de espécies e a abundância e dominância dos indivíduos, apresentado pelas sete famílias (ou 11,3%) com maiores valores calculados representou 51,3% do total (Caesalpiniaceae (12,96%), Lecythidaceae (8,44%), Fabaceae (8,30%), Sapotaceae (6,77%), Mimosaceae (6,25%), Arecaceae (4,53%) e Sterculiaceae (4,08%); em contrapartida, nove famílias apresentaram o menor valor para esta variável (0,9%).

**TABELA 7.8.2.3- 5**

Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com cipós na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua

Família	Nº Spp	Nº Ind	DoA	DvR (%)	AR (%)	DoR (%)	IVC <sub>F</sub> (%)	IVI <sub>F</sub> (%)
Caesalpiniaceae	25	476	35,0	5,9	14,3	18,7	16,5	13,0
Lecythidaceae	15	193	29,9	3,5	5,8	16,0	10,9	8,4
Fabaceae	24	241	22,5	5,6	7,2	12,1	9,6	8,3
Sapotaceae	33	173	13,8	7,7	5,2	7,4	6,3	6,8
Mimosaceae	35	201	8,4	8,2	6,0	4,5	5,3	6,3
Arecaceae	7	220	10,0	1,6	6,6	5,3	6,0	4,5
Sterculiaceae	7	213	7,9	1,6	6,4	4,2	5,3	4,1
Meliaceae	15	192	5,2	3,5	5,8	2,8	4,3	4,0
Moraceae	22	110	5,8	5,2	3,3	3,1	3,2	3,8
Nyctaginaceae	5	204	5,3	1,2	6,1	2,8	4,5	3,4
Bombacaceae	8	145	6,6	1,9	4,4	3,5	3,9	3,3
Lauraceae	23	74	3,3	5,4	2,2	1,8	2,0	3,1
Burseraeae	12	125	3,8	2,8	3,8	2,0	2,9	2,9
Annonaceae	17	111	2,3	4,0	3,3	1,2	2,3	2,8
Chrysobalanaceae	15	60	3,1	3,5	1,8	1,7	1,7	2,3
Euphorbiaceae	13	65	2,4	3,0	2,0	1,3	1,6	2,1
Anacardiaceae	7	38	3,5	1,6	1,1	1,9	1,5	1,6
Bignoniaceae	8	36	2,4	1,9	1,1	1,3	1,2	1,4
Flacourtiaceae	9	38	1,0	2,1	1,1	0,5	0,8	1,3
Myristicaceae	8	39	1,0	1,9	1,2	0,5	0,9	1,2
Myrtaceae	11	23	0,5	2,6	0,7	0,3	0,5	1,2
Cecropiaceae	6	35	1,8	1,4	1,1	0,9	1,0	1,1
Sapindaceae	10	27	0,4	2,3	0,8	0,2	0,5	1,1
Apocynaceae	8	16	1,0	1,9	0,5	0,5	0,5	1,0
Boraginaceae	6	25	0,7	1,4	0,8	0,4	0,6	0,8
Olacaceae	4	21	1,4	0,9	0,6	0,7	0,7	0,8
Rubiaceae	7	10	0,1	1,6	0,3	0,1	0,2	0,7

**Convenção:** Número de espécies (Nº Spp), número de indivíduos (Nº Ind.), dominância absoluta (DoA), diversidade relativa (DvR), abundância relativa (AbR) e dominância relativa (DoR), índice de valor de cobertura (IVC<sub>F</sub>) e índice de valor de importância ecológica (IVI<sub>F</sub>).

**TABELA 7.8.2.3-5**

Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com cipós na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Família	Nº Spp	Nº Ind	DoA	DvR (%)	AR (%)	DoR (%)	IVC <sub>F</sub> (%)	conclusão
								IVI <sub>F</sub> (%)
Simaroubaceae	3	33	0,8	0,7	1,0	0,4	0,7	0,7
Violaceae	4	36	0,4	0,9	1,1	0,2	0,6	0,7
Ebenaceae	4	16	0,3	0,9	0,5	0,2	0,3	0,5
Malpighiaceae	4	6	0,6	0,9	0,2	0,3	0,2	0,5
Monimiaceae	3	18	0,3	0,7	0,5	0,2	0,4	0,5
Celastraceae	3	5	0,4	0,7	0,2	0,2	0,2	0,4
Clusiaceae	4	5	0,1	0,9	0,2	0,0	0,1	0,4
Elaeocarpaceae	3	6	0,3	0,7	0,2	0,2	0,2	0,4
Quiinaceae	4	9	0,1	0,9	0,3	0,1	0,2	0,4
Tiliaceae	3	7	0,4	0,7	0,2	0,2	0,2	0,4
Caricaceae	1	11	0,9	0,2	0,3	0,5	0,4	0,3
Combretaceae	3	5	0,3	0,7	0,2	0,1	0,1	0,3
Menispermaceae	3	3	0,0	0,7	0,1	0,0	0,1	0,3
Rutaceae	3	6	0,2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,3
Araliaceae	1	5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
Caryocaraceae	1	1	0,9	0,2	0,0	0,5	0,2	0,2
Icacinaceae	2	3	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1	0,2
Melastomataceae	1	5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Opiliaceae	1	6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Polygonaceae	1	4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
Ulmaceae	1	4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
Verbenaceae	1	7	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Araceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Capparaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Connaraceae	1	2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1
Convolvulaceae	1	3	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1
Dilleniaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Erythroxylaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Hippocrateaceae	1	2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1
Humiriaceae	1	3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Ochnaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Polygalaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Rosaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Solanaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Strelitzaceae	1	1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
<b>Total</b>	<b>427</b>	<b>3.331</b>	<b>186,7</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Convenção:** Número de espécies (Nº Spp), número de indivíduos (Nº Ind.), dominância absoluta (DoA), diversidade relativa (DvR), abundância relativa (AbR) e dominância relativa (DoR), índice de valor de cobertura (IVC<sub>F</sub>) e índice de valor de importância ecológica (IVI<sub>F</sub>).

#### **Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras**

Na floresta ombrófila aberta com palmeiras, na AID, aquelas nove famílias (ou 2,4% do total) que apresentaram mais de 13 espécies respondem, cumulativamente, por mais da metade (50,9%) do total de espécies enquanto outras 15 (4,1%) ocorreram com apenas uma espécie. A maior riqueza de espécies foi apresentada por Mimosaceae (33 espécies), Fabaceae (27), Lauraceae (23), Caesalpiniaceae (20) e Moraceae, Myrtaceae e Sapotaceae (19 cada), (TABELA 7.8.2.3- 6).



As sete famílias (ou 13,0% do total) com abundância superior a 140 indivíduos respondem por mais da metade (53,4%) do total de indivíduos registrados: Caesalpiniaceae, Arecaceae, Lecythidaceae, Burseraceae, Meliaceae, Sterculiaceae e Mimosaceae com respectivamente 296, 284, 181, 162, 158, 150 e 146 indivíduos; no extremo inferior, nove famílias (16,7%) ocorreram com apenas um indivíduo, conseqüentemente uma única espécie.

A dominância absoluta das quatro famílias (ou 7,4%) com valores superiores a 2,0 m<sup>2</sup>/ha correspondeu a mais da metade (53,6%) do total da variável - Lecythidaceae (5,97 m<sup>2</sup>/ha), Arecaceae (3,94 m<sup>2</sup>/ha), Caesalpiniaceae (3,42 m<sup>2</sup>/ha) e Fabaceae (2,31 m<sup>2</sup>/ha).

O índice do valor de cobertura, que correlaciona a abundância e dominância, calculado para as cinco famílias (ou 9,3%) que apresentaram os maiores valores, corresponderam a praticamente metade (49,6%) do total para todas as famílias: Lecythidaceae (13,7%), Arecaceae (12,2%), Caesalpiniaceae (11,6%), Fabaceae (6,6%) e Mimosaceae (5,5%).

O índice de valor de importância ecológica, que considera a riqueza de espécies e a abundância e dominância dos indivíduos, apresentado pelas sete famílias (ou 13,0%) com maiores valores calculados representou 51,3% do total Lecythidaceae (10,4%), (Caesalpiniaceae (9,5%), Arecaceae (9,0%), Fabaceae (6,9%), Mimosaceae (6,6%), Meliaceae (4,5%), e Moraceae (4,4%); em contrapartida, nove famílias apresentaram o menor valor para esta variável (1,0%).

**TABELA 7.8.2.3- 6**

Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Família	Nº Spp	Nº Ind	DoA	DvR (%)	AR (%)	DoR (%)	IVC <sub>F</sub> (%)	IVI <sub>F</sub> (%)
Fabaceae	27	139	11,6	7,3	5,4	7,9	6,6	6,9
Burseraceae	10	162	4,1	2,7	6,3	2,8	4,5	3,9
Anacardiaceae	7	28	4,0	1,9	1,1	2,7	1,9	1,9
Bignoniaceae	10	29	2,6	2,7	1,1	1,8	1,5	1,9
Euphorbiaceae	10	34	1,8	2,7	1,3	1,2	1,3	1,8
Sterculiaceae	8	150	4,7	2,2	5,8	3,2	4,5	3,7
Chrysobalanaceae	12	28	0,9	3,3	1,1	0,6	0,9	1,7
Mimosaceae	33	146	7,6	8,9	5,7	5,2	5,4	6,6
Myrtaceae	19	49	0,9	5,1	1,9	0,6	1,3	2,6
Caesalpiniaceae	20	296	17,1	5,4	11,5	11,7	11,6	9,5
Meliaceae	14	158	5,2	3,8	6,1	3,6	4,9	4,5
Lecythidaceae	14	181	29,9	3,8	7,0	20,4	13,7	10,4
Arecaceae	9	284	19,7	2,4	11,0	13,5	12,2	9,0
Cecropiaceae	5	21	1,3	1,4	0,8	0,9	0,9	1,0
Myristicaceae	5	23	1,1	1,4	0,9	0,8	0,8	1,0
Sapindaceae	4	36	0,8	1,1	1,4	0,6	1,0	1,0
Moraceae	19	108	5,6	5,1	4,2	3,8	4,0	4,4
Lauraceae	23	53	2,6	6,2	2,1	1,8	1,9	3,4
Sapotaceae	19	79	3,0	5,1	3,1	2,1	2,6	3,4

continua

**Convenção:** Número de espécies (Nº Spp), número de indivíduos (Nº Ind.), dominância absoluta (DoA), diversidade relativa (DvR), abundância relativa (AbR) e dominância relativa (DoR), índice de valor de cobertura (IVC<sub>F</sub>) e índice de valor de importância ecológica (IVI<sub>F</sub>).

**TABELA 7.8.2.3-6**

Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Família	Nº Spp	Nº Ind	DoA	DvR (%)	AR (%)	DoR (%)	IVC <sub>F</sub> (%)	conclusão
								IVI <sub>F</sub> (%)
Bombacaceae	6	51	5,3	1,6	2,0	3,6	2,8	2,4
Annonaceae	13	110	2,0	3,5	4,3	1,4	2,8	3,1
Flacourtiaceae	12	93	3,6	3,3	3,6	2,5	3,0	3,1
Nyctaginaceae	2	104	2,6	0,5	4,0	1,7	2,9	2,1
Apocynaceae	6	16	0,6	1,6	0,6	0,4	0,5	0,9
Ebenaceae	6	20	0,6	1,6	0,8	0,4	0,6	0,9
Olacaceae	4	15	0,9	1,1	0,6	0,6	0,6	0,8
Tiliaceae	5	15	0,9	1,4	0,6	0,6	0,6	0,8
Rutaceae	5	7	0,7	1,4	0,3	0,5	0,4	0,7
Simaroubaceae	3	27	0,4	0,8	1,0	0,3	0,7	0,7
Boraginaceae	4	15	0,3	1,1	0,6	0,2	0,4	0,6
Clusiaceae	2	11	0,3	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4
Combretaceae	2	7	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,4
Elaeocarpaceae	3	6	0,3	0,8	0,2	0,2	0,2	0,4
Violaceae	2	13	0,2	0,5	0,5	0,1	0,3	0,4
Celastraceae	3	4	0,1	0,8	0,2	0,1	0,1	0,3
Polygonaceae	2	4	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3
Ulmaceae	1	11	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3
Araliaceae	1	5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Caricaceae	1	3	0,4	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2
Connaraceae	2	2	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,2
Malpighiaceae	2	2	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2
Melastomataceae	2	3	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2
Quiinaceae	1	9	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2
Rubiaceae	1	5	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2
Verbenaceae	1	8	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2
Capparaceae	1	1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Caryocaraceae	1	1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,0	0,1
Dilleniaceae	1	1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Humiriaceae	1	1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1
Linaceae	1	1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Loganiaceae	1	1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Opiliaceae	1	1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Polygalaceae	1	1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Rhamnaceae	1	1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
<b>Total</b>	<b>369</b>	<b>2.579</b>	<b>146,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Convenção:** Número de espécies (Nº Spp), número de indivíduos (Nº Ind.), dominância absoluta (DoA), diversidade relativa (DvR), abundância relativa (AbR) e dominância relativa (DoR), índice de valor de cobertura (IVC<sub>F</sub>) e índice de valor de importância ecológica (IVI<sub>F</sub>).

#### - Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Na floresta ombrófila densa aluvial, na AID, aquelas nove famílias (ou 4,5% do total) que apresentaram mais de 8 espécies respondem, cumulativamente, por mais da metade (52,0%) do total de espécies enquanto outras 13 (6,5%) ocorreram com apenas uma espécie. A maior riqueza de espécies foi apresentada por Fabaceae e Sapotaceae (17 cada), Caesalpinaceae

(14), Chrysobalanaceae (11) e Euphorbiaceae e Myrtaceae e Sapotaceae (10 cada), (TABELA 7.8.2.3- 7).

As quatro famílias (ou 8,5% do total) com abundância superior a 280 indivíduos respondem por mais da metade (52,7%) do total de indivíduos registrados: Caesalpiniaceae, Tiliaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae com respectivamente 370, 296, 293 e 281 indivíduos; no outro extremo, cinco famílias (10,6%) ocorreram com apenas um indivíduo, conseqüentemente uma única espécie (TABELA 7.8.2.3- 6).

A dominância absoluta das três famílias (ou 6,4%) com valores superiores a 3,9 m<sup>2</sup>/ha (somatório das áreas seccionais de todos os indivíduos da família) correspondeu a praticamente metade (49,8%) do total da variável - Caesalpiniaceae (5,47 m<sup>2</sup>/ha), Fabaceae (4,66 m<sup>2</sup>/ha) e Euphorbiaceae (3,91 m<sup>2</sup>/ha).

O índice do valor de cobertura, que correlaciona a abundância e dominância, calculado para as quatro famílias (ou 8,2%) que apresentaram os maiores valores, corresponderam a mais da metade (57,9%) do total para todas as famílias: Caesalpiniaceae (17,6%), Fabaceae (14,2%), Euphorbiaceae (13,2%) e Tiliaceae (12,9%).

O índice de valor de importância ecológica, que considera a riqueza de espécies e a abundância e dominância dos indivíduos, apresentado pelas cinco famílias (ou 10,6%) com maiores valores calculados representou 52,6% do total: Caesalpiniaceae (14,0%), Fabaceae (12,3%), Euphorbiaceae (10,4%), Tiliaceae (8,8%) e Mimosaceae (7,1%); em contrapartida, oito famílias apresentaram o menor valor para esta variável (0,2%).

**TABELA 7.8.2.3- 7**

Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila densa aluvial na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Família	Nº Spp	Nº Ind	DoA	DvR (%)	AR (%)	DoR (%)	continua	
							IVC <sub>F</sub> (%)	IVI <sub>F</sub> (%)
Caesalpiniaceae	14	370	27,3	7,0	15,7	19,4	17,6	14,0
Fabaceae	17	281	23,3	8,5	11,9	16,5	14,2	12,3
Euphorbiaceae	10	293	19,6	5,0	12,4	13,9	13,2	10,4
Tiliaceae	1	296	18,7	0,5	12,6	13,2	12,9	8,8
Mimosaceae	9	239	9,2	4,5	10,2	6,5	8,3	7,1
Sapotaceae	17	107	7,5	8,5	4,5	5,3	4,9	6,1
Chrysobalanaceae	11	43	6,8	5,5	1,8	4,9	3,3	4,1
Lecythidaceae	5	115	3,5	2,5	4,9	2,5	3,7	3,3
Annonaceae	8	73	1,7	4,0	3,1	1,2	2,1	2,8
Moraceae	8	62	2,2	4,0	2,6	1,6	2,1	2,7
Anacardiaceae	3	35	5,5	1,5	1,5	3,9	2,7	2,3
Myrtaceae	10	26	0,4	5,0	1,1	0,3	0,7	2,1
Burseraceae	6	40	1,5	3,0	1,7	1,1	1,4	1,9

**Convenção:** Número de espécies (Nº Spp), número de indivíduos (Nº Ind.), dominância absoluta (DoA), diversidade relativa (DvR), abundância relativa (AbR) e dominância relativa (DoR), índice de valor de cobertura (IVC<sub>F</sub>) e índice de valor de importância ecológica (IVI<sub>F</sub>).

**TABELA 7.8.2.3-7**

Parâmetros fitossociológicos das famílias botânicas das espécies amostradas na floresta ombrófila densa aluvial na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Família	N° Spp	N° Ind	DoA	DvR (%)	AR (%)	DoR (%)	conclusão	
							IVC <sub>F</sub> (%)	IVI <sub>F</sub> (%)
Cecropiaceae	3	52	2,4	1,5	2,2	1,7	1,9	1,8
Lauraceae	6	33	1,0	3,0	1,4	0,7	1,1	1,7
Arecaceae	4	34	1,4	2,0	1,4	1,0	1,2	1,5
Meliaceae	4	35	0,9	2,0	1,5	0,6	1,1	1,4
Melastomataceae	5	23	0,5	2,5	1,0	0,4	0,7	1,3
Bignoniaceae	6	9	0,3	3,0	0,4	0,2	0,3	1,2
Bombacaceae	2	11	2,5	1,0	0,5	1,8	1,1	1,1
Ebenaceae	3	32	0,5	1,5	1,4	0,4	0,9	1,1
Sapindaceae	5	14	0,3	2,5	0,6	0,2	0,4	1,1
Clusiaceae	4	15	0,3	2,0	0,6	0,2	0,4	0,9
Myristicaceae	1	16	1,6	0,5	0,7	1,1	0,9	0,8
Violaceae	3	18	0,2	1,5	0,8	0,1	0,4	0,8
Apocynaceae	3	3	0,2	1,5	0,1	0,1	0,1	0,6
Olacaceae	3	5	0,3	1,5	0,2	0,2	0,2	0,6
Boraginaceae	2	5	0,4	1,0	0,2	0,3	0,2	0,5
Simaroubaceae	2	6	0,1	1,0	0,3	0,1	0,2	0,5
Sterculiaceae	2	7	0,1	1,0	0,3	0,1	0,2	0,5
Combretaceae	2	3	0,2	1,0	0,1	0,2	0,1	0,4
Flacourtiaceae	2	3	0,0	1,0	0,1	0,0	0,1	0,4
Nyctaginaceae	2	4	0,0	1,0	0,2	0,0	0,1	0,4
Ochnaceae	2	3	0,1	1,0	0,1	0,0	0,1	0,4
Polygonaceae	2	6	0,1	1,0	0,3	0,1	0,2	0,4
Rubiaceae	2	5	0,1	1,0	0,2	0,0	0,1	0,4
Dilleniaceae	1	6	0,1	0,5	0,3	0,1	0,2	0,3
Malpighiaceae	1	9	0,1	0,5	0,4	0,1	0,2	0,3
Phytolaccaceae	1	5	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3
Erythroxylaceae	1	1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
Hippocrateaceae	1	1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
Icacinaceae	1	3	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	0,2
Menispermaceae	1	1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
Polygalaceae	1	2	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	0,2
Quiinaceae	1	2	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	0,2
Rutaceae	1	1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
Verbenaceae	1	1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>2.354</b>	<b>141</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Convenção:** Número de espécies (N° Spp), número de indivíduos (N° Ind.), dominância absoluta (DoA), diversidade relativa (DvR), abundância relativa (AbR) e dominância relativa (DoR), índice de valor de cobertura (IVC<sub>F</sub>) e índice de valor de importância ecológica (IVI<sub>F</sub>).

**e) Comparação Florística entre as Famílias das Três Fitofisionomias**

A floresta ombrófila aberta com cipós (ABC) e a com palmeiras (ABP) são bastante semelhantes entre si em relação à composição de famílias. Este fato ficou evidenciado quando se analisou a composição de espécies de maior IVI, cumulativamente até se atingir 50% do valor total da variável, em cada uma dessas fitofisionomias.

Para se alcançar metade do valor do IVI nestas fitofisionomias foi necessário o mesmo número de famílias (7), e ambas têm também o mesmo número de famílias exclusivas (2). Conseqüentemente, o mesmo número de famílias comuns a ambas (5). A floresta ombrófila densa aluvial (DBU) apresentou a composição um pouco mais distinta da ABC e ABP: apenas 5 famílias já respondem por mais da metade da variável, (**TABELA 7.8.2.3- 8**).

A presença de Leguminosae (sensu lato), Lecythidaceae, Sapotaceae e Euphorbiaceae entre as famílias mais abundantes e diversas é um ponto comum entre os levantamentos do componente do dossel das matas de terra firme na Amazônia, como se depreende da análise da **TABELA 7.8.2.3- 8**. Poucos são os estudos onde estas famílias não estão entre as 10 mais importantes, e quando isso ocorre quase sempre se trata de vegetação não tipicamente de terra firme, como as matas abertas com bambus ou matas em estágios de regeneração secundária.

✓ **Espécies**

- **Floresta ombrófila aberta com cipós**

As 27 espécies (ou 6,3%) de maior abundância corresponderam a 50,5% do total de indivíduos sendo as mais abundantes *Guapira venosa* (195 indivíduos na amostra ou 32,5 ind/ha), *Cenostigma tocaninum* (185 ou 30,8 ind/ha), *Alexa grandiflora* (140 ou 23,3 ind/ha) e *Vouacapoua americana* (104 ou 17,3 ind/ha). Com amplitude entre 100 e 6 indivíduos (ou 16,7 ind/ha e 1 ind/ha) foram registradas 117 espécies (ou 27,4% do total). As demais 306 espécies (71,7%) têm menos de 1 ind/ha, evidenciando-se ainda que entre estas, 135 (31,6%) apresentaram a menor abundância (1,0 indivíduo na amostra ou 0,2 ind/ha) sendo por isso consideradas espécies localmente raras (Anexo 7.8.2.3-9).

A distribuição espacial das espécies evidenciou *Guapira venosa* e *Alexa grandiflora* como as de maior frequência, presentes, respectivamente, em 22 (ou 91,7% do total) e 21 (87,5%) parcelas. Na amplitude entre 75% e 50% de presença foram registradas 17 espécies e, abaixo de 50%, as demais 408 (95,6%). Destaca-se que entre estas, 160 espécies (37,5%) ocorreram em apenas uma parcela, entre as 24 inventariadas, ou seja, mais de  $\frac{1}{3}$  das espécies ocorreram em apenas uma unidade amostral (Anexo 7.8.2.3-9).

A dominância, traduzida através do cálculo da área basal das espécies, evidenciou que as 10 espécies com valores iguais ou acima de 0,48 m<sup>2</sup>/ha responderam por mais da metade (50,1%) da variável destacando-se: *Bertholletia excelsa* (3,84 m<sup>2</sup>/ha), *Alexa grandiflora* (3,10 m<sup>2</sup>/ha), *Cenostigma tocaninum* (2,70 m<sup>2</sup>/ha), *Vouacapoua americana* (1,25 m<sup>2</sup>/ha), *Micropholis melinoniana* (1,11 m<sup>2</sup>/ha), *Attalea speciosa* (1,07 m<sup>2</sup>/ha) como as espécies de maior relevância. Vinte espécies (ou 4,7% do total) apresentaram o menor valor desta variável (0,001 m<sup>2</sup>/ha) (Anexo 7.8.2.3-9).



**TABELA 7.8.2.3- 8**

Famílias cuja soma acumulativa do  $IVI_F$  atinge 50% ou mais do total da variável nas três fitofisionomias estudadas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Floresta ombrófila aberta com cipós						Floresta ombrófila aberta com palmeiras						Floresta ombrófila aluvial densa					
Família	DV	NI	AB	IVC	IVI	Família	DV	NI	AB	IVC	IVI	Família	DV	NI	AB	IVC	IVI
Caesalpinaceae	25	476	35,0	16,5	13,0	Lecythidaceae	14	181	29,9	3,8	10,4	Caesalpinaceae	14	370	27,3	7,0	14,0
Lecythidaceae	15	193	29,9	10,9	8,4	Caesalpinaceae	20	296	17,1	5,4	9,5	Fabaceae	17	281	23,3	8,5	12,3
Fabaceae	24	241	22,5	9,6	8,3	Arecaceae	9	284	19,7	2,4	9,0	Euphorbiaceae	10	293	19,6	5,0	10,4
Sapotaceae	33	173	13,8	6,3	6,8	Fabaceae	27	139	11,6	7,3	6,9	Tiliaceae	1	296	18,7	0,5	8,8
Mimosaceae	35	201	8,4	5,3	6,3	Mimosaceae	33	146	7,6	8,9	6,6	Mimosaceae	9	239	9,2	4,5	7,1
Arecaceae	7	220	10,0	6,0	4,5	Meliaceae	14	158	5,2	3,8	4,5						
Sterculiaceae	7	213	7,9	5,3	4,1	Moraceae	19	108	5,6	5,1	4,4						
<b>SUBTOTAL</b>	<b>146</b>	<b>1.717</b>	<b>127,5</b>	<b>59,9</b>	<b>51,3</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>136</b>	<b>1.312</b>	<b>96,7</b>	<b>36,9</b>	<b>51,3</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>51</b>	<b>1.479</b>	<b>98,1</b>	<b>25,5</b>	<b>52,6</b>
<b>7 famílias para o</b>						<b>7 famílias para o</b>						<b>5 famílias para o</b>					
<b>ivi &gt;50% do total</b>						<b>ivi &gt;50% do total</b>						<b>ivi &gt;50% do total</b>					
<b>2 famílias</b>						<b>2 famílias</b>						<b>2 famílias</b>					
<b>exclusivas</b>						<b>exclusivas</b>						<b>exclusivas</b>					
<b>5 famílias comuns</b>						<b>5 famílias comuns</b>											
<b>a Abp</b>						<b>a Abp</b>						-					
<b>3 famílias comuns</b>						<b>3 famílias comuns</b>						<b>3 famílias comuns</b>					
<b>a todas</b>						<b>a todas</b>						<b>a todas</b>					
<b>fitofisionomias</b>						<b>fitofisionomias</b>						<b>fitofisionomias</b>					

**Convenção:** NI = nº de indivíduos/amostra; DV = nº de espécies na amostra; AB = área basal na amostra (m<sup>2</sup>/amostra); IVC = índice de cobertura (%); IVI = índice de importância (%). As famílias em negrito são comuns entre as fitofisionomias.

O índice de valor de cobertura (IVC) da espécie, calculado através do somatório da abundância e dominância, mostrou que as 17 espécies (ou 4,0% do total) com valores do IVC superiores a 0,79% respondem por mais da metade do valor total desta variável, com 50,5%. Cem espécies (23,4%) apresentaram a menor estimativa do índice (0,02%). As espécies que apresentaram os maiores valores desta variável foram: *Cenostigma tocantinum* (7,12%), *Alexa grandiflora* (7,07%), *Bertholletia excelsa* (6,54%), *Guapira venosa* (4,28%), *Vouacapoua americana* (3,57%) e *Attalea speciosa* (2,72%), (Anexo 7.8.2.3-9).

A determinação do índice de importância ecológica da espécie (IVI), que congrega a abundância, frequência e dominância, permitiu concluir que as 38 espécies (ou 8,9% do total) que apresentaram  $IVI \geq 0,48\%$  representaram 50,2% do total da variável. As espécies de maior destaque nesta fitofisionomia foram *Alexa grandiflora* (5,20%), *Cenostigma tocantinum* (5,09%), *Bertholletia excelsa* (4,71%), *Guapira venosa* (3,36%), *Vouacapoua americana* (2,71%), *Attalea speciosa* (2,16%). Entretanto, outras 36 espécies (8,4%) apresentaram os menores valores do índice (0,02%), (Anexo 7.8.2.3-9).

#### - **Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras**

As 26 espécies (ou 7,1%) de maior abundância corresponderam a 50,0% do total de indivíduos. Considerando-se aquelas com mais de uma centena de indivíduos como as mais abundantes observou-se: *Attalea speciosa* (190 indivíduos na amostra ou 38 ind/ha), *Cenostigma tocantinum* (140 ou 28 ind/ha), *Protium apiculatum*, (128 ou 25,6 ind/ha) e *Guapira venosa* (103 ou 20,6 ind/ha). Com amplitude entre 100 e 5 indivíduos na amostra (ou 20 ind/ha e 1 ind/ha) obteve-se um total de 123 espécies (33,3%). As demais 242 espécies (65,6%) têm menos de 1 ind/ha salientando-se ainda que, entre estas, 135 (36,6%) apresentaram a menor abundância (1,0 indivíduo na amostra ou 0,2 ind/ha) sendo por isso consideradas espécies localmente raras (Anexo 7.8.2.3-10).

A distribuição espacial das espécies evidenciou *Guapira venosa* e *Gustavia hexapetala* presentes em 17 parcelas (ou 85% do total) e, *Attalea speciosa* e *Tachigali paniculata* em 16 parcelas (ou 80%) como as de maior frequência. Na amplitude abaixo de 80% e acima de 50% de presença nas parcelas foram registradas 10 espécies e, abaixo de 50%, as demais 355 (96,2%). Salientando-se que entre estas 158 espécies (42,8%) ocorreram em uma única parcela, entre as 20 inventariadas, ou seja, próximo da metade das espécies ocorreram em apenas uma unidade amostral.

A dominância das 11 espécies cuja área basal foi igual ou superior a 0,45 m<sup>2</sup>/ha corresponderam a mais da metade (51,1%) do total da área basal destacando-se *Bertholletia excelsa* (4,91 m<sup>2</sup>/ha), *Attalea speciosa* (3,37 m<sup>2</sup>/ha), *Cenostigma tocantinum* (1,58 m<sup>2</sup>/ha) e *Alexa grandiflora* (1,21 m<sup>2</sup>/ha), como as espécies de maior porte (diâmetro) e/ou abundância. Vinte (ou 4,7% do total) espécies apresentaram o menor valor desta variável (0,001 m<sup>2</sup>/ha).

O índice de valor de cobertura (IVC) da espécie, calculado através do somatório da abundância e dominância, mostrou que as 21 espécies (ou 5,7% do total) com valores do IVC superiores a 0,78% respondem por mais da metade (50,2%) do valor total desta variável, sendo as que mais se destacaram *Attalea speciosa* (9,44%), *Bertholletia excelsa* (8,75%), *Cenostigma tocantinum* (5,41%), *Protium apiculatum* (3,47%), *Alexa grandiflora* (3,05%), *Guapira venosa* (2,87%) e *Gustavia hexapetala* (2,20%). Sessenta e três espécies (ou 17,1%) apresentaram a menor estimativa do índice (0,02%).

A determinação do índice de importância ecológica da espécie (IVI) permitiu concluir que as 37 espécies (10,0% do total) que apresentaram  $IVI \geq 0,53\%$  corresponderam a mais da metade (50,2%) do total desta variável. As espécies de maior destaque nesta fitofisionomia foram *Attalea speciosa* (6,76%), *Bertholletia excelsa* (6,16%), *Cenostigma tocantinum* (3,87%), *Protium apiculatum* (2,61%), *Guapira venosa* (2,41%) e *Alexa grandiflora* (2,36%).

#### - Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Nesta fitofisionomia apenas as sete espécies (ou 3,5% do total) de maior abundância corresponderam a mais da metade (52,5%) do total de indivíduos: *Mollia gracilis* (296 indivíduos/amostra ou 59,2/ha), *Cynometra marginata* (228/amostra ou 45,6/ha), *Zygia cauliflora* (215 amostra ou 43,0/ha), *Paramachaerium ormosioides* (150/amostra ou 30,0/ha), *Discocarpus essequeboensis* (141/amostra ou 28,2/ha), *Hevea brasiliensis* (130/amostra ou 26,0/ha), *Vatairea guianensis* (75/amostra ou 15/ha). Com amplitude entre 60 e 5 indivíduos na amostra (ou entre 12 ind/ha e 1 ind/ha), obteve-se um total de 62 espécies (31,0%). As demais 131 espécies (65,5%) têm menos de 1 ind/ha salientando-se ainda que, entre estas, 64 (32,0%) apresentaram a menor abundância (1,0 indivíduo na amostra ou 0,2 ind/ha) sendo por isso consideradas espécies localmente raras (Anexo 7.8.2.3-11).

A distribuição espacial das espécies evidenciou *Hevea brasiliensis* e *Zygia cauliflora* presentes em mais de 90% das parcelas, respectivamente, 19 e 18. Na amplitude abaixo de 90% e acima de 50% de presença nas parcelas foram registradas 9 espécies (ou 4,5%) e, abaixo de 50%, as demais 189 espécies (94,5%). Salienta-se que entre estas, 85 espécies (42,5%) ocorreram em uma única parcela, entre as 20 inventariadas, ou seja, próximo da metade das espécies ocorreram em apenas uma unidade amostral (Anexo 7.8.2.3-11).

Apenas cinco espécies (ou 2,5% do total) com área basal superior a 1,50 m<sup>2</sup>/ha corresponderam a mais da metade (51,5%) do total da área basal, sendo elas: *Cynometra marginata* (4,18 m<sup>2</sup>/ha), *Mollia gracilis* (3,73 m<sup>2</sup>/ha), *Paramachaerium ormosioides* (2,65 m<sup>2</sup>/ha), *Hevea brasiliensis* (2,27 m<sup>2</sup>/ha), *Zygia cauliflora* (1,69 m<sup>2</sup>/ha). Vinte espécies (ou 10,0% do total) apresentaram o menor valor desta variável (0,002 m<sup>2</sup>/ha).

O índice de valor de cobertura (IVC) que infere no porte e/ou abundância dos indivíduos da espécie, mostrou que apenas as seis espécies (ou 3,0% do total) com valores do IVC superiores a 5,0% respondem por mais da metade (52,9%) do valor total desta variável, sendo as que mais se destacaram *Mollia gracilis* (12,91%), *Cynometra marginata* (12,26%), *Paramachaerium ormosioides* (7,89%), *Zygia cauliflora* (7,57%), *Hevea brasiliensis* (6,79%), *Discocarpus essequeboensis* (5,47%). Dezesesseis espécies (ou 8,0%) apresentaram a menor estimativa do índice (0,02%).

A determinação do índice de importância ecológica da espécie (IVI) permitiu concluir que as 11 espécies (ou 5,5% do total) que apresentaram  $IVI > 2,0\%$  corresponderam a mais da metade (51,5%) do total desta variável. As espécies de maior destaque nesta fitofisionomia foram *Mollia gracilis* (9,49%), *Cynometra marginata* (9,11%), *Paramachaerium ormosioides* (6,09%), *Zygia cauliflora* (6,04%), *Hevea brasiliensis* (5,57%). Entretanto, outras 41 espécies (ou 20,5%) apresentaram os menores valores do índice (0,07%).

