



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI



**FITOSSOCIOLOGIA DO SUB-BOSQUE E ESTRUTURA POPULACIONAL DE
Cenostigma tocanthinum Ducke, EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO LAGO
DA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ**

CÍNTIA DA CUNHA SOARES

**BELÉM – PA
2006**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI



**FITOSSOCIOLOGIA DO SUB-BOSQUE E ESTRUTURA POPULACIONAL DE
Cenostigma tocantinum Ducke, EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO LAGO
DA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ**

CINTIA DA CUNHA SOARES

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do curso de Mestrado em Botânica Tropical, para obtenção do Título de Mestre.

Orientadora: Dr^a. Ima Célia Guimarães Vieira

**BELÉM – PA
2006**

Soares, Cíntia da Cunha

Fitossociologia do sub-bosque e estrutura populacional de *Cenostigma tocantinum* Ducke, em três fragmentos florestais no lago da hidrelétrica de Tucuruí/ Cíntia da Cunha Soares ; orientado por Ima Célia Guimarães Vieira. Belém, 2006.

96 f. : il.

Dissertação de mestrado em Botânica com área de concentração em Botânica Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi.

1. *Cenostigma tocantinum* Ducke – Tucuruí (PA) - . 2. Fitossociologia. 3. Floresta ombrófila aberta. I. Título. II. Vieira, Ima Célia Guimarães, Orient.

CDD 581



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI



**FITOSSOCIOLOGIA DO SUB-BOSQUE E ESTRUTURA POPULACIONAL DE
Cenostigma tocantinum Ducke, EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO LAGO
DA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do curso de Mestrado em Botânica Tropical, para obtenção do Título de Mestre.

Aprovada em julho de 2006

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Ima Célia Guimarães Vieira
(Orientadora)
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

Prof.^a Dr.^a. Izildinha de Souza Miranda
1^o Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho
2^o Examinador
Embrapa Amazônia Oriental

Prof.^a Dr.^a. Manoela Ferreira Fernandes da Silva
3^o Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

Aos meus pais **NARCILENO e ARLETE**, por terem sido pais exemplares, pelo apoio e incentivo em todos esses anos que dedicaram a mim.

Ao meu irmão **Narcileno Jr.**, pelo apoio.

E em especial, a minha **TIA RUTH HELENA** (*in memorian*) e ao meu primo **LUIZ BATISTA** (*in memorian*), que foram exemplos de vida pra mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar ao meu lado sempre, em todas as etapas da minha vida.

À Universidade Federal Rural da Amazônia, ao Museu Paraense Emílio Goeldi e aos professores que contribuíram para o meu aprendizado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa concedida.

A Eletronorte e ao projeto “Avaliação e monitoramento na área do reservatório que abrange as bases 3 e 4 e ilhas adjacentes” pelo apoio financeiro e logístico.

À Dra. Ima Vieira, pela orientação científica e tempo dedicado a mim.

Ao coordenador do curso, Dr. João Ubiratan Moreira dos santos, pela sua atenção, mas principalmente pelas suas cobranças.

À secretária da diretoria Denise Ramos, que foi, além de amiga, muito prestativa e sempre estava pronta a ajudar.

À secretária da Pós-graduação, Dagmar Mariano, que mostrou sempre ser muito eficiente e amiga.

Ao M.Sc. Dário Amaral, pela co-orientação dada através de sua amizade, paciência, ensinamentos, pelos incentivos e atenção a mim dedicada.

Ao amigo, Waldemiro Jr, com o qual tive que conviver muitos dias, nas nossas viagens pra coleta de material, que não era tão fácil.

Ao técnico botânico Carlos Silva Rosário (Carlito), pelas identificações feitas e pela sua amizade e paciência, pois sei que teve que ter muita, pra conviver comigo nos dias em que passamos juntos na Base 4 da UHE – Tucuruí.

Ao auxiliar técnico Ezequiel e aos barqueiros da ELETRONORTE, Graci e seu Sabá, pela dedicação e ajuda dada nos trabalhos de campo.

A todos os funcionários do CBO, que foram sempre muito simpáticos.

Ao Altenir pela confecção do mapa de localização da UHE – Tucuruí, o qual fez com muita paciência.

A Ana Kelli, Michele Baía e Viviane Tanaka, que considero irmãs de coração.

Aos que guardo no coração desde a graduação na UFRA, que são os meus verdadeiros e sinceros amigos, Breno Rayol, Fabrízia Alvino, Fernando Peçanha, Ana Claudia, Stone César, Thiago Vieira e Rafaela Guimarães.

Aos “amigos” que conquistei no Mestrado, que ficarão para sempre no meu coração, Ana Paula e Sanae (maninhas e amigas), as briólogas Eryka e Rita de Cássia (sempre tiveram

muito carinho por mim), ao “maior” amigo, Luiz Alberto, ao que sempre foi muito prestativo e amigo, Luiz Augusto, à fisiologista Luana Pabla, que sem dúvida é uma pessoa especial. E sem esquecer do nosso representante de turma Rolf Jr., que estava presente nos nossos melhores momentos. E Alcindo Jr., que se tornou um amigo especial, durante o mestrado. E pela amizade feita com Shirley, Isadora, Jefferson, Fábio, Livia, Sergio, Renato, Sebastião.

E a todos que contribuíram para este trabalho, direta ou indiretamente, meus sinceros agradecimentos pelo apoio e amizade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| CONTEXTUALIZAÇÃO | 13 |
| CAPITULO I - Fitossociologia do sub-bosque em três fragmentos florestais no lago da Hidrelétrica de Tucuruí | 16 |
| RESUMO | 16 |
| ABSTRACT | 17 |
| 1 INTRODUÇÃO | 18 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 2.1 DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA | 20 |
| 2.1.1 Clima | 21 |
| 2.1.2 Solos | 21 |
| 2.1.3 Cobertura vegetal e uso da terra | 21 |
| 2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 22 |
| 2.3 IMPLANTAÇÃO DAS SUB-PARCELAS | 23 |
| 2.4 INVENTÁRIO FLORÍSTICO | 23 |
| 2.5 ANÁLISE DE DADOS | 28 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 3.1 FLORÍSTICA. E DIVERSIDADE | 29 |
| 3.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA POR SUB-AMOSTRAGEM | 32 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.3 | FITOSSOCIOLOGIA | 35 |
| 3.3.1 | Sub-Amostragem S1 | 35 |
| 3.3.2 | Sub-Amostragem S2 | 39 |
| 3.3.3 | Sub-Amostragem S3 | 43 |
| 3.4 | SIMILARIDADE FLORÍSTICA | 46 |
| 4 | CONCLUSÕES | 48 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 49 |
| | APÊNDICES | 52 |
| | CAPITULO II - Estrutura populacional de <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke, em três fragmentos florestais no lago da Hidrelétrica de Tucuruí..... | 67 |
| | RESUMO | 67 |
| | ABSTRACT | 68 |
| 1 | INTRODUÇÃO | 69 |
| 2 | MATERIAL E MÉTODOS | 71 |
| 2.1 | DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA..... | 71 |
| 2.2 | IMPLANTAÇÃO DAS PARCELAS..... | 71 |
| 2.3 | DESCRIÇÃO GERAL DA ESPÉCIE <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke..... | 72 |
| 2.4 | INVENTÁRIO FLORÍSTICO..... | 73 |
| 2.5 | ANÁLISE DE DADOS..... | 74 |
| 2.6 | DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL PELO MÉTODO GRÁFICO..... | 74 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 75 |
| 3.1 | ABUNDÂNCIA | 75 |
| 3.2 | ESTRUTURA POPULACIONAL | 77 |
| 3.3 | DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL | 80 |
| 4 | CONCLUSÕES | 84 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 85 |
| | ANEXOS | 87 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa de localização do lago da UHE – Tucuruí, estado do Pará. | 20 |
| Figura 2. Mapa de localização da parcela plotada na Área de soltura Base 3, Tucuruí, Pará. | 24 |
| Figura 3. Mapa de localização da parcela plotada na Área de Soltura Base 4, Tucuruí, Pará. | 25 |
| Figura 4. Mapa de localização da parcela plotada na Ilha de Germoplasma, Tucuruí, Pará. | 26 |
| Figura 5. Croqui esquemático da plotagem das 13 sub-parcelas de 10 x 10 m e 2 x 1 m na parcela de 1ha, (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma), UHE – Tucuruí, Pará. | 27 |
| Figura 6. Distribuição do número de espécies por família nas três áreas amostrais, na UHE-Tucuruí, Pará. | 31 |
| Figura 7. Distribuição do número de indivíduos por família nas três áreas estudadas, na UHE-Tucuruí, Pará. | 32 |
| Figura 8. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S1 da Base 3. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $5\text{ cm} \leq \text{DAP} < 10\text{ cm}$. | 36 |
| Figura 9. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S1 da Base 4. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $5\text{ cm} \leq \text{DAP} < 10\text{ cm}$. | 37 |
| Figura 10. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S1 da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $5\text{ cm} \leq \text{DAP} < 10\text{ cm}$. | 38 |
| Figura 11. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S2 da Base 3. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos $2\text{ cm} \leq \text{DAP} < 5\text{ cm}$. | 40 |
| Figura 12. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem (S2) da Base 4. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos $2\text{ cm} \leq \text{DAP} < 5\text{ cm}$. | 41 |
| Figura 13. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S2 da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos $2\text{ cm} \leq \text{DAP} < 5\text{ cm}$. | 42 |

| | |
|---|----|
| Figura 14. N° de indivíduos por espécie da sub-amostragem (S3) da Base 3. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com H > 1m e diâmetro < 2 cm. | 43 |
| Figura 15. N° de indivíduos por espécie da sub-amostragem (S3) da Base 4. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com H > 1m e diâmetro < 2 cm. | 44 |
| Figura 16. N° de indivíduos por espécie da sub-amostragem (S3) da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com H > 1m e diâmetro < 2 cm. | 45 |
| Figura 17. Croqui esquemático da estruturação da área de 1ha (10.000 m ²), com 25 parcelas de 20 x 20 m. UHE-Tucuruí, Pará. | 71 |
| Figura 18. Demonstração morfológica de <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke, mostrando folhas e flores, frutos e sementes, árvore (usada ornamentalmente e na floresta), tronco tortuoso. | 72 |
| Figura 19. Prancha mostrando a morfologia de <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke (Casealpiniaceae)-Pau-Preto. | 73 |
| Figura 20. Desenho esquemático do mapeamento das árvores em relação ao eixo cartesiano. | 75 |
| Figura 21. Número de indivíduos de <i>Cenostigma tocantinum</i> por classe de DAP em cada área (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma). UHE-Tucuruí, Pará. | 77 |
| Figura 22. Número de indivíduos de <i>Cenostigma tocantinum</i> por classe de altura em cada área (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma). UHE-Tucuruí, Pará. | 79 |
| Figura 23. Mapa de distribuição geográfica da espécie <i>Cenostigma tocantinum</i> , utilizando as coordenadas geográficas levantadas em campo. Base 3, UHE-Tucuruí, Pará. Indivíduos com DAP ≥ 10 cm. | 80 |
| Figura 24. Mapa de distribuição geográfica da espécie <i>Cenostigma tocantinum</i> , utilizando as coordenadas geográficas levantadas em campo. Base 4, UHE - Tucuruí, Pará. Indivíduos com DAP ≥ 10 cm. | 82 |
| Figura 25. Mapa de distribuição geográfica da espécie <i>Cenostigma tocantinum</i> , utilizando as coordenadas geográficas levantadas em campo. Ilha de Germoplasma, UHE-Tucuruí, Pará. Indivíduos com DAP ≥ 10 cm. | 83 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Tabela esquemática da amostragem da vegetação por unidade amostral (1ha), em cada área de estudo (Base 3, 4 e Ilha de Germoplasma), UHE-Tucuruí, Pará. | 27 |
| Tabela 2. Equações empregadas para o cálculo das variáveis fitossociológicas dos inventários realizados nos fragmentos florestais na Hidrelétrica de Tucuruí. | 28 |
| Tabela 3. Diversidade de acordo com Shannon & Wiener (1949) das 3 áreas amostrais das ilhas remanescentes da UHE-Tucuruí, Pará. 1: sub-amostragem 1; S2: sub-amostragem 2; N: n ^o de indivíduos amostrados; S: Riqueza total amostrada; H': Diversidade e J': Equabilidade. | 29 |
| Tabela 4. Número de famílias, gêneros, espécies e indivíduos coletados nas áreas amostrais das ilhas remanescentes do entorno do lago da UHE – Tucuruí, Pará. | 30 |
| Tabela 5. Número de espécies por hábito nas classes de sub-amostragem por área da UHE-Tucuruí, Pará. | 35 |
| Tabela 6. Similaridade Florística entre as áreas amostrais do sub-bosque das ilhas remanescentes, pelo Índice de Sørensen. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com DAP < 10 cm. | 46 |
| Tabela 7. Equações empregadas para o cálculo das variáveis florísticas, fitossociológicas e estruturais. | 74 |

CONTEXTUALIZAÇÃO

A barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí foi construída em 1984, a 250 km da foz do rio Tocantins, um dos formadores do estuário amazônico, inundando uma área de aproximadamente 2.875 Km² (AHIMOR, 2006), anteriormente ocupada por floresta com grande diversidade de fauna e flora, formando nessas áreas, aproximadamente, 1.660 ilhas de florestas remanescentes. Esta barragem foi concebida segundo as estratégias estabelecidas pela política do Governo Federal para o desenvolvimento da região Norte, a partir da década de 1960, em busca do crescimento econômico da região e é hoje considerada a quarta maior usina hidrelétrica do mundo, atendendo 360 municípios do Pará e Maranhão (COSTA, 2000).

Apesar dos graves problemas levantados e denunciados por diferentes especialistas, que alertavam para os problemas ecológicos, sociais e mesmo técnicos relacionados ao funcionamento da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE – Tucuruí) sabia-se, de antemão, que o projeto prosseguiria em nome do desenvolvimento regional. A faceta ambiental do projeto estava, na realidade, restrita aos esforços de mitigação dos danos ambientais, mas nunca no sentido de negar sua viabilidade (KITAMURA, 1994).

Geralmente, os grandes projetos na Amazônia exibem enormes problemas ambientais e há a necessidade de desenvolver projetos de conservação, de controle e de monitoramento da qualidade do ambiente sob influência desses empreendimentos (LEÃO et al., 2005). Com a implantação da UHE - Tucuruí e da infra-estrutura associada, diversas modificações ocorreram nos ambientes da região, tanto aquáticos como terrestres, porém, alguns fragmentos de floresta permaneceram intactos nas ilhas formadas. A avaliação dos impactos ambientais sobre os componentes dos ecossistemas naturais é de fundamental importância para se propor medidas de mitigação e compensação ambiental. E para esta avaliação foram realizadas pesquisas ecológicas fundamentais para monitorar os impactos causados pela construção desta hidrelétrica, subsidiando o planejamento de outros empreendimentos semelhantes em regiões tropicais.

Na região de Tucuruí, poucos estudos documentam a vegetação e a flora antes da formação do lago da UHE-Tucuruí. Algumas áreas de floresta sobre os platôs permaneceram intactas, formando ilhas de florestas, inseridas no grande lago pelo represamento das águas do rio Tocantins por esta hidrelétrica (LEÃO et al., 2005).

Restringindo o enfoque no impacto ocorrido nas formações florestais existentes na área de influência da UHE – Tucuruí, grandes áreas e diferentes tipos vegetacionais foram perdidos, tendo como conseqüência redução de habitat, extinção de populações locais de

espécies vegetais e animais com alterações nos ecossistemas e paisagens da região (LEÃO et al., 2002).

A conservação da biodiversidade na Ilha de Germoplasma e em outras áreas da região de influência da ELETRONORTE, está sendo desenvolvida em duas diferentes formas estratégicas de conservação: *ex situ* e *in situ*. A estratégia de conservação *in situ* visa à manutenção de populações locais em unidades de conservação ou reservas naturais. A conservação *ex situ* foi feita com o plantio de amostras representativas de populações de espécies florestais em um Banco de Germoplasma implantado quando da formação do reservatório (LEÃO et al., 2005).

Estudos recentes na área da UHE - Tucuruí vem avaliando a floresta e a estrutura desses remanescentes florestais na área de abrangência da barragem, a fim de se estabelecer políticas conservacionistas, com ênfase nos existentes impactos ambientais que foram ocasionados por este grande projeto. Esses estudos eram, até pouco tempo, somente direcionados à revitalização de Bancos de Germoplasma, para estabelecer uma estratégia de implantação de reservas de conservação da biodiversidade da área da UHE – Tucuruí, e mais recentemente foram ampliadas para outras temáticas.

O trabalho está dividido em dois capítulos que visam a a fitossociologia do sub-bosque (indivíduos com DAP < 10 cm) em florestas remanescentes da UHE – Tucuruí, PA (Capítulo I) e avaliar a importância ecológica da espécie *Cenostigma tocantinum* Ducke, uma espécie utilizada para fins paisagísticos na região Tocantina, com vistas a obter subsídios para seu uso e conservação (Capítulo II).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMINISTRAÇÃO DAS HIDROVIAS DA AMAZÔNIA ORIENTAL – AHIMOR, Disponível em: <http://www.ahimor.gov.br/eclusas/> Acessado em 8 de fevereiro de 2006.

COSTA, V. R. da. Tucuruí Quinze anos Depois. **Ciência Hoje**, v.27, n.159, p.48-51, 2000.

KITAMURA, P. C. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental – Brasília: EMBRAPA – SPI, 182 p. 1994.

LEÃO, N. V.; VIEIRA, I. C. G.; OHASHI, S. T.. Levantamento florestal para implantação da reserva “in situ” na Ilha de Germoplasma – Tucuruí. **Relatório do programa de revitalização do banco de Germoplasma da UHE – Tucuruí (PA)**. P. 85, 2002.

_____, N. V. M.; OHASHI, S. T.; VIEIRA, I. C. G; GHILARDI JR, R. **Ilha de Germoplasma. Uma reserva da biodiversidade para o futuro.** Brasília: ELETRONORTE, 232 p: il. 2005.

CAPÍTULO I

Fitossociologia do sub-bosque, em três fragmentos florestais no lago da Hidrelétrica de Tucuruí

RESUMO

O objetivo deste trabalho visou avaliar a fitossociologia do sub-bosque em três fragmentos florestais das ilhas remanescentes de platôs, que surgiram após a inundação do lago na área do entorno da UHE - Tucuruí, PA. O trabalho foi realizado no reservatório da UHE – Tucuruí que está localizado no município de Tucuruí - PA, nas coordenadas geográficas (3°43' e 5°15'S; 49°12' e 50°00'W). Em cada área de 1 ha em 25 parcelas (20 x 20 m) foram delimitados, para estudo do sub-bosque 13 sub-parcelas de 10 x 10 m selecionadas aleatoriamente, para a sub-amostragem S1, onde foram inventariados todos os indivíduos que se incluíam na classe de $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$. Dentro da sub-parcela de 10 x 10 m, foram delimitadas 13 sub-parcelas de 2 x 1 m, para a segunda sub-amostragem (S2) onde foram inventariados os indivíduos de $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ e uma sub-amostragem (S3), para contagem de indivíduos com diâmetro $< 2 \text{ cm}$ e altura $\geq 1 \text{ m}$. A análise fitossociológica foi realizada usando-se o software Mata Nativa, calculando-se, frequência, densidade, dominância, diversidade, valor de importância e similaridade. A composição florística do sub-bosque das áreas na Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma registrou 375 indivíduos em 42 famílias, 79 gêneros e 139 espécies. A similaridade florística foi maior entre Base 4 e Ilha de Germoplasma com 12 espécies comuns. As famílias Myrtaceae, Sapindaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Lecythidaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Fabaceae e Caesalpiniaceae foram as mais representativas. *Gustavia augusta* L., *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. e *Rinorea* sp. estiveram presentes nas três sub-amostragens (S1, S2 e S3), sendo assim espécies de hábito arbóreo, importantes na estrutura de sub-bosque, obviamente sendo espécies que germinam a pouca luz, alcançando a fase adulta. Para um estudo mais completo necessita-se de uma maior área amostral e de monitoramento de crescimento, mortalidade e recrutamento nas florestas remanescentes.

Palavras – Chave: Usina Hidrelétrica, Fragmentação Florestal, Floresta Ombrófila Aberta Fitossociologia e Sub-Bosque.

CAPÍTULO I

Understory Phytosociology within three forest stands in the lake of Tucuruí Hydro-electric Power Station

ABSTRACT

The point of this research was to evaluate the understory phytosociology within three forest stands from the remaining islands of plateau, which appeared after the flood of the lake in the surrounding area of the HPS – Tucuruí, PA. The research was carried through in the reservoir of the HPS - Tucuruí, located at the district of Tucuruí – PA, with the geographic coordinates (3°43' e 5°15'S; 49°12' e 50°00'W). Within each stand of 1 ha, divided in 25 plots (20 x 20 m), thirteen subplots (10 x 10 m) were delimited in order to study the understory, selected randomly, to the sub sample S1, where all individuals were inventoried which were included in the DBH class of $5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 10 \text{ cm}$. Within the subplot of 10 x 10 m, thirteen subplots (2 x 1 m) were delimited to the second sub sample (S2), where all individuals were inventoried which had $2 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 5 \text{ cm}$, and a third sub sample (S3), to count individuals with diameter $< 2 \text{ cm}$ e height $\geq 1 \text{ m}$. Phytosociological analysis was carried through using Mata Nativa software, calculating frequency, density, dominance, diversity, importance value and similarity. Floristic composition of the understory in Base 3, Base 4 and Germoplasm Island registered 375 individuals within 42 families, 79 genera and 139 species. Floristic similarity was greater between Base 4 and Germoplasm Island, with 12 species in common. Families Myrtaceae, Sapindaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Lecythidaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Fabaceae and Caesalpiniaceae were the most representatives. *Gustavia augusta* L., *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. and *Rinorea* sp. were present in all three sub samples (S1, S2 and S3), being species of tree habit, important for the understory structure, obviously germinating under low light and reaching adult stages. For further studies a wider sampling area is needed, along with growth and mortality monitoring and recruitment within remaining forests.

Keywords: Hydro-electric Power Station, Forest Fragmentation, Ombrophylous Forest, Phytosociology and Understory.

1 INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios neste momento, em função do elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais. (VIANA & PINHEIRO, 1998). O maior impacto da fragmentação florestal é a perda da biodiversidade regional, e quanto mais fragmentadas e perturbadas forem as paisagens, maiores são os desafios para conservação da biodiversidade (VIANA, 1995).

A fragmentação da floresta em uma paisagem de pequenos retalhos pode conduzir à redução da biodiversidade por uma extensa variedade de mecanismos. A formação de bordas causa uma série de mudanças no microclima que conduz à morte de árvores grandes que proporcionam a estrutura física dos ecossistemas arborizados. (FEARNSIDE, 2003).

Segundo Borges et al. (2004), as principais conseqüências da fragmentação provocada por ação abiótica podem ser as alterações no microclima, particularmente nas bordas dos fragmentos, que ficam mais sujeitas à exposição solar. Outra ação abiótica é o aumento dos riscos de erosão, assoreamento dos cursos d'água e redução gradativa do recurso água, pela menor capacidade de retenção de água das chuvas, maior velocidade de escoamento destas e maior possibilidade de ocorrência de espécies invasoras. Já dentre as conseqüências da fragmentação de origem biótica, podem-se considerar a perda da biodiversidade microbiológica do solo, da flora e da fauna, a perda da diversidade genética, a redução da densidade ou abundância e a alteração na estrutura da vegetação, dentre outros.

É importante, avaliar a diversidade biológica contida nos atuais fragmentos, sejam eles ciliares ou não, por meio de sua quantificação, bem como compreender a organização espacial da comunidade nos fragmentos face às variações do ambiente e a direção das mudanças nos processos ecológicos, o que permitirá avaliar os potenciais de perdas e conservação dos recursos naturais em longo prazo (BOTREL et al., 2002)

A alteração de ambientes naturais permite a entrada de novas espécies que possuam uma grande resistência a condições ambientais mais extremas e que podem ser consideradas espécies pioneiras ou invasoras. Essas plantas apresentam como atributo único, a capacidade de se desenvolver em condições ambientais não muito favoráveis para a sobrevivência de outros vegetais (ROY, 1990).

Segundo Lima Filho et al. (2004), a região amazônica vem sofrendo interferência humana inadequada nos últimos 20 anos, exigindo da sociedade uma perspectiva de aproveitamento sócio-econômico mais elaborado e consistente, incluindo aspecto sobre o conhecimento da sua biodiversidade. No entanto, é uma região bastante heterogênea no que

diz respeito à sua composição florística, evidenciando a complexidade dos grupos vegetais que a compõem.

O conhecimento e o entendimento da complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais iniciam-se pelo levantamento da florística. A identidade das espécies e o seu comportamento em comunidades vegetais é o começo de todo processo para compreensão de um ecossistema (MARANGON et al., 2003).

A regeneração natural, que integra a formação do sub-bosque, por sua vez, refere-se às fases de estabelecimento e desenvolvimento e parte do ciclo de crescimento das espécies (GAMA et al., 2002). Decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. Portanto, o estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição em uma área (CARVALHO, 1982).

Podemos citar pelo menos dois conceitos para regeneração natural o estático e o dinâmico. O estático é aquele relacionado com a situação atual da regeneração, como o número de indivíduos de cada fase juvenil. O dinâmico refere-se aos processos silviculturais, que permitem o favorecimento da regeneração já existente e a indução em espécies, com regeneração ausente ou incipiente representadas no povoamento (LIMA FILHO et al., 2002).

Com relação à estrutura, deve-se salientar que a permanência de determinada espécie em uma comunidade natural depende, não só da ocorrência de uma distribuição exponencial do número de indivíduos por classes de diâmetro, de tal modo que possa garantir sua estabilidade futura, mas também da existência de árvores reprodutivas. Desse modo, baixas densidades populacionais de adultos e regenerantes são indicativos de que a espécie poderá ser substituída durante a evolução da floresta (SILVA et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi estudar a fitossociologia do sub-bosque em três fragmentos florestais das ilhas remanescentes de platôs, que surgiram após a inundação do lago da Hidrelétrica de Tucuruí e avaliar se os remanescentes florestais com maior alteração antrópica possuem menores riquezas e diversidade de espécies, desequilíbrios estruturais e pouca regeneração de espécies arbóreas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA

O reservatório da Hidrelétrica de Tucuruí está localizado no município de Tucuruí que foi criado em 1947, banhado pelo rio Tocantins, situado na Mesorregião do Sudeste do Pará, na Microrregião de Tucuruí, a uma altitude de 42 m nas coordenadas geográficas (3°43' e 5°15'S; 49°12' e 50°00'W), a 350 km ao sul de Belém, Pará. Seu lago atravessa os municípios de Tucuruí, Breu Branco, Goianésia do Pará, Novo Repartimento, Jacundá, Nova Ipixuna e Itupiranga (REDIG, 2006) (Figura 1).

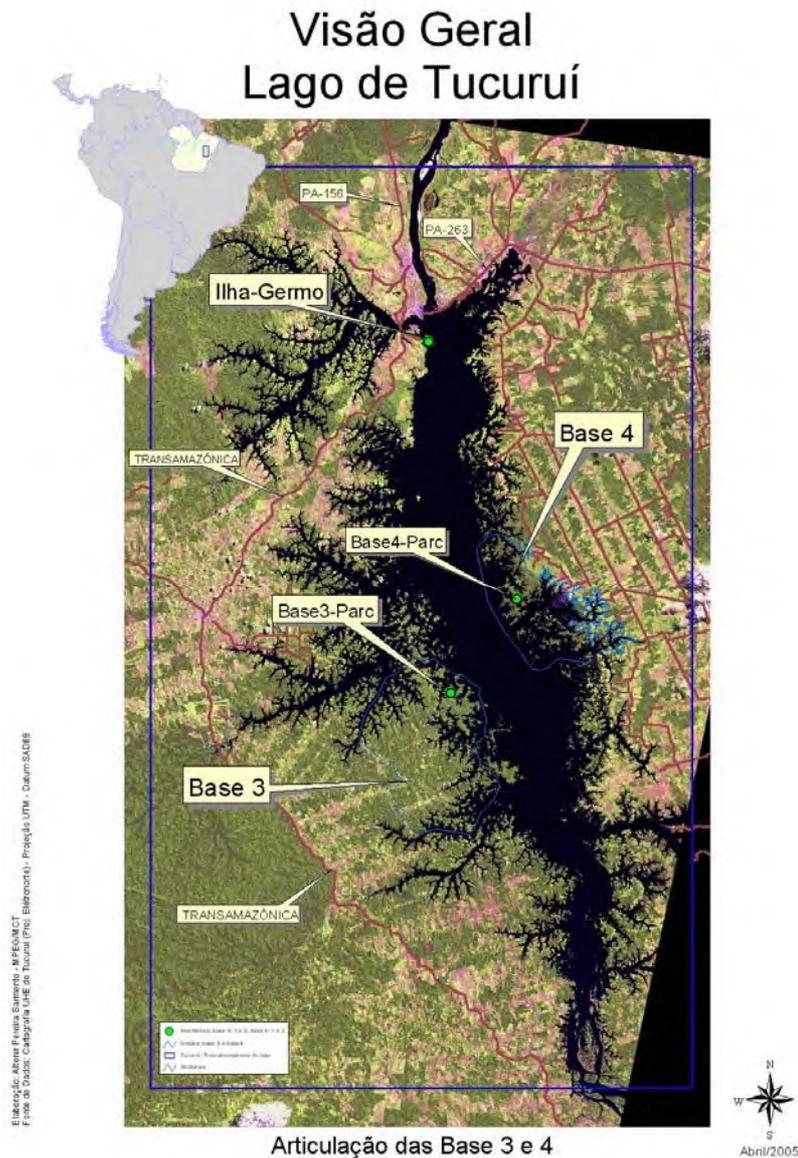


Figura 1. Mapa de localização do lago da UHE – Tucuruí, estado do Pará.