## f) Comparação Florística entre as Espécies das Três Fitofisionomias

A floresta ombrófila aberta com cipós (ABC) e a com palmeiras (ABP) são bastante semelhantes entre si em relação à composição de espécies de maior IVI, cumulativamente até se atingir 50% do valor total da variável, em cada uma dessas fitofisionomias.

Para se alcançar metade do valor do IVI nestas fitofisionomias foram necessários praticamente o mesmo número de espécies (38 e 37, respectivamente) e ambas têm também praticamente o mesmo número de espécies exclusivas (13 e 12). Outro ponto importante a ser salientado é que a maioria das espécies com as maiores densidades, freqüência e dominância são comuns a ambas as fitofisionomias inventariadas (**TABELA 7.8.2.3- 9**).

Já a floresta ombrófila densa aluvial (DBU) apresentou composição completamente distinta da ABC e ABP: apenas 11 espécies foram necessárias para se atingir da metade do IVI total e, somente uma espécie foi comum entre elas (*Gustavia hexapetala*).

O trabalho de Cain *et al.* (1956) marca o início da utilização, na Amazônia, de parâmetro fitossociológicos como densidade, freqüência e valor de importância (CURTIS & MACINTOSH, 1951). Cain *et al.* (1956) encontraram, em parcela de 2ha (200m x 200m), 897 árvores e 153 espécies com DAP  $\geq$  10cm, estando 144 espécies presentes no primeiro hectare amostrado. Os autores notaram que: (i) este tipo de floresta não apresenta dominância de uma ou poucas espécies como nas florestas de clima temperado; (ii) existe certa dominância apenas ao nível família; (iii) a maioria das espécies apresentam freqüência baixa e, (iv) a similaridade específica é muito baixa quando comparada com outras florestas de terra firme; os resultados deste estudo corroboram com essas observações.

Nos anos 70, o Projeto Radam elaborou o maior inventário da Amazônia brasileira investigando cerca de 2.000ha, incluindo na amostragem todas as árvores com circunferência a altura do peito CAP maior ou igual a 100 cm (DAP  $\geq$  32cm). Contudo, estes dados foram apresentados em relatórios separados (RADAMBRASIL, 1968 – 1978) e somente na década de 90 uma síntese de partes dos resultados foi apresentada (ROLLET, 1993). Esta compilação levou em conta os dados referentes às regiões de Boa Vista, Manaus e Purus (vols: 8, 17 e 18 RADAMBRASIL) que abrangem uma área de aproximadamente 840 mil km<sup>2</sup> com cerca de 74% de áreas florestadas. Os 612 hectares analisados apresentavam 558 espécies, sendo as mais abundantes: *Eschweilera odora*<sup>5</sup> (Poepp.) Miers (Lecythidaceae), *Goupia glabra* Aubl.(Celastraceae), *Cariniana micrantha* Ducke (Lecythidaceae), *Licania membranacea* Sagot ex Lanes (Chrysobalanaceae) e *Pouteria guianensis* Eyma (Sapotaceae, respectivamente (ROLLET, 1993).

Prance *et al.* (1976) produziram o primeiro, e por muito tempo o único, estudo quantitativo da floresta de terra firme da região utilizando coletas para identificações ao nível específico. Foram encontradas em um parcela de 1ha (125m x 80m) 179 espécies e 350 árvores com DAP  $\geq$  15cm. Mais 56 espécies diferentes, com DAP entre 5-15cm, foram amostradas em uma subparcela de 200m<sup>2</sup>, totalizando 235 espécies. Prance (1990) reapresentou os dados deste inventário computando *Eschweilera odora* (= *E. coriacea*) e *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke (Bombacaceae) como as espécies com maior valor de importância (VIE) e, utilizando o valor de importância de família (VIF) descrito por Mori *et al.* (1983)<sup>6</sup>,

<sup>5</sup> Sinônimo de *E. coriacea* (DC.) Mori, em Mori & Prance (1990).

<sup>6</sup> Dominância é utilizada pelo autor no sentido de maior densidade ou maior número de indivíduos

determinou as principais famílias para a área como sendo Lacythidaceae, Moraceae, Sapotaceae, Burseraceae, Caesalpiniaceae e Chrysobalanaceae.

Porto *et al.* (1976), publicaram o primeiro estudo de fitossociologia da “mata-de-baixo”, vegetação ciliar de igarapés associadas à mata de terra firme. Neste trabalho utilizaram critérios de inclusão diferenciados (5cm, 10cm e 30cm de DAP) em diferentes áreas amostrais, totalizando 1 ha dividido em 10 parcelas descontínuas de 10 x 100 m. Os autores destacaram a unidade vegetacional desta formação e sua diferenciação florística em relação à mata de terra firme adjacente e, seguindo a classificação de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), denominaram a comunidade de *Vitex – Micrandra*. As espécies com maior densidade e frequência foram *Vitex sprucei* Briq. (Verbenaceae) e *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) e as famílias mais representativas no dossel foram: Leguminosae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae, Palmae, Euphorbiaceae, Annonaceae e Bombacaceae.

Em Altamira, Pará, foram relacionadas as plantas com pelo menos 30cm de CAP em 1,5ha de mata de terra firme sobre terra roxa, sendo encontrada 101 espécies (577 indivíduos) para uma parcela de 1ha (100m x 100m) e 89 espécies (300 indivíduos) para a parcela de 0,5ha. Foram utilizadas também sub-parcelas para a amostragem de árvores com CAP de 15cm a 30cm e para indivíduos com menos de 15cm de CAP e mais de 2m de altura (DANTAS & MULLER, 1979).

No Xingu, Campbell *et al.* (1986), utilizando amostragem em transectos e critério de inclusão de DAP  $\geq$  10cm, investigaram três hectares (3.000m x 10m) de mata de terra firme e meio hectare (500m x 10m) de várzea. Esta metodologia foi empregada porque os autores queriam “amostrar o maior número de espécies possível por unidade de área”. Para a mata de terra firme foram encontradas 1.420 indivíduos, 39 famílias e 265 espécies, sendo *Cenostigma macrophyllum* Tul. e *Orbignya* sp as espécies mais importantes (IVI) e Leguminosae, Palmae, Lacythidaceae, Moraceae e Bombacaceae as famílias mais bem representadas. Para cada hectare foram encontradas 393, 460 e 567 árvores e 133, 118 e 162 espécies respectivamente. Apesar das duas espécies acima citadas terem sido computadas como as mais representativas para qualquer um dos hectares, a composição entre eles variou bastante. Apenas 40 espécies (15%) foram registradas nos três hectares e a similaridade variou entre 26% e 33% (índice de Jaccard)<sup>7</sup> para cada dois hectares. Os autores concluíram que a alta diversidade da floresta era ocasionada pelo grande número de espécies raras que contribuíram com muito pouco do total de IVI da comunidade e que a Amazônia é um mosaico de diferentes tipos de florestas, não se devendo extrapolar os dados de caracterização e riqueza de espécies de pequenas amostragens para áreas mais amplas.

É muito difícil destacar espécies que, de um modo geral, apresentam uma grande importância na estrutura dessas florestas; sendo o matá-matá (*Eschweilera coriacea*) a única que aparece com grande densidade em levantamentos por toda a Amazônia (VALENCIA *et al.* 1994; ROLLET, 1993; SILVA *et al.* 1992; PRANCE *et al.* 1976; SUDAM, 1974; CAIN *et al.*, 1956; PIRES *et al.*, 1953). Contudo, alguns padrões bem estabelecidos emergem das análises ao nível de família onde, com raras exceções, entre as famílias com maior densidade e diversidade no dossel de matas primárias estão Leguminosae (*sensu lato*), Lacythidaceae, Sapotaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Moraceae e Lauraceae.

<sup>7</sup> As similaridades apresentadas na publicação não condizem com os dados. Por algum motivo as espécies comuns aos três hectares foram incluídas do cálculo; os dados aqui apresentados foram calculados levando em consideração estas espécies.

Essa alta diversidade associada a um grande número de espécies com baixas densidades torna muito difícil a caracterização dessas florestas. Apesar disso, Pires & Prance (1977) colocam que, em qualquer parcela de floresta de terra firme, se tomadas as árvores com  $DAP \geq 9,55\text{cm}$ , de cinco a 15 espécies mais abundantes contribuem com pelo menos 50% dos indivíduos presentes, sendo estas as espécies que devem ser consideradas como características da área. Isto não acontece no presente estudo para as florestas ombrófilas abertas, onde as 15 espécies de maior abundância contribuem com 40%; já na floresta ombrófila aluvial tal fato foi observado, ou seja, as 15 espécies de maior abundância responderam por 66,7% do total (**TABELA 7.8.2.3- 9**).



**TABELA 7.8.2.3- 9**

Espécies cuja soma acumulativa do IVI atinge 50% ou mais do total da variável nas três fitofisionomias estudadas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua

Floresta ombrófila aberta com cipós						Floresta ombrófila aberta com palmeiras						Floresta ombrófila aluvial densa					
Espécie	NI	FA	AB	IVC	IVI	Espécie	NI	FA	AB	IVC	IVI	Espécie	NI	FA	AB	IVC	IVI
<i>Alexa grandiflora</i>	140	21	18,57	7,07	5,20	<i>Attalea speciosa</i>	190	16	16,84	9,44	6,76	<i>Mollia gracilis</i>	296	16	18,67	12,91	9,49
<i>Cenostigma tocaninum</i>	185	15	16,21	7,12	5,09	<i>Bertholletia excelsa</i>	18	11	24,57	8,75	6,16	<i>Cynometra marginata</i>	228	17	20,92	12,26	9,11
<i>Bertholletia excelsa</i>	25	15	23,01	6,54	4,71	<i>Cenostigma tocaninum</i>	140	9	7,89	5,41	3,87	<i>Paramachaerium ormosioides</i>	150	15	13,26	7,89	6,09
<i>Guapira venosa</i>	195	22	5,04	4,28	3,36	<i>Protium apiculatum</i>	128	10	2,90	3,47	2,61	<i>Zygia cauliflora</i>	215	18	8,48	7,57	6,04
<i>Vouacapoua americana</i>	104	14	7,51	3,57	2,71	<i>Guapira venosa</i>	103	17	2,55	2,87	2,41	<i>Hevea brasiliensis</i>	130	19	11,35	6,79	5,57
<i>Attalea speciosa</i>	67	15	6,42	2,72	2,16	<i>Alexa grandiflora</i>	51	11	6,03	3,05	2,36	<i>Discocarpus essequeboensis</i>	141	14	6,99	5,47	4,42
<i>Matisia ochrocalyx</i>	88	18	1,34	1,68	1,54	<i>Gustavia hexapetala</i>	84	17	1,67	2,20	1,96	<i>Vatairea guianensis</i>	75	9	7,09	4,11	3,24
<i>Protium apiculatum</i>	71	13	2,21	1,66	1,41	<i>Theobroma speciosa</i>	61	13	0,91	1,49	1,38	<i>Spondias lutea</i>	32	9	4,87	2,41	2,10
<i>Sterculia speciosa</i>	47	15	2,97	1,50	1,35	<i>Ceiba pentandra</i>	10	8	3,98	1,56	1,27	<i>Crudia glaberrima</i>	31	14	3,10	1,76	1,95
<i>Micropholis melinoniana</i>	6	3	6,67	1,88	1,32	<i>Trigynaea duckei</i>	58	8	1,14	1,51	1,24	<i>Pouteria procera</i>	42	8	3,59	2,17	1,89
<i>Theobroma speciosa</i>	74	16	1,11	1,41	1,31	<i>Theobroma subincanum</i>	48	9	0,70	1,17	1,04	<i>Gustavia hexapetala</i>	57	10	1,17	1,62	1,64
<i>Euterpe oleracea</i>	97	6	1,07	1,74	1,30	<i>Tachigali paniculata</i>	31	16	0,68	0,83	1,02						
<i>Theobroma subincanum</i>	72	12	1,64	1,52	1,29	<i>Pleurathodendron lindenii</i>	29	14	0,97	0,89	1,01						
<i>Gustavia hexapetala</i>	51	18	0,89	1,00	1,09	<i>Vouacapoua americana</i>	30	8	1,49	1,09	0,96						
<i>Trigynaea duckei</i>	62	10	1,08	1,22	1,05	<i>Spondias lutea</i>	7	5	2,96	1,15	0,91						
<i>Apuleia leiocarpa</i> var. <i>molaris</i>	9	7	4,16	1,25	0,99	<i>Dialium guianense</i>	26	12	0,90	0,81	0,89						
<i>Dialium guianense</i>	33	17	1,19	0,81	0,94	<i>Paramachaerium ormosioides</i>	18	5	2,23	1,11	0,89						
<i>Lecythis lurida</i>	38	8	1,81	1,05	0,89	<i>Trichilia micrantha</i>	28	10	0,65	0,77	0,80						

Convenção: NI = nº de indivíduos/amostra; FA = nº de parcelas de ocorrência na amostra; AB = área basal na amostra; IVC = índice de cobertura (%); IVI = índice de importância (%). As espécies em negrito são comuns entre as fitofisionomias.

**TABELA 7.8.2.3-9**

Espécies cuja soma acumulativa do IVI atinge 50% ou mais do total da variável nas três fitofisionomias estudadas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

												conclusão					
Floresta ombrófila aberta com cipós						Floresta ombrófila aberta com palmeiras						Floresta ombrófila aluvial densa					
<i>Inga alba</i>	27	15	1,45	0,79	0,88	<i>Apuleia leiocarpa</i> var.											
<i>Guarea kunthiana</i>	34	12	0,95	0,76	0,79	<i>molaris</i>	6	5	2,32	0,91	0,75						
<i>Inga capitata</i>	32	13	0,89	0,72	0,78	<i>Gustavia augusta</i>	25	12	0,33	0,60	0,75						
<i>Trichilia micrantha</i>	37	12	0,65	0,73	0,77	<i>Guarea kunthiana</i>	25	9	0,70	0,72	0,75						
<i>Chamaecrista xinguensis</i>	26	8	1,64	0,83	0,74	<i>Lecythis lurida</i>	15	7	1,46	0,79	0,73						
<i>Trichilia quadrijuga</i>	32	12	0,76	0,68	0,73	<i>Jacaranda copaia</i>	11	8	1,52	0,73	0,72						
<i>Attalea maripa</i>	25	5	1,59	0,80	0,65	<i>Inga capitata</i>	22	11	0,48	0,59	0,72						
<i>Tachigali paniculata</i>	27	11	0,63	0,57	0,64	<i>Sterculia pruriens</i>	11	5	1,87	0,85	0,72						
<i>Pouteria macrophylla</i>	21	11	0,90	0,56	0,63	<i>Toulicia guianensis</i>	25	8	0,63	0,70	0,70						
<i>Simaba cedron</i>	27	11	0,42	0,52	0,60	<i>Sterculia speciosa</i>	18	9	0,82	0,63	0,68						
<i>Jacaranda copaia</i>	15	12	0,94	0,48	0,60	<i>Lindackeria latifolia</i>	22	10	0,43	0,57	0,67						
<i>Poecilanthus effusus</i>	40	3	0,63	0,77	0,58	<i>Guarea trichilioides</i>	22	9	0,50	0,60	0,66						
<i>Ceiba pentandra</i>	2	2	2,89	0,80	0,58	<i>Attalea maripa</i>	18	7	0,96	0,68	0,66						
<i>Inga thibaudiana</i>	21	11	0,39	0,42	0,53	<i>Trichilia quadrijuga</i>	22	9	0,46	0,58	0,65						
<i>Eriotheca longipedicellata</i>	18	11	0,55	0,42	0,53	<i>Euterpe oleracea</i>	30	6	0,37	0,71	0,65						
<i>Chaunochiton kappleri</i>	12	9	1,01	0,45	0,51	<i>Ficus guianensis</i>	2	2	2,30	0,82	0,61						
<i>Eschweilera coriacea</i>	14	8	1,00	0,48	0,50	<i>Socratea exorrhiza</i>	24	6	0,39	0,60	0,58						
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> subsp. <i>pachycarpum</i>	19	8	0,69	0,47	0,50	<i>Inga alba</i>	15	9	0,44	0,44	0,56						
<i>Lindackeria latifolia</i>	18	11	0,33	0,36	0,49	<i>Virola michelii</i>	16	7	0,58	0,51	0,54						
<i>Brosimum lactescens</i>	14	10	0,63	0,38	0,48	<i>Guarea grandifolia</i>	26	3	0,48	0,67	0,53						
<b>Total - 38 espécies</b>	<b>1.825</b>	<b>440</b>	<b>121,8</b>	<b>60,0</b>	<b>50,2</b>	<b>Total - 37 espécies</b>	<b>1.415</b>	<b>341</b>	<b>96,1</b>	<b>60,3</b>	<b>50,2</b>	<b>Total - 11 espécies</b>	<b>1.397</b>	<b>149</b>	<b>99,5</b>	<b>65,0</b>	<b>51,5</b>
<b>13 espécies exclusivas</b>						<b>12 espécies exclusivas</b>						<b>10 espécies exclusivas</b>					
<b>25 espécies comuns Abp</b>						<b>25 espécies comuns Abc</b>						-					
<b>1 espécie comum a todas</b>						<b>1 espécie comum a todas</b>						<b>1 espécie comum a todas</b>					

Convenção: NI = nº de indivíduos/amostra; FA = nº de parcelas de ocorrência na amostra; AB = área basal na amostra; IVC = índice de cobertura (%); IVI = índice de importância (%). As espécies em negrito são comuns entre as fitofisionomias.

**g) Abundância**

A abundância média estimada para a floresta ombrófila aberta com cipós (ABC) e a com palmeiras (ABP) foi de respectivamente, 555,2 e 515,8 indivíduos/ha. Para a floresta ombrófila densa aluvial (DBU) foi de 470,8 indivíduos/ha (**TABELA 7.8.2.3- 10**). Para o inventário fitossociológico foi considerado um limite de erro de, no máximo, 10%, com probabilidade de 95%, para a variável abundância (número de indivíduos qualificados por unidade de área) em cada uma das fitofisionomias estudadas. No sentido de se ter uma melhor compreensão da análise da intensidade amostral foram avaliadas área basal e abundância por fitofisionomia as quais estão na **TABELA 7.8.2.3- 10**.

**TABELA 7.8.2.3- 10**

Estimativas da abundância e da área basal dos indivíduos com DAP $\geq$  10,0cm, por parcela e por ha, nas respectivas fitofisionomias da região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua

Fitofisionomia	Localidade	Nº da Parcela	No de Indivíduos		Área Basal	
			Parcela (0.25 ha)	Por Ha	Parcela (m²/0.25ha)	Por Ha m²/ha
Abc	Itapuama	9	115	460,0	9,1	36,6
Abc	Itapuama	10	119	476,0	7,5	29,8
Abc	Itapuama	11	108	432,0	5,9	23,5
Abc	Itapuama	12	124	496,0	6,1	24,4
Abc	Itapuama	13	142	568,0	6,5	26,0
Abc	Itapuama	14	127	508,0	5,3	21,2
Abc	Itapuama	15	164	656,0	11,8	47,2
Abc	Itapuama	16	117	468,0	8,9	35,6
Abc	Travessão do 50	25	131	524,0	6,6	26,3
Abc	Travessão do 50	26	187	748,0	4,9	19,5
Abc	Travessão do 50	27	181	724,0	9,4	37,6
Abc	Travessão do 50	28	183	732,0	8,0	32,2
Abc	Igarapé Di Maria	37	166	664,0	8,4	33,6
Abc	Igarapé Di Maria	38	172	688,0	10,5	41,9
Abc	Igarapé Di Maria	39	144	576,0	6,3	25,1
Abc	Igarapé Di Maria	40	147	588,0	5,7	22,6
Abc	Caracol	49	113	452,0	6,1	24,2
Abc	Caracol	50	143	572,0	7,0	27,8
Abc	Caracol	51	117	468,0	9,6	38,2
Abc	Caracol	52	126	504,0	10,0	40,1
Abc	Caracol	53	126	504,0	8,3	33,3
Abc	Caracol	54	130	520,0	6,0	24,1
Abc	Caracol	55	119	476,0	12,3	49,1
Abc	Caracol	56	130	520,0	6,7	26,8
Média	-	-	138,8	555,2	7,8	31,1
Abp	Torrão	1	106	424	6,3	25,2
Abp	Torrão	2	113	452	5,4	21,5
Abp	Torrão	3	104	416	5,8	23,1

**Convenção:** Abc: floresta ombrófila aberta com cipós; Abp: floresta ombrófila aberta com palmeiras; Dbu: floresta ombrófila densa aluvial .

**TABELA 7.8.2.3-10**

Estimativas da abundância e da área basal dos indivíduos com DAP $\geq$  10,0cm, por parcela e por ha, nas respectivas fitofisionomias da região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Fitofisionmia	Localidade	Nº da Parcela	No de Indivíduos		Área Basal		conclusão
			Parcela (0.25 ha)	Por Ha	Parcela (m <sup>2</sup> /0.25ha)	Por Ha m <sup>2</sup> /ha	
Abp	Torrão	4	95	380	7,1	28,2	
Abp	Torrão	5	119	476	8,2	32,6	
Abp	Torrão	6	143	572	5,6	22,3	
Abp	Torrão	7	116	464	5,5	22,0	
Abp	Torrão	8	135	540	5,6	22,5	
Abp	Igarapé Galhoso	33	148	592	8,3	33,1	
Abp	Igarapé Galhoso	34	110	440	6,8	27,2	
Abp	Igarapé Galhoso	35	153	612	11,5	46,1	
Abp	Igarapé Galhoso	36	138	552	5,5	22,2	
Abp	Bom Jardim	41	143	572	6,3	25,4	
Abp	Bom Jardim	42	127	508	4,7	18,7	
Abp	Bom Jardim	43	131	524	6,7	27,0	
Abp	Bom Jardim	44	141	564	10,4	41,5	
Abp	Bom Jardim	45	126	504	9,1	36,3	
Abp	Bom Jardim	46	146	584	9,7	38,6	
Abp	Bom Jardim	47	127	508	11,1	44,6	
Abp	Bom Jardim	48	158	632	6,6	26,5	
Média		-	128,95	515,8	7,3	29,2	
Dbu	Ilha Grande	17	111	444	6,3	25,2	
Dbu	Ilha Grande	18	120	480	10,6	42,2	
Dbu	Ilha Grande	19	113	452	7,0	27,8	
Dbu	Ilha Grande	20	143	572	6,4	25,5	
Dbu	Ilha Grande	21	94	376	4,7	18,6	
Dbu	Ilha Grande	22	91	364	5,8	23,4	
Dbu	Ilha Grande	23	105	420	6,1	24,4	
Dbu	Ilha Grande	24	140	560	7,2	28,6	
Dbu	Ilha Taboca	29	160	640	8,3	33,1	
Dbu	Ilha Taboca	30	158	632	8,8	35,3	
Dbu	Ilha Taboca	31	148	592	6,3	25,1	
Dbu	Ilha Taboca	32	116	464	6,7	27,0	
Dbu	Ilha Bela Vista	57	91	364	9,3	37,2	
Dbu	Ilha Bela Vista	58	85	340	5,7	22,8	
Dbu	Ilha Bela Vista	59	90	360	6,6	26,4	
Dbu	Ilha Bela Vista	60	102	408	6,1	24,5	
Dbu	Ilha Bela Vista	61	105	420	6,2	24,9	
Dbu	Ilha Bela Vista	62	132	528	6,9	27,5	
Dbu	Ilha Bela Vista	63	108	432	7,2	28,7	
Dbu	Ilha Bela Vista	64	142	568	9,2	37,0	
Média		-	117,7	470,8	7,1	28,3	

**Convenção:** Abc: floresta ombrófila aberta com cipós; Abp: floresta ombrófila aberta com palmeiras; Dbu: floresta ombrófila densa aluvial .

A abundância média estimada para a floresta ombrófila aberta com cipós (ABC) e a com palmeiras (ABP) foi de, respectivamente, 555,2 ind/ha e 515,8 ind/ha, com erro de

amostragem absoluto de  $\pm 40,9$  ind/ha e  $\pm 33,1$  ind/ha. Para a floresta ombrófila densa aluvial (DBU) a média foi de  $470,8 \pm 44,7$  ind/ha; o erro de amostragem relativo, calculado para as três fitofisionomias foi, respectivamente, 7,37%, 6,42% e 9,49% (TABELA 7.8.2.3- 11).

**TABELA 7.8.2.3- 11**

Resumo dos parâmetros estatísticos da estimativa da abundância de todos os indivíduos arbóreos com DAP  $\geq 10$  cm amostrados nas três fitofisionomias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

ESTIMATIVAS DA ABUNDÂNCIA	ABC	ABP	DBU
Área Total - N, em ha	36.077,7	85.646,0	46.809,8
Total de parcelas - n, de 0,25 ha	24,0	20,0	20,0
Nº unid. amostrais na área total (N)	144.310,6	342.584,2	187.239,1
Nº de Indivíduos médio estimado, nº Ind/ha	555,2	515,8	470,8
Soma x	13.324,0	10.316,0	9.416,0
(Soma x) <sup>2</sup>	177.528.976,0	106.419.856,0	88.661.056,0
Soma x <sup>2</sup>	7.612.624,0	5.415.984,0	4.606.272,0
Nº de Indivíduos total estimado - x, em nº Ind	20.029.108,7	44.176.227,4	47.010.400,7
Variância estimada - s <sup>2</sup> , em nº Ind	9.373,2	4.999,5	9.116,8
Desvio padrão - s, em nº Ind/ha	96,8	70,7	95,5
Coefficiente de Variação - CV, em %	17,4	13,7	20,3
Variância da média estimada - V( ), em nº Ind	390,5	250,0	455,8
Erro padrão estimado, em nº Ind/ha	19,8	15,8	21,4
LI do Intervalo de Confiança/ha, em nº Ind/ha	514,3	482,7	426,1
LS do Intervalo de Confiança/ha, em nº Ind/ha	596,1	548,9	515,5
LI do Intervalo de Confiança Total, em nº Ind	18.553.956,7	41.342.054,1	19.946.283,5
LS do Intervalo de Confiança Total, em nº Ind	21.504.260,7	47.010.400,7	24.129.805,3
Erro de Amostragem Absoluto - Ea ABS, em nº Ind/ha	40,9	33,1	44,7
Erro de Amostragem Relativo - Ea REL, em %	7,4	6,4	9,5
t <sub>tab</sub> (23; 95%) <sup>1</sup> ; t <sub>tab</sub> (19; 95%) <sup>2</sup>	2,069 <sup>1</sup>	2,093 <sup>2</sup>	2,093 <sup>2</sup>

**Convenção:** ABC: floresta ombrófila aberta com cipós; ABP: floresta ombrófila aberta com palmeiras; DBU: floresta ombrófila densa aluvial .

Considerando as classes de uso, de cobertura vegetal e suas respectivas áreas presentes na AID na região de AHE Belo Monte e os intervalos de confiança da estimativa da abundância (TABELA 7.8.2.3- 11), pode-se concluir, a 95% de probabilidade, que a:

- floresta ombrófila aberta com palmeiras apresentou abundância total média de 44.176.227,4 indivíduos; mínimo de 41.342.054,1 e máximo de 47.010.400,7 indivíduos, em 85.646,04 ha;
- floresta ombrófila aberta com cipós apresentou abundância total média de 20.029.108,7 indivíduos; mínimo de 18.553.956,7 e máximo de 21.504.260,7 indivíduos em 36.077,65 ha;
- floresta ombrófila densa aluvial apresentou abundância total média de 47.010.400,7 indivíduos; mínimo de 19.946.283,5 e máximo de 24.129.805,3 indivíduos em 46.809,78 ha;

Estes valores foram estimados a partir das médias e dos limites inferiores e superiores de cada tipologia florestal de acordo com as áreas de cada classe apresentadas na **TABELA 7.8.2.3- 12**.

**TABELA 7.8.2.3- 12**

Estimativas da abundância, por hectare e em toda área física, nas respectivas classes de uso e cobertura vegetal presentes na AID; região de AHE Belo Monte

Classes de Uso e Cobertura Vegetal	Área Física da AID		Abundância (Nº de Indivíduos)	
	Total (ha)	%	Em 1,0 Ha	Total na AID
Floresta ombrófila aberta com cipós (ABC) <sup>1</sup>	36.077,65	9,0	555,2	20.030.311
Floresta ombrófila aberta com palmeiras (ABP) <sup>1</sup>	85.646,04	21,3	515,8	44.176.227
Floresta ombrófila densa aluvial (DBU)	46.809,78	11,7	470,8	22.038.044
<b>Total – Florestas ombrófilas</b>	<b>168.533,47</b>	<b>42,0</b>	-	<b>86.244.583</b>
Capoeira	16.316,30	4,1		
Formações Pioneiras (Vegetação dos Pedrais)	24.050,43	5,9		
<b>Total – Todas as formações vegetais</b>				

<sup>1</sup> Faciações da Floresta ombrófila densa das terras altas com (1) dossel uniforme ou (2) dossel emergente (IBGE, 1991).

#### h) Área Basal

A área basal estimada para a floresta ombrófila aberta com cipó (ABC) e com palmeira (ABP) foi, respectivamente, 31,1 m<sup>2</sup>/ha e 29,2 m<sup>2</sup>/ha e, para a floresta ombrófila densa aluvial (DBU) foi de 28,2 m<sup>2</sup>/ha (**TABELA 7.8.2.3- 13**). O erro de amostragem relativo, calculado para as três fitofisionomias, foi de respectivamente 11,17%, 13,18% e 9,88%.

**TABELA 7.8.2.3- 13**

Resumo dos parâmetros estatísticos da estimativa da área basal de todos os indivíduos arbóreos com DAP ≥ 10 cm amostrados nas três fitofisionomias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

ESTIMATIVAS DA ÁREA BASAL	ABC	ABP	DBU
Total de parcelas - n, de 0,25 ha	24	20	20
Área Basal média estimada, m <sup>2</sup> /ha	31,12	29,24	28,19
Soma x	746,91	584,86	563,89
(Soma x) <sup>2</sup>	557.878,84	342.059,38	317.966,84
Soma x <sup>2</sup>	24.802,76	18.391,40	16.571,92
Variância estimada - s <sup>2</sup> , em n° Ind	67,73	67,81	35,45
Desvio padrão - s, em n° Ind/ha	8,23	8,23	5,95
Coefficiente de Variação - CV, em %	26,44	28,16	21,12
Variância da média estimada - V( ), em n° Ind	2,82	3,39	1,77
Erro padrão estimado, em n° Ind/ha	1,68	1,84	1,33
LI do Intervalo de Confiança/ha, em n° Ind/ha	27,65	25,39	25,41
LS do Intervalo de Confiança/ha, em n° Ind/ha	34,60	33,10	30,98
Erro de Amostragem Absoluto - Ea ABS, em n° Ind/ha	3,48	3,85	2,79
Erro de Amostragem Relativo - Ea REL, em %	11,17	13,18	9,88
t <sub>tab</sub> (23; 95%) <sup>1</sup> ; t <sub>tab</sub> (19; 95%) <sup>2</sup>	2,07	2,09	2,09

**Convenção:** ABC: floresta ombrófila aberta com cipós; ABP: floresta ombrófila aberta com palmeiras; DBU: floresta ombrófila densa aluvial .



### i) Curva Espécie-Área (Curva do Coletor)

Para avaliar a suficiência do número de parcelas nas três fitofisionomias foi utilizada a técnica da curva espécie-área, ou curva do coletor, adicionando-se o número acumulado de espécies novas não amostradas em cada unidade amostral subsequente. O ponto onde a curva tende a se estabilizar representa a área mínima de amostragem florística.

A análise da curva espécie-área demonstra que na 7ª (ABC), 6ª (ABP) e 7ª (DBU) parcelas já se tinham mais de 50% das espécies amostradas e na 19ª (ABC), 16ª (ABP) e 16ª (DBU) parcelas foi superado o patamar de 90% das espécies. A estabilidade das curvas a partir destas parcelas demonstra uma tendência assintótica da curva ao eixo  $x$  (**GRÁFICO 7.8.2.3- 1**), corroborando o dimensionamento de que a intensidade de amostragem foi suficiente para descrever a composição florística das fitofisionomias florestais analisadas.

### j) Diversidade e Riqueza

Os estimadores de riqueza e as curvas cumulativas fornecem informações sobre o esforço amostral mínimo capaz de incluir a maioria das espécies presentes numa comunidade; enquanto as curvas dos intervalos de confiança a 95% de probabilidade comparam as diferentes riquezas observadas e a significância entre elas.

Para a análise de diversidade foram utilizados os índices de Shannon & Wiener ( $H'$ ), de equitabilidade ( $J$ ) e o índice de Simpson ( $D$ ;  $1-D$ ). O índice de diversidade de espécies de Shannon & Wiener ( $H'$ ), de acordo com Margalef (1972), normalmente apresenta valores entre 1,5 a 3,5, raramente ultrapassando 4,5 para logaritmo neperiano; observou-se que para as florestas ombrófilas abertas analisadas o valor foi praticamente igual a 5,0 e na floresta ombrófila densa aluvial acima de 3,8; também, os índices de diversidade de Simpson ( $1-D$ ) e o de equitabilidade ( $J$ ) são praticamente iguais nas florestas abertas e distintos em relação à floresta ombrófila densa (**TABELA 7.8.2.3- 14**).

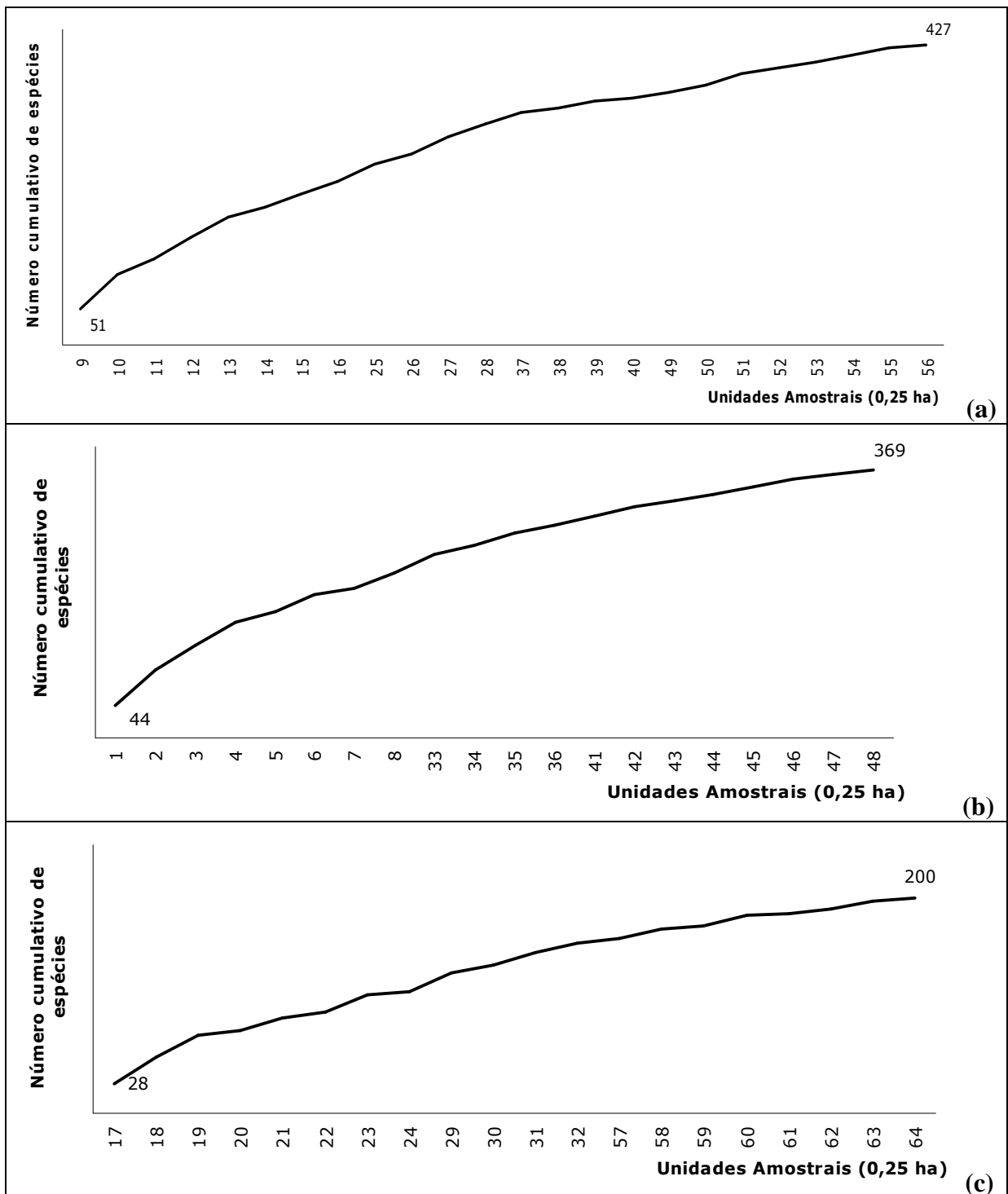
Segundo Baltanás (1992), o cálculo da riqueza<sup>8</sup> de espécies é mais acurado em comunidades com alta equitabilidade<sup>9</sup>, onde não ocorram espécies com abundâncias muito diferentes entre si. Esse pressuposto é muito utilizado pelos usuários dessas metodologias de análises, uma vez que, segundo vários autores, a maioria das comunidades apresenta espécies compostas sempre por poucos indivíduos.

O índice de dominância de Simpson ( $D$ ) indicou que nas fitofisionomias não houve dominância de quaisquer espécies ou foi muito baixa, ficando entre 1,6% (floresta ombrófila aberta com cipós) e 4,9% (floresta ombrófila densa aluvial), a probabilidade de se amostrar dois indivíduos ao acaso que pertençam a mesma espécie (**TABELA 7.8.2.3- 14**).

A equitabilidade também foi alta, indicando que os valores de diversidade de Shannon & Wiener ficaram próximos ao máximo esperado para o número de espécies amostradas, o que demonstrou que a grande maioria das espécies contribuiu com números de indivíduos bem próximos nas fitofisionomias estudadas (**TABELA 7.8.2.3- 14**).

<sup>8</sup> Diferença entre o valor da amostra estimada e o valor do número de espécies da verdadeira população.

<sup>9</sup> Equitabilidade = igualdade; em comunidades com alta equitabilidade, as espécies são compostas pelo número quase igual de indivíduos.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 1** - Curvas do coletor por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

**TABELA 7.8.2.3- 14**

Índices de diversidade e equabilidade por fitofisionomia na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará.

Fitofisionomia	Shannon & Wiener (H')	Simpson (D)		Equabilidade (J)
		D	1-D	
Floresta ombrófila aberta com cipós (427 spp)	5,002	0,016	0,984	0,826
Floresta ombrófila aberta com palmeiras (369 spp)	4,899	0,018	0,982	0,829
Floresta ombrófila densa aluvial (200 spp)	3,828	0,049	0,951	0,723

Os dados referentes ao índice de Shannon mostram que as comunidades ora estudadas são ricas em espécies da Amazônia brasileira para as quais este índice foi aplicado (CAMPBELL *et al.*, 1986; SALOMÃO, 1991; SALOMÃO & LISBOA, 1988; MORELATO & ROSA, 1991; MARTINS, 1993; MANTOVANI, 1996). Dificilmente uma amostra com um número menor de espécies seria mais diversa, aplicando-se o índice de Shannon, considerando-se o fato de que o valor obtido é muito próximo ao valor máximo que este poderia alcançar para o mesmo número de espécies, representado pela alta equabilidade.

Considerando as fitofisionomias individualmente, a floresta ombrófila aberta com cipó, onde foram registradas nos inventários um total de 427 espécies (Sobs), os estimadores Jack 1 e 2 e Chao 1 estimaram que deve existir um percentual de respectivamente 52,0%, 35,8% e 28,3% de espécies a mais do que o observado. Enquanto que na floresta aberta com palmeiras (Sobs = 369 espécies) seria de 67,5%, 40,7% e 48,0%; já na floresta ombrófila densa aluvial (Sobs = 200 espécies) deverão existir mais 58,5%, 40,5% e 24,0% espécies, respectivamente (**GRÁFICO 7.8.2.3- 2**).

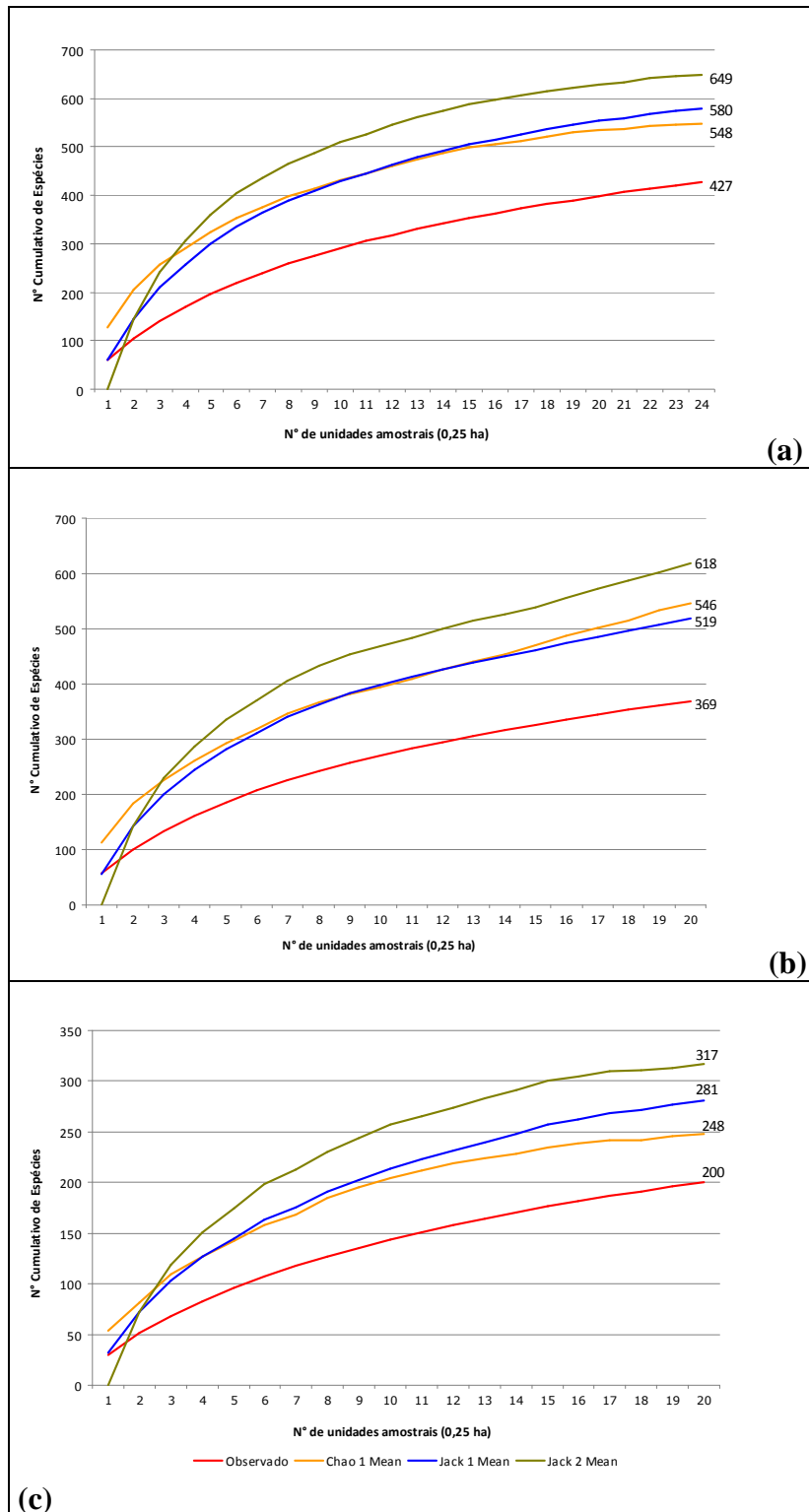
Ao se analisar as três áreas de estudos distintamente, os estimadores Jack 1 e 2 e Chao 1 estimaram que deve existir nas áreas de estudo 1, 2 e 3 um percentual de respectivamente, 61,1%, 39,4% e 30,2% de espécies a mais do que o observado na Área de Estudo 1 (Sobs = 391 espécies). Na Área 2 (Sobs = 328 espécies), estas estimativas seriam de 43,9%, 33,2% e 23,8%. Enquanto que na Área 3 (Sobs = 367 espécies) deverão existir mais 53,4%, 29,7% e 29,7% espécies, respectivamente (**GRÁFICO 7.8.2.3- 3**). Pode-se concluir que a área de estudo 1 (reservatório do Xingu) apresentou a maior diversidade, seguida da área 3 (vazão reduzida) e 2 (reservatório dos canais).

As florestas de terra firme da Amazônia são tidas como as mais diversas do mundo em relação ao número de espécies de árvores, sendo as da região pré-Andina consideradas as mais diversas dentre estas (GENTRY, 1988a; VALENCIA *et al.*, 1994; DUIVENVOORDEN, 1996). Essa alta diversidade foi sugerida como sendo uma consequência da maior pluviosidade, distribuída regularmente durante todo o ano (GENTRY, 1988a, 1988b). Análises de regressão mostraram que a diversidade arbórea nas matas de terra firme não está muito relacionada com características do solo e que realmente o período de estiagem e a pluviosidade são fatores mais importantes (CLINEBELL *et al.* 1995).

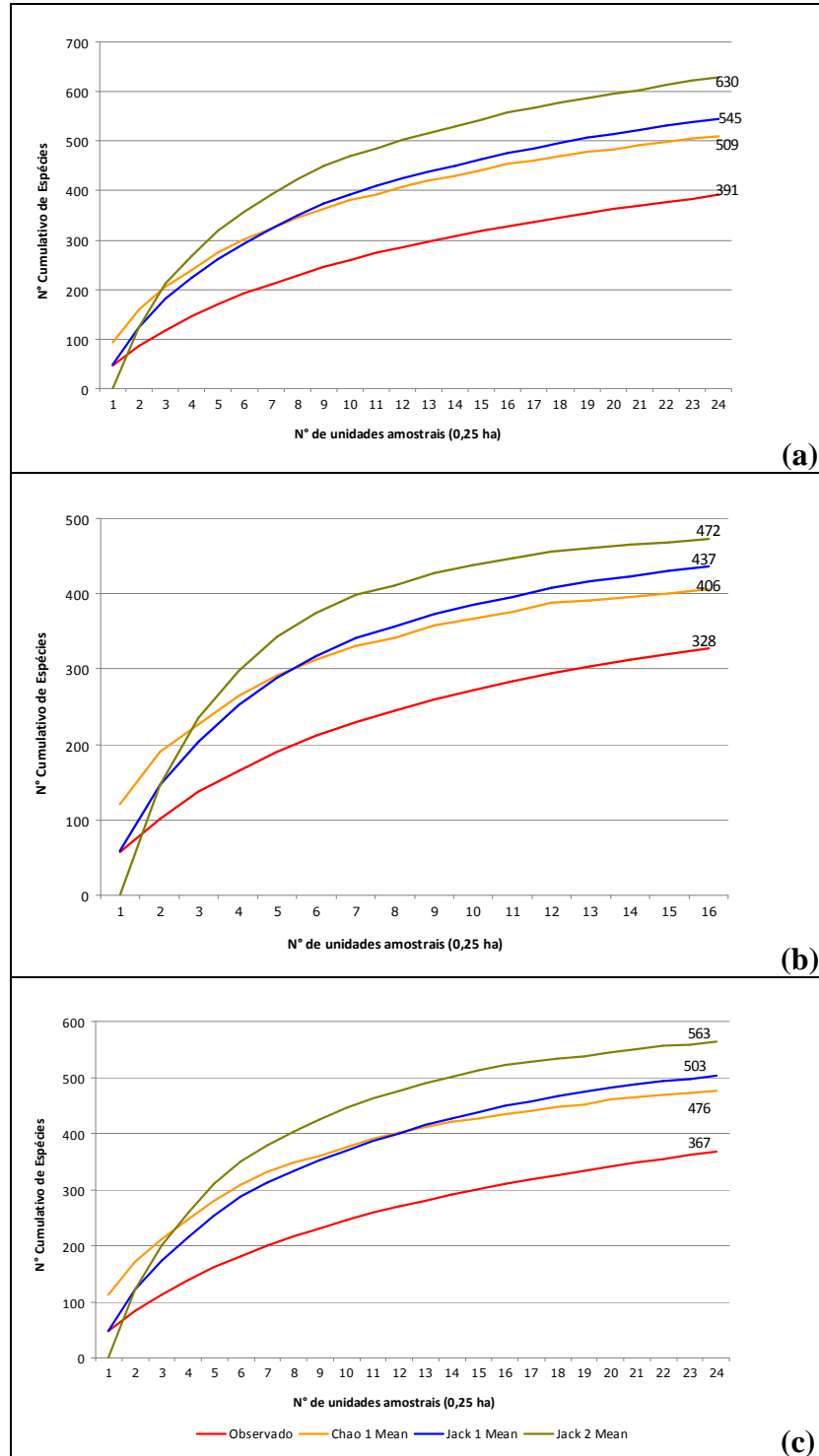
Outro fator importante relacionado à diversidade de florestas tropicais é a dinâmica de mortalidade e recrutamento. Para Phillips *et al.* (1994) tal dinâmica estaria correlacionada positivamente com a riqueza de espécies e entre todos os fatores analisados, inclusive

pluviosidade e sazonalidade, a dinâmica é o que melhor explica as diferenças na riqueza de florestas tropicais de todo o mundo.

Gentry (1986) apresentou os dados de diversidade de duas parcelas de 0,1ha na Colômbia com a impressionante média de 262 espécies com DAP  $\geq 2,5$ cm. Em seu inventário em sete parcelas de 1 ha próximo a Iquitos, Peru, encontrou entre 283 e 275 espécies de árvores com DAP  $\geq 10$ cm (GENTRY, 1988a). Os dados foram comparados com outros inventários e o autor concluiu que a Amazônia Ocidental apresentava a maior alfa-diversidade de árvores do mundo (GENTRY, 1988a). No mesmo ano Gentry (1988b) publicou uma compilação e comparação dos dados de composição e diversidade de florestas de 87 estudos de vários autores em 25 países diferentes.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 2** – Curvas acumulativas dos estimadores de riqueza por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 3** – Curvas acumulativas dos estimadores de riqueza por área de estudo: (a) Área 1: Reservatório do Xingu, (b) Área 2: Reservatório dos Canais e (c) Área 3: Vazão Reduzida; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



Assim, os inventários na Amazônia têm demonstrado que as florestas de terra firme apresentam alta diversidade, grande porcentagem de espécies com baixa densidade e baixa similaridade florística entre parcelas próximas. Estes padrões foram estabelecidos muito cedo na história dos inventários florestais quantitativos nessa região (DAVIS & RICHARDS, 1934; BLACK *et al.*, 1950; PIRES *et al.*, 1953; CAIN *et al.*, 1956), muito pouco tendo sido acrescentado desde então quanto a padrões estruturais e florísticos.

### k) Similaridade Florística

A similaridade entre as fitofisionomias foi baixa ao se comparar as duas fitofisionomias de florestas abertas: praticamente de 40% (índices de Kulzinski e Sorensen) e 25% (índice de Jaccard). Comparando as florestas abertas de cipós e de palmeiras com relação à floresta densa a similaridade foi ainda mais baixa, com cerca de 16% através de Jaccard, 29% (Kulzinski) e 28% (Sorensen) (TABELA 7.8.2.3- 15).

**TABELA 7.8.2.3- 15**

Similaridade entre as fitofisionomias analisadas na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará.

Localidade Fitofisionomia	Índice	ABC	ABP	DBU
Floresta ombrófila aberta com cipós (ABC)	S <sub>Jac</sub>	-	0,253	0,155
	S <sub>Kul</sub>	-	0,404	0,289
	S <sub>Sor</sub>	-	0,403	0,268
Floresta ombrófila aberta com palmeiras (ABP)	S <sub>Jac</sub>	0,253	-	0,164
	S <sub>Kul</sub>	0,404	-	0,296
	S <sub>Sor</sub>	0,403	-	0,282
Floresta ombrófila densa aluvial (DBU)	S <sub>Jac</sub>	0,155	0,164	-
	S <sub>Kul</sub>	0,289	0,296	-
	S <sub>Sor</sub>	0,268	0,282	-

OBS: S<sub>JAC</sub> = índice de Jaccard; S<sub>KUL</sub> = índice de Kulczinski; S<sub>SOR</sub> = índice de Sorensen.

Considerando todas as fitofisionomias as espécies mais abundantes nas 64 parcelas foram *Cenostigma tocantinum* (325 indivíduos), *Mollia gracilis* (303), *Guapira venosa* (299), *Attalea speciosa* (263), *Cynometra marginata* (230), *Zygia cauliflora* (219), *Alexa grandiflora* (202), *Protium apiculatum* (200). Mais de ¼ do total de 593 espécies registradas, 155 (26,1% do total) ocorreram com apenas um indivíduo, assim distribuídas: 78, 54 e 23 espécies exclusivas da floresta aberta com cipó, com palmeiras e densa, respectivamente (Anexo 7.8.2.3-9.).

Duas espécies ocorreram em todas as localidades amostradas, conseqüentemente também, nas três fitofisionomias analisadas: *Dialium guianensis* (93 indivíduos) e *Sterculia speciosa* (71). Em contrapartida, outras 228 (38,4% do total) ocorreram em apenas uma entre as 10 localidades estudadas.

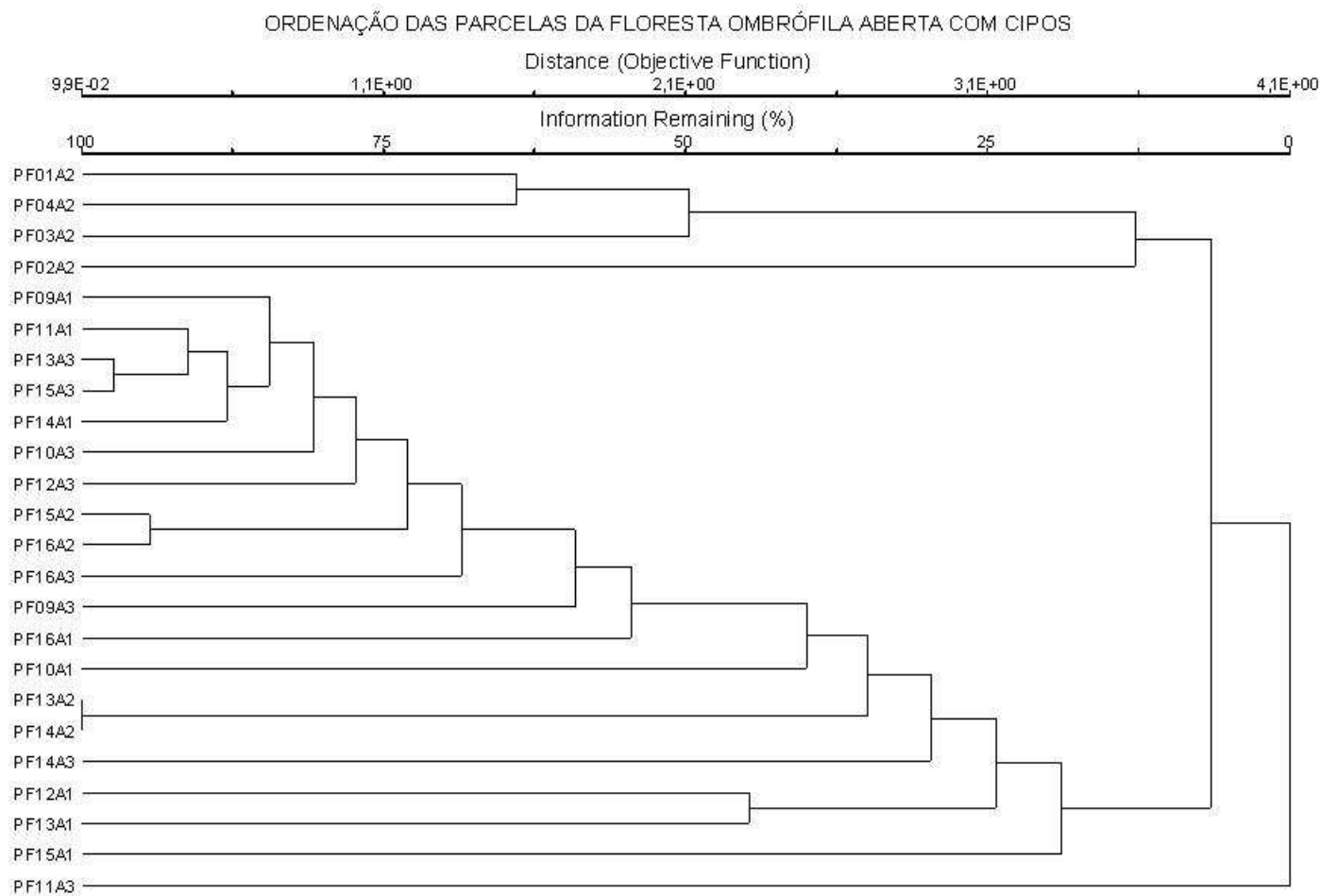
Na floresta ombrófila aberta com cipó, das 427 espécies registradas respectivamente, 269 e 115 espécies são comuns a floresta aberta com palmeiras (com total de 369 espécies) e a floresta densa aluvial (com total de 200 espécies); entre a floresta aberta com palmeiras e a

densa foram registradas 112 espécies.

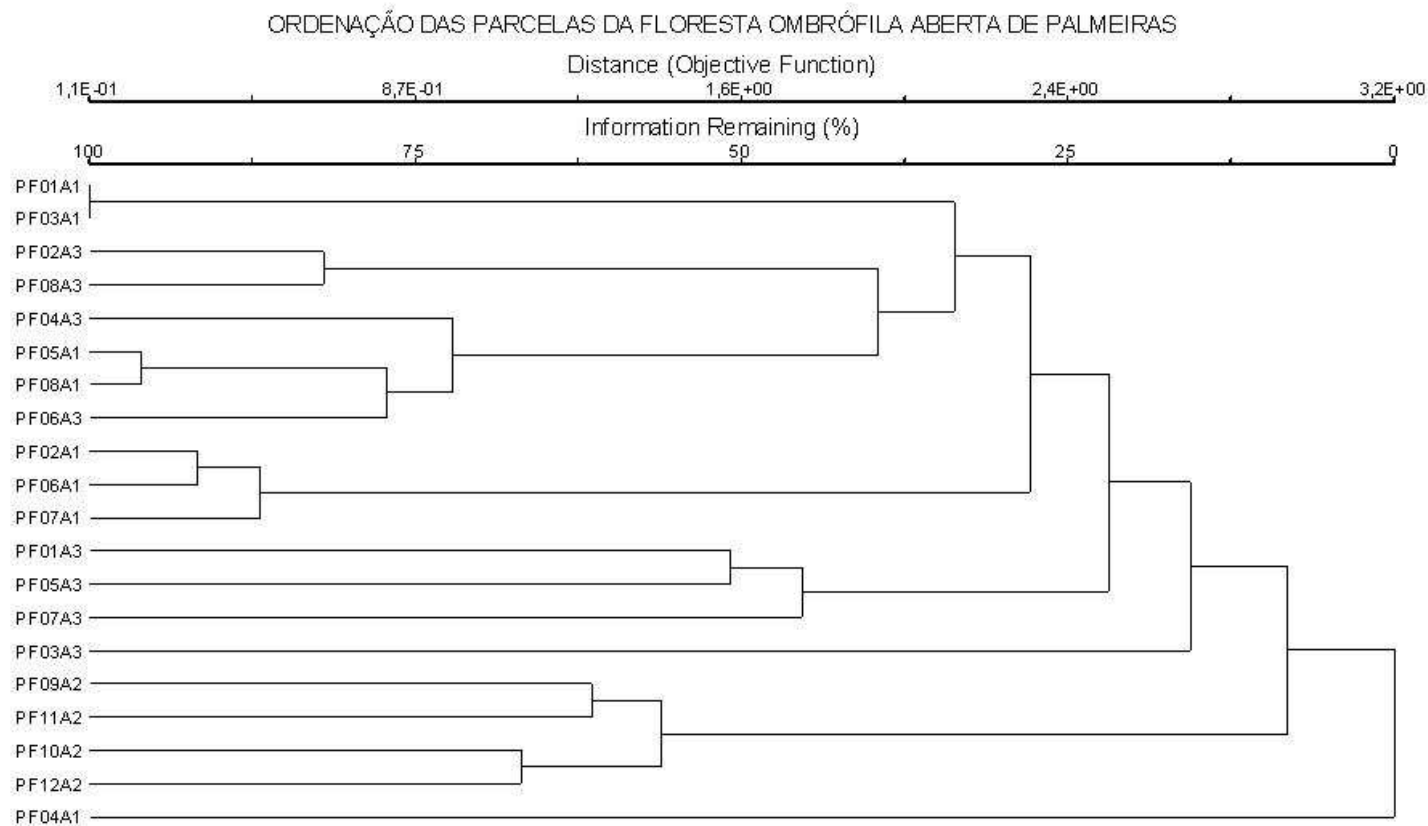
No Xingu, Campbell *et al.* (1986), avaliaram 3ha de floresta de terra firme e 0,5ha de floresta aluvial. Apenas 40 espécies (15%) foram registradas nos três hectares e a similaridade variou entre 26% e 33% (índice de Jaccard)<sup>10</sup> para cada dois hectares. Os autores concluíram que a alta diversidade da floresta era ocasionada pelo grande número de espécies raras que contribuíram com muito pouco do total do IVI da comunidade e que a Amazônia é um mosaico de diferentes tipos de florestas, não se devendo extrapolar os dados de caracterização e riqueza de espécies de pequenas amostragens para áreas mais amplas.

---

<sup>10</sup> As similaridades apresentadas na publicação não condizem com os dados. Por algum motivo as espécies comuns aos três hectares foram excluídas do cálculo; os dados aqui apresentados foram calculados levando em consideração estas espécies (incluindo-as).

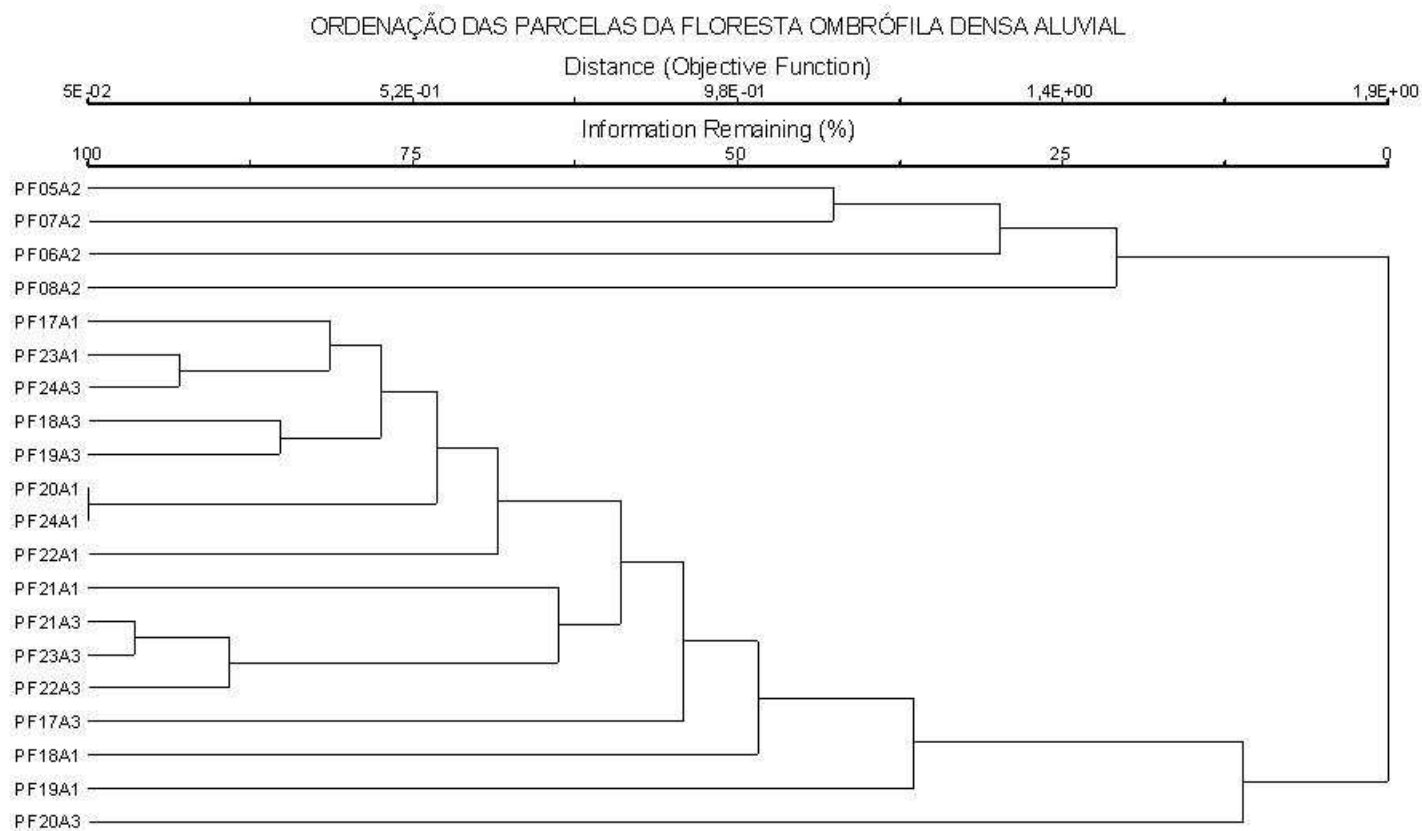


**GRÁFICO 7.8.2.3- 4** – Ordenação das parcelas da floresta ombrófila aberta com cipós amostradas nas três áreas de estudo na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 5** – Ordenação das parcelas da floresta ombrófila aberta com palmeiras amostradas nas três áreas de estudo na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará.





**GRÁFICO 7.8.2.3- 6** – Ordenação das parcelas da floresta ombrófila densa aluvial amostradas nas três áreas de estudo na região de AHE Belo Monte, Estado do Pará.

Vários estudos encontraram grandes variações na composição florística de amostras próximas (PIRES *et al.*, 1953; CAIN *et al.*, 1956; ABSY *et al.*, 1986/87; SILVA *et al.*, 1992; ALMEIDA *et al.*, 1993) e alguns demonstraram que uma espécie pode ser comum em uma área e rara ou ausente em outra área próxima (UHL & MURPHY, 1981; ALMEIDA *et al.*, 1993; COMINSKEY *et al.*, 1994). A grande variação na composição das florestas amazônicas sempre foi um tema muito ressaltado desde os primeiros estudos (DAVIS & RICHARDS, 1934; BLACK *et al.* 1950), sendo consideradas características das florestas ombrófilas, sobretudo de terra firme, alta riqueza de espécies, alta porcentagem de espécies raras e alta heterogeneidade florística entre parcelas.

A análise de agrupamento (*cluster analysis*) testou a diferença de distribuição de espécies nas parcelas amostradas entre as fitofisionomias analisadas nas três áreas de estudo utilizando o índice relativo de Sorensen e como medida de ligação ao vizinho mais próximo.

A ordenação das parcelas da floresta ombrófila aberta com cipós amostradas nas três áreas de estudo (**GRÁFICO 7.8.2.3- 4**) demonstrou que na localidade do Travessão 50, área de estudo 2 (parcelas PF01A2, PF02A2, PF03A2 e PF04A2), a floresta com cipó se destacou das demais localidades pela baixa similaridade (**GRÁFICO 7.8.2.3- 4**).

A floresta ombrófila aberta com palmeiras que ocorre na área de estudo 1 (localidade Torrão: parcelas PF01A1, PF03A1, PF05A1, PF08A1 PF02A1, PF06A1 e PF07A1) é muito similar àquela da área 3 (Bom Jardim: parcelas PF02A3, PF08A3, PF04A3, PF06A3, PF01A3, PF05A3, PFA7-A3 E PF03A3). Entretanto, ambas são bem distintas em relação a composição florística daquela na localidade do Igarapé Galhoso, na área 2 (parcelas: PF09A2, PF11A2, PF10A2 E PF12A3) (**GRÁFICO 7.8.2.3- 5**). Fato que talvez, possa ser explicado pelo maior encharcamento do solo devido a grande proximidade da amostragem junto ao igarapé.

A floresta ombrófila aluvial densal localizada na Ilha Grande, área de estudo 1 (parcelas PF17A1, PF23A1, PF20A1, PF24A1, PF22A1, PF21A1, PF18A1 e PF19A1) é muito semelhante àquela localizada na Ilha Bela Vista, na área de estudo 3 (parcelas PF24A3, PF18A3, PF19A3, PF21A3, PF23A3, PF22A3, PF17A3 e PF20A3). Contudo, a floresta da área 3, na localidade da Ilha Taboca (parcelas PF05A2, PF07A2, PF06A2 e PF08A2) é mais rica e completamente distinta das outras (**GRÁFICO 7.8.2.3- 6**).

#### 1) Estrutura Diamétrica

Na floresta ombrófila aberta com cipós cuja abundância média foi de 555,2 indivíduos/ha, cerca de 520,3 indivíduos (ou 93,7% do total) apresentaram diâmetros inferiores a 45cm. Conseqüentemente, em apenas 34,8 indivíduos (6,3%) os diâmetros foram superiores a este limite comercial (**GRÁFICO 7.8.2.3- 7**). Trinta e uma espécies apresentaram diâmetros superiores a 90cm, ressaltando-se que 12 árvores são exemplares de *Bertholletia excelsa* (**QUADRO 7.8.2.3- 7**).

Na floresta ombrófila aberta com palmeiras a abundância média foi de 515,8 indivíduos/ha sendo que deste total 490,4 indivíduos (ou 95,1% do total) apresentaram diâmetros inferiores a 45cm. Conseqüentemente, em apenas 25,4 indivíduos (4,9%) os diâmetros foram superiores a este limite comercial (**GRÁFICO 7.8.2.3- 7**). Vinte e três espécies apresentaram diâmetros superiores a 90 cm, ressaltando-se, também que entre estas, 10 árvores são exemplares de *Bertholletia excelsa* (**QUADRO 7.8.2.3- 8**).