2.1.1 Clima

A área onde se localiza o reservatório de Tucuruí apresenta clima tropical quente e úmido (AmW), segundo a classificação de Köppen, o que determina uma relativa homogeneidade no clima com variações pouco significativas quanto à temperatura, precipitação, umidade atmosférica, insolação, velocidade dos ventos e demais parâmetros climáticos. Caracteriza-se por apresentar elevados índices pluviométricos (cerca de 2.400 mm de chuva), com temperaturas médias anuais variando entre 24° e 28° C, sendo que as máximas (38°) ocorrem nos meses de agosto e setembro, e as mínimas (22°C) em junho, e umidade relativa do ar superior a 85% (ELETRONORTE, 2006).

2.1.2 Solos

Os solos existentes na região da UHE - Tucuruí são ácidos e apresentam baixa fertilidade natural (pobres em nutrientes). Os principais tipos de solos, que dominam quase totalmente a região onde está inserido o empreendimento, são os Podzólicos Vermelho-Amarelos (predominantes), Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelos. Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos localizam-se, principalmente, na margem esquerda do reservatório, ocupando mais que 60% da área de influência do reservatório e, apesar de algumas restrições, apresentam condições favoráveis para atividades agrícolas. Os Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos representam cerca de 25% da área e localizam-se, principalmente, na margem direita do reservatório; são pobres em nutrientes, mas podem ser utilizados para fins agrícolas, quando adubados e corretamente preparados (ELETRONORTE, 2006).

2.1.3 Cobertura vegetal e uso da terra

Antes da construção da Hidrelétrica de Tucuruí, a região do baixo Tocantins, era quase totalmente coberta por floresta. As principais formações vegetacionais existentes na área de influência do reservatório eram constituídas por floresta de terra-firme (predominante), várzea (vegetação periodicamente inundável), próximas a rios e igarapés, e campinarana, que ocupava aproximadamente 15 km². As florestas densas ocorriam em áreas com alta umidade, transformando-se gradualmente em florestas mais abertas, com presença de palmeiras, em locais onde o clima apresenta um período de seca mais intenso (direção norte para sul). Originalmente, ocorria na região uma grande quantidade de espécies florestais de interesse econômico para exploração extrativista, entre as quais se destacam a Castanheira (*Bertholletia*

excelsa H.B. K), o Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum), o Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), o Bacuri (*Platonia insignis* Mart.), e exploração madeireira, como o Mogno (*Swietenia macrophylla* King) e Angelim (*Hymenolobium* sp). O processo de ocupação na região, seguindo um modelo de exploração florestal, com posterior desmatamento para a implantação de agricultura e pastagem, extrativismo, se deu a partir do reassentamento da população em áreas que, muitas vezes, se mostraram inapropriadas para esses fins, constatando-se uma alteração sócio-econômica que não levou em conta as formas anteriores de sobrevivência e a interação do homem ao meio circundante (ELETRONORTE, 2006).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE SOLTURA

As florestas estudadas são do tipo ombrófila aberta com cipós e palmeiras sobre alto platô. Esse tipo de floresta é marcado pela disposição espaçada das árvores, o que favorece a colonização por lianas e palmeiras, que dependem de luz pra se desenvolver plenamente (LEÃO et al., 2005).

Para a realização do presente estudo, foram selecionadas três áreas de 1 ha em três fragmentos no entorno do lago, levando-se em consideração trechos representativos da tipologia vegetal de interesse, que se originaram após a formação do lago da UHE – Tucuruí.

A área estudada na Base 3 está localizada entre as coordenadas geográficas 04°21'29"S e 49°36'41" W, área de preservação permanente (APA) pertencente à ELETRONORTE, tratando-se de uma floresta ombrófila aberta, com cipós e palmeiras e afloramentos rochosos (Figura 2). Em comparação com as áreas da Base 4 e Ilha de Germoplasma, podemos caracterizar Base 3 como a área que mais sofreu com as ações antrópicas, desde a inundação do lago da UHE-Tucuruí.

A área estudada na Base 4 está localizada entre as coordenadas geográficas 04°13'42" S e 49°31'17" W e está a 60 km da barragem. Similar à Base 3, pertence a ELETRONORTE, possui aproximadamente 19.700 ha de área composta por várias ilhas bem conservadas, com rica diversidade de espécies, e compreende diferentes tipologias vegetacionais como áreas de floresta ombrófila com palmeiras, com 4.270 ha aproximadamente, capoeira com 1.135,74 ha, cultura com 35,35 ha e solo exposto, com 1,70 ha, pasto sujo, com 3,85 ha e água, com 14.327,64 ha (OHASHI et al., 2004) (Figura 3).

A área estudada na Ilha de Germoplasma está localizada entre as coordenadas 03°45'58 S e 49°40'21 W, está a aproximadamente 3 km da barragem, área de preservação

pertencente a ELETRONORTE, no reservatório da UHE de Tucuruí, PA, com uma área de 129 ha de floresta, abrangendo 32 ha de floresta intacta e 23 ha de um banco de germoplasma “*ex situ*”, que abriga notável empreendimento ambiental, constituído de valioso material genético da região do baixo rio Tocantins (Figura 4).

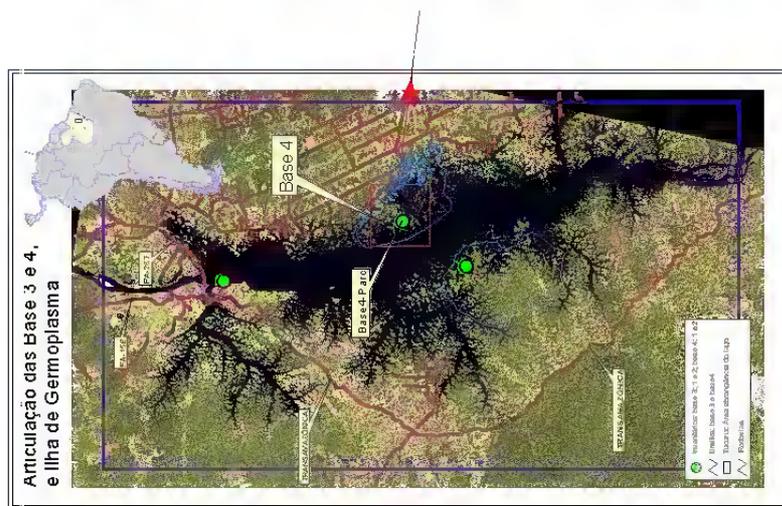
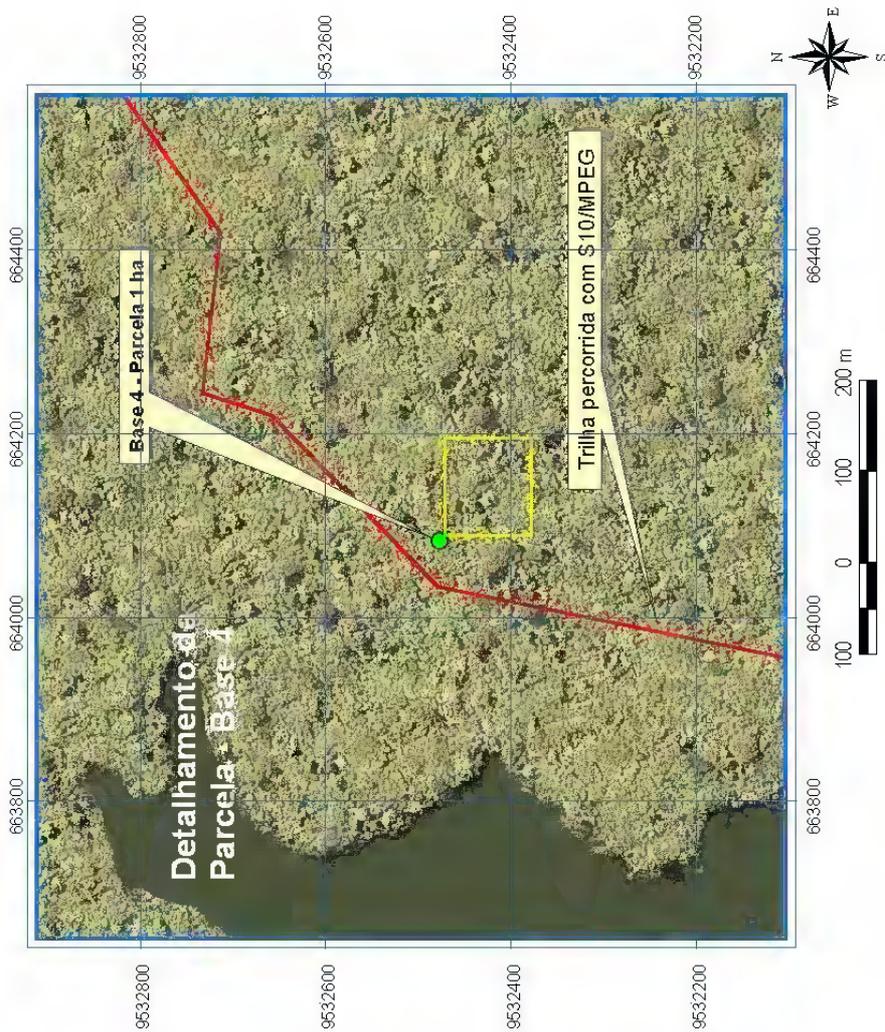
2.3 IMPLANTAÇÃO DAS SUB-PARCELAS

No âmbito do sub-projeto “Inventário e caracterização da flora da zona de influência da UHE de Tucuruí, Pará” estabeleceram-se as sub-parcelas amostrais (1352 m²) delimitadas para o estudo do sub-bosque, alocadas dentro de 25 parcelas de 20 x 20 m, delimitadas especificamente para o inventário florístico do estrato arbóreo (indivíduos com DAP \geq 10 cm), sendo 13 sub-parcelas de 10 x 10 m selecionadas aleatoriamente, para uma sub-amostragem (S1) onde foram inventariados todos os indivíduos que se incluíam na classe de 5 cm \leq DAP < 10 cm (DAP: Diâmetro medido a 1,30 m do solo). Dentro das sub-parcelas de 10 x 10 m, foram delimitadas 13 sub-parcelas de 2 x 1 m, para uma segunda sub-amostragem (S2) onde foram inventariados os indivíduos de 2 cm \leq DAP < 5 cm e uma sub-amostragem (S3), para contagem de indivíduos com altura \geq 1 m e diâmetro a altura do solo < 2 cm (Tabela 1 e Figura 5),.

2.4 INVENTÁRIO FLORÍSTICO

No inventário florístico foram registradas e medidas as plantas com DAP < 10 cm. A obtenção da altura das mesmas foi feita através de estimativa com o auxílio de uma vara de 5m. Em relação à cada indivíduo, foram anotados numa ficha de levantamento, os seguintes dados: número do indivíduo, nome científico/família, DAP, altura total e observações (danos, flores, frutos, etc.). O material botânico coletado, cuja identificação não pode ser feita no campo, foi processado e a identificação botânica foi realizada no Herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi, em Belém, onde o material fértil (com flor, fruto ou botão) foi incorporado como testemunha. Na sub-amostragem S1, foram medidos DAP e altura dos indivíduos compreendidos entre 5 cm \leq DAP < 10 cm. Na sub-amostragem S2, foram medidos DAP e altura dos indivíduos entre 2 cm \leq DAP < 5 cm e na sub-amostragem foram contados os indivíduos com altura > 1 m e DAP < 2 cm.

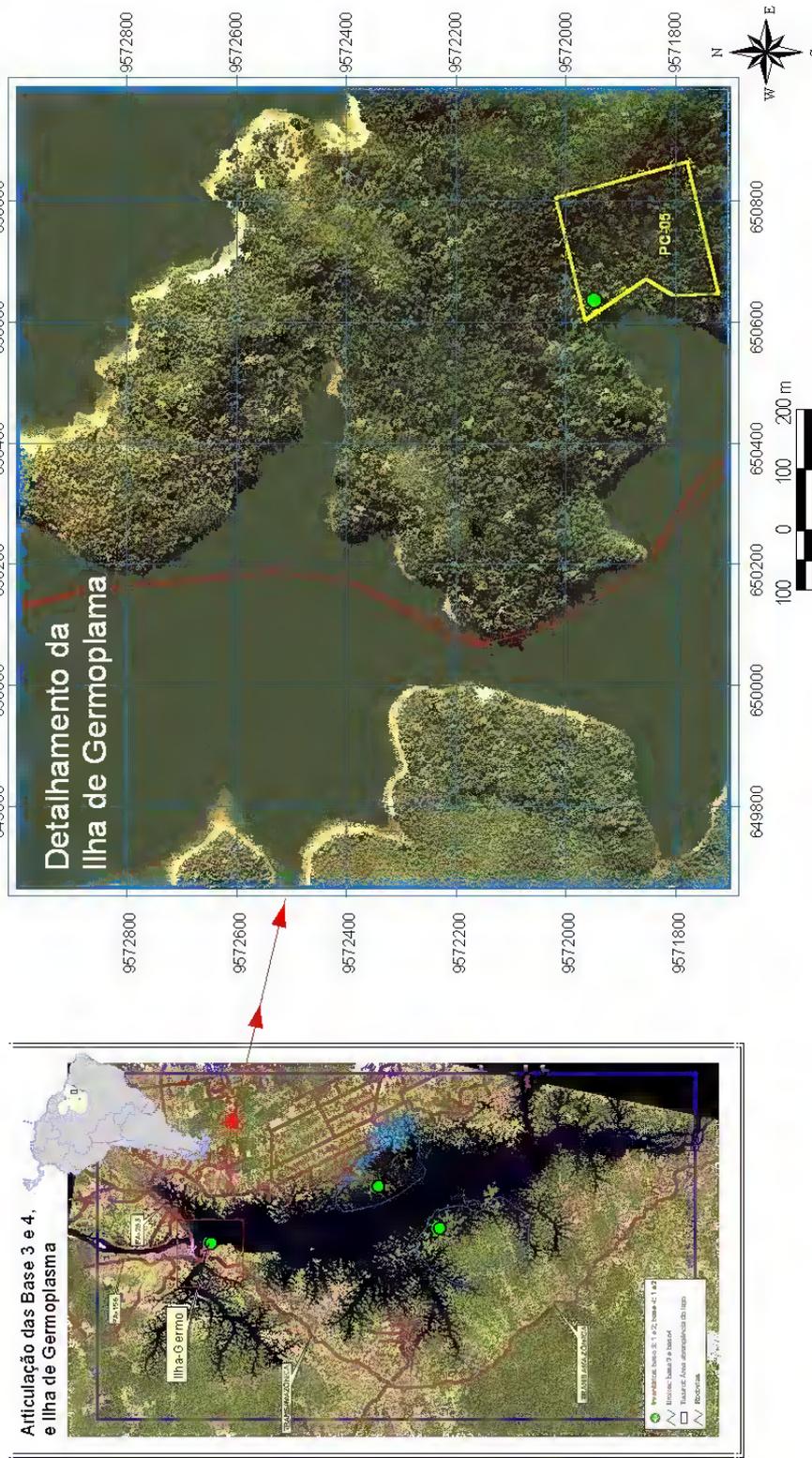
Mapa de localização da Área de Estudo Base 4



Elaboração: Altenir Pereira Sarmiento - MPEGM/CT
Fonte de Dados: Cartografia UHE de Tucuruí (Proj. Eletrônica) - Projção UTM - Datum SAD89

Figura 3. Mapa de localização da parcela plotada na Área de Soltura Base 4, Tucuruí, Pará.