### QUADRO 7.8.2.3- 7

Espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com cipós que apresentaram maiores diâmetros na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Nome Científico	Nome Popular	DAP (cm)
<i>Micropholis melinoniana</i>	Curupixá/Bacuri d'anta	191,0
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	177,6
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	169,7
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	168,4
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	166,2
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	152,2
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	150,6
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	149,9
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	149,3
<i>Micropholis melinoniana</i>	Curupixá/Bacuri d'anta	143,2
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	143,2
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	135,0
<i>Micropholis melinoniana</i>	Curupixá/Bacuri d'anta	131,5
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	127,5
<i>Ficus sp.</i>	Apeú	124,1
<i>Apuleia leiocarpa var. molaris</i>	Amarelão	124,1
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	122,2
<i>Astronium gracile</i>	Muiracatiara	116,2
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	114,6
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	106,1
<i>Caryocar glabrum</i>	Piquiarana	105,0
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	103,0
<i>Micropholis melinoniana</i>	Curupixá/Bacuri d'anta	99,9
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	99,6
<i>Apuleia leiocarpa var. molaris</i>	Amarelão	99,1
<i>Chamaecrista xinguensis</i>	Coração de negro	97,7
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia/Castanha de sapucaia	97,4
<i>Pouteria krukovii</i>	Cramori	97,1
<i>Brosimum guianense</i>	Janitá	96,4
<i>Brosimum parinarioides subsp. parinarioides</i>	Caucho macho	91,4
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	90,7

### QUADRO 7.8.2.3- 8

Espécies amostradas na floresta ombrófila aberta com palmeiras que apresentaram maiores diâmetros na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Nome Científico	Nome Popular	DAP (cm)
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	234,0
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	210,1
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	191,9
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	176,7
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	176,3
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	174,8
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	163,9
<i>Ficus guianensis</i>	Apuí	159,2
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	152,8
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	144,8
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	121,9
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	119,7
<i>Spondias lutea</i>	Taperebá	118,1
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava orelha/tamboril	110,8
<i>Apuleia leiocarpa var. molaris</i>	Amarelão	105,0
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	101,9
<i>Spondias lutea</i>	Taperebá	99,3
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	97,4
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	97,1
<i>Parkia nitida</i>	Fava benguê	95,5
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	95,5
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	95,5
<i>Hymenaea parvifolia</i>	Jutaí verm.	93,3

Na floresta ombrófila densa aluvial, onde a abundância média foi de 470,8 indivíduos/ha, cerca de 432,4 indivíduos (ou 91,8% do total) apresentaram diâmetros inferiores a 45cm. Conseqüentemente, em apenas 38,4 indivíduos (8,2%) os diâmetros foram superiores a este limite comercial (**GRÁFICO 7.8.2.3- 7**). Trinta e três espécies apresentaram diâmetros superiores a 70cm (**QUADRO 7.8.2.3- 9**).

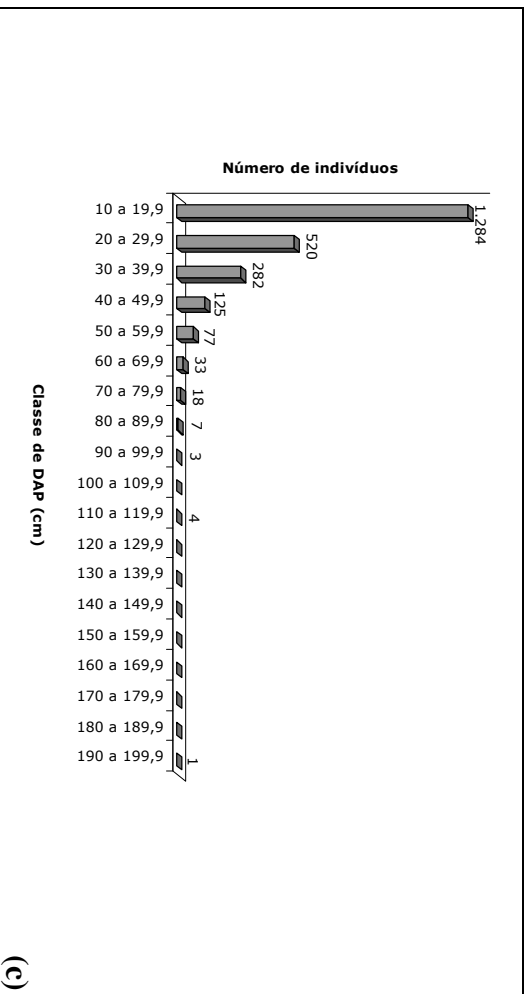
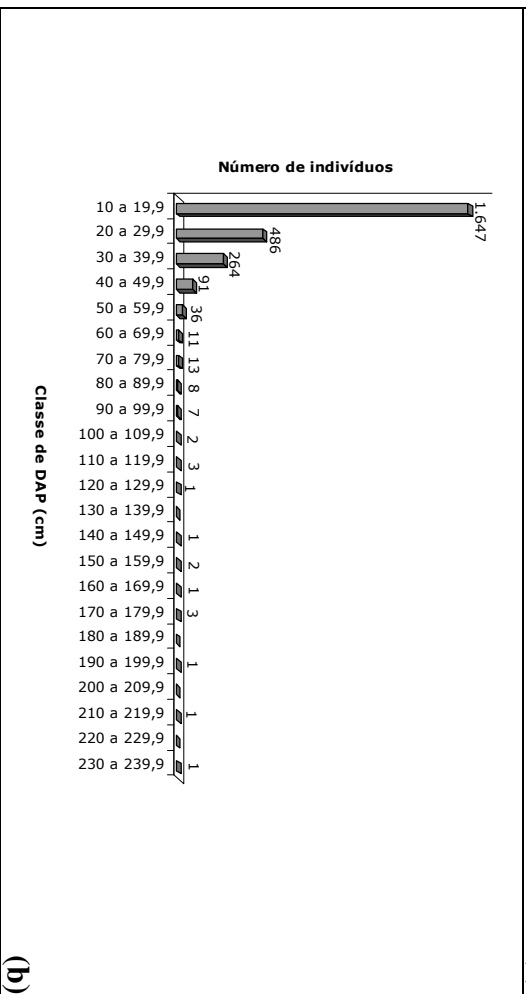
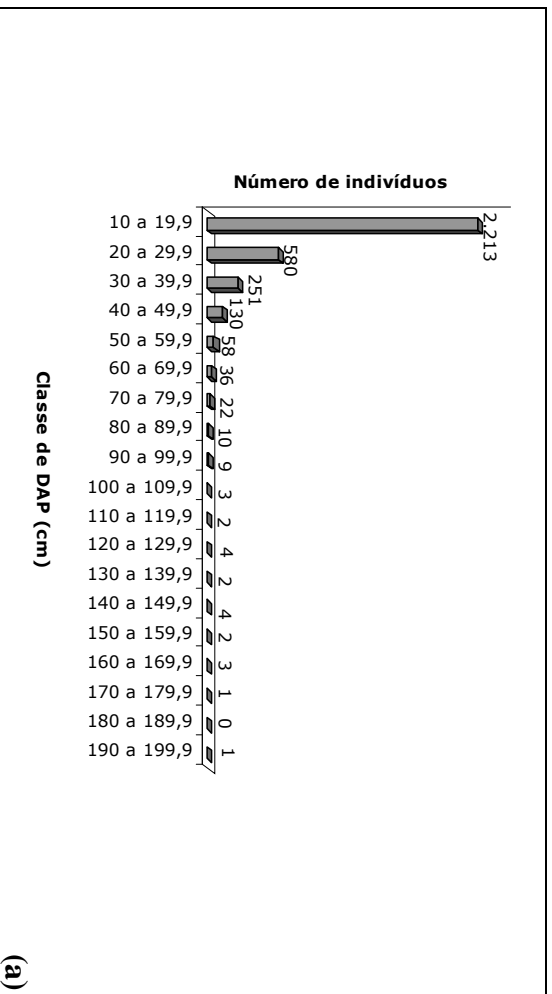


### QUADRO 7.8.2.3- 9

Espécies amostradas na floresta ombrófila densa aluvial que apresentaram maiores diâmetros na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Nome Científico	Nome Popular	DAP (cm)
<i>Parinari excelsa</i>	Pajurá da várzea/Parinari f. miúda	197,4
<i>Couratari oblongifolia</i>	Tauari cachimbibho	114,6
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	114,6
<i>Parinari excelsa</i>	Pajurá da várzea/Parinari f. miúda	114,6
<i>Pouteria procera</i>	Maparajubinha	112,4
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	97,2
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	96,1
<i>Spondias lutea</i>	Taperebá	90,1
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	85,9
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	85,9
<i>Anacardium giganteum</i>	Cajuí	85,9
<i>Mollia gracilis</i>	Envira muruci	83,1
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	81,8
<i>Parinari excelsa</i>	Pajurá da várzea/Parinari f. miúda	81,5
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	80,5
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	79,9
<i>Vatairea guianensis</i>	Impingeira	78,0
<i>Ceiba pentandra</i>	Sumaúma	76,4
<i>Chrysophyllum cuneifolium</i>	Abiu f. séssil	76,4
<i>Spondias lutea</i>	Taperebá	76,4
<i>Paramachaerium ormosioides</i>	Mututi duro/sanguinolento/Mututirana	76,4
<i>Pouteria procera</i>	Maparajubinha	76,4
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	76,4
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	76,4
<i>Vatairea guianensis</i>	Impingeira	76,4
<i>Crudia glaberrima</i>	Rim de paca	75,8
<i>Paramachaerium ormosioides</i>	Mututi duro/sanguinolento/Mututirana	73,8
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	73,5
<i>Cynometra marginata</i>	Jutairana	73,2
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	73,2
<i>Discocarpus essequeboensis</i>	Pau de juruti/Cramorim do baixão	73,2
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	72,6
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	70,7

A distribuição diamétrica em J invertido é uma característica das florestas ombrófilas, tendo muitos estudos observados este tipo de distribuição de número de árvores por classes de diâmetros (TAKEUCHI, 1960; RODRIGUES, 1963; UHL & MURPHY, 1981). Neste estudo a distribuição diamétrica mostra o desenho típico de florestas com estrutura primária em conformidade com outros estudos (FABER-LANGERDEON & GENTRY, 1991; PASCAL & PELLISIES, 1996), **GRÁFICO 7.8.2.3- 7**.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 7** – Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados na: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e, (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

**m) Estimativas do Volume de Madeira e Biomassa**

Para as estimativas de volume e biomassa foram considerados todos os indivíduos arbóreos (DAP  $\geq$  10,0cm), independentemente do valor econômico da espécie, em cada fitofisionomia. As estimativas de ambas variáveis acham-se sintetizadas, por parcela na **TABELA 7.8.2.3-16**.

**TABELA 7.8.2.3- 16**

Estimativas do volume de madeira e da biomassa dos indivíduos com DAP  $\geq$  10,0cm, por parcela e por ha, nas respectivas fitofisionomias da região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

continua

Fitofisionmia	Localidade	Nº da Parcela	Volume de Madeira		Biomassa	
			Parcela (m <sup>3</sup> /0.25 ha)	Por ha (m <sup>3</sup> /ha)	Parcela (T/0.25ha)	Por Ha (T/ha)
Abc	Itapuama	9	73,1	292,5	110,3	441,2
Abc	Itapuama	10	61,7	247,0	88,7	354,9
Abc	Itapuama	11	47,2	188,9	66,2	265,0
Abc	Itapuama	12	51,4	205,4	69,3	277,2
Abc	Itapuama	13	53,8	215,1	73,0	292,0
Abc	Itapuama	14	39,5	158,2	56,1	224,3
Abc	Itapuama	15	108,4	433,4	143,3	573,1
Abc	Itapuama	16	64,5	257,8	106,2	425,0
Abc	Travessão do 50	25	58,3	233,3	72,2	289,0
Abc	Travessão do 50	26	24,0	96,0	45,3	181,0
Abc	Travessão do 50	27	73,7	294,9	105,8	423,2
Abc	Travessão do 50	28	59,1	236,5	85,7	342,9
Abc	Igarapé Di Maria	37	71,8	287,4	93,6	374,3
Abc	Igarapé Di Maria	38	100,1	400,5	123,0	492,0
Abc	Igarapé Di Maria	39	50,7	202,7	66,0	264,1
Abc	Igarapé Di Maria	40	44,4	177,5	59,2	236,9
Abc	Caracol	49	47,1	188,4	67,4	269,7
Abc	Caracol	50	46,6	186,6	75,3	301,1
Abc	Caracol	51	84,0	336,1	115,8	463,4
Abc	Caracol	52	86,7	346,9	121,4	485,7
Abc	Caracol	53	64,0	256,2	96,3	385,3
Abc	Caracol	54	51,5	206,1	64,8	259,0
Abc	Caracol	55	102,8	411,2	152,8	611,1
Abc	Caracol	56	54,9	219,6	71,6	286,2
<b>Média</b>		-	<b>63,3</b>	<b>253,3</b>	<b>88,7</b>	<b>354,9</b>
Abp	Torrão	1	41,9	167,7	68,9	275,5
Abp	Torrão	2	45,7	183,0	58,3	233,0
Abp	Torrão	3	53,6	214,3	64,2	256,7
Abp	Torrão	4	55,3	221,0	83,1	332,6
Abp	Torrão	5	69,9	279,8	95,6	382,4
Abp	Torrão	6	49,0	195,9	57,1	228,4
Abp	Torrão	7	44,6	178,3	57,9	231,5
Abp	Torrão	8	51,2	204,7	57,5	230,0

**Convenção:** ABC: floresta ombrófila aberta com cipós; ABP: floresta ombrófila aberta com palmeiras; DBU: floresta ombrófila densa aluvial .

**TABELA 7.8.2.3-16**

Estimativas do volume de madeira e da biomassa dos indivíduos com DAP  $\geq$  10,0cm, por parcela e por ha, nas respectivas fitofisionomias da região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Fitofisionmia	Localidade	Nº da Parcela	Volume de Madeira		Biomassa		conclusão
			Parcela	Por ha	Parcela	Por Ha	
			(m <sup>3</sup> /0.25 ha)	(m <sup>3</sup> /ha)	(T/0.25ha)	(T/ha)	
Abp	Igarapé Galhoso	33	77,2	308,9	96,5	386,0	
Abp	Igarapé Galhoso	34	63,1	252,2	80,4	321,8	
Abp	Igarapé Galhoso	35	106,4	425,7	140,9	563,5	
Abp	Igarapé Galhoso	36	43,6	174,4	58,6	234,4	
Abp	Bom Jardim	41	65,4	261,7	66,0	264,1	
Abp	Bom Jardim	42	34,3	137,4	48,2	192,8	
Abp	Bom Jardim	43	66,1	264,4	75,9	303,4	
Abp	Bom Jardim	44	101,0	404,0	124,5	498,0	
Abp	Bom Jardim	45	92,0	368,0	110,0	440,1	
Abp	Bom Jardim	46	84,6	338,3	112,3	449,4	
Abp	Bom Jardim	47	114,2	456,9	141,3	565,3	
Abp	Bom Jardim	48	61,7	246,7	72,4	289,5	
<b>Média</b>		-	<b>66,0</b>	<b>264,2</b>	<b>83,5</b>	<b>333,9</b>	
Dbu	Ilha Grande	17	62,1	248,5	70,3	281,2	
Dbu	Ilha Grande	18	110,1	440,2	127,7	510,8	
Dbu	Ilha Grande	19	60,7	243,0	79,0	315,9	
Dbu	Ilha Grande	20	49,6	198,5	66,2	264,6	
Dbu	Ilha Grande	21	37,2	148,9	50,3	201,0	
Dbu	Ilha Grande	22	54,9	219,6	66,1	264,2	
Dbu	Ilha Grande	23	57,7	230,8	67,9	271,8	
Dbu	Ilha Grande	24	60,5	242,0	75,7	303,0	
Dbu	Ilha Taboca	29	64,5	257,9	90,5	362,1	
Dbu	Ilha Taboca	30	78,8	315,3	98,5	393,9	
Dbu	Ilha Taboca	31	52,5	210,1	65,1	260,6	
Dbu	Ilha Taboca	32	72,6	290,2	75,1	300,5	
Dbu	Ilha Bela Vista	57	122,5	490,0	112,8	451,4	
Dbu	Ilha Bela Vista	58	52,2	208,8	64,9	259,6	
Dbu	Ilha Bela Vista	59	60,3	241,3	76,0	304,1	
Dbu	Ilha Bela Vista	60	68,2	273,0	69,3	277,0	
Dbu	Ilha Bela Vista	61	69,0	276,1	69,2	276,9	
Dbu	Ilha Bela Vista	62	51,1	204,4	75,3	301,2	
Dbu	Ilha Bela Vista	63	82,4	329,7	82,1	328,5	
Dbu	Ilha Bela Vista	64	78,3	313,0	105,7	422,6	
<b>Média DBU</b>		-	<b>67,3</b>	<b>269,1</b>	<b>79,4</b>	<b>317,5</b>	

**Convenção:** ABC: floresta ombrófila aberta com cipós; ABP: floresta ombrófila aberta com palmeiras; DBU: floresta ombrófila densa aluvial .

O volume médio estimado para a floresta ombrófila aberta com cipós e a com palmeiras foi, respectivamente, 253,3 m<sup>3</sup>/ha e 264,2 m<sup>3</sup>/ha, com erro de amostragem absoluto de  $\pm 35,4$  m<sup>3</sup>/ha e  $\pm 43,2$  m<sup>3</sup>/ha. Para a floresta ombrófila densa aluvial (DBU) a média foi 269,1 $\pm$ 37,8 m<sup>3</sup>/ha; o erro de amostragem relativo calculado para as três fitofisionomias foi, respectivamente, 13,99%, 16,35% e 14,04% (**TABELA 7.8.2.3- 17**).



**TABELA 7.8.2.3- 17**

Resumo dos parâmetros estatísticos da estimativa do volume de todos os indivíduos arbóreos com DAP  $\geq 10$  cm amostrados nas três fitofisionomias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

<b>Estimativas do Volume de Madeira</b>	<b>ABC</b>	<b>ABP</b>	<b>DBU</b>
Área Total - N, em ha	46.809,8	85.646,0	46.809,8
Total de parcelas - n, de 0,25 ha	24	20	20
Nº unid. amostrais na área total (N)	187.239	342.584	187.239
Volume médio estimado, m <sup>3</sup> /ha	253,25	264,16	269,07
Soma x	6.078,03	5.283,27	5.381,32
(Soma x) <sup>2</sup>	36.942.478,11	27.912.918,95	28.958.597,10
Soma x <sup>2</sup>	1.701.152,87	1.557.399,89	1.571.651,50
Volume total estimado - x, em m <sup>3</sup>	11.854.640,02	22.624.548,39	12.594.918,56
Variância estimada - s <sup>2</sup> , em m <sup>3</sup>	7.038,39	8.513,37	6.511,67
Desvio padrão - s, em m <sup>3</sup> /ha	83,90	92,27	80,69
Coeficiente de Variação - CV, em %	33,13	34,93	29,99
Variância da média estimada - V( ), em m <sup>3</sup>	293,27	425,67	325,58
Erro padrão estimado, em m <sup>3</sup> /ha	17,13	20,63	18,04
LI do Intervalo de Confiança/ha, em m <sup>3</sup> /ha	217,82	220,98	231,30
LS do Intervalo de Confiança/ha, em m <sup>3</sup> /ha	288,68	307,35	306,83
LI do Intervalo de Confiança Total, em m <sup>3</sup>	10.196.091,78	18.926.163,11	10.827.103,30
LS do Intervalo de Confiança Total, em m <sup>3</sup>	13.513.188,25	26.322.933,67	14.362.733,82
Erro de Amostragem Absoluto - Ea ABS, em m <sup>3</sup> /ha	35,43	43,18	37,77
Erro de Amostragem Relativo - Ea REL, em %	13,99	16,35	14,04
t <sub>tab</sub> (23; 95%) <sup>1</sup> ; t <sub>tab</sub> (19; 95%) <sup>2</sup>	2,069 <sup>1</sup>	2,093 <sup>2</sup>	2,093 <sup>2</sup>

**Convencção:** ABC: floresta ombrófila aberta com cipós; ABP: floresta ombrófila aberta com palmeiras; DBU: floresta ombrófila densa aluvial .

Considerando as classes de uso e de cobertura vegetal, e suas respectivas áreas físicas presentes na AID na região de AHE Belo Monte (**TABELA 7.8.2.3- 18**) e os intervalos de confiança das estimativas do volume (**TABELA 7.8.2.3- 17**), pode-se concluir que a 95% de probabilidade a:

- floresta ombrófila aberta com cipós apresentou volume total médio de 11.854.640,02m<sup>3</sup>; mínimo de 10.196.091,78m<sup>3</sup> e máximo de 13.513.188,25 m<sup>3</sup>, em 36.077,65 ha, com erro de 13,99%.
- floresta ombrófila aberta com palmeiras apresentou volume total médio de 22.624.548,39 m<sup>3</sup>; mínimo de 18.926.163,11m<sup>3</sup> e máximo de 26.322.933,67 m<sup>3</sup>, em 85.646,04 ha, com erro de 16,35%;
- floresta ombrófila densa aluvial apresentou volume total médio de 12.594.918,56 m<sup>3</sup>; mínimo de 10.827.103,30m<sup>3</sup> e máximo de 14.362.733,82 m<sup>3</sup>, em 46.809,78 ha, com erro de 14,04%.

**TABELA 7.8.2.3- 18**

Estimativas do volume de madeira e biomassa, por hectare e em toda área física, nas respectivas classes de uso e cobertura vegetal presentes na AID; região de AHE Belo Monte.

Classes de Uso e Cobertura Vegetal	Área Física da AID		Volume Madeira (m <sup>3</sup> )		Biomassa (t/ha)	
	hectares	%	m <sup>3</sup> /ha	Total (m <sup>3</sup> )	t/ha	Total (t)
Floresta ombrófila aberta com cipós (ABC) <sup>1</sup>	64.217	16,50	253,3	16.266.245,2	354,9	22.790.724,1
Floresta ombrófila aberta com palmeiras (ABP) <sup>1</sup>	101.831	26,17	264,2	26.903.655,6	333,9	34.001.251,4
Floresta ombrófila densa aluvial (DBU)	7.276	1,87	269,1	1.958.019,1	317,5	2.310.186,0
<b>Total - Formações Primárias</b>	<b>173.324,1</b>	<b>44,54</b>	<b>-</b>	<b>45.127.919,9</b>	<b>-</b>	<b>59.102.161,5</b>
Formações pioneiras com influência fluvial e / ou lacustre - arbustiva sem palmeiras (Paas)	23.476	34,47	-	-	-	-
Formações pioneiras com influência fluvial e / ou lacustre - herbácea sem palmeiras (Pahs)	574	0,84	-	-	-	-
<b>Total - Formações Pioneiras</b>	<b>24.050</b>	<b>35,31</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Formações secundárias (Capoeiras jovens e maduras)	21.691	5,60	136,6	2.962.944,1	-	-
<b>Total Formações Secundárias</b>	<b>21.691</b>	<b>5,60</b>	<b>136,6</b>	<b>2.962.944,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>219.065,2</b>	<b>85,45</b>	<b>-</b>	<b>48.090.864,0</b>	<b>-</b>	<b>59.102.161,53</b>

<sup>1</sup> Faciações da Floresta ombrófila densa das terras altas com (1) dossel uniforme ou (2) dossel emergente (IBGE, 1991).

A biomassa aérea viva (fitomassa) estimada para a floresta ombrófila aberta com cipós (ABC) e a com palmeiras (ABP) foi, respectivamente, 354,9 t/ha e 333,9 t/ha. Para floresta ombrófila densa aluvial (DBU) a média foi 317,5 t/ha. Considerando toda a extensão das respectivas fitofisionomias na AID, observou-se uma biomassa total de 22,79; 34,00 e 2,31 milhões de toneladas de matéria seca, respectivamente na ABC, ABP e DBU (**TABELA 7.8.2.3- 18**).

#### n) **Estatística Comparativa: Riqueza, Abundância e Área Basal**

Inicialmente, foram testadas através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk (SW), as variáveis dependentes (riqueza, abundância e área basal), de cada fitofisionomia analisada para determinar se seguiam a distribuição normal; caso alguma variável não seguisse esta distribuição seus respectivos dados foram logaritimizados, sendo feito então um novo teste de análise de variância simples, usando como variável dependente a variável transformada em Log.

Posteriormente, foi utilizada análise de variância simples para testar diferenças na riqueza, abundância e área basal entre as fitofisionomias. Para determinação da diferença entre as áreas de estudo foi usado o teste Tukey (nível de significância de 0,05).

- o) **Teste de Normalidade das Variáveis**
- **Floresta Ombrófila Aberta com Cipós**

A verificação da normalidade dos dados de riqueza, abundância e área basal na floresta ombrófila aberta com cipós demonstrou que apenas a abundância não apresentou uma distribuição normal a 95% de probabilidade pelo teste de Shapiro-Wilk (**TABELA 7.8.2.3- 19**).

**TABELA 7.8.2.3- 19**

Teste de Shapiro-wilk para verificação da normalidade da distribuição de dados da riqueza, abundância e área basal da floresta ombrófila aberta com cipós; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte.

<b>Parâmetros</b>	<b>Riqueza</b> (n° espécies/amostra)	<b>Abundância</b> (n° ind/ha)	<b>Área Basal</b> (m <sup>2</sup> /ha)
N° de Parcelas	24	24	24
Média	59,958	555,167	31,121
Desvio padrão	10,221	96,815	8,230
Variância	104,476	9.373,188	67,731
Estatística (SW)	0,955	0,887	0,935
Nível de significância (SW)	0,350*	0,011	0,125*

Para ter distribuição normal o nível de significância (SW) tem que ser maior que 0,05 de probabilidade (\* significativo).

Como os dados da abundância (n° ind/ha) não eram normais, os mesmos foram transformados para Log como a seguir:

<b>Parâmetros</b>	<b>Log Abundância p/ha</b>
N° de parcelas	24
Média	6,306
Desvio padrão	0,167
Variância	0,028
Estatística (SW)	0,913
Nível de significância( SW)	0,141*

Para ser significativo a 0,05 (\*) o nível de significância (SW) tem que ser maior que 0,05 de probabilidade.

Segue abaixo o teste de análise de variância simples foi feito usando como variável dependente a abundância transformada em log, como a seguir:

<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
2	0,179	13,236	0,0001*
21	0,013		

Dep Var: LOG\_HECTARE N: 24 Multiple R: 0.747 Squared multiple R: 0.558

- **Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras**

A verificação da normalidade dos dados de riqueza, abundância e área basal na floresta ombrófila aberta com palmeiras demonstrou que apenas a área basal não apresentou uma distribuição normal a 95% de probabilidade pelo teste de Shapiro-Wilk (**TABELA 7.8.2.3-20**).

**TABELA 7.8.2.3- 20**

Teste de Shapiro-wilk para verificação da normalidade da distribuição de dados da riqueza, abundância e área basal da floresta ombrófila aberta com palmeiras; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte.

<b>Parâmetros</b>	<b>Riqueza</b> (n° espécies/amostra)	<b>Abundância</b> (n° ind/ha)	<b>Área Basal</b> (m <sup>2</sup> /ha)
N° de Parcelas	20	20	20
Média	56,850	515,800	29,243
Desvio padrão	7,235	70,707	8,235
Variância	52,345	4.999,537	67,812
Estatística (SW)	0,957	0,972	0,889
Nível de significância (SW)	0,485*	0,800*	0,026

Para ter distribuição normal o nível de significância (SW) tem que ser maior que 0,05 de probabilidade (\* significativo).

Como os dados da área basal (m<sup>2</sup>/ha) não eram normais, os mesmos foram logaritimizados.

<b>Parâmetros</b>	<b>Log Área Basal (m<sup>2</sup>/ha)</b>
N° de parcelas	20
Média	3,341
Desvio padrão	0,266
Variância	0,071
Estatística (SW)	0,929
Nível de significância( SW)	0,147 *

Para ser significativo a 0,05 (\*) o nível de significância (SW) tem que ser maior que 0,05 de probabilidade.

Segue abaixo o teste de análise de variância simples foi feito usando como variável dependente a própria variável transformada em log, como a seguir:

<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
2	0,139	2,201	0,141
17	0,063		

Dep Var: LOGBASAL (HECTARE) N: 20 Squared multiple R: 0.206

- **Floresta Ombrófila Densa Aluvial**

A verificação da normalidade dos dados de riqueza, abundância e área basal na floresta ombrófila densa aluvial, demonstrou que todas estas variáveis apresentaram distribuição normal a 95% de probabilidade pelo teste de Shapiro-Wilk (**TABELA 7.8.2.3- 21**).



**TABELA 7.8.2.3- 21**

Teste de Shapiro-wilk para verificação da normalidade da distribuição de dados da riqueza, abundância e área basal da floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte.

Parâmetros	Riqueza (nº espécies/amostra)	Abundância (nº ind/ha)	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)
Nº de Parcelas	20	20	20
Média	30,150	470,800	28,262
Desvio padrão	6,434	95,482	5,830
Variância	41,397	9116,800	33,990
Estatística (SW)	0,959	0,926	0,906
Nível de significância (SW)	0,531 *	0,130 *	0,053*

Para ter distribuição normal o nível de significância (SW) tem que ser maior que 0,05 de probabilidade (\* significativo).

No intuito de se estabelecer se havia diferença significativa da riqueza, abundância e área basal de cada fitofisionomia analisada, por área de estudo, foi feita a análise de variância com os respectivos dados das variáveis; caso a(s) média(s) da(s) variável(is) fosse(m) significativa(s), o teste de Tukey foi aplicado para determinar qual(is) área(s) diferia(m) significativamente a 95% de probabilidade (TABELA 7.8.2.3- 22).

**TABELA 7.8.2.3- 22**

Análise de variância da riqueza (nº de espécies da amostra), abundância (nº ind/ha) e área basal (m<sup>2</sup>/ha) nas três fitofisionomias amostradas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte.

Variável	Anova			Teste Tukey
	r <sup>2</sup>	F	p	
Floresta ombrófila aberta com cipós				
Riqueza espécies/amostra	0,17	2,05	0,154	
Abundância/ha	0,56	13,42	0,0001*	A1 ≠ A2 ≠ A3 = A1
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	0,03	0,294	0,749	
Floresta ombrófila aberta com palmeiras				
Riqueza espécies/amostra	0,35	4,53	0,026*	A1 ≠ A2 = A3 = A1
Abundância/ha	0,36	4,68	0,024*	A1 = A2 = A3 ≠ A1
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	0,21	2,32	0,129	
Floresta ombrófila densa aluvial				
Riqueza espécies/amostra	0,19	1,94	0,174	
Abundância/ha	0,38	5,19	0,017*	A1 ≠ A2 ≠ A3
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	0,04	0,38	0,688	

Para ser significativo  $p \leq 0.05$ ; \* significativo (95%).

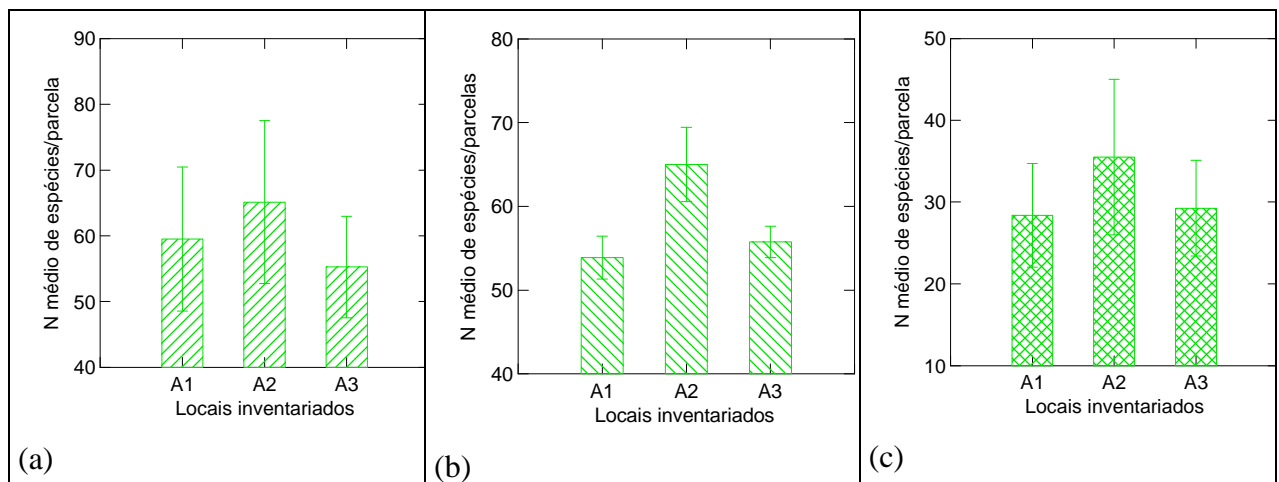
p) **Riqueza**

O número total de espécies foi de 427, 369 e 200, respectivamente, para a floresta ombrófila aberta com cipós e com palmeiras e a floresta ombrófila densa aluvial. A média do número de espécies por parcela nestas respectivas fitofisionomias (**GRÁFICO 7.8.2.3- 8**) demonstra que a maior riqueza encontra-se na Área de Estudo 2 para todas as fitofisionomias analisadas.

Houve uma diferença significativa na riqueza de espécies (média das parcelas), através da análise de variância simples, da floresta ombrófila aberta com palmeiras entre as três áreas de estudos (A1, A2 e A3) amostradas ( $F_{[2,18]}=4,53$ ;  $p=0,026$ ) que, quando analisadas pelo teste de Tukey (0,05), ficou evidenciado que  $A1 \neq A2 = A3 = A1$ ; na floresta ombrófila aberta com cipós ( $F_{[2,22]}=2,05$ ;  $p=0,154$ ) e na floresta ombrófila densa aluvial ( $F_{[2,18]}=1,94$ ;  $p=0,174$ ) não houve diferença significativa entre as áreas estudadas (**TABELA 7.8.2.3- 22**).

A significância da riqueza da floresta ombrófila aberta com palmeiras entre as áreas 2 e 3 foi de 0,06 (não significativa), muito pouco acima de 0,05.

Analisando-se os dados da **TABELA 7.8.2.3- 1** observou-se que entre as áreas 1 e 3: (i) o número total de espécies é muito próximo; (ii) os percentuais do número de espécies que ocorrem com um indivíduo (localmente raras) são muito semelhantes (44,5% e 43,9%, respectivamente) e diferentes da área 2 (48,1%), e (iii) os percentuais do número de espécies que contribuem com mais de 50% da abundância total são idênticos (7,9%) enquanto na área 2 é de 11,7%. Esta análise permite inferir que as áreas 1 e 3 são semelhantes e diferentes da área 2, o que o teste de Tukey não captou.