Mapa de localização da Área de Estudo Ilha de Germoplasma



Elaboração: Alenir Pereira Sarmiento - M-PEG/M-CT
Fonte de Dados: Cartografia UHE de Tucuruí (Proj. Eletrônica) - Projção UTM - Datum SAD69

Figura 4. Mapa de localização da parcela plotada na Ilha de Germoplasma, Tucuruí, Pará.

Tabela 1. Tabela esquemática da amostragem da vegetação por unidade amostral (1ha), em cada área de estudo (Base 3, 4 e Ilha de Germoplasma), UHE-Tucuruí, Pará.

| Categoria de Amostragem | Quant. | Dimensão | Área Amostral | Critério de Inclusão |
|--------------------------------|---------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
| Sub-Amostragem (S1) | 13 | 1300 m ² | 10 m x 10 m | 5 cm ≤ DAP < 10 cm |
| Sub-Amostragem (S2) | 13 | 26 m ² | 2 m x 1 m | 2 cm ≤ DAP < 5 cm |
| Sub-Amostragem (S3) | 13 | 26 m ² | 2 m x 1 m | H ≥ 1 m e DAP < 2 cm |

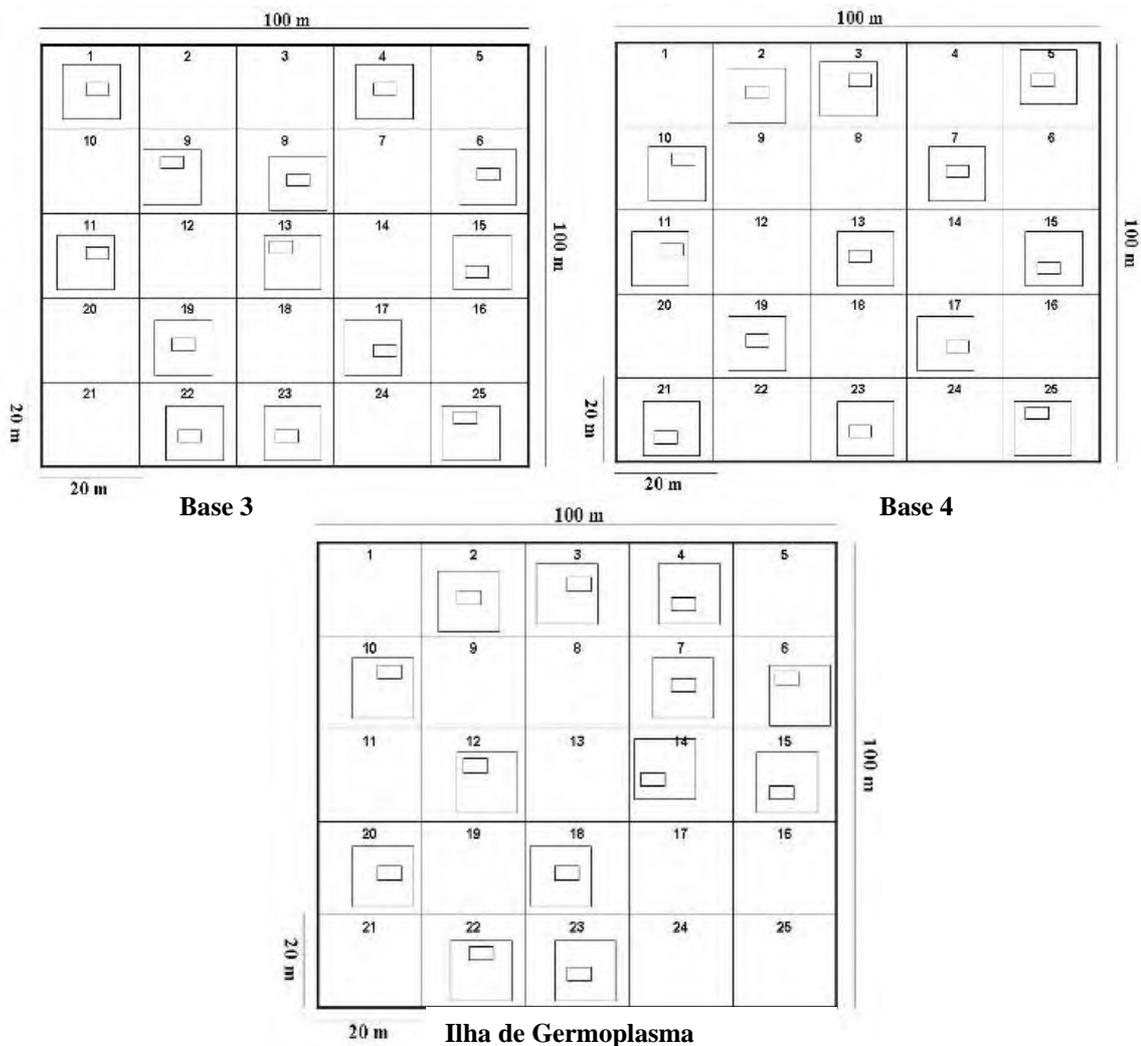


Figura 5. Croqui esquemático da plotagem das 13 sub-parcelas de 10 x 10 m e 2 x 1 m na parcela de 1ha, (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma), UHE – Tucuruí, Pará.

2.5 ANÁLISE DE DADOS

A análise fitossociológica foi realizada usando-se o software MATA NATIVA (www.cientec.net), calculando-se, frequência, densidade, dominância, diversidade, valor de importância e similaridade (Tabela 2).

Tabela 2. Equações empregadas para o cálculo das variáveis fitossociológicas dos inventários realizados nos fragmentos florestais na Hidrelétrica de Tucuruí.

| Variáveis | Equação | Fonte |
|---|--|------------------------------------|
| Índice de Diversidade (H') | $H' = - \sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$ $n_i = \text{n}^\circ \text{ de indivíduos amostrados para a espécie } i$ $N = \text{n}^\circ \text{ total de indivíduos amostrados}$ $\ln = \text{logaritmo neperiano}$ | Shannon & Wiener (1949) |
| Índice de Valor de Importância Específica (IVI) | $IVI = DR\% + FR\% + DoR \%$ $DR = \text{Densidade Relativa } [n^\circ \text{ de indivíduos da espécie} / n^\circ \text{ total de indivíduos}] \times 100$ $FR = \text{Frequência Relativa } [n^\circ \text{ parcelas em que ocorre a espécie} / n^\circ \text{ total de parcelas}] \times 100$ $DoR = \text{Dominância Relativa } [\text{área basal total da espécie} / \text{área basal total de todas as espécies}] \times 100$ | Cottam & Curtis (1956) |
| Área Basal (AB, m ² /ha) | $AB = \sum 0,7854 \times DAP_i^2$ $DAP_i = \text{diâmetro a 1,30 m}$ | Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) |
| Similaridade Sorensen | $I = (2 \times C / A + B)$ | Magurran (1988) |

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 FLORÍSTICA E DIVERSIDADE

Nos levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados no sub-bosque nas áreas da Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma, com área amostral de 1352 m² cada fragmento, foram registrados 375 indivíduos em 42 famílias, 79 gêneros e 142 espécies (Tabela 4). Segundo Gama et al. (2001), o tamanho e a quantidade das unidades amostrais influenciam a eficiência da amostragem, principalmente em florestas tropicais devido a sua alta riqueza florística e baixa densidade de muitas espécies e a própria variação local das tipologias florestais.

O índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J'), foram calculados para cada área amostral, em função de cada sub-amostragem (S1, S2 e S3), conforme pode ser observado na Tabela 3. Riqueza, diversidade e equabilidade mostraram valores diferentes entre as sub-amostragens, porém, não houve discrepância dentre as áreas, para que pudesse afirmar que o nível de alteração antrópica para cada área esteja afetando esta diversidade.

Em relação à diversidade florística observa-se que na sub-amostragem S1, a Ilha de Germoplasma apresentou maior diversidade (4,01) e equabilidade (0,96). Para a sub-amostragem S2, a Ilha de Germoplasma apresentou uma riqueza de 21 espécies e grau de equabilidade de 0,92 diferente da Base 3 que apresentou uma riqueza de 26 espécies e grau de equabilidade de 0,87. Na sub-amostragem S3, as três áreas amostrais apresentaram menor diversidade (Base 3= 0,62; Base 4= 1,05 e Ilha de Germoplasma= 1,02) em relação às duas outras sub-amostragens S1 e S2.

Tabela 3. Diversidade de acordo com Shannon & Wiener (1949) das 3 áreas amostrais das ilhas remanescentes da UHE-Tucuruí, Pará. 1: sub-amostragem 1; S2: sub-amostragem 2; N: n° de indivíduos amostrados; S: Riqueza total amostrada; H': Diversidade e J': Equabilidade.

| Área | Base 3 | | | Base 4 | | | Ilha de Germoplasma | | |
|-----------|--------|------|------|--------|------|------|---------------------|------|------|
| | S1 | S2 | S3 | S1 | S2 | S3 | S1 | S2 | S3 |
| N | 66 | 41 | 16 | 66 | 31 | 17 | 88 | 33 | 17 |
| S | 36 | 26 | 6 | 34 | 16 | 13 | 65 | 21 | 12 |
| H' | 3,31 | 2,84 | 0,62 | 3,26 | 2,31 | 1,05 | 4,01 | 2,79 | 1,02 |
| J' | 0,92 | 0,87 | 0,8 | 0,92 | 0,83 | 0,94 | 0,96 | 0,92 | 0,95 |

Ao verificar diversidade entre os fragmentos, observa-se que a Ilha de Germoplasma apresentou o maior índice de Shannon (4,01) na sub-amostragem S1. Na sub-amostragem S2,

o fragmento que apresentou maior índice foi a Base 3 e na sub-amostragem S3, Base 4 e Ilha de Germoplasma obtiveram índices de valores aproximados.

Num fragmento de floresta tropical primária densa de terra firme, Pires & Salomão (2000), inventariando espécies com DAP ≥ 10 cm em 2 ha de área, registraram em seu levantamento 45 famílias, 108 gêneros e 168 espécies em que as famílias com maior número de espécies foram: Burseraceae, Sapotaceae, Mimosaceae, Chrysobalanaceae e Caesalpiniaceae e as famílias com maior número de indivíduos, foram: Burseraceae, Lecythidaceae, Sapotaceae e Myristicaceae. Espécies destas famílias foram encontradas na composição do sub-bosque deste trabalho, evidentemente com espécies de hábito arbóreo que não necessitam de muita luz para o seu desenvolvimento.

Tabela 4. Número de famílias, gêneros, espécies e indivíduos coletados nas áreas amostrais das ilhas remanescentes do entorno do lago da UHE – Tucuruí, Pará.

| Área de Estudo | Nº Família | Nº Gênero | Nº Espécie | Nº espécies exclusivas | Nº. Indivíduos |
|---------------------|------------|-----------|------------|------------------------|----------------|
| Base 3 | 29 | 40 | 57 | 34 | 123 |
| Base 4 | 23 | 33 | 50 | 25 | 114 |
| Ilha de Germoplasma | 33 | 47 | 77 | 52 | 138 |
| Total | 42 | 79 | 142 | - | 375 |

As famílias que mais se destacaram em número de espécies foram Myrtaceae (12 espécies), Sapindaceae (9), Annonaceae, Bignoniaceae, Lecythidaceae, Meliaceae e Mimosaceae (8 espécies cada), Fabaceae (7) e Caesalpiniaceae (6) (Figura 6), respondendo por 40% das espécies amostradas. Já as famílias que apresentaram apenas 1 espécie foram Apocynaceae, Arecaceae, Celastraceae, Chrysobalanaceae, Connaraceae, Dichapetalaceae, Ebenaceae, Icacinaceae, Melastomataceae, Olacaceae, Polygonaceae, Quiinaceae, Rhamnaceae e Simaroubaceae (Apêndice B).

Ao comparar este estudo de sub-bosque com o levantamento realizado por Leão et al. (2005) no estrato superior da Ilha de Germoplasma e por Ohashi et al. (2004) na Base 4 (indivíduos com DAP ≥ 25 cm), podemos observar que existem muitas espécies arbóreas em desenvolvimento entre as famílias consideradas mais representativas destas florestas remanescentes tanto nos levantamentos de estrato superior quanto o levantamento realizado neste estudo para sub-bosque, como é o caso das famílias Myrtaceae, Meliaceae, Sapindaceae, Mimosaceae, Lecythidaceae e Annonaceae

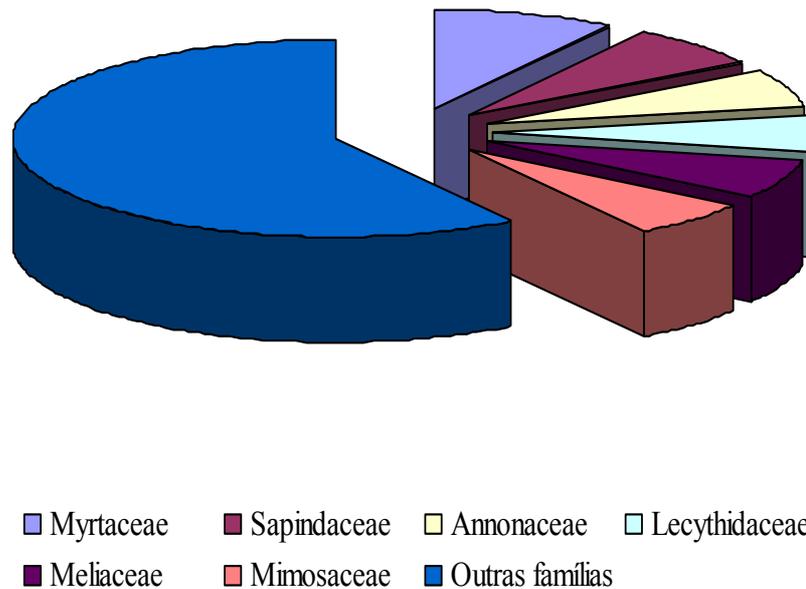


Figura 6. Distribuição do número de espécies por família nas três áreas amostrais, na UHE-Tucuruí, Pará.

Oliveira & Jardim (1998), estudando a composição florística de indivíduos com DAP ≥ 5 cm em 1,2 ha de floresta secundária no município de Igarapé-Açu, foram amostrados 99 espécies distribuídas em 81 gêneros e 46 famílias, destacando-se As famílias: Clusiaceae, Myrtaceae, Mimosaceae, Lacistemaceae e Flacourtiaceae.

Destacam-se, entre as famílias com pequeno número de espécies, a família Violaceae (2 espécies) por ter apresentado 40 indivíduos, seguida de Sapindaceae (38 indivíduos), Lecythidaceae (27), Myrtaceae (25), Mimosaceae (24), Meliaceae (23), Annonaceae (22) e Bignoniaceae (20) (Figura 7), o que equivale a 58% dos indivíduos amostrados. As famílias que apresentaram um único indivíduo foram Apocynaceae, Celastraceae, Connaraceae, Dichapetalaceae, Ebenaceae, Icacinaceae, Olacaceae, Polygonaceae, Rhamnaceae e Simaroubaceae. Estas famílias podem ser consideradas muito raras neste estrato e quaisquer perturbações adicionais podem causar a eliminação de populações das espécies destas famílias.

Salomão et al. (2002), avaliando a dinâmica florestal em um fragmento de floresta tropical primária em Peixe-Boi (PA), registrou na sub-amostragem S1 que as famílias com maior diversidade foram Caesalpiniaceae e Myrtaceae, na sub-amostragem S2 foram Myrtaceae, Mimosaceae e Burseraceae e em S3 foram Bignoniaceae e Mimosaceae.

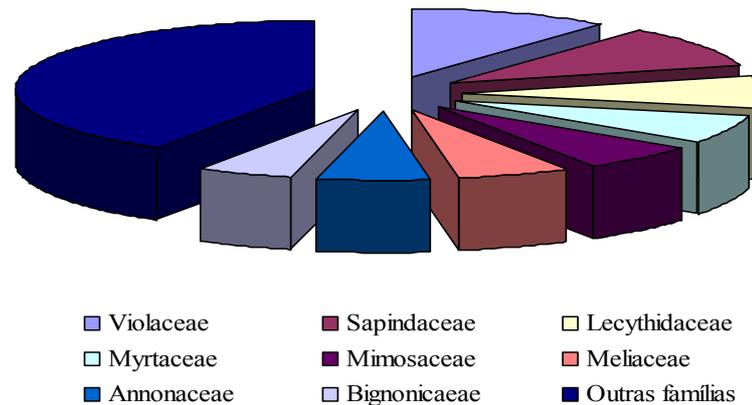


Figura 7. Distribuição do número de indivíduos por família nas três áreas estudadas, na UHE-Tucuruí, Pará.

Lima Filho et al. (2002), estudando a regeneração natural em sub-parcelas, que totalizaram 240 m² em cada área de 3 ha, em uma floresta ombrófila densa de terra firme na região do rio Urucu, no Amazonas, com classes de regeneração natural de DAP < 10 cm, totalizando 4 classes, registrou 6.430 indivíduos em 64 famílias, 154 gêneros e 207 espécies, destacando-se as famílias *Arecaceae* (12 espécies) *Melastomataceae* (11), *Annonaceae* e *Sapotaceae* (11 espécies cada), *Caesalpiniaceae* e *Moraceae* (9 espécies cada), sendo estes os maiores números de espécies, contrastando com este estudo em relação as famílias *Arecaceae* e *Melastomataceae* que tiveram uma espécie apenas.

Oliveira & Amaral (2005), analisando a composição florística de sub-bosque em uma área de 500 m² de uma floresta de terra firme da estação experimental ZF-2, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, na Amazônia Central, usando um método de categorias em altura, encontrou 2.434 indivíduos, pertencentes a 67 famílias, 164 gêneros e 356 espécies, destacando-se as famílias *Marantaceae* (209), *Chrysobalanaceae* (198), *Mimosaceae* (191), *Burseraceae* (175), *Annonaceae* (172), e *Arecaceae* (137). Neste estudo foram encontrados poucos indivíduos comparado ao estudo de sub-bosque de Oliveira & Amaral (2005) e o de Lima Filho (2002), provavelmente devido as metodologias empregadas, pois foi usado o método de medição de DAP e os demais trabalhos utilizaram método de categoria em altura.

3.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA POR SUB-AMOSTRAGEM

Em se tratando de uma floresta ombrófila com proliferação de cipós e palmeiras, neste estudo de sub-bosque foi observada a espécie *Astrocaryum gynacanthum* Mart., como a única

espécie de palmeira do estrato inferior, diferente do levantamento florístico para estrato superior realizado por Rosa Jr (2006) nas mesmas áreas, em que foram encontradas as espécies *Attalea speciosa*, *Oenocarpus bacaba*, *Attalea maripa*, sendo estas consideradas espécies representativas destas áreas, principalmente *Attalea speciosa* que apresentou no estrato superior o segundo maior valor de importância da Base 3 e da Base 4. Entre os cipós, podemos destacar o gênero *Bauhinia*, encontrada no levantamento da Ilha de Germoplasma e o gênero *Memora*, outro cipó encontrado nas três sub-amostragens.

De acordo com Higuchi et al. (1982), como o objetivo do inventário florestal é obter o máximo de informações, com a máxima precisão, a definição do tamanho, da forma e da suficiência amostral são fundamentais para estudos da vegetação e elaboração de planos de inventário florístico.

Observou-se que apenas três espécies tiveram presentes nas três classes amostrais para sub-bosque, sendo elas, *Gustavia augusta* L. (Lecythidaceae), *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae) e *Rinorea* sp. (Violaceae).

Na sub-amostragem S1 foram amostrados 220 indivíduos de 65 espécies, Apocynaceae (uma espécie), Arecaceae (1), Bignoniaceae (1), Bombacaceae (2), Celastraceae (1), Clusiaceae (1), Convolvulaceae (2), Dilleniaceae (2), Ebenaceae (1), Flacourtiaceae (1), Icacinaceae (1), Melastomataceae (1), Moraceae (1), Passifloraceae (2), Polygonaceae (1), Rhamnaceae (1), Simaroubaceae (1) e Sterculiaceae (3), foram famílias encontradas exclusivamente na sub-amostragem S1 (Apêndice A).

Na sub-amostragem S2 foram amostrados 105 indivíduos de 23 espécies. Bignoniaceae, Burseraceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Meliaceae, Nyctaginaceae, Capparidaceae, Connaraceae, Rubiaceae, Rutaceae, Olacaceae e Violaceae, foram famílias encontradas na sub-amostragem S2, que apresentaram uma espécie apenas, porém apenas as famílias Olacaceae, Connaraceae foram encontradas somente nesta sub-amostragem (Apêndice A).

No caso de Violaceae, observa-se que esteve representada nas três sub-amostragens, porém apenas na sub-amostragem S2 apresentou duas espécies. E espécies com alta representatividade em estudos anteriores de estrato superior realizados por Leão et al. (2005) e Ohashi et al. (2004) para estas áreas, foram encontradas somente nas sub-amostragens S1 e S2, sendo elas *Cenostigma tocaninum* Ducke, *Eschweilera apiculata* (Miers) A.C. Sm. e *Theobroma silvestre* Spruce ex K. Schum.

Na sub-amostragem S3 que se destina a regeneração natural, foram amostrados 50 indivíduos de 10 espécies. Destas 10 espécies, as famílias Mimosaceae e Phytolacaceae

apresentaram duas espécies cada uma e as famílias restantes apresentaram uma espécie apenas, com Dichapetalaceae sendo exclusivamente encontrada nesta sub-amostragem (Apêndice A).

Torna-se difícil avaliar a procedência e crescimento das plântulas de espécies arbóreas e arbustos de sub-bosque desta floresta remanescente, pois não se obteve nenhum estudo preliminar de estrato inferior desta área até o presente trabalho, mas podemos ressaltar que há uma grande diversidade em relação às famílias, porém muitas destas representadas por uma espécie apenas.

A presença ou ausência de indivíduos nos diferentes estratos florestais depende do comportamento reprodutivo e da exigência das espécies por fatores como luz, umidade e nutrientes, principalmente, nos estádios iniciais de sucessão. Dessa forma, uma espécie que é pouco abundante no estrato arbóreo pode ser abundante na regeneração, ou por outro lado, pode apresentar maior abundância em estratos superiores e, poucos ou nenhum indivíduo na regeneração (PANTOJA, 2002).

Em estudos realizados por Longhi et al. (1999) em um fragmento florestal no sul do Brasil, foram encontradas em regeneração natural, 62 espécies vegetais, destacando-se, com relação à densidade e frequência, *Psychotria leiocarpa*, *Sorocea bonplandii*, *Cupania vernalis*, *Parapiptadenia rigida* e *Faramea marginata*, somando respectivamente cerca de 52% e 25%. Destas espécies, somente *P. leiocarpa*, que é uma espécie típica de sub-bosque, não participa dos estratos superiores; *S. bonplandii* e *F. marginata* atingem o estrato médio da floresta. E ao compararmos com este estudo de sub-bosque, observamos que os gêneros *Cupania* e *Faramea* foram encontrados nestas diferentes sub-amostragens sendo que destes dois gêneros apenas *Faramea* é uma espécie considerada residente de sub-bosque.

3.3 FITOSSOCIOLOGIA

Na Tabela 5, pode-se observar que o hábito arbóreo foi o mais expressivo em todas as áreas, e a área amostral da Ilha de Germoplasma apresentou o maior número de espécies, dando importância para as espécies presentes na sub-amostragem S1, comuns às três áreas: *Eugenia patrisii*, *Gustavia augusta*, *Neea* sp., *Pseudima frutescens* e *Swartzia* sp. Podemos destacar para o hábito arbustivo, a espécie *Clarisia ilicifolia*, que foi a única espécie, na sub-amostragem S1, presente na Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma.

Tabela 5. Número de espécies por hábito nas classes de sub-amostragem por área da UHE-Tucuruí, Pará.

| Hábito | S1 | | | S2 | | | S3 | | |
|----------|--------|--------|------|--------|--------|------|--------|--------|------|
| | Base 3 | Base 4 | Ilha | Base 3 | Base 4 | Ilha | Base 3 | Base 4 | Ilha |
| Arbóreo | 27 | 21 | 41 | 22 | 16 | 20 | 6 | 8 | 10 |
| Arbusto | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| Cipó | 4 | 6 | 10 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Palmeira | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 37 | 33 | 55 | 29 | 23 | 26 | 12 | 16 | 16 |

Para a regeneração natural, o hábito arbóreo foi o mais importante, e assim como, no sub-bosque, a Ilha de Germoplasma apresentou o maior número de indivíduos. Para este hábito, as espécies arbóreas encontradas foram da família Annonaceae, Lecythidaceae e Sapindaceae, respectivamente com as espécies *Duguetia cadaverica*, *Gustavia augusta* e *Pseudima frutescens*.

3.3.1 Sub-Amostragem S1

Na sub-amostragem S1 da Base 3, a espécie que apresentou maior valor de importância (VI%), foi a espécie *Pseudima frutescens* com 13, 53%, seguida de *Galipea congestiflora* com 6,74%. A frequência relativa do sub-bosque mostra que as espécies com maiores valores são *Pseudima frutescens* (9,62%), *Galipea congestiflora* e *Theobroma silvestre* com o mesmo valor de frequência de 5,77%. *Pseudima frutescens* obteve maior densidade relativa de 15,15%, seguida de *Theobroma silvestre* com 7,58%. A espécie *Inga* sp. obteve o menor valor de VI (%) com 3,31%, com menor frequência de 1,92%, e com densidade de 4,55%, considerada alta em relação às demais espécies. A espécie *Astrocaryum*

gynacanthum apresentou o menor valor de dominância relativa de 2,9%, com valor de frequência de 5,77% (Figura 8). O total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S1 da Base 3 está listado no apêndice C.

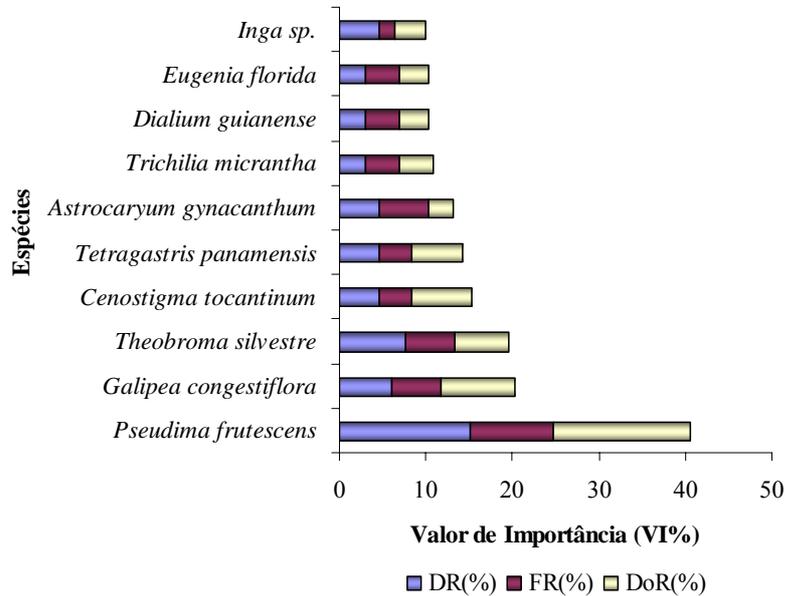


Figura 8. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S1 da Base 3. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$.

Para esta sub-amostragem na Base 3, destaca-se que o hábito arbóreo foi o que predominou com 27 espécies, das quais, oito espécies estão entre as mais representativas, sendo elas *Inga sp.*, *Eugenia florida*, *Dialium guianense*, *Trichilia micrantha*, *Tetragastris panamensis*, *Cenostigma tocantinum* e *Pseudima frutescens*. E para o hábito arbusto apenas a espécie *Galipea congestiflora* esteve entre as espécies que apresentaram alto valor de importância.