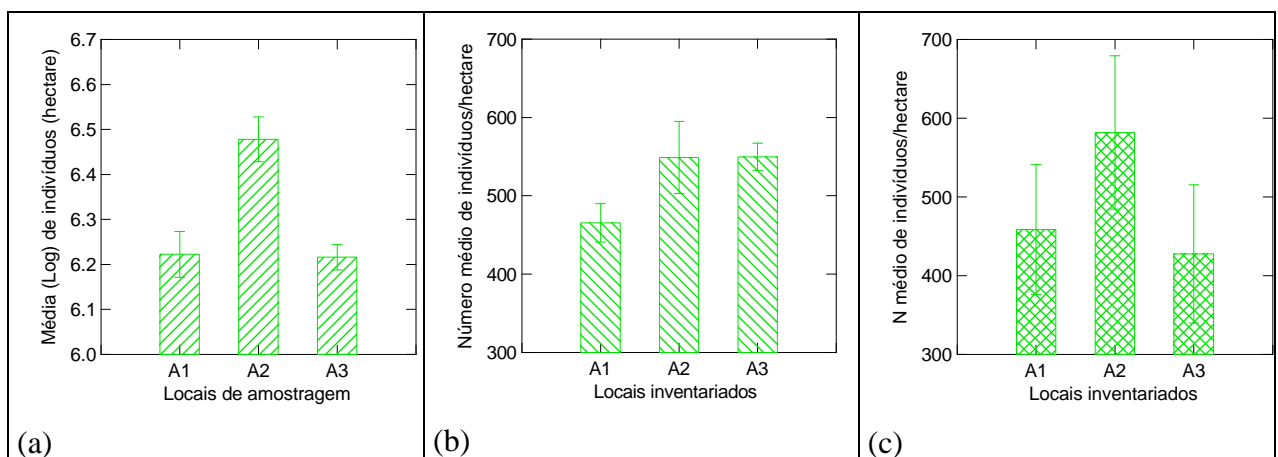
**GRÁFICO 7.8.2.3- 8** – Estimativas da riqueza de espécies por área de estudo (A1, A2 e A3) e por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

q) **Abundância**

Como visto anteriormente o número total de indivíduos foi de 3.331, 2.579 e 2.354 respectivamente, para a floresta ombrófila aberta com cipós e com palmeiras e a floresta ombrófila densa aluvial; a média do número de indivíduos/ha da floresta ombrófila densa

aluvial apresentou maior variação que as médias das florestas abertas (**GRÁFICO 7.8.2.3- 9**). A abundância média apresentou diferença significativa nas três fitofisionomias analisadas (**TABELA 7.8.2.3- 22**): (i) na floresta ombrófila aberta com cipós ( $F_{[2;21]}=13,42$ ;  $p=0,0001$ ) quando analisada pelo teste de Tukey (0,05) ficou evidenciado que  $A1 \neq A2 \neq A3 = A1$ ; (ii) na floresta ombrófila aberta com palmeiras ( $F_{[2;17]}=4,68$ ;  $p=0,024$ ) a análise pelo teste de Tukey demonstrou que  $A1 = A2 = A3 \neq A1$  e, (iii) na floresta ombrófila densa aluvial ( $F_{[2;17]}=5,19$ ;  $p=0,017$ ) o teste de Tukey demonstrou que  $A1 \neq A2 \neq A3$ .

Na floresta com cipós (**GRÁFICO 7.8.2.3- 9 (a)**) as médias logaritmizadas são muito próximas assim como os desvios, daí a área 1 ser semelhante a área 3 e diferentes da área 2. Já na floresta com palmeiras devido ao limite superior do desvio padrão da área 1 praticamente coincidir com o limite inferior da área 2, o teste de Tukey não conseguiu captar diferença significativa entre estas áreas, provavelmente devido a intensidade de amostragem (**GRÁFICO 7.8.2.3- 9 (b)**).



**GRÁFICO 7.8.2.3- 9** – Estimativas do número médio de indivíduos/ha, por área de estudo (A1, A2 e A3) e por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e, (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Na floresta densa as médias, assim como os desvios, são completamente distintas nas três áreas (**GRÁFICO 7.8.2.3- 9 (c)**), daí o teste de Tukey ter demonstrado que essas áreas são significativamente diferentes. A abundância entre as áreas foi, conseqüentemente, bem distinta entre si (**TABELA 7.8.2.3- 22**).

#### r) Área Basal

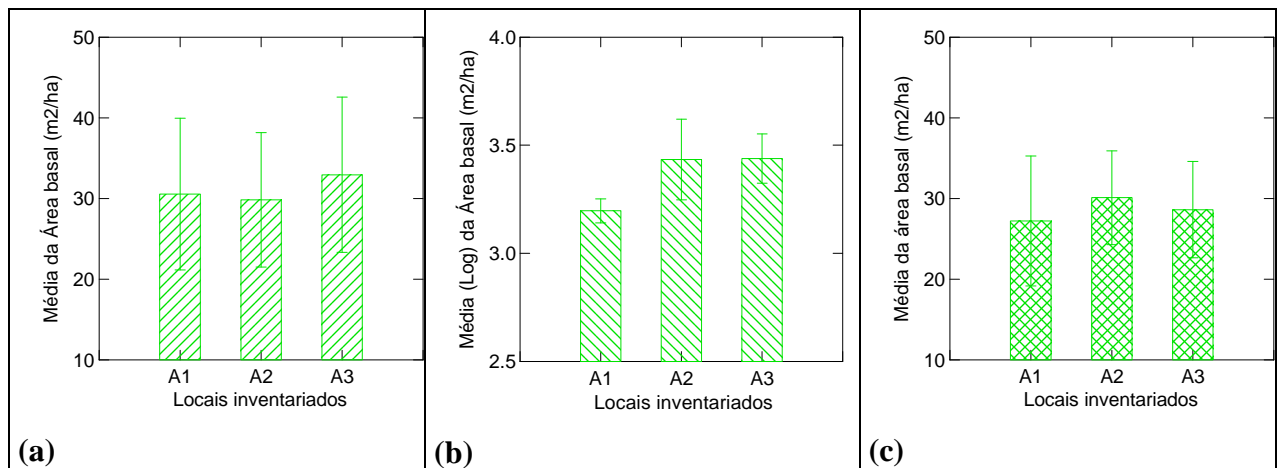
Não houve diferença significativa da área basal, através da análise de variância, entre as estimativas das três fitofisionomias, nas três áreas de estudos analisadas: floresta ombrófila aberta com cipós ( $F_{[2;21]}=0,294$ ;  $p=0,749$ ), floresta ombrófila aberta com palmeiras ( $F_{[2;17]}=2,320$ ;  $p=0,129$ ) e floresta ombrófila densa aluvial ( $F_{[2;17]}=0,380$ ;  $p=0,688$ ); conseqüentemente, pode-se afirmar que as estimativas da área basal das respectivas fitofisionomias são praticamente iguais nas três áreas de estudo (**GRÁFICO 7.8.2.3- 10**).

- **Valor Utilitário e Econômico das Espécies**

Entre as 1.067 espécies identificadas e registradas nas formações primárias, pioneiras e

secundárias 532 foram classificadas quanto a utilidade/uso em 15 aplicações (SALOMÃO *et al.*, 2003, MPEG, 2002), (Anexo 7.8.2.3-1).

Para as demais 535 espécies não foi possível identificar o uso ou utilidade atual seja por desconhecimento ou falta de material bibliográfico disponível (ausência de estudos específicos). Sinteticamente, a distribuição do número de espécies com a respectiva utilidade é apresentada no **QUADRO 7.8.2.3- 10** e a proporção na **FIGURA 7.8.2.3- 6**.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 10** – Estimativas da área basal por área de estudo (A1, A2 e A3) e por fitofisionomia: (a) floresta ombrófila aberta com cipós, (b) floresta ombrófila aberta com palmeiras e (c) floresta ombrófila densa aluvial; região de AHE Belo Monte, Estado do Pará.

**QUADRO 7.8.2.3- 10**

Número de espécies classificadas de acordo com 15 aplicações de usos e utilidades registradas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Utilidade/Usos	Legenda	Nº de Espécies
Alimento para a fauna	AF	452
Alimento para o homem	AH	45
Madeira branca com valor comercial	MB	151
Madeira de lei com valor comercial	ML	61
Medicinal	ME	63
Ornamental	OR	11
Carvão / lenha	PC	252
Celulose	CE	12
Corante	CO	6
Essência aromática	EA	8
Fibras	FI	43
Látex	LA	11
Óleos essenciais	OE	10
Resina	RE	14
Substância venenosa	VE	5

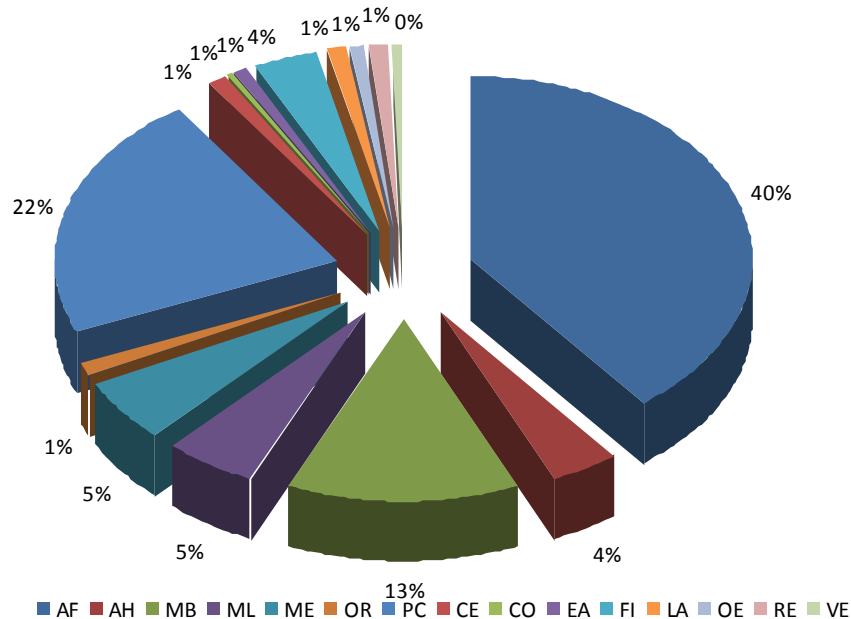
Algumas considerações acerca desses usos devem ser feitas: (i) quaisquer plantas cujos frutos são comestíveis para o homem também o serão pelos animais; todavia, a recíproca não é verdadeira; (ii) várias espécies apresentam mais de um uso ou utilidade, p. ex.: a maioria das



Lauraceae serve tanto de alimento para fauna (fruto) como são produtoras de essências aromáticas; (iii) algumas espécies produzem substâncias venenosas/tóxicas para o homem, animais ou para ambos.

Neste estudo ficou evidenciado que (Anexo 7.8.2.3-1):

- 27 espécies (*Abarema jupunba*, *Anacardium giganteum*, *Andira surinamensis*, *Bagassa guianensis*, *Bertholletia excelsa*, *Cecropia sciadophylla*, *Cedrela odorata*, *Inga capitata*, *Lecythis itacaiunensis*, *Nectandra cuspidata*, *Pouteria caimito*, *Pouteria lasiocarpa*, *Pouteria macrophylla*, *Protium crenatum*, *Pseudolmedia murure*, *Rheedia brasiliensis*, *Rheedia gardneriana*, *Rheedia macrophylla*, *Tetragastris altissima*, *Tetragastris panamensis*, *Virola surinamensis*, *Virola theiodora*, *Vismia cayannensis*, *Xylopia amazonica*, *Xylopia aromatica*, *Xylopia frutescens* e *Zanthoxylum ekmanii*) apresentaram o maior número de usos/utilidades (quatro) enquanto outras 105, 276, e 126 espécies apresentaram respectivamente três, dois e um usos/utilidades;
- 212 (ou 39,6% do total de 535) são espécies madeireiras de valor comercial;
- 323 (60,4 % do total) são espécies com uso não-madeireiro;
- 452 (84,5 % do total) são espécies cujos frutos são comestíveis pela fauna.



**FIGURA 7.8.2.3- 6** – Distribuição percentual do número de espécies de acordo com o uso ou utilidade, observado nas formações primárias, pioneiras e secundárias na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Pará.

**OBS:** A discriminação das legendas é apresentada no **QUADRO 7.8.2.3- 10**.

As informações acerca dos usos e utilidades das espécies da flora foram obtidas através de consultas nos herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi e da Embrapa Amazônia Oriental, bases de dados na ‘internet’ e na literatura especializada.

Salomão *et al.* (1995) avaliaram 108 espécies arbóreas amazônicas quanto aos usos não-madeireiros (alimento humano e da fauna, fibras, medicinais, produtoras de gomas, celulose, valor ornamental, tintura, substância venenosa, construções rústicas) e as respectivas distribuições diamétricas nos ecossistemas primários da floresta amazônica, sendo que muitas dessas espécies ocorreram também nas áreas de estudo.

Shanley & Rosa (2005), avaliaram o uso não-madeireiro (alimento humano e da fauna, materiais de construção, remédios, tecnologia, comércio e outros usos como p.ex. práticas espirituais/magias) de 153 espécies arbóreas inventariadas ao longo do rio Capim, no município de Ipixuna, no Estado do Pará.

Foram avaliadas 622 espécies que ocorreram na região da grande curva do Xingu e concluíram que: (i) 44,3% das espécies apresentavam valor comercial da madeira; (ii) com uso e/ou utilidade não madeireiro obteve-se 55,7% das espécies; (iii) doze espécies (*Bertholletia excelsa*, *Bixa orellana*, *Cedrela odorata*, *Euterpe oleracea*, *Hymenaea courbaril*, *Inga alba*, *Inga cinammomea*, *Jacaratia spinosa*, *Lecythis pisonis*, *Richardella macrophylla*, *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis*) apresentaram o maior número de usos/utilidades (quatro) enquanto outras 102, 317 e 171 espécies apresentaram, respectivamente, três, dois e um usos e, (iv) concluíram que para 60 espécies não fôra possível a caracterização etnobotânica pela falta de literatura ou pela identificação taxonômica incompleta da espécie (SALOMÃO *et al.* 2007).

#### s) **Espécies Prioritárias para a Conservação**

A grande degradação da biodiversidade e dos ecossistemas é uma preocupação global, pois causa uma série de problemas ambientais, entre eles a perda de funções ambientais e de inúmeras espécies de grande importância econômica, medicinal, científica, genética e ecológica.

Através da Portaria nº 37-N, de 3 de abril de 1992, o IBAMA tornou pública a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção e, através da Resolução COEMA nº 54, de 24/10/2007, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, oficializou a Lista de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas no Estado do Pará.

As espécies consideradas ameaçadas, constantes das listas oficiais foram classificadas em três categorias de ameaça decrescentes: criticamente em perigo, em perigo e vulneráveis, de acordo com as determinações da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Foram reconhecidas, neste estudo, como efetivamente ameaçadas nas categorias da IUCN (2001) 10 espécies vulneráveis e 2 (duas) em perigo, conforme pode ser visualizado no **QUADRO 7.8.2.3- 11**.

### QUADRO 7.8.2.3- 11

Espécies ameaçadas com respectivo número de indivíduos registradas nos inventários botânicos na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Nome Científico	Família	Nome Popular	Nº Ind	Categoria de Ameaça	
				Lista Sema	Lista Ibama
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	Apocynaceae	aracanga preta	3	Vulnerável	
<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae	castanheira	43	Vulnerável	Vulnerável
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	cedro	4	Vulnerável	
<i>Dicypellium caryophyllatum</i>	Lauraceae	pau cravo	1	Vulnerável	Vulnerável
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae	angelim rajado da mata	6	Vulnerável	
<i>Manilkara huberi</i>	Sapotaceae	maçaranduba	2	Vulnerável	
<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae	itaúba	13	Vulnerável	
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	mogno	2	Vulnerável	Em perigo
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	ipê roxo	1	Vulnerável	
<i>Virola surinamensis</i>	Myristicaceae	ucuúba da várzea/branca	24		Vulnerável
<i>Vouacapoua americana</i>	Caesalpinaceae	acapu	138		Em perigo

Foi registrado no município de Vitória do Xingu (área de estudo 2, localidade Igarapé Galhoso) a presença de um indivíduo com diâmetro de 10,3cm e 9,0m de altura de uma espécie arbórea praticamente desaparecida nas áreas onde é possível a penetração humana na Amazônia: o pau cravo (*Dicypellium caryophyllatum* – Lauraceae) muito cobiçado no passado e praticamente extinto na floresta amazônica brasileira. O pau-cravo, também conhecido como cravo-do-Maranhão, cravo-do-Pará, cravo-do-mato e canela-cravo comercialmente era considerada uma concorrente à altura do cravo-da-índia e da canela-do-ceilão, com a vantagem de permitir a extração, na mesma planta, dos dois produtos: a canela, da casca da árvore, e o cravo, da inflorescência.

Árvore grande, até 20 metros de altura fornece madeira aromática (cheiro de rosas), amarelada, compacta, resistente, com as fibras entrecruzadas, própria para construção civil e naval, peças de resistência, pinas e cabotas para rodas hidráulicas, marcenaria, carpintaria e assoalho. A parte mais importante desta espécie consiste na casca (“brasilian clove bark” e “clove cassia”, dos ingleses; “cannelle de Cayenne”, “canela do Brasil” e “cannelle giroflée”, dos franceses; “*Cassia coryophyllata*”, das farmácias), a qual vai aos mercados em pedaços de 30cm a 60cm de comprimento e 3cm de largura, enrolados uns sobre os outros, formando um cilindro; é fina, de cor violeta escuro, aroma idêntico ao da “canela-da-Índia” e sabor picante idêntico ao do “cravo-da-Índia”. Seu uso medicinal era como planta carminativa, tônica e estimulante gastro-intestinal (Berg, 1993). Os botões florais submetidos à destilação produzem óleo rico em eugenol em porcentagem alta (95,5%) relatado por Rizzini & Mors (1976). Desde 1660 que vinha sendo objeto de importante comércio, a ponto de impulsionar as plantações; estas foram, porém, abandonadas e a exportação cessou quase completamente, mas o consumo interno tem bastado para tornar a espécie cada vez mais rara. A casca do pau-cravo foi intensivamente explorada do século XVII ao XIX levando à quase extinção da espécie, encontrando-se atualmente vulnerável por ambas as listas oficiais.

A castanheira (*Bertholletia excelsa*) e a seringueira (*Hevea brasiliensis*) são espécies protegidas por instrumentos legais que não permitem seu corte, sendo que ambas têm ocorrência natural na área de estudo. A castanheira ocorreu em todas as três áreas de estudo (em sete localidades distintas, em um total de 10), onde foram registradas 43 árvores com diâmetros variando de 234,0cm a 10,2cm: sendo 21 indivíduos com mais de 100cm e as 22 restantes abaixo deste limite. A seringueira ocorreu também em todas as três áreas de estudo (em seis localidades distintas, de em um total de 10), onde foram registradas 143 árvores com diâmetros variando de 80,0cm a 10,0cm – diâmetro médio de 21,1cm.

O mogno (*Swietenia macrophylla*), considerado pelo IBAMA como ‘em perigo’ na lista divulgada em 1992, já não é mais motivo de preocupação pois o Brasil, juntamente com a Guatemala e o México, é um dos três países que podem comercializar mogno, conforme decisão da Cites - Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Silvestres da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção, realizada de 14-18/4/2008, em Genebra, na Suíça. Na 17ª reunião da Cites, o mogno (*S. macrophylla*) entrou na categoria punitiva de “comércio significativo”, isso quer dizer que sua comercialização está impedida nos países onde a espécie ocorre, até a comprovação de que a comercialização respeita as diretrizes para exploração sustentável. Brasil, Guatemala e México foram exceções. O Brasil saiu, a partir de 2003, de uma posição de grande ilegalidade na exploração dessa espécie, com falta de controle, impasses judiciais e proibições descumpridas, para um estágio de reconhecimento internacional das boas práticas de manejo florestal do mogno no país. O caso do mogno é emblemático e reforça a necessidade de o país continuar seu esforço de ordenamento da exploração e comércio de espécies madeireiras ameaçadas e, assim, permanecer como exemplo para os outros países ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br) acesso em 06/05/2008).

O cedro (*Cedrela odorata*), uma espécie considerada vulnerável somente pela lista oficial da Sema/PA deverá ter a mesma atenção do mogno, por parte do IBAMA. O trabalho aplicado a este deverá ser estendido ao cedro (*Cedrela odorata*) incluído na Cites no ano passado, e, que poderá no futuro entrar para o Anexo II da Cites, a exemplo do mogno. Precisa-se estudar melhor o cedro, conhecer sua ecologia e avaliar a pressão que o comércio internacional exerce sobre a espécie, que passou a ser alvo prioritário do mercado a partir das restrições impostas ao mogno. Com o mogno no comércio significativo, essa pressão pode ser ainda maior ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br) acesso em 06/05/2008).

A *Virola surinamensis* (virola, ucuúba da várzea ou ucuúba branca), considerada vulnerável pela lista oficial do IBAMA ocorreu na amostragem com 24 árvores nas áreas de estudo 1 e 2, com diâmetros variando entre 10cm e 60cm. Esta espécie foi a mais importante essência madeireira da pauta de exportação durante muitos anos. O Estado do Pará, especialmente a região das ilhas do estuário, foi o maior produtor de madeiras da Amazônia (FAO, 1976; SILVA, 1987). No final dos anos 50, foi nesta região que se instalaram as grandes serrarias, movidas à energia hidráulica ou a vapor, bem como as fábricas de laminados e compensados. Essas empresas eram fruto de investimentos de estrangeiros e exploravam seletivamente duas espécies das florestas de várzea para o comércio internacional, a virola (*Virola surinamensis*) e a andiroba (*Carapa guianensis*) (SALOMÃO *et al.* 2007).

Na década de 80 a produção madeireira das várzeas correspondia a 75% do total comercializado na região amazônica, sendo que virola (*Virola surinamensis*) representava 50% do volume total da madeira extraída. Como resultado desta grande exploração, os estoques atuais já não são mais suficientes para atender a demanda e o colapso do mercado é

eminente (SALOMÃO *et al.*, 2007). A pressão excessiva sobre a virola reduziu drasticamente seus estoques naturais. Em resposta, o Governo federal estabeleceu cotas de exportação para a espécie através da Instrução Normativa No 1, de 08/01/1999, que visava normatizar o manejo florestal de *Virola spp* quando na exploração de várzea.

Uma espécie de difícil ocorrência, a *Sagotia brachysepala* (arataciú amarelo), uma Euphorbiaceae de dispersão muito restrita foi registrada somente no Travessão 50 (área de estudo 2), com 10 exemplares.

A análise geral da cobertura vegetal original da Área de Influência Direta demonstrou um mosaico de fitofisionomias fragmentadas, com toda a sua complexidade estrutural e florística. As florestas ombrófilas abertas com cipós e com palmeiras e as alúvias densas apresentam uma alta diversidade e riqueza de espécies.

#### **7.8.2.3.5 Formações Secundárias (Capoeiras jovens e maduras)**

A região do AHE de Belo Monte passou por considerável mudança na sua cobertura florestal original, com a ação antrópica se fazendo presente mais fortemente na zona de influência da rodovia Transamazônica (BR-230) e suas transversais, cuja ocupação humana tem sido intensamente induzida por projetos de colonização agrária nos últimos 30-40 anos. Até 2001, cerca de 60% da cobertura vegetal original, ao longo e nos travessões da BR-230, foram convertidos em diversos tipos de usos da terra entre os quais agricultura familiar de ciclo curto, pastagens para pecuária bovina e culturas perenes como cacau e pimenta do reino. As principais unidades de paisagens são: florestas ombrófilas ou úmidas, podendo ser abertas ou densas; vegetação aluvial, diretamente influenciada pelo sistema hidrológico do rio Xingu; florestas secundárias recentes e antigas, áreas de capoeiras abandonadas pela agricultura familiar e uso agropecuário, que agrupa áreas de culturais de ciclos curto, longo e pastagens (MPEG, 2001; SALOMÃO *et al.* 2007).

As florestas secundárias são aqui entendidas como a vegetação que se origina após a supressão total (corte raso) da vegetação pioneira, motivada pela ação antrópica. Não envolve, portanto, as áreas florestais sob exploração seletiva, onde ocorre apenas o corte das espécies de valor madeireiro.

Em função da localização próxima à transamazônica, e o processo histórico de uso (década de 70) da terra associado aos travessões da BR-230, a área de influência direta do AHE Belo Monte encontra-se bastante alterada em sua cobertura vegetal original. A paisagem atual é dominada por grandes pastagens que ocupam extensas áreas, intercaladas por pequenos fragmentos de florestas naturais (florestas ombrófilas abertas com cipós ou com palmeiras), geralmente no topo de morros ou acompanhando igarapés de curto extensão.

A vegetação secundária na Amazônia, que se origina após a ação antrópica, é popularmente denominada de capoeira (ou *caa-poeira*). Este termo provavelmente tem origem no *nhengatu*, o tupi amazônico, uma das línguas gerais da região. As capoeiras têm substituído as florestas nativas em taxas crescentes. Estima-se que cerca de 15% da cobertura florestal amazônica, ou aproximadamente 500.000 km<sup>2</sup>, já foram convertidos em vegetação secundária (INPE, 2000). As principais fontes de conversão das florestas amazônicas primitivas em capoeiras são a agricultura familiar, as pastagens artificiais, a agricultura comercial e a exploração madeireira. Nas áreas de estudo e de influência direta do empreendimento, as capoeiras foram divididas



em 2 classes de idade: capoeiras jovens, consideradas aquelas com até 10 anos de recrescimento e capoeiras antigas, com mais de 10 anos de recrescimento.

Dentre as capoeiras, predominam as jovens (próximas de 10 anos), geralmente com áreas inferiores a 1,0ha, pertencentes a pequenos proprietários, onde se realiza a agricultura familiar. Essas áreas são abandonadas após 1-2 anos de cultivo. No caso das pastagens, são áreas com recrescimento que foram abandonadas ou ainda poderão ser “limpas” no futuro.

O dossel da capoeira jovem é baixo, em média 10 m de altura, sem estratificação vertical distinta devido à elevada competição por luz e à ausência de espécies com estratégias de sobrevivência em condições de sombreamento, como ocorre nas florestas ombrófilas densas. A chegada de luz até próximo ao solo produz forte concorrência entre os indivíduos, produzindo um emaranhado de ervas, cipós e arbustos, dificultando inclusive o acesso a estas áreas.

As características gerais de história natural das espécies da capoeira jovem são, além de lucifilia (elevada demanda de luz para crescer), ciclo de vida de curto a médio (5 a 15 anos), populações de tamanho considerável, existência de bancos de sementes armazenadas no solo e, na maioria das vezes, dispersão das sementes pelo vento, aves e morcegos.

As principais espécies deste tipo de vegetação antrópica são os arbustos conhecidos como lacre (*Vismia guianensis* e *V. cayennensis*, Clusiaceae), embaúbas (*Cecropia palmata*, *C. latiloba* e *C. concolor*, Cecropiaceae), maria-preta (*Cordia scabrifolia*, Boraginaceae), jurubebas (*Solanum juripeba* e *S. stramonifolium*, Solanaceae), tapiririca (*Tapiriria guianensis*, Anacardiaceae), chumbinho (*Trema mircantha*, Ulmaceae) e mata-calado (*Casearia javitensis* e *C. arborea*, Flacourtiaceae). São comuns também indivíduos jovens de espécies da sucessão ecológica mais avançada como o pará-pará (*Jacaranda copaia*, Bignoniaceae), muiravuvuia (*Croton matourensis*, Euphorbiaceae), burra-leiteira (*Sapium lanceolatum*, Apocynaceae), morototó (*Didymopanax morototoni*, Araliaceae) e Envira preta (*Gutteria poeppigiana*, Annonaceae). Entre as ervas dominam algumas gramíneas (*Panicum laxum*, *Paspalum maritimum* e *P. maximum*), lianas como o cipó-de-fogo (*Davilla kunthii* e *D. rugosa*, Dilleniaceae) e *Arrabidaea tuberculata*, *Memora allamandiflora* (Bignoniaceae), dentre outras espécies.

A diversidade vegetal total nas manchas de capoeira recente aumenta com o tempo. Em média, uma capoeira representativa desta faixa, com cerca de cinco anos de idade, apresenta entre 80 e 120 espécies vegetais distribuídas em ervas, arbustos, cipós e regeneração de espécies florestais da sucessão tardia. Este número aumenta até aproximadamente 15 anos, quando então começa a regredir devido à estabilização do porte florestal, com o sombreamento eliminando a maioria das espécies lucífilas.

A estrutura ecológica e de abundância das capoeiras jovens indica uma densidade elevada, de até 1.900 indivíduos por hectare, com critério de inclusão de plantas com diâmetro a partir de 5 cm (SALOMÃO, 1994).

Capoeiras mais antigas (superior a 20 anos) são raras, em função do uso intensivo da terra (curtos períodos de pousio). É mais comum encontrar áreas de reserva legal (correspondendo aos fragmentos de cobertura vegetal natural) do que capoeiras antigas. Esta realidade ficou evidente em campo, pela dificuldade em se selecionar capoeiras mais antigas na região estudada.

O dossel das capoeiras antigas é mais alto que o precedente, podendo atingir 20 a 25 m, com certa estratificação vertical e sub-bosque um pouco mais limpo. A presença de lianas e espécies de árvores de floresta madura é um indicativo da estabilização das condições físicas.

As principais espécies da vegetação secundária antiga incluem tanto espécies de recrescimento tardio como espécies tipicamente de florestas maduras, já presentes através da dispersão por aves e mamíferos. Este processo é facilitado sempre que existem fragmentos da floresta original adjacentes às manchas de vegetação secundária. As espécies mais comuns em capoeira velha são: embaúbas (*Cecropia palmata* e *C. concolor*, Cecropiaceae), tapirira (*Tapirira guianensis*, Anacardiaceae), morototó (*Didymopanax morototoni*, Araliaceae), envira cana (*Rollinia exsucca*, Annonaceae), sapucaia (*Lecythis lurida*, Lecythidaceae), ingá cipó (*Inga edulis*, Mimosaceae), rabo-de-arara (*Acacia multipinnata*, Mimosaceae), ingá vermelha (*Inga rubiginosa*, Mimosaceae) e ingá-peludo (*I. thibaudiana*, Mimosaceae). Entre as palmeiras, aparecem nas manchas mais antigas, indivíduos de tucumã-do-Pará (*Astrocaryum vulgare*), mumbaca (*Astrocaryum ginacanthum*) e pupunharana (*Syagrus cocoides*).

#### a) **Objetivo**

O objetivo deste item é apresentar a análise qualitativa e quantitativa das florestas secundárias (capoeiras jovens até 10 anos e capoeiras adultas, próximas de 20 anos) da AID do AHE Belo Monte.

#### b) **Material e Métodos**

As áreas amostradas foram selecionadas com base em informações locais as quais permitiram estimar a idade da capoeira.

As áreas de vegetação secundária foram classificadas como: (i) capoeira jovem: vegetação de área proveniente de plantios agrícolas e que se encontram até a data atual abandonada (em pousio) a menos de 10 anos; (ii) capoeira madura: área proveniente de plantios agrícolas e que se encontra até a data atual abandonada (em pousio) a cerca de aproximadamente 20 anos

Foram realizados 58 inventários, que corresponde a 5,8 ha. Cada inventário equivale a 0,1 ha (100 m x 10 m = 1000 m<sup>2</sup>). As localizações destes inventários constam do **QUADRO 7.8.2.3-12**.

Cada inventário corresponde a quatro sub-parcelas de 25m x 10m (250m<sup>2</sup>), que totaliza uma parcela fixa de 0,1ha. Estas sub-parcelas foram mensuradas, em campo, com o auxílio de trenas.

Foram registrados todos os indivíduos vivos com DAP  $\geq$  5cm (árvores, palmeiras e cipós) e classificados taxonomicamente além da estimativa da altura do fuste e total. O material coletado (ramos, flores e frutos) foi trazido para o herbário do Museu Paraense Emilio Goeldi (MG) para checagem de identificação.

Foram calculados os parâmetros de abundância relativa, dominância relativa, frequência relativa, IVI (índice de valor de importância) IVC (índice valor de cobertura), área basal ( $AB = \sum 0,7854 \times DAP_1^2$ ), índice de diversidade de Shannon Wiener. Para a estimativa de biomassa aérea foi utilizada a equação alométrica de Ulh *et al* (1988)  $\ln Y = - 2.17 + 1.02 \ln X_1 + 0.39 \ln X_2$  (b); para tal, utilizou-se a altura do fuste. Foram construídos gráficos de distribuição

diamétrica e de altura. Utilizou-se o programa Mata Nativa (CIENTEC, versão 2.06).

### QUADRO 7.8.2.3- 12

Localização (coordenada geográfica - UTM) e identificação dos inventários de florestas secundárias (área de estudo 2), com informação da data, e estágio de sucessão. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Nº	Local	Inventário	Estágio da Capoeira	Data	UTM - X	UTM - Y
1	Trav.50-Sítio João Felix	PC-10-1-A2	Jovem	05/10/2007	411571	9650465
2	Transamazônica-Sítio Dona Dina	PC-10-2-A2	Jovem	06/10/2007	419759	9653376
3	Trav.50-Sítio-Elpidio	PC-20-1-A2	Adulta	05/10/2007	411935	9643135
4	Trav.50-Sítio-Elpidio	PC-20-2-A2	Adulta	05/10/2007	411902	9642990
5	Igarapé Di Maria	PC-10-3-A2	Jovem	10/10/2007	398713	9628162
6	Igarapé Di Maria	PC-10-4-A2	Jovem	11/10/2007	397702	9629556
7	Igarapé Di Maria	PC-20-5-A2	Adulta	10/10/2007	398543	9629910
8	Igarapé Di Maria	PC-20-6-A2	Adulta	11/10/2007	398504	9629970
9	Igarapé Gaioso	PC-20-3-A2	Adulta	09/10/2007	395566	9626892
10	Igarapé Gaioso	PC-20-4-A2	Adulta	09/10/2007	397547	9629228
11	Igarapé Gaioso	PC-10-5-A2	Jovem	11/10/2007	394828	9631110
12	Igarapé Gaioso	PC-10-6-A2	Jovem	11/10/2007	394936	9631104
13	Igarapé Gaioso	PC-10-7-A2	Jovem	11/10/2007	394844	9631124
14	Igarapé Gaioso	PC-10-8-A2	Jovem	11/10/2007	394838	9631136
15	Igarapé Di Maria	PC-10-9-A2	Jovem	12/10/2007	397929	9629846
16	Igarapé Di Maria	PC-10-10-A2	Jovem	13/10/2007	397949	9629830
17	Igarapé Di Maria	PC-10-11-A2	Jovem	13/10/2007	398018	9629840
18	Igarapé Di Maria	PC-10-12-A2	Jovem	15/10/2007	397938	9629820
19	Igarapé Gaioso	PC-20-7-A2	Adulta	15/10/2007	397692	9629814
20	Igarapé Gaioso	PC-20-8-A2	Adulta	16/10/2007	397622	9628680
21	Montante - margem esquerda, sítio do Arnaldo	PC-20-1-A1	Adulta	07/11/2007	340727	9604066
22	Montante - margem esquerda, sítio do Arnaldo	PC-20-2-A1	Adulta	07/11/2007	340635	9604126
23	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-20-3-A1	Adulta	08/11/2007	342847	9606404
24	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-20-4-A1	Adulta	08/11/2007	342880	9606404
25	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-20-5-A1	Adulta	08/11/2007	342903	9606360
26	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-10-1-A1	Jovem	09/11/2007	342759	9606860
27	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-10-2-A1	Jovem	09/11/2007	342797	9606844
28	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-10-3-A1	Jovem	09/11/2007	342829	9606800
29	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-10-4-A1	Jovem	09/11/2007	342900	9606740
30	Montante - margem esquerda, sítio do Domingos	PC-10-5-A1	Jovem	10/11/2007	342988	9606764
31	Sítio Sr. Antônio	PC-10-6-A1	Adulta	12/11/2007	350996	9601366
32	Sítio Sr. Antônio	PC-10-7-A1	Jovem	11/11/2007	350916	9601446
33	Sítio Sr. Antônio	PC-10-8-A1	Jovem	11/11/2007	350906	9601408
34	Sítio Sr. Antônio	PC-10-9-A1	Jovem	12/11/2007	350852	9601348
35	Sítio Sr. Antônio	PC-10-10-A1	Jovem	12/11/2007	350852	9601348
36	Sítio do Seu Ademir	PC-20-6-A1	Adulta	13/11/2007	350766	9600058
37	Sítio do Seu Ademir	PC-20-7-A1	Adulta	13/11/2007	350816	9699984
38	Sítio do Seu Ademir	PC-20-8-A1	Adulta	13/11/2007	350758	9600042
39	Sítio do Seu Ademir	PC-20-9-A1	Adulta	13/11/2007	350728	9599940
40	Sítio do Seu Ademir	PC-20-10-A1	Adulta	13/11/2007	350757	9600030
41	Rio Xingu, margem esquerda, Bom Jardim	PC-20-1-A3	Adulta	14/12/2007	416757	9602384
42	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim, Terra Sr. Orlando	PC-20-2-A3	Adulta	14/12/2007	416805	9623702
43	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim, Terra Sr. João Aranha	PC-20-3-A3	Adulta	14/12/2007	418672	9619732
44	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim, Terra Sr. João Aranha	PC-20-4-A3	Adulta	14/12/2007	418516	9619798
45	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim	PC-20-5-A3	Adulta	15/12/2007	416829	9623782
46	Margem direita do Rio Xingu,	PC-20-6-A3	Adulta	17/12/2007	424798	9618560
47	Margem direita do Rio Xingu,	PC-20-7-A3	Adulta	17/12/2007	424797	9618438
48	Margem direita do Rio Xingu,	PC-20-8-A3	Adulta	17/12/2007	424862	9618436
49	Margem direita do Rio Xingu,	PC-20-9-A3	Adulta	18/12/2007	424862	9618436
50	Caracol, margem direita Rio Xingu	PC-20-10-A3	Adulta	18/12/2007	422449	9612666
51	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim	PC-10-1-A3	Jovem	16/12/2007	416816	9622876
52	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim	PC-10-2-A3	Jovem	16/12/2007	416906	9622754
53	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim	PC-10-3-A3	Jovem	16/12/2007	416792	9611764
54	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim	PC-10-4-A3	Jovem	16/12/2007	418030	9620796
55	Margem esquerda do Rio Xingu, Bom Jardim	PC-10-5-A3	Jovem	16/12/2007	418032	9620792
56	Margem direita do Rio Xingu, Sr. José Pirarana	PC-10-6-A3	Jovem	17/12/2007	424806	9618496
57	Margem direita do Rio Xingu, Sr. José Pirarana	PC-10-7-A3	Jovem	17/12/2007	422435	9612654
58	Margem direita Rio Xingu, Prop. Osvaldo Pantoja Ferreira	PC-10-8-A3	Jovem	18/12/2007	424790	9617268

Foi utilizada análise de variância para testar diferenças na riqueza, abundância e área basal entre as idades da vegetação secundária (capoeira jovem e capoeira madura) através do teste Tukey (nível de significância 0.05). A normalidade das variáveis dependentes foi testada com o teste de normalidade Shapiro-Wilk (Systat 10).

estudadas, é apresentada no **QUADRO 7.8.2.3- 13**.