Na sub-amostragem S1 da Base 4 as espécies que apresentaram os maiores valores de importância (VI%) foram, *Gustavia augusta* (12,13%), *Trichilia quadrijuga* (8,47%) e *Astrocaryum gynacanthum* (6,94%). A frequência relativa nesta amostra teve as seguintes espécies com maiores valores, *Gustavia augusta* com 11,86%, *Trichilia quadrijuga* e *Galipea congestiflora* com 6,78%, *Astrocaryum gynacanthum* e *Xylopiá nítida* com 5,08% cada uma. *Gustavia augusta* (10,61%), *Trichilia quadrijuga* e *Astrocaryum gynacanthum* com 9,09% cada uma, e *Galipea congestiflora* (6,06%) foram as espécies que obtiveram maiores densidades. Essas espécies totalizam cerca de 34,98% dos indivíduos inventariados nesta sub-amostragem. *Gustavia augusta* (13,91%), *Trichilia quadrijuga* (9,64%), *Astrocaryum gynacanthum* (6,64) e *Galipea congestiflora* (6,48%) apresentaram maior dominância, com

quase 40% do total da área basal (Figura 9). O total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S1 da Base 4 está listado no apêndice D.

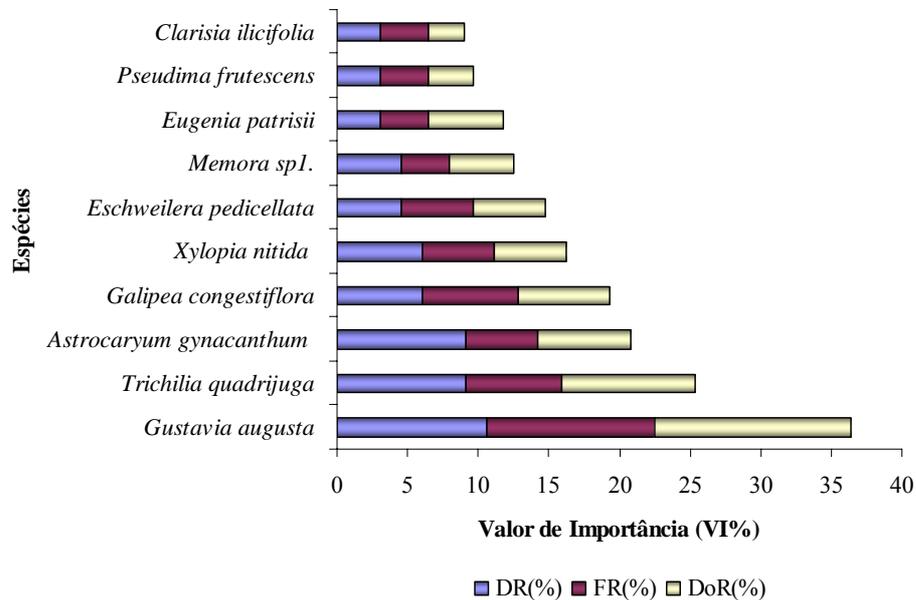


Figura 9. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S1 da Base 4. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$.

Na Base 4, 22 espécies apresentaram hábito arbóreo, destacando as espécies que estão entre as mais representativas como *Pseudima frutescens*, *Eugenia patrisii*, *Eschweilera pedicellata*, *Xylopia nitida*, *Trichilia quadrijuga* e *Gustavia augusta*. Seguida do hábito cipó com seis espécies e o hábito arbusto com cinco espécies.

As espécies que apresentaram maiores valores de importância (VI%) na sub-amostragem S1 na Ilha de Germoplasma foram *Pseudima sp.* (7,14%), *Quararibea sp.* (4,28%), *Crepidospermum goudoutianum* (3,97%) e *Pseudima frutescens* (3,82%). Essas espécies totalizam 20% do total do valor de importância das espécies inventariadas. *Pseudima sp.* e *Quararibea sp.* com 5,06% cada e *Guarea guidesii*, *Pouteria filipes*, *Campomanesia sp.*, *Dialium guianense*, apresentaram o mesmo valor de frequência de 2,53%. As espécies que apresentaram os maiores valores de dominância, com 23,84% do total da área basal foram *Pseudima sp.* (8,4%), *Crepidospermum goudoutianum* (6,09%), *Pseudima frutescens* (5,64%) e *Guarea guidesii* (3,71%). A espécie que apresentou maior densidade foi *Pseudima sp.* com 7,95%, seguida de *Quararibea sp.*, *Crepidospermum goudoutianum*, *Pseudima frutescens* com 4,55% para cada espécie citada (Figura 10). O total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S1 da Ilha de Germoplasma está listado no apêndice E.

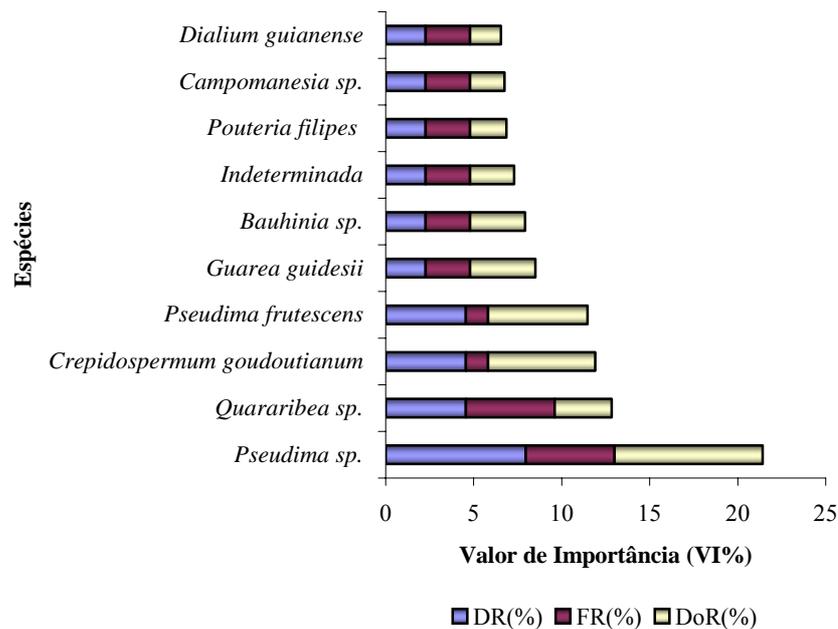


Figura 10. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S1 da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$.

Na Ilha de Germoplasma nesta sub-amostragem dentro de cada hábito, observou-se que 42 espécies possuem hábito arbóreo, seguido de cipó com 10 espécies, destacando-se *Bauhinia sp.* entre as mais importantes. Menos abundante está o hábito arbusto com 4 espécies, *Clarisia Ilicifolia*, *Ephedranthus pisocarpus*, *Eugenia brachypoda* e *Trichilia micropetala* que não estiveram entre as mais representativas segundo o valor de importância.

Ao observarmos as figuras 8, 9 e 10 com as espécies mais representativas da sub-amostragem S1 para cada área, verificamos os gêneros *Pseudima*, *Astrocaryum*, *Eugenia*, *Trichilia* e *Dialium*, como os gêneros que apresentaram os mais elevados valores de importância, não necessariamente presente nas três áreas, porém se levarmos em consideração este fato, apenas a espécie *Pseudima frutescens* esteve presente nesta sub-amostragem nas três áreas estudadas, o que nos permite considerar que há uma grande riqueza de espécies nesta sub-amostragem que compreende os indivíduos com DAP entre 5 e 9,9 cm.

Entre os cipós e palmeiras, mais representativos desta sub-amostragem, destacamos as espécies de palmeira *Astrocaryum gynacanthum*, encontradas na Base 3 e Base 4, e os cipós da espécie *Memora sp.*, encontrados nesta sub-amostragem na Base 4 e *Bauhinia sp.*, encontrado na Ilha de Germoplasma. Esta frequência de cipós pode ser explicada pela afirmação de Hora & Soares (2002), que dizem que os cipós se desenvolvem bem em ambientes favoráveis à rápida taxa de crescimento, sendo encontrados mais frequentemente

em locais alterados (maior entrada de luz), como é o caso das ilhas isoladas deste remanescente florestal.

De maneira geral, ao analisar o número total de espécies encontradas nesta sub-amostragem independente da área, dentro de cada hábito de crescimento é possível observar que ocorreram 67 espécies no hábito arbóreo, estando compreendidas no grupo das “transitórias”, isto é, o equilíbrio dinâmico destas espécies pode não ter sido alterado após a formação do lago permitindo que este remanescente florestal mantenha sua composição florística original. O hábito cipó apresentou 19 espécies e o hábito arbusto 10 espécies, sendo estes considerados espécies residentes deste sub-bosque, levando em consideração este número de cipós mantendo a caracterização da área de floresta ombrófila aberta com cipós e palmeiras.

3.3.2 Sub-Amostragem S2

Os parâmetros fitossociológicos calculados para a sub-amostragem S2 na Base 3, *Rinorea* sp. (29,27%), *Inga* sp. (7,32%), *Memora cf. biternata* e *Duguetia cadaverica* (4,88%) cada, apresentaram os maiores valores de densidade. As espécies que apresentaram maiores valores de frequência foram *Rinorea* sp. (25%), *Duguetia cadaverica* e *Memora cf. biternata* com 5,56% cada uma. *Rinorea* sp. (27,41%), *Capparis amazônica* (6,04%), *Gustavia augusta* (4,97%) e *Duguetia cadaverica* (4,85%) apresentaram maior dominância, com quase 50% do total da área basal. As espécies que apresentaram maiores valores de importância (VI%) foram *Rinorea* sp. (27,23%), *Duguetia cadaverica* (5,09%), *Inga* sp. (4,92%) e *Memora cf. biternata* (4,48%), totalizando 41,72 % do total de valor de importância das espécies amostradas na área (Figura 11). O total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S2 da Base 3 está listado no apêndice D.

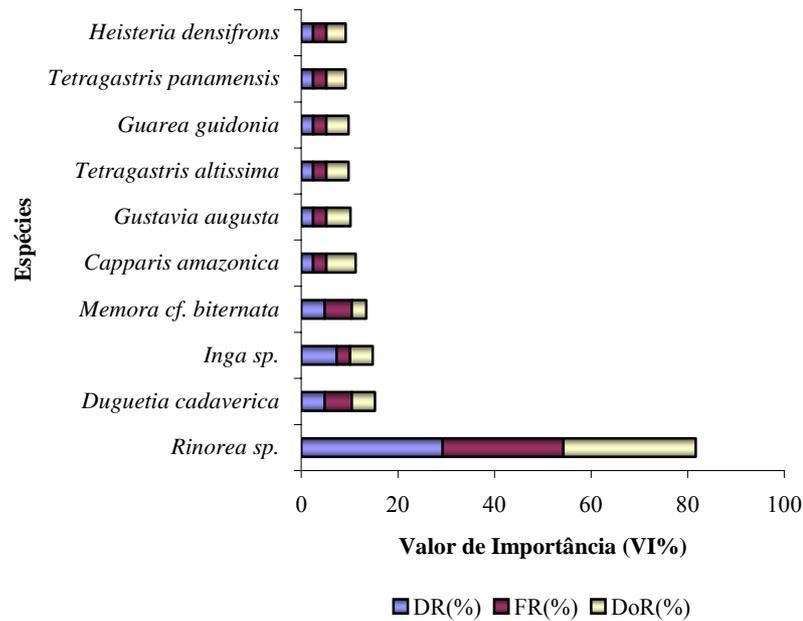


Figura 11. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S2 da Base 3. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos $2\text{ cm} \leq \text{DAP} < 5\text{ cm}$.

Na sub-amostragem S2 da Base 3, foram encontrados para o hábito arbóreo 23 espécies, destacando as espécies *Duguetia cadaverica*, *Tetragastris altíssima* e *Tetragastris panamensis* e *Rinorea sp.*, que apresentou o maior valor de importância desta sub-amostragem. O hábito cipó foi menos abundante, com apenas duas espécies, *Bauhinia guianensis* e *Memora cf. biternata*.

Silva et al. (1987), estudando a composição florística de indivíduos com $\text{DAP} < 10\text{ cm}$, na mata do rio gelado, Serra Norte, Carajás, registrou algumas espécies cujo hábito de crescimento é o arbustivo e o habitat é o sub-bosque: *Duguetia cadaverica* (Annonaceae), *Guateria cf. riparia* (Annonaceae), *Gustavia cf. poepigiana* (Lecythidaceae), entre outras.

As espécies que apresentaram maior valor de importância (VI%) na sub-amostragem S2 da Base 4 foram *Rinorea sp.* (33,4%), seguida de *Eugenia patrisii* (13,13%), *Memora flavida* (6,88%), *Swartzia arborescens* e *Cenostigma tocantinum* com 4,6% cada uma. Essas espécies equivalem a mais de 60% do valor de importância total das espécies inventariadas nesta sub-amostragem. *Rinorea sp.* (37,79%), *Eugenia patrisii* (11,11%), *Swartzia arborescens* e *Cenostigma tocantinum* com 6,74 cada uma, apresentaram os maiores valores de dominância, totalizando 62,38% do total das espécies. As espécies que apresentaram maior densidade e frequência foram *Rinorea sp.* (Dr: 35,48, Fr: 26,92), *Eugenia patrisii* (Dr: 12,9, Fr: 15,38), *Memora flavida* (Dr: 6,45, Fr: 7,69), *Swartzia arborescens* e *Cenostigma*

tocantinum (Dr: 3,23, Fr: 3,85) (Figura 12). O total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S2 da Base 4 está listado no apêndice E.

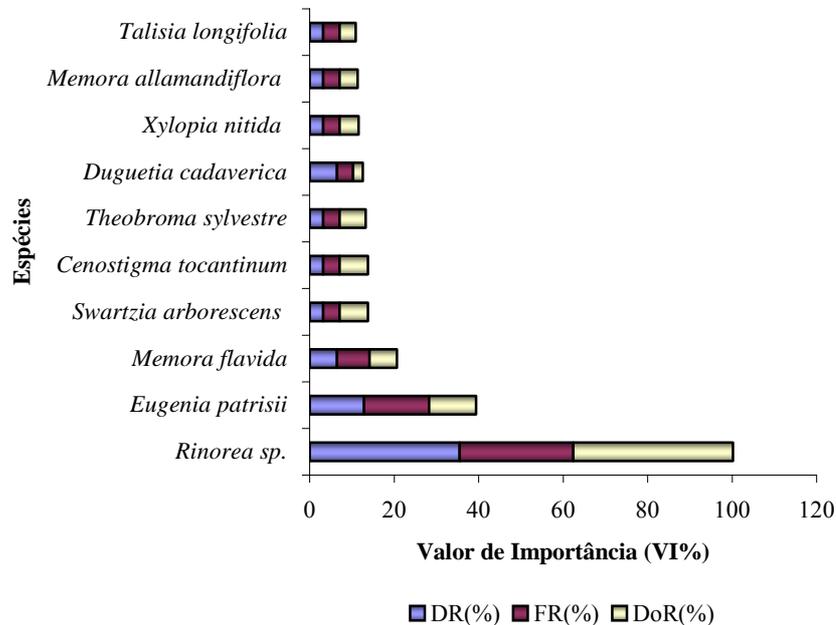


Figura 12. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem (S2) da Base 4. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$.

Na Base 4 destaca-se que o hábito cipó, apresentou três espécies do gênero *Memora* e dentre estas, duas estão entre as espécies mais representativas desta sub-amostragem (Figura 12). Assim como na Base 3, a espécie que apresentou o maior valor de importância foi *Rinorea sp.*, pertencente ao hábito arbóreo que apresentou 16 espécies, destacando-se entre elas, a espécie *Cenostigma tocaninum*, espécie de alto valor de importância na área de paisagismo da região de Tucuruí.

Na Ilha de Germoplasma, as espécies que apresentaram maior valor de importância e frequência foram *Rinorea sp.* (VI: 16,69, Fr: 16,67), *Memora sp.* (VI: 9,68, Fr: 10), *Duguetia cadaverica* (VI: 9,64, Fr: 10) e *Guarea guidesii* (VI: 6,65, Fr: 6,67). *Rinorea sp.* (18,18%) apresentou maior densidade seguida de *Memora sp.* (12,12%), *Duguetia cadaverica* (12,12%) e *Guarea guidesii* (6,06%). As espécies que apresentaram maior dominância foram *Rinorea sp.* (15,23%), *Famea capillipes* (7,7%), *Guarea guidesii* (7,21%) e *Memora sp.* (6,92%). Estas espécies totalizam quase 40% do total das espécies inventariadas (Figura 13). O total de espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S2 da Ilha de Germoplasma está listado no apêndice E.

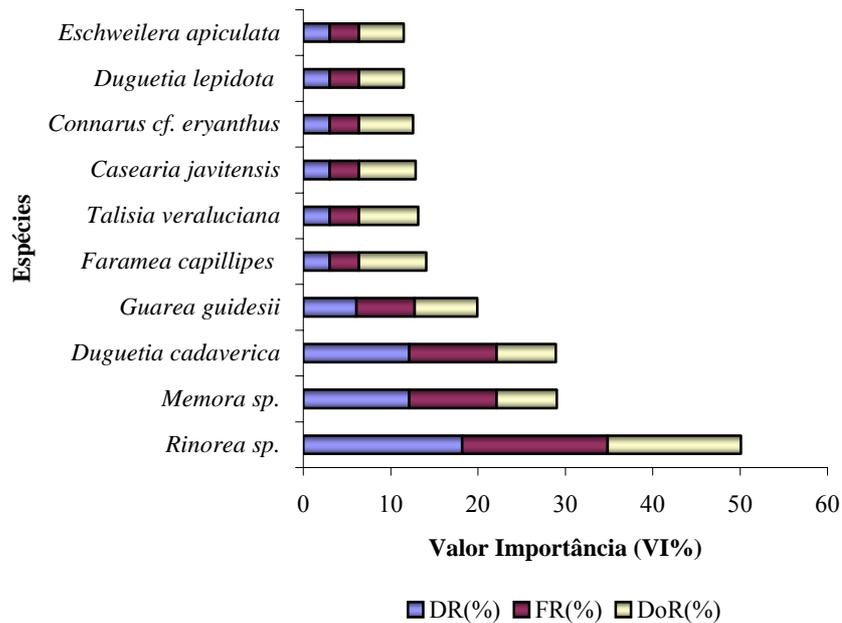


Figura 13. Valor de Importância das 10 espécies mais representativas na sub-amostragem S2 da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$.

As espécies arbóreas que mais se destacaram na Ilha de Germoplasma são *Eschweilera apiculata*, *Gustavia augusta* e *Pseudima frutescens*. E *Rinorea sp.* que apresentou o maior valor de importância. Apenas a espécie *Memora allamandiflora* esta representando o hábito cipó nesta sub-amostragem da Ilha de Germoplasma.

Nesta sub-amostragem S2, como pode ser observado nas figuras 11, 12 e 13, as espécies mais representativas, de acordo com o valor de importância destacam-se as espécies *Duguetia cadaverica* e *Rinorea sp.*, também encontradas nas outras áreas estudadas. Se levarmos em consideração, somente o gênero, destacamos como os mais frequentes, os gêneros *Tetragastris*, que apresentou 2 espécies diferentes na Base 3. E entre os cipós, podemos destacar o gênero *Memora*, com as espécies *Memora cf. biternata* na Base 3, *Memora allamandiflora* encontrada na Base 4 e *Memora sp.* encontrada na Ilha de Germoplasma, todas nesta sub-amostragem S2.

Comparando-se as sub-amostragens S1 e S2, observa-se que a espécie *Tetragastris panamensis* esteve presente nestas sub-amostragens, ambas na Base 3. E a espécie *Cenostigma tocantinum* presente na sub-amostragem S1 e S2, respectivamente na Base 3 e Base 4. E ainda *Guarea guidesii*, também entre as espécies com alto valor de importância, encontrada somente no levantamento da Ilha de Germoplasma, esteve presente na sub-amostragem S1 e S2.

Assim como na sub-amostragem S1, o hábito arbóreo com 38 espécies foi o hábito que predominou, seguida de 10 arbustos e cinco espécies de cipós, destacando *Bauhinia guianensis*, espécie de cipó presente em levantamentos florísticos do estrato superior realizados anteriormente nestas ilhas remanescentes.

3.3.3 Sub-Amostragem S3

A figura 14 mostra o número de indivíduos por espécie, encontrada na sub-amostragem S3 da Base 3. A espécie que apresentou maior número de indivíduos foi *Inga sp.* (8), seguida de *Rinorea sp.* (3), *Pseudima frutescens* (2), e *Abuta grandifolia*, *Dichapetalum donnell-Smithii var. donnell-Smithii* e *Inga stipularis* com um indivíduo cada. Observa-se que esta sub-amostragem foi a que apresentou menor diversidade e menor riqueza, totalizando seis espécies e 16 indivíduos em relação às outras áreas amostrais da Base 4 e Ilha de Germoplasma. Para a Base 3, nesta sub-amostragem, os arbustos constituíram o hábito predominante com as espécies *Inga stipularis.*, *Abuta grandifolia* e *Rinorea sp.* E apenas um cipó representado pela espécie *Dichapetalum donnell-Smithii var. donnell-Smithii.*, assim como o hábito árvore que apresentou apenas a espécie *Inga sp.*

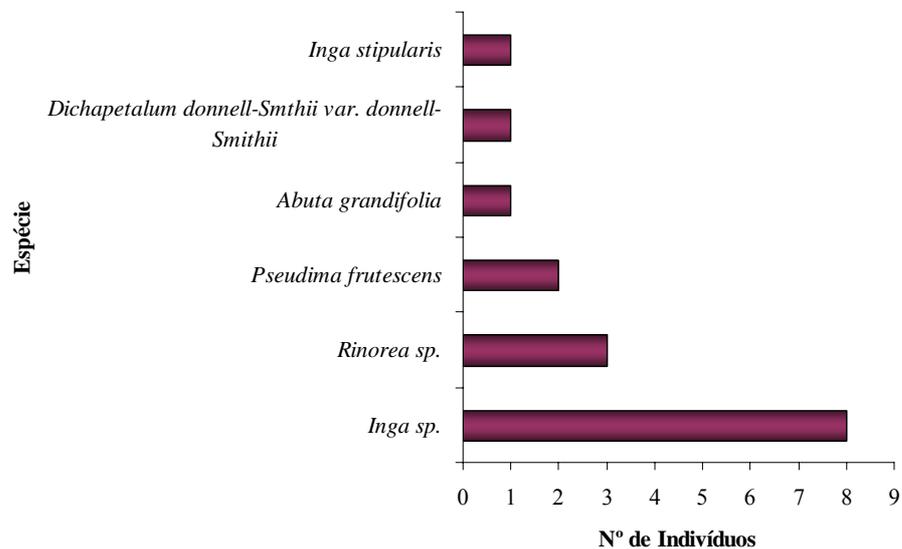


Figura 14. Nº de indivíduos por espécie da sub-amostragem (S3) da Base 3. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $H > 1\text{ m}$ e diâmetro $< 2\text{ cm}$.

Na figura 15, observou-se que a espécie mais representativa na sub-amostragem (S3) da Base 4 foi *Rinorea sp.* (4 indivíduos), seguida de *Clarisia ilicifolia* (2 indivíduos) e todas as outras espécies encontradas nesta sub-amostragem apresentaram apenas um indivíduo. Apresentou a maior diversidade com 13 espécies para esta sub-amostragem na Base 4. Nesta

área podemos observar sinais de regeneração das espécies de hábito arbóreo como *Trichilia quadrijuga*, *Talisia mollis*, *Quararibea* sp., *Licania heteromorpha*, *Gustavia augusta*, *Cupania* sp., mostrando que há a possibilidade de traçar metas de estratégias de conservação, para a recuperação deste remanescente florestal. E seguida pelo hábito arbusto, que compreende as espécies *Protium unifoliolatum*, *Inga brachyrhachis*, *Clarisia ilicifolia* e *Rinorea* sp. Foram menos abundantes os hábito cipó com duas espécies sendo elas *Cydista aequinoctialis* e *Arrabidaea bracteolata*.

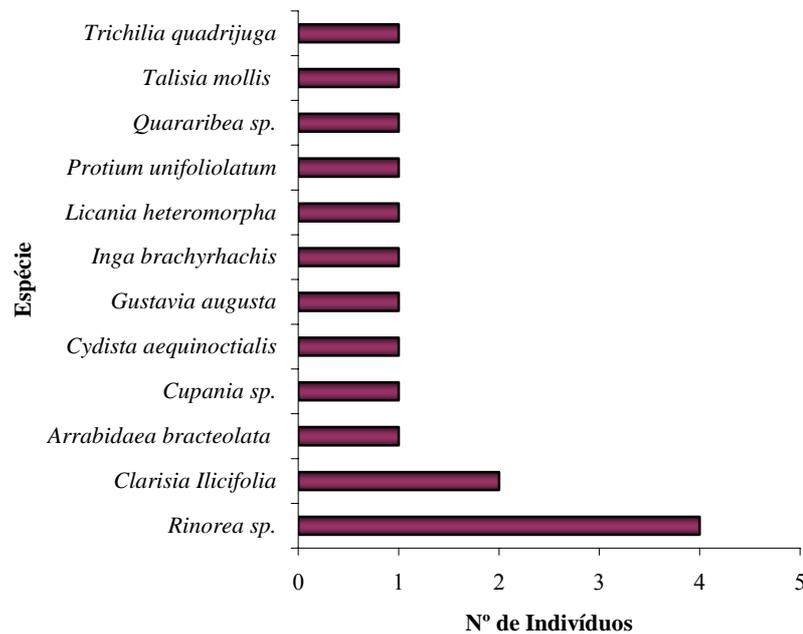


Figura 15. Nº de indivíduos por espécie da sub-amostragem (S3) da Base 4. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $H > 1\text{m}$ e diâmetro $< 2\text{cm}$.

No estudo de sub-bosque realizado por Silva et al. (1987), na Serra Norte, Carajás, registraram-se espécies que embora compoendo o sub-bosque são de hábito arbóreo, sendo, portanto regeneração de árvores matrizes: *Casearia javitensis* (Flacourtiaceae), *Ocotea caudata* (Lauraceae), *Eschweilera odora* (Lecythidaceae), *Dialium guianense* (Caesalpiniaceae), *Alexa grandiflora* (Fabaceae), *Ormosia discolor* (Fabaceae) e *Guarea silvatica* (Meliaceae). A maioria desta espécies caracteriza-se por germinar a pouca luz, na sombra da mata, algumas chegando ao porte arbóreo e outras só em condições de clareira.

Na Ilha de Germoplasma a espécies que apresentaram maior número de indivíduos na sub-amostragem (S3) foram *Duguetia cadaverica* e *Eugenia* sp. com três indivíduos cada uma, seguida de *Gustavia augusta* com dois indivíduos e todas as outras espécies encontradas

nesta sub-amostragem apresentaram apenas um indivíduo. Esta sub-amostragem da Ilha de Germoplasma apresentou uma diversidade de 12 espécies, uma espécie a menos que a sub-amostragem da S3 da Base 4. (Figura 16). Assim como na Base 4, o hábito arbóreo foi o mais predominante com as espécies *Talisia cerasina*, *Neea sp.*, *Eugenia sp.*, e *Gustavia augusta* seguida do hábito arbusto, que de acordo com Gillian et al. (1995), considera arbusto como integrante do grupo “residente”, isto é, típico de sub-bosque e o hábito arbóreo estando no grupo das “transitórias”, considerando as espécies em equilíbrio dinâmico.

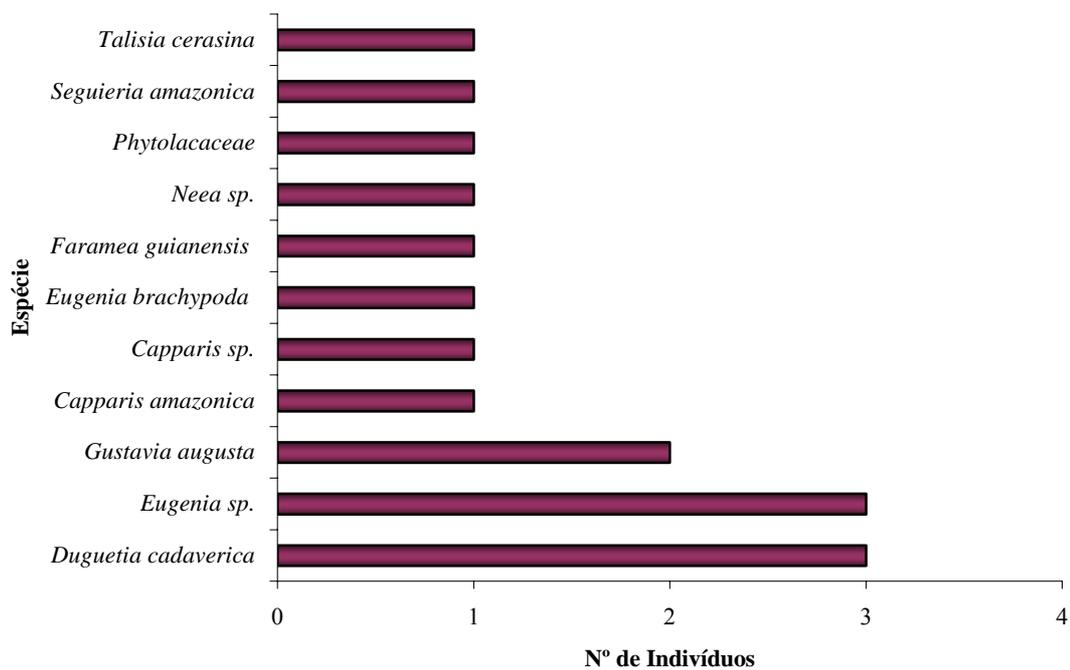


Figura 16. Nº de indivíduos por espécie da sub-amostragem (S3) da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com $H > 1\text{m}$ e diâmetro $< 2\text{ cm}$.