### QUADRO 7.8.2.3- 13

Caracterização da floresta secundária (capoeira) nas três áreas de estudos com respectivo número de parcelas na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

LOCALIDADE	FITOFISIONOMIA	Nº DE PARCELAS (0,10HA)
<b>ÁREA DE ESTUDO 1: MONTANTE DE ALTAMIRA</b>		
1.1. Margem esquerda do rio Xingu	Vegetação secundária (capoeira)	10
1.2. Margem direita do rio Xingu	Vegetação secundária (capoeira)	10
<b>ÁREA DE ESTUDO 2: ÁREA DE FORMAÇÃO DO LAGO DE AHE</b>		
2.1. Igarapé Galhoso	Vegetação secundária (capoeira)	08
2.2. Igarapé Di Maria	Vegetação secundária (capoeira)	08
2.3. Área do "reservatório dos canais", travessão 50 da Transamazônica	Vegetação secundária (capoeira)	04
<b>ÁREA DE ESTUDO 3: JUSANTE DE ALTAMIRA</b>		
3.1. Margem direita do rio Xingu, após o rio Bacajá	Vegetação secundária (capoeira)	10
3.2. Margem esquerda do rio Xingu, após o rio Bacajá;	Vegetação secundária (capoeira)	08
<b>TOTAL</b>		<b>58 (5,8ha)</b>

#### c) Resultados

- **Caracterização Fisionômica**

- **Capoeira Jovem (até 10 anos de idade)**

São caracterizadas pelo porte baixo do dossel (em média 10 m de altura) sem estratificação vertical distinta, devido à elevada competição por luz e à ausência de espécies com estratégias de sobrevivência em condições de sombreamento, como ocorre nas florestas ombrófilas densas (**FIGURA 7.8.2.3- 7**).





**FIGURA 7.8.2.3- 7** – Aspecto interno de uma capoeira jovem. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

- **Capoeira Madura (próximo de 20 anos)**

O dossel das capoeiras antigas é mais alto que o precedente, localizado a altura entre 20 e 25 m, com certa estratificação vertical e sub-bosque um pouco mais limpo. A presença mais freqüente de palmeiras, lianas, e espécies de árvores de floresta madura são um indicativo da melhoria das condições ambientais (físico-químicos) (**FIGURA 7.8.2.3- 8**).



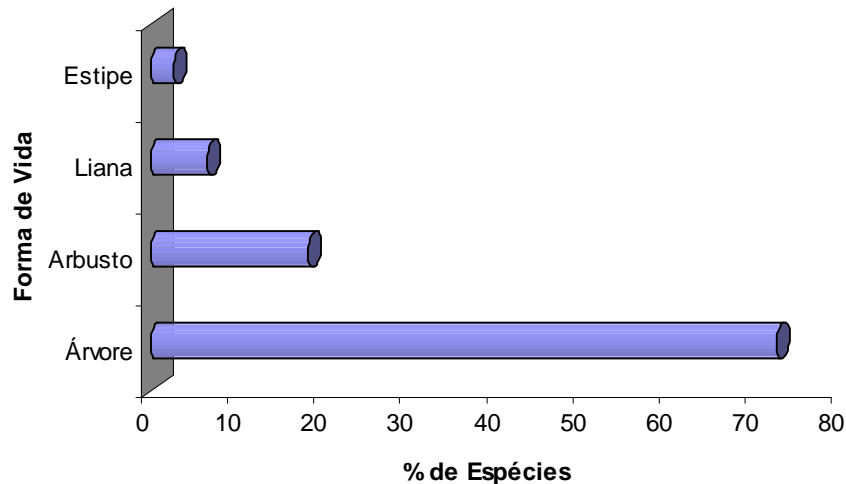
**FIGURA 7.8.2.3- 8** – Aspecto interno de uma capoeira madura. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



- **Florística**

Foram listadas 383 espécies, representantes de 60 famílias botânicas (Anexo 7.8.2.3-1). Esta listagem expõe, ainda, informações dos nomes populares, estágio de sucessão da capoeira (jovem ou adulta) que a espécie ocorreu, e indicação de espécies ameaçadas de extinção.

A grande maioria são árvores (73%), seguido dos arbustos (18%), lianas (7%) e estipes (3%) (**GRÁFICO 7.8.2.3- 11**).

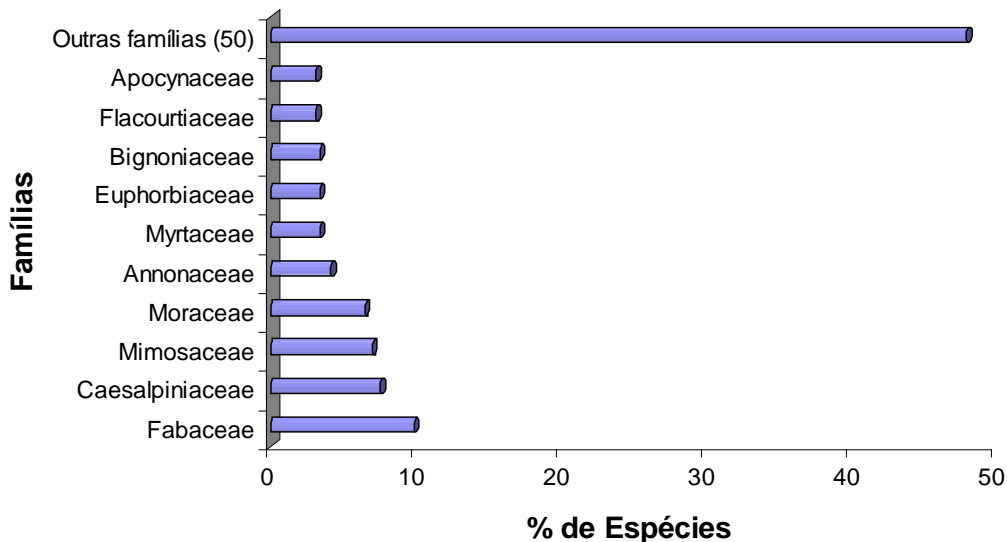


**GRÁFICO 7.8.2.3- 11** – Representatividade de formas de vida das espécies de vegetação secundária. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Destas espécies, 47% são comuns aos dois estágios de sucessão. Um outro grupo (31,33%) foi registrado apenas nas capoeiras adultas e os demais (21,67%) ocorreram somente nas capoeiras jovens.

A área 2 de estudo apresentou a maior riqueza específica (190 espécies = 72% do total) relativo às capoeiras jovens, enquanto para as capoeiras adultas a área 1 foi a mais significativa (182 espécies = 61%).

Das 60 famílias listadas, praticamente a metade (40%) esteve representada com até duas espécies. Em contrapartida, um grupo especial congrega a maior riqueza específica, são elas: Fabaceae (38), Caesalpiniaceae (29), Mimosaceae (27), Moraceae (25), Annonaceae (16), Myrtaceae (13), Euphorbiaceae (13), Bignoniaceae (13), Flacourtiaceae (12) e Apocynaceae (12). Juntas agrupam 48% das espécies listadas (**GRÁFICO 7.8.2.3- 12**).



**GRÁFICO 7.8.2.3- 12** – Riqueza específica das 10 famílias de maior riqueza da vegetação secundária. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

- **Estrutura Horizontal – Fitossociologia**
- **Famílias botânicas**
- ✓ **Capoeiras Jovens**

Na **TABELA 7.8.2.3- 23** são listadas as cinco principais famílias de acordo com o índice de valor de importância (IVI). Independente do estágio de sucessão da capoeira (jovem ou adulta) e a área investigada (1-2-3), este grupo de destaque representa mais de 50% do IVI em relação às demais famílias.

Nas capoeiras jovens, Caesalpiniaceae e Mimosaceae foram, isoladamente, dominantes neste parâmetro (IVI), presente entre as cinco primeiras posições em todas as localidades investigadas, alternando-se nas duas primeiras posições.

Outra família de destaque em IVI corresponde à Cecropiaceae, principalmente na área 1 deste estudo, ocupando a 2ª e 3ª posições nas margens direita e esquerda, respectivamente. Tiliaceae, por sua vez, foi igualmente destaque na área 1, ocupando a 2ª e 3ª posições na margem esquerda e direita, respectivamente.

O valor de importância de família é resultante da somatória dos parâmetros relativos de diversidade, abundância e dominância. Desta forma, famílias cujas espécies apresentam grandes populações, como é o caso das famílias citadas acima (Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Cecropiaceae e Tiliaceae) e, por conseguinte elevados valores de área basal, ocupam, naturalmente, os maiores destaques em valor de importância.

A grande maioria das famílias (mais de 80% em média), no entanto, contribuem, individualmente, com menos de 5% do IVI total, o que demonstra a dominância de um determinado grupo de famílias nesta fitocenose.

Assim, num outro extremo de dominância de família, ocorrem àquelas pouco expressivas,

representado por apenas uma espécie com um único indivíduo de diâmetro reduzido, como é o caso, por exemplo, de Verbenaceae, Boraginaceae, Lauraceae, entre outras.

✓ **Capoeiras Maduras**

As principais famílias em valor de importância nas capoeiras adultas foram às mesmas identificadas para as capoeiras jovens, com destaque igualmente para Caesalpiniaceae e Mimosaceae, alternando-se entre as cinco primeiras posições em todas as localidades sob estudo (**TABELA 7.8.2.3- 23**).

Cecropiaceae se mantém em destaque, inclusive ocupando a 1ª posição em IVI na área do Km-50 (Transamazônica). Porém, diferente das capoeiras jovens, a terceira famílias mais expressiva em IVI foi Arecaceae, presente entre as cinco primeiras posições em quatro localidades, sendo a 1ª neste parâmetro na margem direita da área 1.

A dominância de um grupo restrito de famílias é novamente evidenciada, onde a grande maioria (mais de 80% em média) contribui com menos de 5% do IVI total.

Dentre as famílias menos expressivas em IVI nas capoeiras adultas constam as Solanaceae, Clusiaceae, Ebenaceae, entre outras, que apresentam baixíssimos valores de diversidade (apenas uma espécie), abundância (somente um indivíduo) e dominância (circunferência inferior à 20 cm).

Flacourtiaceae esteve representada por três espécies e 43 indivíduos, ocupando a 5ª posição em IVI na margem direita da área 3. Tal família não obteve posição de destaque nas capoeiras jovens.

Em contrapartida, Anacardiaceae (3ª posição – margem esquerda, área 3), Melastomataceae (1ª posição – km-50, área 2) e Myrtaceae (4ª posição – km-50, área 2) estiveram entre as cinco primeiras posições em IVI nas capoeiras jovens, porém, não sendo registrada entre as cinco primeiras posições em nenhuma das capoeiras adultas investigadas.

TABELA 7.8.2.3- 23

Parâmetros fitossociológicos das 05 (cinco) principais famílias em ordem de Índice de Valor de Importância.  
Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

ÁREA	LOCALIDADE	ESTÁGIO DA CAPOEIRA	FAMÍLIAS	N. SSP	N.IND.	DvR	ABUND.	AB	DoR	IVI	IVI %	IVC	IVC %
ÁREA 1	Margem Esquerda	Jovem	Caesalpinaceae	8	192	11,59	23,65	1,51	18,59	53,83	17,94	42,23	21,12
			Tiliaceae	1	145	1,45	17,86	1,28	15,73	35,04	11,68	33,59	16,79
			Cecropiaceae	2	129	2,90	15,89	0,98	12,04	30,83	10,28	27,93	13,97
			Arecaceae	5	22	7,25	2,71	1,62	19,90	29,86	9,95	22,61	11,31
			Mimosaceae	9	58	13,04	7,14	0,71	8,66	28,84	9,61	15,80	7,90
		<b>% em relação ao total</b>	<b>37</b>	<b>60</b>	<b>37,34</b>	<b>59,96</b>	<b>79,35</b>	<b>79,35</b>	<b>58,89</b>	<b>58,89</b>	<b>69,66</b>	<b>69,66</b>	
		Adulta	Caesalpinaceae	10	128	8,47	22,94	2,27	23,94	55,35	18,45	46,87	23,44
			Mimosaceae	15	54	12,71	9,68	0,92	9,73	32,12	10,71	19,41	9,71
			Arecaceae	3	21	2,54	3,76	1,28	13,53	19,84	6,61	17,30	8,65
	Fabaceae		11	33	9,32	5,91	0,39	4,13	19,36	6,45	10,04	5,02	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>38,14</b>	<b>50</b>	<b>38,14</b>	<b>50</b>	<b>53,96</b>	<b>53,96</b>	<b>47,37</b>	<b>47,37</b>	<b>51,98</b>	<b>51,98</b>		
	Margem Direita	Jovem	Mimosaceae	10	213	9,43	26,33	1,80	22,35	58,12	19,37	48,68	24,34
			Cecropiaceae	3	74	2,83	9,15	1,65	20,42	32,40	10,80	29,57	14,78
			Caesalpinaceae	8	60	7,55	7,42	0,63	7,76	22,73	7,58	15,18	7,59
			Tiliaceae	2	70	1,89	8,65	0,58	7,14	17,68	5,89	15,79	7,89
			Lecythidaceae	7	43	6,60	5,32	0,29	3,57	15,49	5,16	8,88	4,44
		<b>% em relação ao total</b>	<b>28,30</b>	<b>56,86</b>	<b>28,30</b>	<b>56,86</b>	<b>61,24</b>	<b>61,24</b>	<b>48,80</b>	<b>48,80</b>	<b>59,05</b>	<b>59,05</b>	
		Adulta	Arecaceae	5	44	4,39	9,02	2,71	22,52	35,92	11,97	31,53	15,77
Mimosaceae			12	45	10,53	9,22	1,41	11,75	31,50	10,50	20,97	10,49	
Tiliaceae			2	43	1,75	8,81	1,86	15,44	26,01	8,67	24,25	12,13	
Cecropiaceae	3		42	2,63	8,61	1,75	14,56	25,80	8,60	23,17	11,58		
<b>% em relação ao total</b>	<b>29,82</b>	<b>40,98</b>	<b>29,82</b>	<b>40,98</b>	<b>71,13</b>	<b>71,13</b>	<b>47,31</b>	<b>47,31</b>	<b>56,06</b>	<b>56,06</b>			
Km-50	Jovem	Melastomataceae	4	126	5,71	31,74	0,38	15,40	52,85	17,62	47,14	23,57	
		Caesalpinaceae	7	50	10,00	12,59	0,34	13,43	36,02	12,01	26,02	13,01	
		Mimosaceae	7	28	10,00	7,05	0,25	9,91	26,96	8,99	16,96	8,48	
		Myrtaceae	7	13	10,00	3,27	0,18	7,13	20,41	6,80	10,41	5,20	
		Annonaceae	4	23	5,71	5,79	0,19	7,57	19,07	6,36	13,36	6,68	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>41,43</b>	<b>60</b>	<b>41,43</b>	<b>60,45</b>	<b>53,44</b>	<b>53,44</b>	<b>51,77</b>	<b>51,77</b>	<b>56,95</b>	<b>56,95</b>		
	Adulta	Cecropiaceae	3	26	3,49	8,52	1,38	21,52	33,53	11,18	30,04	15,02	
		Mimosaceae	9	30	10,47	9,84	0,73	11,29	31,59	10,53	21,12	10,56	
		Euphorbiaceae	4	36	4,65	11,80	0,89	13,89	30,35	10,12	25,70	12,85	
Caesalpinaceae		6	17	6,98	5,57	1,00	15,56	28,11	9,37	21,14	10,57		
<b>% em relação ao total</b>	<b>31,40</b>	<b>43,93</b>	<b>31,40</b>	<b>43,93</b>	<b>64,02</b>	<b>64,02</b>	<b>46,45</b>	<b>46,45</b>	<b>53,98</b>	<b>53,98</b>			
ÁREA 2	Di Maria e Galhoso	Jovem	Caesalpinaceae	14	549	8,86	33,46	6,60	26,32	68,63	22,88	59,77	29,89
			Annonaceae	4	23	2,53	1,40	7,07	28,19	32,12	10,71	29,59	14,80
			Mimosaceae	17	158	10,76	9,63	2,49	9,91	30,30	10,10	19,54	9,77
			Cecropiaceae	6	176	3,80	10,73	2,85	11,36	25,88	8,63	22,08	11,04
			Fabaceae	18	78	11,39	4,75	0,90	3,58	19,73	6,58	8,33	4,17
		<b>% em relação ao total</b>	<b>37,34</b>	<b>60</b>	<b>37,34</b>	<b>59,96</b>	<b>79,35</b>	<b>79,35</b>	<b>58,89</b>	<b>58,89</b>	<b>69,66</b>	<b>69,66</b>	
		Adulta	Caesalpinaceae	15	225	12,71	19,00	3,38	20,97	52,68	17,56	39,97	19,99
			Cecropiaceae	3	249	2,54	21,03	4,53	28,11	51,68	17,23	49,14	24,57
			Euphorbiaceae	3	186	2,54	15,71	3,00	18,63	36,88	12,29	34,34	17,17
	Mimosaceae		14	102	11,86	8,61	1,40	8,71	29,19	9,73	17,33	8,66	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>33,05</b>	<b>68,83</b>	<b>33,05</b>	<b>68,83</b>	<b>79,13</b>	<b>79,13</b>	<b>60,34</b>	<b>60,34</b>	<b>73,98</b>	<b>73,98</b>		
	Margem Esquerda	Jovem	Mimosaceae	8	164	11,94	20,81	1,60	19,40	52,15	17,38	40,21	20,10
			Arecaceae	2	21	2,99	2,66	1,75	21,19	26,84	8,95	23,85	11,93
			Anacardiaceae	1	104	1,49	13,20	0,80	9,74	24,43	8,14	22,93	11,47
			Caesalpinaceae	5	64	7,46	8,12	0,68	8,28	23,86	7,95	16,40	8,20
			Euphorbiaceae	3	73	4,48	9,26	0,34	4,18	17,93	5,98	13,45	6,72
		<b>% em relação ao total</b>	<b>28,36</b>	<b>54,06</b>	<b>28,36</b>	<b>54,06</b>	<b>62,78</b>	<b>62,78</b>	<b>48,40</b>	<b>48,40</b>	<b>58,42</b>	<b>58,42</b>	
		Adulta	Caesalpinaceae	6	133	8,108	23,92	3,16	23,32	55,35	18,45	47,24	23,62
Mimosaceae			9	50	12,16	8,99	1,33	9,78	30,93	10,31	18,77	9,38	
Tiliaceae			1	38	1,351	6,83	2,47	18,22	26,41	8,80	25,06	12,53	
Fabaceae	8		35	10,81	6,29	0,54	3,95	21,05	7,02	10,24	5,12		
<b>% em relação ao total</b>	<b>36,49</b>	<b>49,82</b>	<b>36,49</b>	<b>49,82</b>	<b>67,81</b>	<b>67,81</b>	<b>51,37</b>	<b>51,37</b>	<b>58,81</b>	<b>58,81</b>			
ÁREA 3	Margem Direita	Jovem	Caesalpinaceae	8	111	10,81	26,00	1,40	31,91	68,72	22,91	57,91	28,95
			Mimosaceae	12	62	16,22	14,52	0,66	15,06	45,80	15,27	29,58	14,79
			Tiliaceae	1	75	1,35	17,56	0,94	21,50	40,42	13,47	39,06	19,53
			Sterculiaceae	3	36	4,05	8,43	0,25	5,77	18,25	6,08	14,20	7,10
			Fabaceae	6	17	8,11	3,98	0,12	2,67	14,76	4,92	6,65	3,32
		<b>% em relação ao total</b>	<b>40,54</b>	<b>70,49</b>	<b>40,54</b>	<b>70,49</b>	<b>76,91</b>	<b>76,91</b>	<b>62,65</b>	<b>62,65</b>	<b>73,70</b>	<b>73,70</b>	
	Adulta	Caesalpinaceae	11	115	10,19	19,93	3,98	32,37	62,48	20,83	52,30	26,15	
		Mimosaceae	12	137	11,11	23,74	2,76	22,47	57,33	19,11	46,22	23,11	
		Arecaceae	5	35	4,63	6,07	1,19	9,65	20,35	6,78	15,72	7,86	
Fabaceae		9	36	8,333	6,24	0,58	4,70	19,28	6,43	10,94	5,47		
<b>% em relação ao total</b>	<b>37</b>	<b>63,43</b>	<b>37,04</b>	<b>63,43</b>	<b>70,94</b>	<b>70,94</b>	<b>57,13</b>	<b>57,13</b>	<b>67,18</b>	<b>67,18</b>			

NOTAS: N.ssp (número de espécies); N.IND. (número de indivíduos); DvR (diversidade relativa); ABUND. (abundância); AB (Área basal); DoR (dominância relativa); IVI (índice de valor de importância); IVC (índice de valor de cobertura).

- **Espécies**

✓ **Capoeiras Jovens**

Na **TABELA 7.8.2.3- 24** são apresentadas as cinco principais espécies de acordo com o índice de valor de importância (IVI). Este grupo de destaque representa em média 37% do IVI em relação às demais espécies. Duas espécies se destacam por permanecer entre as cinco primeiras posições em IVI nesta fase de sucessão da capoeira. São elas: *Apeiba albiflora* (1ª posição na margem direita - área 3; 2ª posição na margem direita - área 1; e 4ª posição na margem esquerda - área 3) e *Guazuma ulmiflora* (3ª posição na área 2, igarapé do Galhoso; 3ª posição na margem direita - área 3 e 4ª posição na margem esquerda - área 1).

Sobressaem ainda *Cecropia distachya* (3ª posição na margem esquerda - área 1; e 5ª posição da área 2 - igarapé Galhoso), *Cecropia membranacea* (4ª posição na área 2 - igarapé Di Maria; e 5ª posição na margem direita - área 1), *Cenostigma tocantinum* (2ª posição na margem esquerda - área 1; e 2ª posição na área 2 - igarapé Di Maria), além de *Senna multijuga* (1ª posição, área 2 - igarapé Galhoso; e 5ª posição da margem esquerda - área 3) e *Vismia baccifera* (3ª posição da área 2 - Km-50; e 5ª posição da margem esquerda - área 3).

Semelhante ao ocorrido nas análises de IVI de famílias, a grande maioria das espécies (70%) contribuem, individualmente, com menos de 1% do IVI total, o que configura, igualmente, uma dominância de um grupo restrito de espécies.

Os parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância, somados, atribuem um valor de importância para cada espécie. As espécies citadas acima que se destacaram são características de sucessão inicial, que em função das condições ambientais favoráveis (principalmente luz) formam grandes populações, elevando a área basal e, por conseguinte o IVI da espécie.

✓ **Capoeiras Maduras**

Conforme identificado na **TABELA 7.8.2.3- 24** foram destaques em IVI as espécies *Apeiba albiflora*, *Cenostigma tocantinum* e *Schyzolobium amazonicum*, que se mantém entre as cinco primeiras posições (IVI) em três locais diferentes.

As duas primeiras foram igualmente dominantes nas capoeiras jovens, porém *Schyzolobium amazonicum* somente neste estágio (capoeira madura) obteve expressividade na fitocenose (IVI). Tal espécie além de agregar grandes populações, apresenta rápido crescimento, que influencia diretamente os parâmetros estruturais (área basal, dominância).

Outras espécies que aqui se destacaram foram *Attalea speciosa* (1ª posição da margem direita - área 1; 4ª posição na margem esquerda - área 3), *Sapium marmieri* (1ª posição da área 2 - igarapé Di Maria; 4ª posição da área 2 - Km-50) e *Inga alba* (3ª posição na margem direita - área 3; 5ª posição na área 2 - km-50).



TABELA 7.8.2.3- 24

Parâmetros fitossociológicos das cinco principais espécies em valor de importância (IVI). Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

ÁREA	LOCALIDADE	ESTÁGIO DA CAPOEIRA	ESPÉCIES	N	U	AB	DR	FR	DoR	IVC (%)	IVI (%)
ÁREA 1	Margem Esquerda	Jovem	<i>Apeiba sp.</i>	145	17	1,28	17,86	7,76	15,73	16,79	13,78
			<i>Cenostigma tocaninum</i>	107	17	0,78	13,18	7,76	9,58	11,38	10,17
			<i>Cecropia distachya</i>	119	12	0,82	14,66	5,48	10,04	12,35	10,06
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	70	12	0,56	8,62	5,48	6,92	7,77	7,01	
		<i>Orbignia phalerata</i>	10	8	1,25	1,23	3,65	15,37	8,3	6,75	
		<b>% em relação ao total</b>	<b>56</b>		<b>57,63</b>	<b>55,55</b>	<b>30,13</b>	<b>57,64</b>	<b>56,59</b>	<b>47,77</b>	
	Adulta	<i>Cenostigma tocaninum</i>	61	12	0,71	10,93	4,03	7,43	9,18	7,46	
		<i>Orbignia phalerata</i>	14	9	1,25	2,51	3,02	13,14	7,82	6,22	
		<i>Chamaecrista xinguensis</i>	26	11	0,48	4,66	3,69	5,06	4,86	4,47	
	<i>Cecropia distachya</i>	28	9	0,50	5,02	3,02	5,29	5,15	4,44		
	<i>Apeiba sp.</i>	12	6	0,41	2,15	2,01	4,34	3,24	2,83		
	<b>% em relação ao total</b>	<b>25</b>		<b>35,26</b>	<b>25,27</b>	<b>15,77</b>	<b>35,26</b>	<b>30,25</b>	<b>25,42</b>		
Margem Direita	Jovem	<i>Inga thibaudiana</i>	67	16	0,56	8,28	4,91	6,89	7,59	6,69	
		<i>Apeiba albiflora</i>	68	12	0,56	8,41	3,68	6,95	7,68	6,34	
		<i>Inga heterophylla</i>	73	8	0,34	9,02	2,45	4,21	6,61	5,23	
		<i>Cecropia sciadophylla</i>	19	8	0,77	2,35	2,45	9,55	5,95	4,78	
		<i>Cecropia membranacea</i>	25	9	0,46	3,09	2,76	5,74	4,42	3,86	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>31</b>		<b>33,34</b>	<b>31,15</b>	<b>16,25</b>	<b>33,34</b>	<b>32,25</b>	<b>26,9</b>		
	Adulta	<i>Attalea speciosa</i>	24	15	2,51	4,92	4,89	20,93	12,92	10,24	
		<i>Apeiba albiflora</i>	41	13	1,85	8,4	4,23	15,36	11,88	9,33	
		<i>Cecropia membranacea</i>	24	12	0,90	4,92	3,91	7,47	6,19	5,43	
		<i>Inga edulis</i>	20	9	1,09	4,1	2,93	9,04	6,57	5,36	
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	25	13	0,53	5,12	4,23	4,38	4,75	4,58	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>27</b>		<b>57,17</b>	<b>27,46</b>	<b>20,19</b>	<b>57,18</b>	<b>42,31</b>	<b>34,94</b>		
Km-50	Jovem	<i>Miconia minutiflora</i>	110	8	0,33	27,71	6,35	13,37	20,54	15,81	
		<i>Apuleia leocarpa</i>	21	5	0,19	5,29	3,97	7,71	6,5	5,66	
		<i>Vismia baccifera</i>	23	5	0,12	5,79	3,97	4,78	5,28	4,85	
		<i>Banara guianensis</i>	25	4	0,13	6,3	3,17	5,02	5,66	4,83	
		<i>Rollinia exsucca</i>	17	5	0,14	4,28	3,97	5,7	4,99	4,65	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>49</b>		<b>36,58</b>	<b>49,37</b>	<b>21,43</b>	<b>36,58</b>	<b>42,97</b>	<b>35,8</b>		
	Adulta	<i>Cecropia sciadophylla</i>	18	5	1,05	5,83	2,89	16,36	11,09	8,36	
		<i>Schyzolobium amazonicum</i>	3	2	0,87	0,97	1,16	13,47	7,22	5,2	
		<i>Schefflera morototoni</i>	13	4	0,50	4,21	2,31	7,82	6,01	4,78	
		<i>Sapium marmieri</i>	13	3	0,53	4,21	1,73	8,3	6,25	4,75	
		<i>Inga alba</i>	13	5	0,33	4,21	2,89	5,15	4,68	4,08	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>19</b>		<b>51,10</b>	<b>19,43</b>	<b>10,98</b>	<b>51,1</b>	<b>35,25</b>	<b>27,17</b>		
ÁREA 2	Di Maria e Galhoso	Jovem	<i>Senna multijuga</i>	274	21	3,25	16,7	3,58	18,02	17,36	12,76
			<i>Cenostigma tocaninum</i>	142	22	1,70	8,65	3,75	9,39	9,02	7,26
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	102	24	1,19	6,22	4,09	6,59	6,4	5,63
		<i>Cecropia membranacea</i>	89	17	1,36	5,42	2,9	7,56	6,49	5,29	
		<i>Cecropia distachya</i>	70	22	1,23	4,27	3,75	6,83	5,55	4,95	
		<b>% em relação ao total</b>	<b>41</b>		<b>48,39</b>	<b>41,26</b>	<b>18,07</b>	<b>48,39</b>	<b>44,82</b>	<b>35,89</b>	
	Adulta	<i>Sapium marmieri</i>	183	15	2,99	15,46	4,14	18,56	17,01	12,72	
		<i>Cecropia distachya</i>	174	20	2,47	14,7	5,52	15,29	14,99	11,84	
		<i>Cenostigma tocaninum</i>	98	16	1,31	8,28	4,42	8,11	8,19	6,94	
		<i>Cecropia membranacea</i>	46	12	1,04	3,89	3,31	6,44	5,16	4,55	
		<i>Schyzolobium amazonicum</i>	24	7	1,17	2,03	1,93	7,24	4,63	3,73	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>44</b>		<b>55,64</b>	<b>44,36</b>	<b>19,32</b>	<b>55,64</b>	<b>49,98</b>	<b>39,78</b>		
Margem Esquerda	Jovem	<i>Stryphnodendron guianens</i>	100	14	1,08	12,66	5,67	13,1	12,88	10,48	
		<i>Spondias monbin</i>	104	14	0,80	13,16	5,67	9,73	11,45	9,52	
		<i>Attalea speciosa</i>	16	10	1,73	2,03	4,05	21	11,51	9,02	
		<i>Apeiba albiflora</i>	40	7	0,51	5,06	2,83	6,16	5,61	4,69	
		<i>Vismia baccifera</i>	40	9	0,26	5,06	3,64	3,19	4,13	3,96	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>38</b>		<b>53,18</b>	<b>37,97</b>	<b>21,86</b>	<b>53,18</b>	<b>45,58</b>	<b>37,67</b>		
	Adulta	<i>Cenostigma tocaninum</i>	102	17	1,56	18,35	6,67	11,49	14,92	12,17	
		<i>Apeiba albiflora</i>	38	13	2,47	6,83	5,1	18,22	12,53	10,05	
		<i>Spondias monbin</i>	36	14	1,39	6,47	5,49	10,22	8,35	7,39	
		<i>Attalea speciosa</i>	17	12	1,57	3,06	4,71	11,56	7,31	6,44	
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	38	16	0,79	6,83	6,27	5,82	6,33	6,31	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>42</b>		<b>57,31</b>	<b>41,54</b>	<b>28,24</b>	<b>57,31</b>	<b>49,44</b>	<b>42,36</b>		
ÁREA 3	Margem Direita	Jovem	<i>Apeiba albiflora</i>	75	7	0,94	17,65	4,43	21,52	19,58	14,53
			<i>Schyzolobium amazonicum</i>	35	4	0,83	8,24	2,53	19,09	13,66	9,95
			<i>Guazuma ulmifolia</i>	29	9	0,22	6,82	5,7	4,97	5,9	5,83
			<i>Senna sp. 2</i>	35	3	0,28	8,24	1,9	6,41	7,32	5,51
			<i>Senna multijuga</i>	18	5	0,21	4,24	3,16	4,81	4,52	4,07
	<b>% em relação ao total</b>	<b>45</b>		<b>56,80</b>	<b>45,19</b>	<b>17,72</b>	<b>56,8</b>	<b>50,98</b>	<b>39,89</b>		
	Adulta	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	16	7	2,41	2,77	2,34	19,62	11,2	8,24	
		<i>Acacia polyphylla</i>	26	11	0,63	4,51	3,68	5,09	4,8	4,42	
		<i>Inga alba</i>	23	12	0,54	3,99	4,01	4,36	4,17	4,12	
		<i>Senna sp. 2</i>	33	8	0,45	5,72	2,68	3,69	4,71	4,03	
		<i>Apeiba albiflora</i>	28	4	0,70	4,85	1,34	5,7	5,28	3,96	
	<b>% em relação ao total</b>	<b>22</b>		<b>38,47</b>	<b>21,84</b>	<b>14,05</b>	<b>38,46</b>	<b>30,16</b>	<b>24,77</b>		

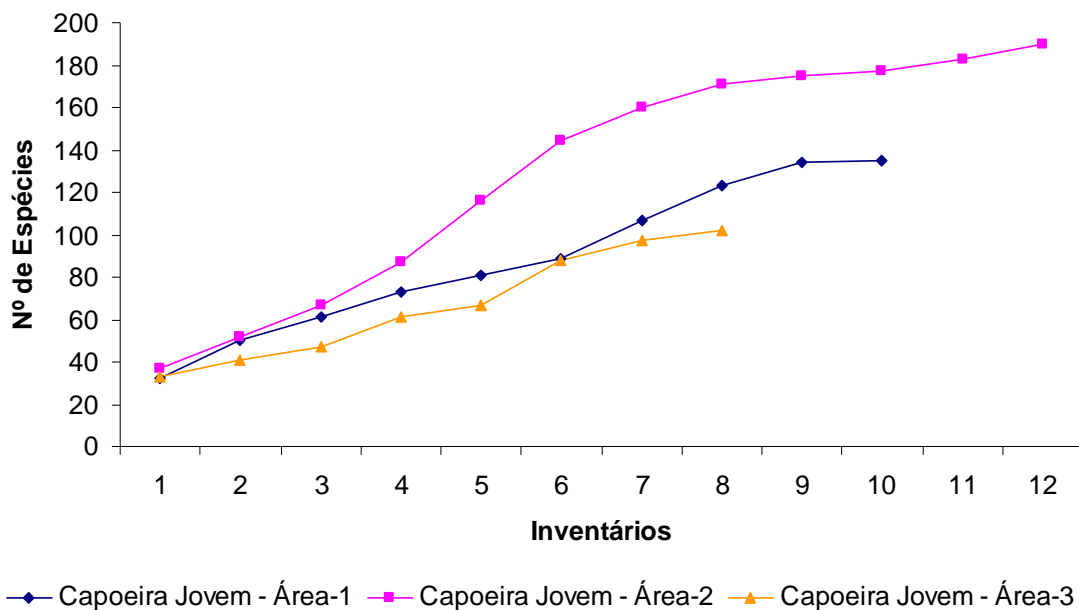
NOTAS: Ni (nº de indivíduos); U (unidades amostrais de ocorrência); AB (área basal); DR (densidade relativa); DoR (dominância relativa) FR (frequência relativa); DoR (dominância relativa); IVC (%) – índice de valor de cobertura.

- **Intensidade de Amostragem**
- **Curva Espécie-Área (Curva do Coletor)**

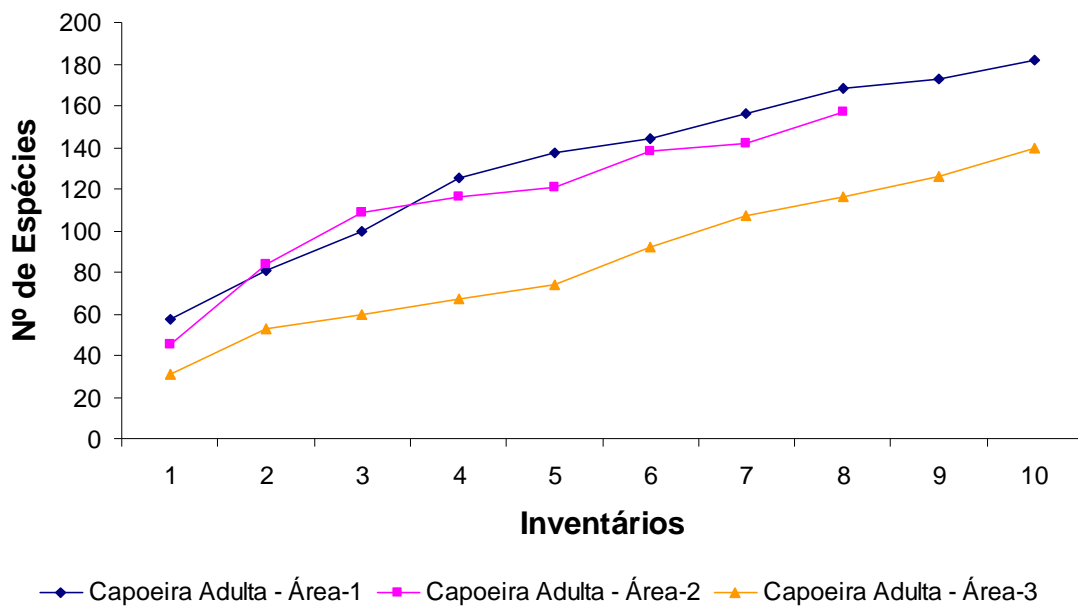
O **GRÁFICO 7.8.2.3- 13** (capoeira jovem) e o **GRÁFICO 7.8.2.3- 14** (capoeira madura) analisam graficamente o esforço amostral do estudo, conforme as áreas de amostragens (áreas 1-2-3). As curvas de acumulação de espécies não indicam tendência à estabilização, isto é, novas espécies ocorriam conforme o incremento dos inventários, independente do estágio de sucessão da capoeira.

Em se tratando de vegetação secundária isto é de certa forma esperado, visto o processo dinâmico de sucessão vegetal inerente ao ambiente. Novas espécies se estabelecem favorecidas pela melhoria das condições ambientais da comunidade, principalmente fertilidade do solo, sombreamento, temperatura e umidade.

A título de exemplo, nas capoeiras jovens, considerando os três últimos inventários, houve um incremento de espécies em 11%. Nas capoeiras adultas este percentual foi, ainda, superior, alcançando 14,26%. Ou seja, a cada novo inventário novas espécies surgiam.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 13** – Curvas acumulativas do número de espécies por inventário (0,1 ha) entre as capoeiras jovens. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 14** – Curvas acumulativas do número de espécies por inventário (0,1 ha) entre as capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

- **Diversidade e Riqueza**

A diversidade (Shannon-Weaner) das capoeiras adultas foi superior em relação às capoeiras jovens. Nas capoeiras jovens o índice ( $H'$ ) variou de 3,05 (área 1 – margem esquerda) à 3,85 (área 2 – igarapés Di Maria e Galhoso), enquanto nas capoeiras adultas este índice oscilou entre 3,38 (área 3 – margem esquerda) a 4,16 (área 1 – margem esquerda) (**TABELA 7.8.2.3- 25**).

O índice de dominância de Simpson ( $D$ ) expressa a probabilidade de quaisquer dois indivíduos, tomados aleatoriamente na amostra, pertencerem à mesma espécie. Este índice foi mais expressivo (próximo de 0) nas capoeiras jovens (menor diversidade) em relação às capoeiras adultas (maior diversidade). O que é explicado em função da evidente dominância de um determinado grupo de espécie nos estágios mais iniciais de sucessão das capoeiras. Apenas poucas espécies são favorecidas pelas condições extremas do ambiente, principalmente luz e disponibilidade de água. Estas poucas espécies apresentam alta capacidade de regeneração e perfilhamento, formando grandes populações.

O índice de Equiabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Equiabilidade mínima ocorre quando há uma espécie dominante. Sendo assim, é esperado que as capoeiras jovens apresentem menores equidades em relação às capoeiras adultas, visto a dominância de poucas espécies, conforme mencionado acima. Este índice variou entre as áreas estudadas de 0,72 a 0,80 e 0,73 a 0,90, respectivamente.

Sinteticamente, analisando a diversidade entre as três áreas investigadas e o estágio de sucessão das capoeiras, constata-se que a área 2 apresentou a maior diversidade em relação às capoeiras jovens, enquanto que para as capoeiras adultas a maior diversidade foi encontrada para a área 1 deste estudo.

Nas capoeiras jovens foi listado um total de 264 espécies, sendo 55 (20,83%) comuns entre as três áreas estudadas (1-2-3). O número de espécies exclusivas foi de 38, 95 e 23, respectivamente.

Nas capoeiras adultas foi listado um total de 300 espécies, sendo 59 (19,66%) comuns entre as três áreas estudadas (1-2-3). O número de espécies exclusivas foi de 72, 57 e 51, respectivamente.

**TABELA 7.8.2.3- 25**

Parâmetros de diversidade da vegetação secundária na região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

ÁREA	LOCALIDADE	ESTÁGIO DA CAPOEIRA	N	S	H'	C	J	Jackknife
ÁREA 1	Margem Esquerda	Jovem	812	69	3,05	0,91	0,72	2,09
		Adulta	558	118	4,16	0,97	0,87	2,09
	Margem Direita	Jovem	809	106	3,85	0,96	0,83	2,09
		Adulta	488	114	3,98	0,97	0,84	2,09
ÁREA 2	Km-50	Jovem	397	70	3,26	0,91	0,77	2,36
		Adulta	309	87	4,01	0,98	0,9	2,36
	Di Maria e Galhoso	Jovem	1641	158	3,85	0,95	0,76	2,02
		Adulta	1184	118	3,46	0,94	0,73	2,07
ÁREA 3	Margem Esquerda	Jovem	790	69	3,38	0,95	0,8	2,09
		Adulta	556	74	3,38	0,94	0,79	2,09
	Margem Direita	Jovem	425	74	3,45	0,94	0,8	2,2
		Adulta	577	108	4,07	0,98	0,87	2,09

**NOTAS:** N (número de indivíduos); S (número de espécies); H' (Shannon-Weaner); C (Dominância-Simpson); J (Equabilidade-Pielou); Jackknife (T=95%).

- **Similaridade Florística**

A maior similaridade foi encontrada entre as capoeiras jovens das áreas 1 e 3 (0,57 - Sorensen e 0,40 - Jaccard) (TABELA 7.8.2.3- 26). Diferente das capoeiras adultas, que foi mais similar entre as áreas 1 e 2 (0,53 – Sorensen e 0,36 – Jaccard) (TABELA 7.8.2.3- 27).

**TABELA 7.8.2.3- 26**

Índices de similaridade entre as capoeiras jovens. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. Ssor (índice de Sorensen); Sjac (índice de Jaccard).

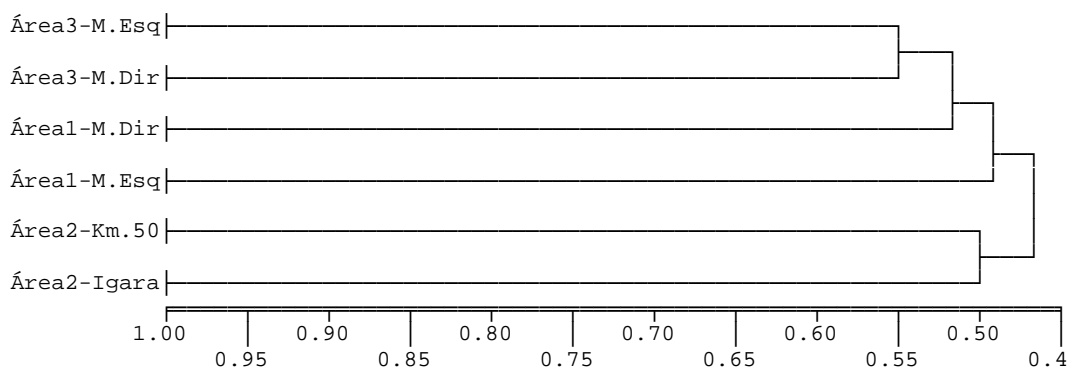
LOCALIDADE	ÍNDICES	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3
Área 1	Ssor	-	-	-
	Sjac	-	-	-
Área 2	Ssor	0,52	-	-
	Sjac	0,35	-	-
Área 3	Ssor	0,57	0,45	-
	Sjac	0,40	0,29	-

**TABELA 7.8.2.3- 27**

Índices de similaridade entre as capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. Ssor (índice de Sorensen); Sjac (índice de Jaccard).

LOCALIDADE	ÍNDICES	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3
Área 2	Ssor	0,53	-	-
	Sjac	0,36	-	-
Área 3	Ssor	0,49	0,46	-
	Sjac	0,33	0,30	-

O dendograma de similaridade evidencia, igualmente, distinções entre as áreas investigadas de acordo com o estágio de sucessão da capoeira. Nas capoeiras jovens, o dendograma separa dois grupos. Um que agrupa ao nível de 50% os inventários da área 2, e um outro maior envolvendo os demais inventários, num nível de similaridade de 50% a 55% (**GRÁFICO 7.8.2.3- 15**).

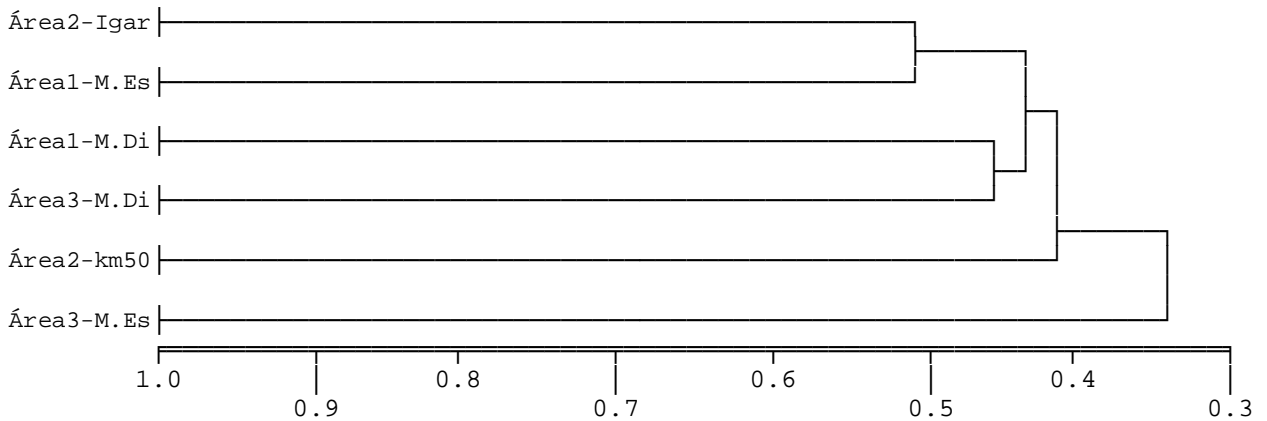


Coefficiente : Dice/Sorensen/Czekanowski  
Metodo de agrupamento : Media ponderada (WPGMA)

**GRÁFICO 7.8.2.3- 15** – Dendograma de similaridade das capoeiras jovens. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. M. Esq (margem esquerda); M. Dir (margem direita); Km.50 (km-50 da transamazônica – sítio do Sr. Elpídio); Área 2 – Igara (igarapés do Galhoso e Di Maria).



Quando se analisa o dendograma de similaridade para as capoeiras adultas, a distinção de agrupamentos é menos evidente, isolando completamente as capoeiras da margem esquerda (área 3) das demais. Este maior grupo por sua vez se separa em dois blocos relativamente distintos que envolvem as capoeiras das áreas 2 (igarapés Galhoso e Di Maria) e 1 (margem esquerda), além das capoeiras das áreas 1 (margem direita) e 3 (margem direita) (**GRÁFICO 7.8.2.3-16**).



Coeficiente : Dice/Sorenson/Czekanowski  
Metodo de agrupamento : Media ponderada (WPGMA)

**GRÁFICO 7.8.2.3- 16** – Dendograma de similaridade das capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. M. Esq (margem esquerda); M. Dir (margem direita); Km.50 (km-50 da transamazônica – sítio do Sr. Elpídio); Área 2 – Igara (igarapés do Galhoso e Di Maria).

- **Estrutura Vertical (DAP e Área Basal, Volume, Biomassa)**

A **TABELA 7.8.2.3- 28** e a **TABELA 7.8.2.3- 29** expressam os principais dados estruturais da vegetação secundária (capoeiras jovens e capoeiras adultas) na área de estudo. A **TABELA 7.8.2.3- 28** sintetiza as informações considerando o conjunto de capoeiras jovens e capoeiras adultas numa análise relativa por hectare. Enquanto a **TABELA 7.8.2.3- 29** estas informações são absolutas, considerando cada inventário individualmente nas diferentes áreas de estudo.

Em números absolutos, foram amostradas 8542 árvores (entre capoeira jovem e capoeira madura), que corresponde a uma área basal de 126,34 m<sup>2</sup> (5,8 ha), volume de 791,98 m<sup>3</sup> (5,8 ha) e biomassa aérea viva de 807,34 t/ha. (**TABELA 7.8.2.3- 29**).

Separadamente, e em valores por hectare, foi inventariada para as capoeiras jovens uma área de 3 ha, um total de 4874 árvores, que corresponde a uma área basal de 18,80 m<sup>2</sup>/ha, volume de 100,95 m<sup>3</sup>/ha e biomassa de 51 t/ha. (**TABELA 7.8.2.3- 28**).

A área estudada para as capoeiras adultas foi de 2,8 ha, sendo 3668 árvores inventariadas, que corresponde a uma área basal de 24,97 m<sup>2</sup>/ha, volume de 174,68 m<sup>3</sup>/ha e biomassa de 178,40 t/ha. (**TABELA 7.8.2.3- 28**).

A área 2 foi mais expressiva em relação à média dos valores de volume (133,9 m<sup>3</sup>/ha e 269 m<sup>3</sup>/ha), área basal (25,1 m<sup>2</sup>/ha e 32,2 m<sup>2</sup>/ha) e biomassa (111,13 t/ha e 180,10 t/ha) respectivamente para as capoeiras jovens e adultas.

**TABELA 7.8.2.3- 28**

Parâmetros estruturais absolutos das capoeiras jovens e capoeiras adultas. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará. Estágio da capoeira (jovem, Adulta);

ESTÁGIO DA CAPOEIRA	N (Ha)	Nº IND/Ha.	ÁREA BASAL (M <sup>2</sup> /Ha)	VOLUME (M <sup>3</sup> /Ha)	BIOMASSA (T/Ha)
Capoeira Jovem	3	1624	18,80	100,96	102,60
Capoeira Adulta	2,8	1310	24,97	174,68	178,40

**NOTAS:** N<sup>o</sup> Ind/Ha. (n<sup>o</sup> de indivíduos por hectare); Área basal (m<sup>2</sup>/ha); Volume (volume m<sup>3</sup>/ha); Biomassa (tonelada/ha).

#### - Distribuição das classes diamétricas

O **GRÁFICO 7.8.2.3- 17** e o **GRÁFICO 7.8.2.3- 18** demonstram a distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados nas capoeiras jovens e capoeiras adultas, respectivamente. A curva apresentada segue o padrão “J invertido” (Martins, 1991), ou seja, concentrando a maioria dos indivíduos nas menores classes de diâmetro, que caracteriza uma regeneração natural contínua.

As capoeiras mais jovens apresentam cinco classes de diâmetro, sendo que pouquíssimos (2%) indivíduos atingem mais de 25 cm de diâmetro. Em contrapartida, nas capoeiras mais antigas foi estabelecida até 10 classes, havendo uma significativa concentração (10%) de árvores com mais de 25 cm de diâmetro, algumas poucas atingindo até 40 cm.

As últimas classes (em ambos os tipos de capoeiras) de diâmetro se referem a um determinado grupo de espécies que tem crescimento rápido e atinge os maiores diâmetros nas capoeiras adultas, como é o caso de *Schyzolobium amazonicum*, *Attalea speciosa*, *Schefflera morototoni*, *Jacaratia spinosa* e as *Cecropia* spp.

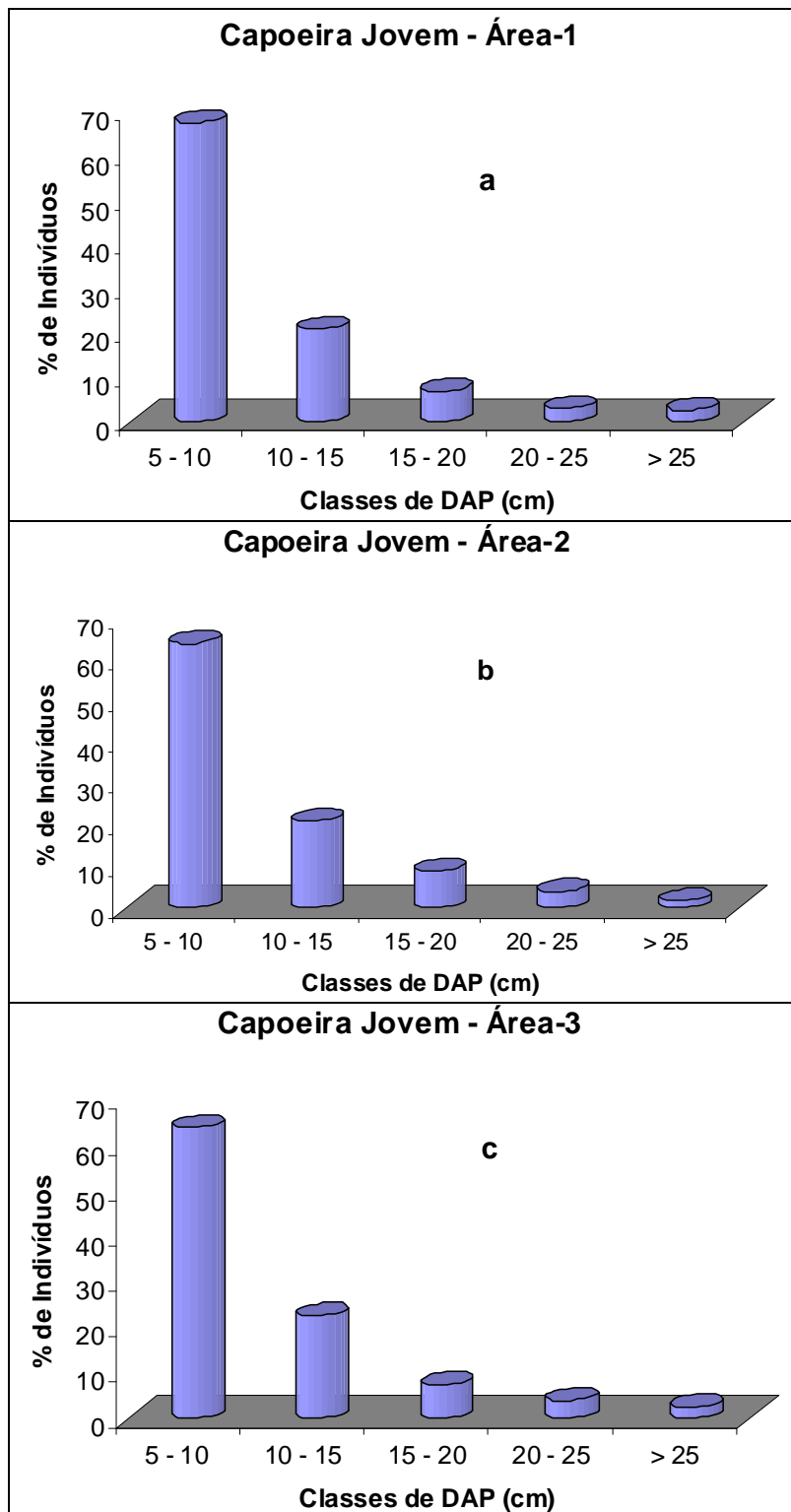
Em contrapartida, espécies como *Myrcia fallax*, *Guazuma ulmiflora*, *Miconia minutiflora*, *Bauhinia acreana*, *Inga alba*, *Pseudima frutescens* entre outras, ocorrem com diâmetros, predominantemente, reduzidos (em média inferior a 15 cm de DAP), características das capoeiras jovens, geralmente espécies com habito de perfilhamento e completam seu ciclo de vida com este porte.

**TABELA 7.8.2.3- 29**

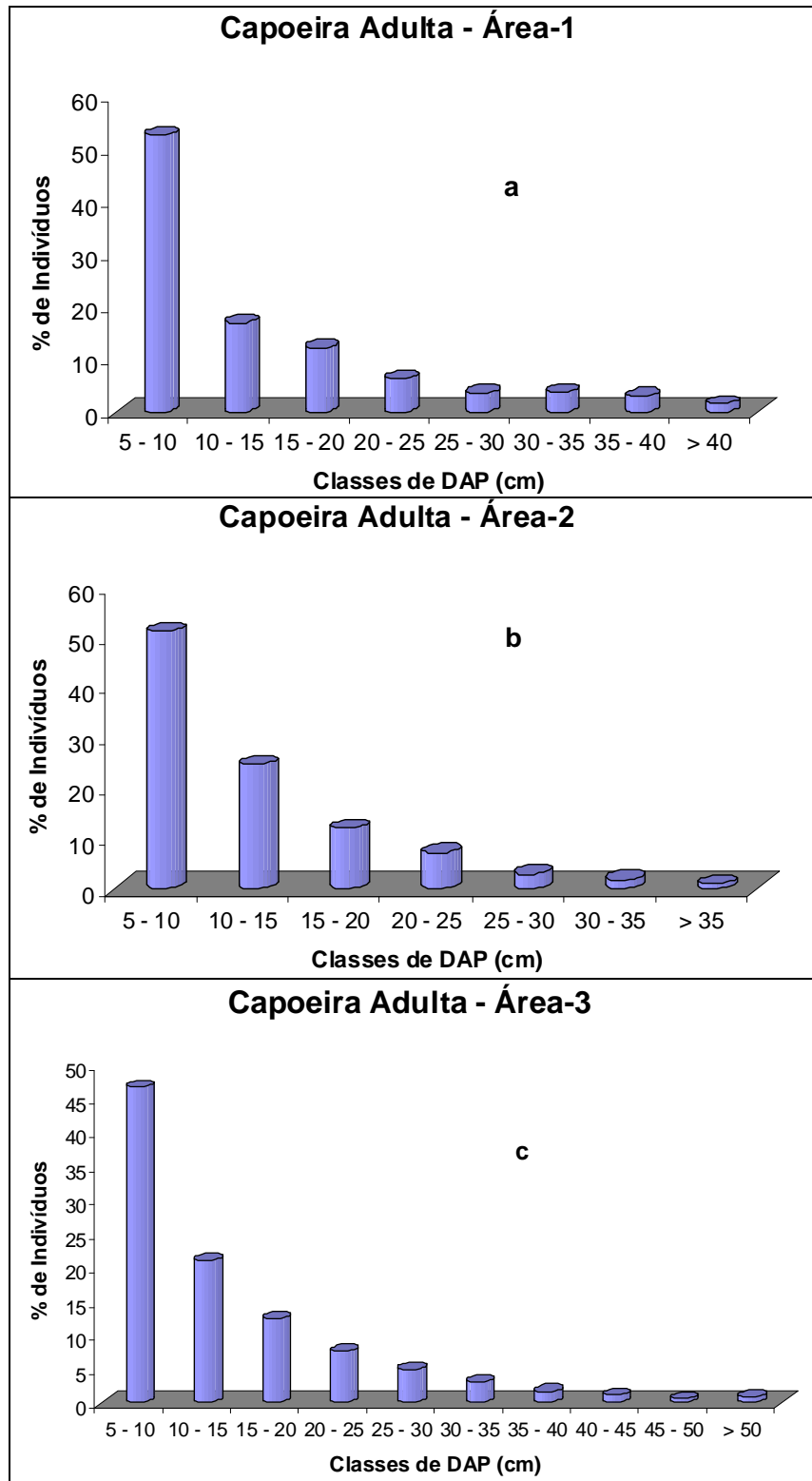
Principais dados estruturais da vegetação secundária, considerando todos os inventários realizados.  
Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

LOCALIDADE	ESTÁGIO DA CAPOEIRA	INVENTÁRIO	Nº IND.	Nº ESPÉCIES	VOLUME (M <sup>3</sup> )	ÁREA BASAL (M <sup>2</sup> )	BIOMASSA (T)	
Margem Esquerda	Jovem	PC-10-1-A1	191	20	7,32	1,74	7,80	
		PC-10-2-A1	240	27	5,94	1,37	6,54	
		PC-10-3-A1	119	23	10,75	2,24	10,95	
		PC-10-4-A1	96	23	5,08	1,24	5,47	
		PC-10-5-A1	166	38	8,14	1,55	8,20	
			<b>Médias</b>	<b>162</b>	<b>26</b>	<b>7,45</b>	<b>1,63</b>	<b>7,79</b>
	Adulta	PC-20-1-A1	140	34	13,06	2,40	12,41	
		PC-20-2-A1	134	34	4,66	1,14	5,09	
		PC-20-3-A1	108	52	15,37	2,35	14,03	
		PC-20-4-A1	87	42	11,90	2,07	11,23	
PC-20-5-A1		89	41	10,36	1,54	9,43		
		<b>Médias</b>	<b>112</b>	<b>41</b>	<b>11,07</b>	<b>1,90</b>	<b>10,44</b>	
Margem Direita	Jovem	PC-10-10-A1	204	32	7,37	1,47	7,65	
		PC-10-6-A1	125	48	16,25	2,71	9,61	
		PC-10-7-A1	137	47	17,00	2,04	11,94	
		PC-10-8-A1	140	39	10,57	1,35	7,02	
		PC-10-9-A1	203	41	14,99	1,50	7,91	
			<b>Médias</b>	<b>162</b>	<b>41</b>	<b>13,24</b>	<b>1,61</b>	<b>8,83</b>
	Adulta	PC-20-10-A1	117	57	16,12	2,58	14,52	
		PC-20-6-A1	95	40	16,25	2,56	14,91	
		PC-20-7-A1	125	44	17,00	2,57	15,66	
		PC-20-8-A1	69	33	10,57	1,97	10,28	
PC-20-9-A1		82	37	14,99	2,34	13,40		
		<b>Médias</b>	<b>98</b>	<b>42</b>	<b>14,99</b>	<b>2,40</b>	<b>13,75</b>	
Km-50	Jovem	PC-10-1-A2	223	32	3,61	1,12	4,16	
		PC-10-2-A2	174	47	5,57	1,38	5,84	
			<b>Médias</b>	<b>199</b>	<b>40</b>	<b>4,59</b>	<b>1,25</b>	<b>5,00</b>
	Adulta	PC-20-1-A2	153	54	31,84	3,80	26,33	
		PC-20-2-A2	152	57	21,55	2,63	18,07	
			<b>Médias</b>	<b>153</b>	<b>56</b>	<b>26,69</b>	<b>3,22</b>	<b>22,20</b>
	Di Maria e Galhoso	Jovem	PC-10-10-A2	171	37	11,48	1,79	10,60
			PC-10-11-A2	163	33	32,41	8,82	30,53
			PC-10-12-A2	201	39	9,34	1,95	9,40
			PC-10-3-A2	163	53	23,51	2,85	18,33
PC-10-4-A2			231	46	8,69	1,98	8,94	
PC-10-5-A2			154	46	8,66	1,51	8,36	
PC-10-6-A2			102	25	8,67	1,34	8,10	
Adulta		PC-10-7-A2	119	27	8,10	1,45	7,92	
		PC-10-8-A2	164	23	8,73	1,40	8,28	
		PC-10-9-A2	173	43	14,35	1,99	12,89	
			<b>Médias</b>	<b>164</b>	<b>37</b>	<b>13,39</b>	<b>2,51</b>	<b>12,34</b>
		PC-20-10-A2	149	45	17,74	2,40	15,59	
		PC-20-3-A2	161	24	15,61	2,47	14,69	
		PC-20-4-A2	259	29	16,80	2,80	16,24	
Margem Esquerda	Adulta	PC-20-5-A2	221	36	15,12	2,00	13,70	
		PC-20-6-A2	218	29	18,45	2,53	17,01	
		PC-20-7-A2	176	46	24,56	3,92	22,45	
			<b>Médias</b>	<b>158</b>	<b>30</b>	<b>9,65</b>	<b>1,65</b>	<b>16,61</b>
		PC-10-1-A3	243	33	9,89	1,86	11,51	
		PC-10-2-A3	115	23	5,67	1,40	9,22	
		PC-10-3-A3	198	27	11,57	1,97	14,03	
Margem Esquerda	Jovem	PC-10-4-A3	139	34	15,02	1,97	16,33	
		PC-10-5-A3	93	31	6,09	1,04	7,23	
			<b>Médias</b>	<b>158</b>	<b>30</b>	<b>9,65</b>	<b>1,65</b>	<b>11,67</b>
		PC-20-1-A3	112	31	14,92	2,35	17,12	
		PC-20-2-A3	100	42	10,98	1,95	13,96	
	Adulta	PC-20-3-A3	86	19	20,53	3,13	24,63	
		PC-20-4-A3	130	30	18,65	3,19	25,08	
		PC-20-5-A3	128	38	20,90	2,94	25,18	
			<b>Médias</b>	<b>111</b>	<b>32</b>	<b>17,19</b>	<b>2,71</b>	<b>21,20</b>
		PC-10-6-A3	159	42	7,56	1,31	8,27	
Margem Direita	Jovem	PC-10-7-A3	90	35	5,51	0,87	6,27	
		PC-10-8-A3	178	20	16,08	2,19	18,49	
			<b>Médias</b>	<b>142</b>	<b>32</b>	<b>9,71</b>	<b>1,46</b>	<b>11,01</b>
	Adulta	PC-20-10-A3	108	45	21,06	2,41	24,29	
		PC-20-6-A3	159	42	29,21	3,37	33,49	
		PC-20-7-A3	105	42	20,25	2,35	24,79	
		PC-20-8-A3	102	40	19,72	1,92	21,33	
		PC-20-9-A3	103	42	20,97	2,26	24,63	
			<b>Médias</b>	<b>115</b>	<b>42</b>	<b>22,24</b>	<b>2,46</b>	<b>25,71</b>
<b>TOTAL</b>				<b>791,98</b>	<b>126,34</b>	<b>807,34</b>		

**NOTAS:** Área; Localidade; Estágio da capoeira (jovem, Adulta); Inventário (identificação); Nº Ind. (nº de indivíduos); Nº Espécies; Volume (m<sup>3</sup>); Área basal (m<sup>2</sup>); Biomassa (tonelada). Cada inventário (0,1 ha).



**GRÁFICO 7.8.2.3- 17** – Distribuição diamétrica em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras jovens. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 18** – Distribuição diamétrica em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras maduras. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



## - Distribuição das classes de altura

Conforme retratado no **GRÁFICO 7.8.2.3- 19** e **GRÁFICO 7.8.2.3- 20**, a grande maioria dos indivíduos das capoeiras investigadas possui entre 5 e 10 m de altura, independente do estágio de sucessão destas. Contudo, nas capoeiras jovens somente poucos indivíduos alcançam mais de 15 m de altura. Nas capoeiras mais antigas, em contrapartida, a concentração a partir desta faixa do dossel é mais significativa, começando a se identificar uma estratificação vertical nestas florestas.

Dentre as espécies emergentes nestas capoeiras, destacam-se: *Schyzolobium amazonicum* (paricá), *Schefflera morototoni* (morototó), *Sapium marmieri* (burra leiteira), *Jacaranda copaia* (pará-pará) e *Cecropia sciadophylla* (embaúba). Algumas árvores destas espécies atingiram alturas superiores a 35 metros nas capoeiras mais antigas.

Dentre as espécies de porte baixo predominam: *Miconia minutiflora*, *Astrocaryum gynacanthum*, *Rollinia exsucca*, *Guazuma ulmiflora*, entre outras que dificilmente ultrapassam 10 m de altura.

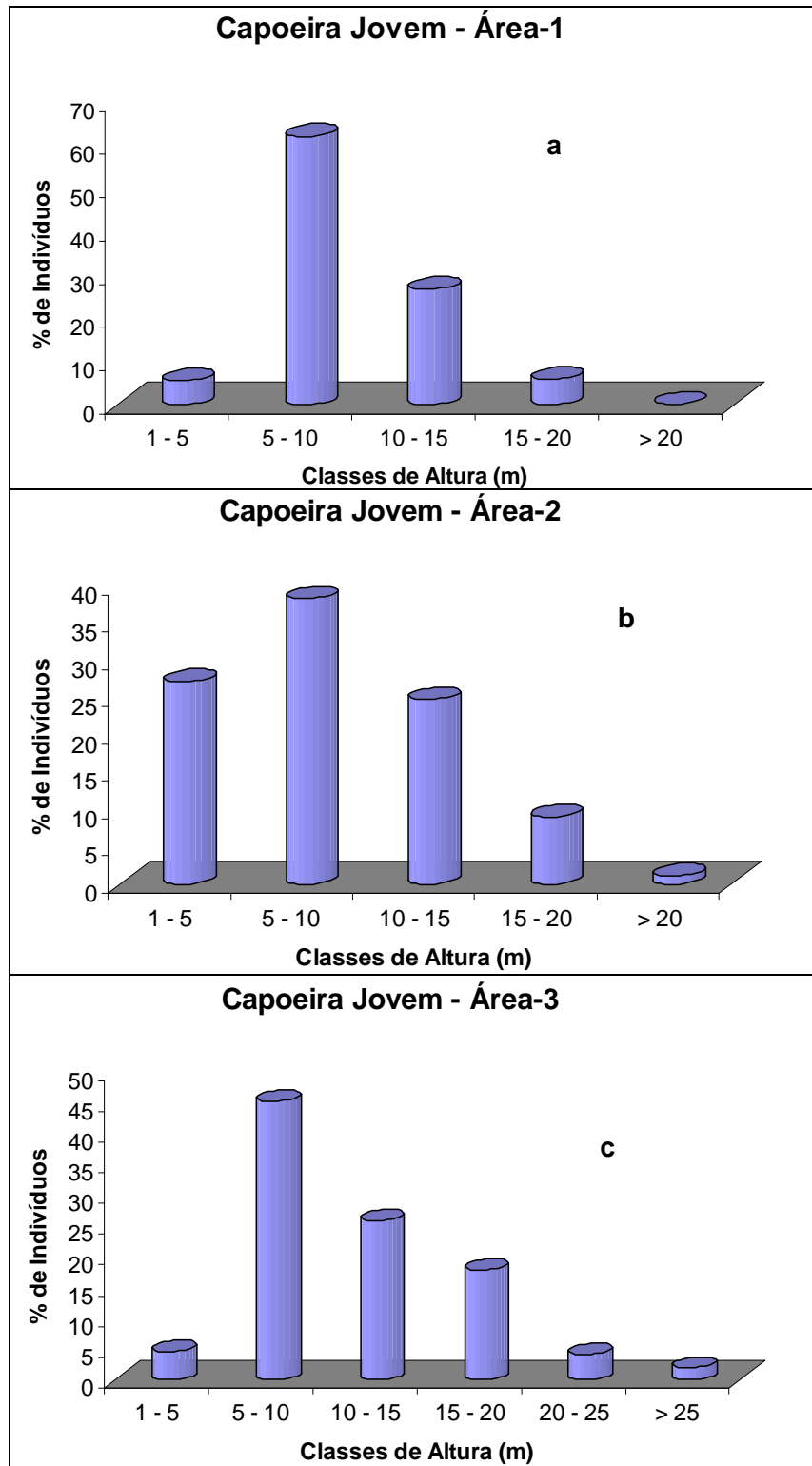
## • Análise de Variância

O número médio de indivíduos inventariados dentro das parcelas de 0,1 ha foi de 162,47 ( $\pm 8,00$ ) plantas nas capoeiras jovens e de 131,00 ( $\pm 8,55$ ) plantas nas capoeiras adultas, diferença essa altamente significativa (ANOVA,  $F_{1,56}=7,233$ ,  $p=0,009$ ) indicando que idades sucessionais distintas tendem a acumular densidades ou abundâncias diferentes, sendo que as manchas jovens são mais densas do que as adultas ou antigas, em razão provavelmente da menor estrutura de tamanho nas capoeiras mais recentes (**TABELA 7.8.2.3- 30**).

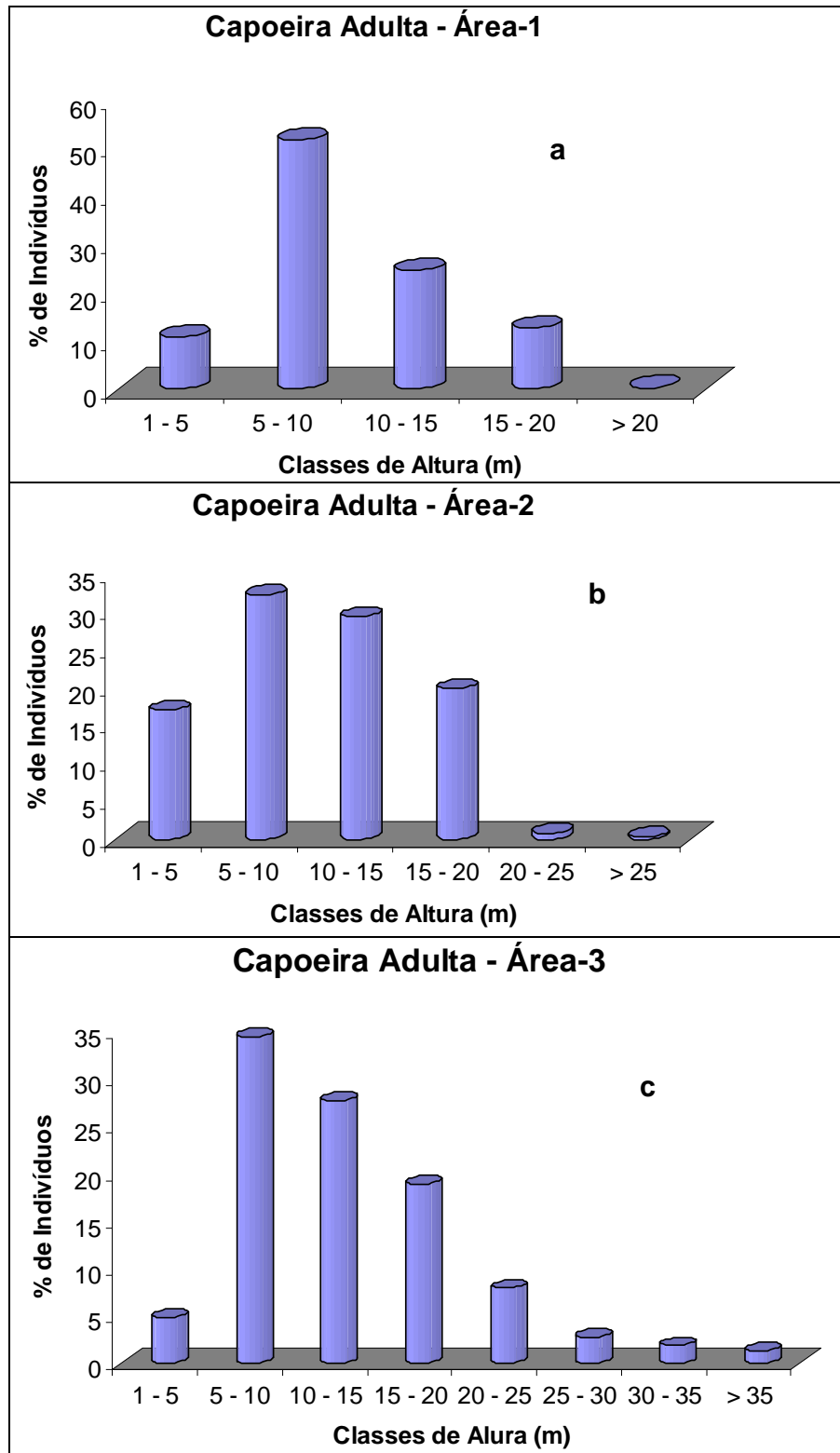
O número médio de espécies, ou riqueza específica, foi de 34,47 ( $\pm 1,72$ ) e 39,46 ( $\pm 1,75$ ) espécies ou morfo-espécies respectivamente, nas capoeiras jovens e adultas (antigas), dentro de cada parcela de 0,1 ha (ou 1.000 m<sup>2</sup>), indicando pequena diferença significativa entre essas riquezas, próximo do limite de 5 % (ANOVA,  $F_{1,56}=4,157$ ,  $p=0,046$ ). Isso demonstra que apesar de apresentarem número de espécies diferentes, com ligeira dominância em capoeiras mais antigas, os valores obtidos não foram tão diferentes, considerando o esforço amostral realizado.

A área basal, expressa em metros quadrados (m<sup>2</sup>) por parcela de 0,1 ha foi de 1,88 ( $\pm 0,25$ ) e 2,50 ( $\pm 0,12$ ) m<sup>2</sup> respectivamente em capoeiras jovens e adultas, resultando em diferença significativa ao nível de 5 %, estando próximo também do limite de rejeição da hipótese nula (de igualdade dos parâmetros). A área basal deveria acompanhar o padrão observado para a densidade, no entanto em algumas áreas de sucessão recente podem dominar muitas espécies com pequenos indivíduos, ou alguns poucos de tamanho maior, especialmente os indivíduos remanescentes da vegetação original.

A biomassa viva aérea, ou acima do solo, registrada nas parcelas de 0,1 ha em capoeira jovem e capoeira madura indicaram médias totais de 10,26 ( $\pm 0,95$ ) e 17,84 ( $\pm 1,21$ ) toneladas métricas (T). Esse parâmetro foi o que apresentou diferença estatística altamente significativa em relação ao estágio sucessional das vegetações secundárias (ANOVA,  $F_{1,56}=24,575$ ,  $p=0,001$ ).



**GRÁFICO 7.8.2.3- 19** – Distribuição em classes de altura em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras jovens. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.



**GRÁFICO 7.8.2.3- 20** – Distribuição em classes de altura em relação ao percentual de indivíduos amostrados em capoeiras maduras. a) área 1; b) área 2; c) área 3. Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

O coeficiente de variação (%), resultante da razão entre desvio padrão e média, foi mais elevado nas capoeiras jovens quando comparado com os valores obtidos nas manchas mais antigas ou adultas. Isso pode ser resultado da maior variação entre as parcelas jovens, dos padrões de intensidade de uso da terra ou mesmo insuficiência amostral. O CV foi elevado especialmente em alguns parâmetros como área basal (73,10 %) e biomassa (50,70 %).

**TABELA 7.8.2.3- 30**

Análise de variância dos parâmetros estruturais das comunidades vegetais estudadas em vegetação secundária jovem (n = 30 parcelas de 0,1 ha) e adulta (n = 28 parcelas de 0,1 ha). Região de Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Estado do Pará.

Parâmetros	Estágio Jovem (n=30)			Estádio Adulto (n=28)			Valor F	p
	Média	± S.E.	% C.V.	Média	± S.E.	% C.V.		
Nº. Indivíduos	162,47	8,00	27,00	131,0	8,55	34,50	7,233	0,009
Nº. Espécies	34,47	1,72	27,30	39,46	1,75	23,40	4,157	0,046
Área Basal (m <sup>2</sup> )	1,88	0,25	73,10	2,50	0,12	24,30	4,771	0,033
Biomassa (T)	10,26	0,95	50,70	17,84	1,21	36,00	24,575	0,001

**NOTAS:** ± S.E. = erro padrão da média, CV = coeficiente de variação em %

Todos os dados de diversidade e estrutura da vegetação secundária aqui investigada expressam uma superioridade da área 2 de estudo, abrangendo os igarapés Galhoso e Di Maria e a área do travessão 50 da transamazônica. A única exceção refere-se somente a riqueza de espécies das capoeiras adultas (entre as capoeiras jovens a área 2 é mais expressiva) que foi um pouco inferior à área 1 de estudo (182 espécies) em relação à área 2 (157 espécies). Portanto, em síntese, a área 2 é considerada a de maior riqueza em espécies e onde a vegetação apresenta a maior estrutura vertical de área basal, biomassa e volume.

Este fato pode estar associado às condições físico-químicas de solo onde estas capoeiras foram formadas. As capoeiras inventariadas da área 2, diferente das amostradas nas áreas 1 e 2 (calha do rio Xingu), ocupam as áreas mais distantes do rio, numa região que, em função das condições favoráveis de solo (latossolos vermelhos e amarelos, mais profundos com horizontes bem definidos), foi intensamente utilizada para agricultura desde a década de 70 no processo histórico de colonização da Transamazônica. Aditivamente, além do aspecto positivo de solo, são áreas mais propícias às condições de luminosidade, dispersão pelo vento e formação de banco de sementes no solo, características inerentes às espécies de capoeiras (DENICH, 1991).

Quando se compara as capoeiras deste estudo com as da região Bragantina do Pará (SALOMÃO, 1994; ARAÚJO, 1998; SUEMITSU, 2000; ALMEIDA & VIEIRA, 2001), considerada a região mais antiga de exploração agrícola da Amazônia (VIEIRA *et al.*, 2007), fica evidente as distinções quanto aos aspectos de diversidade e estrutura (independente do estágio de sucessão comparado).

Os dados de diversidade de Shannon (H') encontrado por Araújo (1998) nas capoeiras de 17 anos foi de 3,40. O valor calculado por Suemitsu (2000) para uma capoeira de 25 anos foi de 3,50. Este índice foi ainda mais baixo em Almeida & Vieira (2001), igualmente para a região Bragantina, calculado em 3,46 para capoeiras de 40 anos.

Comparativamente, as capoeiras jovens deste estudo apresentaram índices variando entre 3,05 a 3,85, portanto superior as capoeiras adultas dos estudos mencionados. Os maiores valores de diversidade aqui encontrados foi de 4,16, referente a capoeira madura da margem esquerda da área 1. Segundo Knight (1975), são consideradas de alta diversidade florestas tropicais que apresentam índice de Shannon-Wiener entre 3,83 até 5,85, portanto é o caso das capoeiras mais velhas aqui investigadas.

Em termos de estrutura as capoeiras deste estudo são igualmente mais expressivas quando relacionado à região Bragantina. Os valores de área basal das capoeiras de 20 anos (12,92 m<sup>2</sup>/ha) e de 17 anos (19,49 m<sup>2</sup>/ha), nos estudos de Almeida & Vieira (2001) e Araújo (1998), respectivamente, são inferiores aos aqui calculados para as capoeiras adultas que oscilou de 16 a 32 m<sup>2</sup>/ha (média de 23,90 m<sup>2</sup>/ha).

Almeida & Vieira (2001), atribuem os baixos valores estruturais e de diversidade das capoeiras estudadas em relação a outras regiões da própria Bragantina, ao intenso ciclo de cortes e queima que compromete os parâmetros estruturais da vegetação. O raciocínio análogo cabe neste estudo em relação à região Bragantina. O histórico de uso da terra da Transamazônica é menos intenso que o da Bragantina.

Nos estudos realizados em Belo Monte em 2001 (SALOMÃO *et al.*, 2007) a vegetação secundária não foi considerada nos inventários quantitativos. Efetuou-se, no entanto, dois inventários em florestas ombrófilas densas com exploração seletiva, na área da Transamazônica, aqui considerada como área 2 de estudo.

Os valores obtidos para área basal (17,81 m<sup>2</sup>/ha), volume (86,89 m<sup>3</sup>/ha) e biomassa (119,58 t/ha) foram inferiores aos obtidos em relação às capoeiras adultas deste estudo, cujos valores foram 24,97 m<sup>2</sup>/ha, 174,68 m<sup>3</sup>/ha e 178,40 t/ha, respectivamente. Este fato, em princípio causa estranheza, pois embora tratar-se de uma área onde houve exploração de madeira, a vegetação é do tipo floresta densa, caracterizada pelos altos valores estruturais. No entanto, atribui-se a esta inversão de expressividade estrutural, a questões metodológicas. Naquele estudo trabalhou-se com parcelas contínuas para considerar o hectare inventariado, que expressa com maior fidelidade os parâmetros estruturais da fitocenose. Neste estudo as parcelas não foram contínuas (impossibilidade em função dos tamanhos reduzidos das capoeiras), fato que pode ter superestimado a real estrutura da vegetação sob estudo.

Excluindo as espécies com populações raras (com até duas árvores), que representam quase a metade da flora listada (42%) neste estudo, merecem destaques algumas com ocorrências restritas em um dos estágios de sucessão estudados. *Acolypha diversifolia*, *Ambelania acida*, *Bixa excelsa*, *Byrsonima crispera*, *Cecropia latiloba*, *Couma utilis*, *Guapira hirsuta*, *Homalium guianense*, *Myrcia paivae*, *Ocotea dissimilis*, *Picramnia latifolia*, *Pseudolmedia laevigata* e *Sloanea grandis* foram exclusivas das capoeiras jovens.

Por outro lado, um grupo maior de espécies apresentou ocorrência restrita às capoeiras mais antigas, exemplo de *Andira retusa*, *Cordia scabrifolia*, *Guarea scabra*, *Helicostylis scabra*, *Lecythis pisonis*, *Licania octandra*, *Oenocarpus bacaba*, *Pithecellobium niopoides*, *Platymiscium filipes*, *Pouteria anibifolia*, *Swartzia corrugata*, *Trattinnickia rhoifolia*, entre outras.

No entanto, existem, ainda, espécies que se mantêm nas diferentes fases de sucessão da vegetação secundária, como é o caso de *Cenostigma tocantinum*, *Schyzolobium amazonicum*,



*Schefflera morototoni*, *Jacaranda copaia* e varias espécies de *Cecropia*.

Almeida & Vieira (2001) analisando as mudanças sucessionais em capoeiras de diferentes estágios identificam algo semelhante. Os autores citam algumas espécies (*Vismia guianensis*, *Guatteria poeppigiana*, *Cecropia palmata*) que são tipicamente pioneiras, no entanto estão presentes, igualmente, nas capoeiras adultas.

Assim, as capoeiras mais velhas acumulam um número significativo de espécies que pode se aproximar ou ser até superior ao encontrado nas florestas primárias, embora ocorra uma redução do número de espécies nativas (VIEIRA, 1996; UHL *et al.*, 1988). Denslow (1985) esclarece que esta alta riqueza de espécies nas florestas secundárias mais velhas é devido à coexistência de espécies que demandam luz estabelecida cedo na sucessão e espécies tolerantes a sombra nesse estágio sucessional mais avançado.

Desperta a atenção o número de espécies de florestas primárias encontradas nas capoeiras, muitas nobres, de considerado valor madeireiro. Avaliando as listagens dos estudos da região Bragantina (SUEMITSU, 2000; ALMEIDA & VIEIRA, 2001), isto pouco ocorre. Existe sim o compartilhamento de espécies entre as florestas primárias e as capoeiras, porém raro são as espécies de real valor madeireiro, como verificado neste estudo. O que pode ser explicado em função da proximidade das fontes de sementes (YARED, *et al.*, 2000).

Embora a região aqui estudada acumule um processo histórico de fragmentação da paisagem natural, relacionado, principalmente, à Transamazônica, ainda é possível encontrar trechos relativamente bem conservados de florestas primárias, que funcionam como fonte de propagação.

Finalizando, considerando a cobertura de vegetação secundária na AID (área de influência direta) de 21.590 ha (4,1% da área física da AID).

Embora não tenha sido possível separar capoeiras jovens (até 10 anos de idade) das capoeiras adultas (próximas de 20 anos) no mapa de tipologia vegetal, as observações de campo indicam que em todas as três áreas de estudo existe um predomínio das capoeiras jovens em relação às capoeiras mais antigas. As capoeiras jovens ocupam, em geral, áreas inferiores a 10 ha, pertencentes a pequenos proprietários, onde se realiza a agricultura familiar. Capoeiras mais antigas são raras, em função do uso intensivo da terra (curtos períodos de pousio).

As capoeiras ocupam maiores extensões de terra na área de estudo 2, que compreende a região de formação do lago da AHE. Nesta área foram identificados os maiores valores de estrutura de vegetação (área basal, volume e biomassa) e diversidade (número de espécies) vegetal das capoeiras investigadas.

Várias espécies registradas possuem valor madeireiro, exemplo de: *Apuleia leiocarpa* (amarelão), *Bagassa guianensis* (tatajuba), *Cedrela fissilis* (cedro branco), *Cordia spp.* (freijó), *Couratari multiflora* (tauari), *Dipteryx odorata* (cumarú), *Hymenaea intermedia* (jatobá) e *Schyzolobium amazonicum* (paricá). Dentre estas, o maior destaque em área basal (1,62 m<sup>2</sup>/ha), volume (19 m<sup>3</sup>/ha) e biomassa (18,81 t/ha) foi de *Schyzolobium amazonicum* (paricá).

Foram identificadas as seguintes espécies ameaçadas de extinção: *Aspidosperma album* (araracanga), *Aspidosperma desmanthum* (araracanga), *Bertholletia excelsa* (castanheira),

*Mezilaurus itauba* (itaúba), *Vouacapoua americana* (acapú) e *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo). Estas espécies devem ser priorizadas nas ações de conservação, envolvendo banco de germoplasma, propagação e repovoamento das populações nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Metade das árvores das capoeiras (independente do estágio de sucessão) possui diâmetros entre 5 e 10 cm e estão entre 5 e 10 m de altura. As maiores populações são de *Cenostigma tocaninum*, *Cecropia distachya*, *Guazuma ulmifolia*, *Senna multijuga*, *Apeiba albiflora*, *Sapium marmieri*, *Cecropia membranacea*, *Inga edulis*, *Stryphnodendron guianense*, *Schyzolobium amazonicum*, *Spondias monbin*, *Vismia baccifera*, *Apeiba sp.*, *Inga heterophylla*, *Casearia arbaorea*, *Jacaranda copaia*, *Rollinia exsucca* e *Miconia minutiflora*, que correspondem, juntas, a 50% dos indivíduos amostrados.

#### 7.8.2.3.6 Referências Bibliográficas

ABSY, M.L.; PRANCE, G.T.; BARBOSA, E.M. Inventário florístico de floresta natural na área da estrada Cuiabá-Porto Velho (BR 364) Acta Amazon. 1986/87. 16/17 (suppl.):85-121.

ALMEIDA, A.S.; VIEIRA, I.C.G. Padrões florísticos e estruturais de uma cronosequência de florestas no município de São Francisco do Pará, Região Bragantina, Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. sér. Bot. 17(1):209-240.

ALMEIDA, S. S., LISBOA, P. S.; SILVA, A. S. L. Diversidade florística de uma comunidade arbórea na Estação Científica "Ferreira Penna", em Caxiuanã (Pará). Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, 1993, 9: 93-128.

BALTANÁS, A. On the use of some methods for the estimation of species richness. Oikos, Copenhagen, v. 65, p.484-492, 1992.

BERG, M. E. van den. Plantas medicinais na Amazônia: contribuição ao seu conhecimento sistemático. Belém, 1993. MPEG.

BLACK, G.A.; DOBZHANSKY, T.H.; PAVAN, C. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian forests. Bot. Gaz., 1950. 111(4): 413-425.

BRASIL. Portaria nº 37-N, de 03 de abril de 1992. Reconhece lista de espécies da flora ameaçadas de extinção. Disponível em: <<http://www.cna.org.br/site/noticia.php?n=1756>>

BRASIL. Resolução COEMA no 54, de 24/10/2007. Homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará.. Disponível em: <[http://www.sema.pa.gov.br/resolucoes\\_detalhes.php?idresolucao=54](http://www.sema.pa.gov.br/resolucoes_detalhes.php?idresolucao=54)>

BROWER, J.E; ZAR, J.H.; VON ENDE, C.N. Field and laboratory methods for general Ecology. 4.ed. New York: WCB McGraw-Hill, 1997. 273p.

BROWN, S.; GILLESPIE, A.J.R.; LUGO, A. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. Forest Science, 1989. 35(4):881-902.

CAIN, S. A. *et al.* Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest , 1956. v. 43, n. 10, p. 911-941.

CAMPBELL, D.G.; DALY, D.C.; PRANCE, G.H.; MACIEL, U.N. Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingú, Brazilian Amazonia. *Brittonia*, 1986. 38(4): 369-393.

CIENTEC – Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. Mata nativa 2:. Viçosa: Cientec, 295 p. 2007.

CLINEBELL II, R.R.; PHILLIPS, O.L.; GENTRY, A.H.; STARK, N; ZUURING, H. Prediction of neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. *Biodiversity and Conservation*, 1995. 4: 56-90.

COLWELL, R.K. User's guide to EstimateS5 statistical. Estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.0.0 copyright 1994-2004. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>.

COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, 1994. 345: 101-118.

COMISKEY, J.A.; AYMARD, G.; DALLMEIER, F. Structure and composition of lowland mixed forest in the kwani region of Guyana. *Bollania*, 1994. 10: 13-28.

COTTAN, G; CURTIS, J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 1956. 37(3): 451-460.

DANTAS, M.; MULLER, N.A.M. Estudos fito-ecológicos do trópico úmido brasileiro II. Aspectos Fitossociológicos de mata sobre latossolo amarelo em Capitão Poço, Pará. *Boletim de Pesquisa* 9. Belém, 1979. CBATU/EMBRAPA.

DAVIS, T.A.W.; RICHARDS, P.W.. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana: an ecological study of a limited area of tropical rain forest II. *J. Ecol.* 1934. 22: 106-155.

DENICH, M. Estudo da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia Oriental brasileira. Tese de Doutorado, Universidade Georg August de Göttingen, Eschborn-Alemanha. 1991. 284p.

DENSLOW, J. S. Disturbance-mediated coexistence of species. In: [s.n.]. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. [S.l.] : Academic Press, 1985. p. 307-323.

DUIVENVOORDEN, J.F. Patterns of tree species richness in rain forests of the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. *Biotropica*, 1996. 28: 142-158.

F.A.O. A tree Improvement Program for Amazon. United Nations Development Program. Brazilian Institute for Forestry Development. Brasília. Technical Report, 3, 1976. 42 p.

FABER-LANGENDOEN, D.; GENTRY, A.H. The structure and diversity of rain forests at Bajo Calima, Chocó region, western Colombia. *Biotropica*, 1991. 23(1): 2-11.

GENTRY, A.H. An overview of neotropical phytogeographic patterns with an emphasis on Amazonia. Anais 1º Simpósio do Trópico Úmido. Brasília, 1986.

GENTRY, A.H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Ann. Missouri Bot. Gard., 1988b. 75(1): 1-34.

GENTRY, A.H. Tree species richness and floristic composition of upper Amazonian forest. Procl. Natl. Acad. Sci. USA, 1988a. 85: 156-159.

HELLMANN, J.J.; FOWLER, G.W. Bias, precision, and accuracy of four measures of species richness. Washington, DC. Ecol. Appl., 1999. 9:824-834.

IBAMA. <[www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)>. Acesso em 06/05/2008.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Rio de Janeiro, Secretaria do Orçamento e Coordenação da Presidência da República. Série Manuais Técnicos em Geociências, 1991. 92 P.

KNIGHT, D.H. An analysis of late secondary in species-rich tropical forest. Ecological Studies-Analysis and Synthesis. In: GOLLEY, F.B. & MEDINA, E. (eds.). Springer-Verlag, 1975. V. 11, p. 53-59.

LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P. Numerical Ecology. Elsevier. New York, 1983.

MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. Princeton Univ. Press. New Jersey, 1988.

MANTOVANI, W. Methods for Assessment of Terrestrial Phanerogams Biodiversity. In: C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes, Biodiversity in Brazil a First approach. Proceedings of the Workshop Methods for the Assessment of Biodiversity in Plants and Animals held at Campos do Jordão, SP, Brasil, 1996.

MARGALEF, R. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. Trans. Connect. Acad. Sci. Arts, 1972. 14: 211-235.

MARTINS, F.R. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora UNICAMP, Campinas, 1991.  
MARTINS, F.R. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Universidade de Campinas. São Paulo, 1993.

MATTEUCI, S. D.; COLMA, A. Metodología para El estudio de la vegetación. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1982. 168 p.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. PC-ORD - Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. Mjm Software Design, Glenden Beach. 1999.

MORELATO, L.P.C.; ROSA, N.A. Caracterização de alguns tipos de vegetação na região amazônica, Serra dos Carajás, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, 1991.14(1): 1-14.

MORENO, C.E. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T – Manuales y Tesis SEA*, vol. 1. Zaragoza, 2001.p. 84, <<http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/mt1.htm>>.

MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALINO, A.M.; SANTOS, T.S. Ecological importance of Myrtaceae in a eastern Brazilian wet forest. *Biotropica*, 1983. 15:68-70.

MPEG. Museu Paraense Emílio Goeldi. Diagnóstico da vegetação e da flora da área de estudo da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, Estado do Pará. Convênio MCT-MPEG/ELETRONORTE. Relatório Técnico, 2001. 171 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley. New York, 1974.

PASCAL, J-P.; PELLISSIER, R. Structure and floristic composition os a tropical evergreen Forest in south-west India. *J. Trop. Ecol.*, 1996.12: 191-213.

PHILLIPS, O.L.; HALL, P.; GENTRY, A.H.; SAWYER, S.A.; VASQUEZ, R. Dinamics and species richness of tropical rain forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1994. 91: 2805-2809.

PIANKA, E.R. *Evolutionary Ecology*. 5. ed. New York: HarperCollins, 1994.

PIELOU, E.C. *Ecological diversity*. Wiley. New York, 1975.

PIRES, J. M.; DOBZANSKY, T.; BLACK, G. A. An estimate of the number of species of trees in an Amazonian Forest Community, *Bot. Gaz.*, 1953. 114(4):467 – 77.

PIRES, J.M. Tipos de vegetação da Amazônia. Belém, Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. 20: 179-202.

PIRES, J.M.; PRANCE, G.T. The vegetation types of the Brazilian Amazon. Pp. 109-145. in: G.T. Prance & T.E. Lovejoy. *Key environments: Amazonia*. Oxford, Pergamon Press, 1985. 442 p.

PORTO, M.L.; LONGHI, H.M.; CITADINI, V.; RAMOS, R.F.; MARIATH. J.E.A. Levantamento fitossociológico em área de mata-de-baixo” na estação experimental de silvicultura tropical – INPA –Manaus – Amazonas. *Acta Amazon.*, 1976. 6(3): 301-318.

PRANCE G.T.; RODRIGUES, W.A.; SILVA, M.F. inventário florítico de um hectare de mata de terra firme km 30 da Estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazon*, 1976. 6(1): 9-35.

PRANCE, G.T. Forest refuges: evidences from woody angiosperms. Pp. 137-136. in: T.C. Whitmore & G.T.Prance (eds.). *Biological diversification in the tropics*. New York, Columbia University Press, 1979. 714 p.

PRANCE, G.T.; LOVEJOY, T.E. *Key environments: Amazonia*. Oxford, Pergamon Press, 1985. 442 p.

RADAM. Folha SA.22 Belém. DNPM, Projeto Radam Brasil. Levantamento de Recursos naturais, 1974. Vol.5.



RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais. Vols 1-18. Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro, Brazil, 1968-1978.

RAUNKIAER, C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon, 1934. 632 p.

RICKLEFS, R.E. Ecology. Chiron Press, Inc. New York, N.Y. 966p.

RIZZINI, C.T.; MORS, W.B. Botânica econômica brasileira. São Paulo: EDUSP, 1976. 207p.

RODRIGUES, W.A.. Estudo de 2,6 hectares de mata da terra firme da Serra do Navio, Território do Amapá. Boletim do Museu Goeldi, Belém (15), 1963.

ROLLET, B. Tree populations in natural tropical rain forest. Bois et Forêts des Tropiques, 1993. 236(2): 43-55.

SALOMAO, R.P., ROSA, N. A.; NEPSTAD, D. C.; BAKK, A.. Estrutura populacional e breve caracterização ecológica - economia de 108 espécies arbóreas da floresta Amazônica Brasileira - I. Interciencia, 1995. v. 20, n.1, p. 20-29.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; SUEMITSU, C.; ROSA, N. A.; ALMEIDA, S. S. de; AMARAL, D. D. do; MENEZES, M. P. M. de. As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. Belém, Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, 2(3):57-153, 2007. set-dez.

SALOMÃO, R.P. Estimativa de biomassa de uma floresta tropical úmida e florestas secundárias da Amazônia oriental. Belém, Universidade Federal do Pará, dissertação de mestrado. 1994.

SALOMÃO, R.P. Uso de parcela permanente para estudo da vegetação da floresta tropical úmida. I. Município de Marabá, Pará. Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi 1991. 7(2) 543-604.

SALOMÃO, R.P.; LISBOA, P.L.B. Análise ecológica da vegetação de uma floresta pluvial tropical de terra firme, Rondônia. Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi, 1988. 4(2): 195-233.

SANTOS, A.J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN Jr., L. *et al.* (Org.). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2003.

SHANNON, C. E.; WIENER, W. The Mathematical Theory of Communication. Urbana. University of Illinois Press, 1949. 117 pp.

SILVA, A.S.L.; LISBOA, P.L.B.; MACIEL, U.N. Diversidade florística e estrutura em floresta densa da bacia do Rio Juruá. Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi, 1992. 8(2): 203-258.

SILVA, M. 1987. Os trabalhadores da várzea no serviço da madeira. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos: Universidade Federal do Pará, 225 p. (Dissertação de Mestrado).

SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.

SUDAM. 1974. Levantamentos florestais realizados pela missão FAO na Amazônia. Belém, v. 2.

SUEMITSU, C. 2000. Estrutura e composição florística de florestas secundárias e primárias remanescentes na paisagem agrícola do município de Igarapé-Açú, região Bragantina. Belém, Universidade Federal do Pará, 162p. Dissertação de mestrado.

TAKEUCHI, M. 1960. A estrutura da vegetação na Amazônia I – A mata Pluvial tropical. Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi 6: 1-29.

UHL, C., BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E.A.S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*, 1988. 76:663-81.

UHL, C.; MURPHY, P.G. Composition structure, and regeneration of the terra firme in the Amazon basin of Venezuela. *Tropic.*, 1981. Ecol. 22(2): 219-237.

VALENCIA, R.; BALSLEV H.; PAZ Y MINO, G.C. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiv. Conserv.*, 1994. 3: 21-28.

VIEIRA I.C.G. Forest succession after shifting cultivation in Eastern Amazonia. Ph. D. Thesis. University of Stirling, Scotland, 1996. 215pp.

VIEIRA, I. C. G. ; TOLEDO, P. M.; ALMEIDA, A. Análise das modificações da paisagem da região Bragantina, no Pará. Integrando diferentes escalas de tempo. *Revista Ciências e Cultura(SBPC)* Ano 59. *Ciência e Cultura (SBPC)*, 2007. v. 59, p. 27-30.

WILKINSON, L. 2000. SYSTAT: the system for statistics. Evanston, Illinois.

WOLDA, H. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, Berlin, v. 50, p. 296-302, 1981.

YARED, J.A.G.; COUTO, L.; LEITE, H.G. Diversidade de espécies em florestas secundárias e primária, sob efeito de diferentes sistemas silviculturais, na Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, 24 (1), Viçosa (MG), 2000. p. 83-90.

ZAR, J.H. Biostatistical analysis. New Jersey, Prentice Hall, 1984. 718p.