Nesta sub-amostragem, destaca-se que Base 3 foi a área que apresentou o menor número de espécies (6) em relação, tanto a Base 4 que apresentou 12 espécies e Ilha de Germoplasma que apresentou 10 espécies. O gênero *Eugenia* com as espécies *Eugenia sp.* e *Eugenia brachypoda*, esteve presente somente no levantamento da Ilha de Germoplasma. A espécie *Gustavia augusta*, foi encontrada na Base 4 e na Ilha de Germoplasma, nesta sub-amostragem e a espécie *Rinorea sp.* ocorreu nas áreas da Base 3 e Base 4.

Pode-se destacar que a espécie arbórea *Rinorea sp.*, ocorreu nas três classes de sub-amostragens que compreendiam as espécies com diâmetro menor que 9,9 cm, estando presente, portanto na classe intermediária a qual está ligando os indivíduos do sub-bosque e

os indivíduos presentes no levantamento com medição de DAP ≥ 10 cm, realizado por Rosa Jr (2006).

3.4 SIMILARIDADE FLORÍSTICA

Deve-se atentar que o número de espécies não garante diferença na composição florística, sendo necessário utilizar-se um índice de similaridade ou dissimilaridade: duas áreas com o mesmo número de espécies podem ser tão distintas quanto outras duas com diferentes números de espécies (SALOMÃO et al., 2002)

Analisando a composição florística por área, observou-se (Apêndice B), que as espécies *Capparis amazonica* Iltis, *Swartzia* sp., *Gustavia augusta* L., *Clarisia ilicifolia* (Spreng.) Lanj. & Rossberg., *Eugenia patrisii* Vahl, *Neea* sp., *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. e *Rinorea* sp., respectivamente, pertencentes a famílias Capparidaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Sapindaceae e Violaceae, foram comuns às três áreas amostrais estudadas.

De acordo com a similaridade, foram observadas famílias exclusivas de cada área, onde 9 famílias foram encontradas exclusivamente na área amostral da Base 3, sendo elas, Apocynaceae, Bombacaceae, Clusiaceae, Dichapetalaceae, Flacourtiaceae, Olacaceae, Polygonaceae, Quiinaceae e Rutaceae. As famílias Nyctaginaceae, Passifloraceae, Sapotaceae, Simaroubaceae e Violaceae, foram exclusivas da área amostral na Base 4. Na Ilha de Germoplasma, destacaram-se como exclusivas desta área amostral as famílias Capparidaceae, Celastrataceae, Connaraceae, Ebenaceae, Icacinaceae, Melastomataceae, Moraceae, Phytolacaceae, Rhamnaceae e Rubiaceae.

De acordo com o Índice de Sørensen, houve maior similaridade entre as áreas amostrais da Base 4 e Ilha de Germoplasma (0,34) com 12 espécies comuns. A similaridade entre Base 3 e Base 4, considerando seis espécies comuns foi de 0,21. E a menor similaridade foi entre a Base 3 e Ilha de Germoplasma com sete espécies comuns (0,17).

Tabela 6. Similaridade Florística entre as áreas amostrais do sub-bosque das ilhas remanescentes, pelo Índice de Sørensen. UHE – Tucuruí, Pará. Considerando indivíduos com DAP < 10 cm.

| Áreas | Nº de espécies comuns | Sørensen |
|------------------------------|-----------------------|----------|
| Base 3 – Base 4 | 6 | 0,21 |
| Base 3 – Ilha de Germoplasma | 7 | 0,17 |
| Base 4 – Ilha de Germoplasma | 12 | 0,34 |

De acordo com a similaridade, destacam-se as 12 espécies comuns para Base 4 e Ilha de Germoplasma, sendo elas, *Duguetia cadaverica* Huber, *Memora allamandiflora* Bureau ex K. Schum., *Memora* sp., *Quararibea* sp., *Capparis* sp., *Licania heteromorpha* Benth., *Eschweilera pedicellata* (Rich.) S.A. Mori, *Gustavia augusta*, *Trichilia quadrijuga* Kunth, *Trichilia* sp., *Passiflora* sp. e *Pouteria jariensis* Pires.

Para a similaridade entre Base 3 e Ilha de Germoplasma, destacam-se as espécies *Bauhinia* sp., *Rheedia gardneriana* Miers ex Pl. Et. Tr., *Casearia javitensis* Kunth, *Trichilia micrantha* Benth., *Naucleopsis caloneura* (Huber) Ducke, *Eugenia* sp. e *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng.

A similaridade entre Base 3 e Base 4, compreende as espécies *Astrocaryum munbaca* Mart., *Cenostigma tocaninum* Ducke, *Guarea guidona* (L.) Sleumer, *Galipea congestiflora* Pirani, *Talisia mollis* Camb. e *Theobroma silvestre* Spruce ex K. Schum.

4 CONCLUSÕES

Na UHE-Tucuruí, entre as áreas estudadas não houve diferença no número médio de indivíduos e espécies, contrariando a idéia de que, após a perturbação antrópica ocorrida, a riqueza e diversidade estariam diferenciadas entre as áreas.

As famílias Myrtaceae, Sapindaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Lecythidaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Fabaceae e Caesalpiniaceae foram as mais representativas em número de espécies.

Gustavia augusta L., *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. e *Rinorea* sp. estiveram presentes nas três sub-amostragens (S1, S2 e S3), sendo assim espécies de hábito arbóreo, importantes na estrutura de sub-bosque, obviamente sendo espécies que germinam a pouca luz, alcançando a fase adulta.

As espécies que foram comuns à Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma foram *Capparis amazonica* Iltis, *Swartzia* sp., *Gustavia augusta* L., *Clarisia ilicifolia* (Spreng.) Lanj. & Rossberg., *Eugenia patrisii* Vahl, *Neea* sp., *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. e *Rinorea* sp.

A média da equabilidade (J') para Base 3 (0,86), Base 4 (0,89) e Ilha de Germoplasma (0,94), nos permite concluir que todas as áreas mostram homogeneidade de indivíduos em relação as espécies encontradas.

Para uma caracterização mais completa da flora da área da UHE seria necessário que aumentasse a área amostral e fosse realizado um monitoramento que incluísse estudos sobre dinâmica de crescimento, mortalidade e recrutamento da riqueza e diversidade do sub-bosque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, L. F. R.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. de; MELLO, J. M. de; ACERBI JUNIOR, F. W. e FREITAS, G. D. de. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem.. **Cerne**. Lavras, v. 10, n. 1, p. 22-38, jan./jun. 2004.
- BOTREL, R. T., OLIVEIRA FILHO, A. T., RODRIGUES, L. A. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Rev. bras. Bot.**, vol.25, no.2, p.195-213. 2002.
- CARVALHO, J.O.P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará**. Curitiba: UFPR, 1982. 128 p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, 1982.
- COTTAM, G. e CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**. 37(3) : 451 – 60. 1956.
- ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A., disponível em: <http://www.eln.gov.br/Usinas/Tucuruí/MeioTucIntroducao.asp> Acessado em 8 de fevereiro de 2006.
- FEARNSIDE, P. M. **A floresta amazônica nas mudanças globais**. Philip M. Fearnside. Manaus: INPA, p.134: il. 2003.
- GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M.; SCOLFORO, J. R. S. Tamanho da parcela e suficiência amostral para estudo da regeneração natural em floresta de várzea na Amazônia. **CERNE**. v. 7, n. 2, P. 01 – 11, 2001.
- _____, J.R.V.; BOTELHO, S.A. BENTES-GAMA, M.M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 26, n.5, p.559 – 566, 2002.
- GILLIAM, F. S.; TURRIL, N. L. & ADAMS, M.B. Herbaceous-layer and overstory species in clear-cut and mature central Appalachian hardwood forests. **Ecological Applications** 5: 947-955.1995.
- HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; JARDIM, F. C. S. Tamanho de parcela amostral para inventários florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., 1982, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBS, p. 649-656. 1982.
- HORA, R. C.; SOARES, J. J. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em um floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchin, São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 323-329,2002.
- LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T.; VIEIRA, I. C. G; GHILARDI JR, R. **Ilha de Germoplasma. Uma reserva da biodiversidade para o futuro**. Brasília: ELETRONORTE, 232 p: il. 2005.

LIMA-FILHO, D.A.; REVILLA, J.; COÊLHO, L.S.; RAMOS, J.F.; SANTOS, J.L.; OLIVEIRA, J.G. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do rio Urucú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, 32(4): 555-570. 2002.

_____, D. A., REVILLA, J., AMARAL, I. L. do. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. **Acta Amaz.**, vol.34, no.3, p.415-423. jul./set. 2004.

LONGHI, S. J.; NASCIMENTO, A. R.T.; FREITAS, F. D.; DELLA-FLORA, J. B.; FREITAS, R. A. de. Composição florística estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria – Brasil. **Ciência florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 115 – 133. 1999.

MARANGON, L. C., SOARES, J. J. e FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Rev. Árvore**, vol.27, no. 2, p.207-215. mar./abr. 2003.

MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLEMBERG, H. **Aims and Methods of vegetation ecology**. New York, John Willey and Sons (ed.). p.p. 45 – 135. 1974.

OHASHI, S. T.; LEÃO, N. V. M. e VIEIRA, I. C. G. **Fitossociologia e estrutura de uma floresta remanescente da Área de Soltura 4 da UHE Tucuruí**. Relatório Técnico ELETRONORTE. Belém. 2004.

OLIVEIRA, F. P. M. e JARDIM, M. A. G. Composição florística de uma floresta secundária no município de Igarapé-Açu, estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Emilio Goeldi**, Ser. Bot. 14 (2), 127 – 144 p. 1998.

OLIVEIRA, A. N. de e AMARAL, I. L. do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amaz.**, Manaus, v.35, no.1, p.1-16. 2005.

PANTOJA, R. de F. R. Estrutura e dinâmica de florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais (4, 8 e 12 anos) no município de Castanhal, Pará, Brasil. (dissertação de Mestrado). Belém: UFRA. 52p. 2002.

PIRES, J. M.; SALOMÃO, R. de P. Dinâmica da diversidade arbórea de um fragmento de floresta tropical primária na Amazônia Oriental – 1. Período: 1956 a 1992. **Bol. Mus. Emílio Goeldi**, ser. Bot. 16 (1), 63 – 110 p. 2000.

REDIG, D.. Município de Tucuruí. Startnews, Belém. Disponível em: <http://www.pa.gov.br/conhecaopara/tucurui_1.asp>. Acesso em: 6 de fevereiro de 2006.

ROY, J. Search of the characteristics of plant invaders. In: **Biological invasion in Europe and Mediterranean Basin**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 335-352, 1990.

SALOMÃO, R. F. de; MATOS, A. H. de; ROSA, N. de A. Dinâmica do sub-bosque e do estrato arbóreo de floresta tropical primária fragmentada na Amazônia Oriental. **Acta Amazônica** 32 (3): 387 – 419 p. 2002.

SILVA, M. F. F. da; ROSA, N. A.; OLIVEIRA, J. Estudos botânicos na área do projeto ferro Carajás. Aspectos florísticos da mata do rio gelado, Carajás, Pará. **Bol. Mus. Emilio Goeldi ser. Bot.** 3 (1) 1- 20 p. 1987.

SILVA, J. A. da; LEITE, E. J.; SILVEIRA, M.; NASSIF, A. A.; REZENDE, S. J M de. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração Natural do sub-bosque da reserva genética florestal Tamanduá, DF. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 121-132, 2004.

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

VIANA, V. M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensamente cultivadas. In: **Abordagens interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade e Dinâmica do Uso da Terra no Novo Mundo**. Gainesville: Conservation International do Brasil/ UFMG/ University of Florida, p. 135-154. 1995.

_____, V. M e PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série técnica: **IPEF**: v 12. n 32, p. 25-42, dez. 1998.

APÊNDICE

Apêndice A. Espécies presentes no sub-bosque das ilhas remanescentes da UHE – Tucuruí, Pará, com seu respectivo hábito. Onde: S1 = sub-amostragem 1 ($5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$); S2 = sub-amostragem 2 ($2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$) e S3 = sub-amostragem 3 ($H \geq 1 \text{ m}$; $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$). Em 1352 m^2

| Familia | Nome da Espécie | Hábito | S1 | S2 | S3 |
|-----------------|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Menispermaceae | <i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith | arbusto | | | x |
| Menispermaceae | <i>Abuta</i> sp. | cipó | x | | |
| Fabaceae | <i>Acacia multispicata</i> Benth. | cipó | x | | |
| Bignoniaceae | <i>Arrabidaea bracteolata</i> (A. DC.) Sandwith | cipó | | | x |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma</i> sp. | árvore | x | | |
| Arecaceae | <i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart. | palmeira | x | | |
| Caesalpiniaceae | <i>Bauhinia acreana</i> Harms | cipó | x | | |
| Caesalpiniaceae | <i>Bauhinia guianensis</i> Aubl. | cipó | | x | |
| Caesalpiniaceae | <i>Bauhinia jarensis</i> Wunderlin | cipó | x | | |
| Caesalpiniaceae | <i>Bauhinia</i> sp. | cipó | x | | |
| Bignoniaceae | Bignoniaceae | - | x | | |
| Bombacaceae | <i>Bombax longipedicellatum</i> Ducke | árvore | x | | |
| Bombacaceae | <i>Bombax</i> sp. | árvore | x | | |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia</i> sp. | árvore | x | | |
| Capparidaceae | <i>Capparis amazonica</i> H.H. Iltis | arbusto | | x | x |
| Capparidaceae | <i>Capparis sola</i> J.F. Macbr. | arbusto | | x | |
| Capparidaceae | <i>Capparis</i> sp. | arbusto | | x | x |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia javitensis</i> Kunth. | árvore | x | x | |
| Caesalpiniaceae | <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke | árvore | x | x | |
| Sapotaceae | <i>Chrysophyllum</i> sp. | árvore | x | | |
| Moraceae | <i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg | Árvore | x | | x |
| Moraceae | <i>Clarisia</i> sp. | Árvore | x | | |
| Polygonaceae | <i>Coccoloba</i> sp. | Árvore | x | | |
| Rutaceae | <i>Conchocarpus grandis</i> Kallunki | Arbusto | x | | |
| Connaraceae | <i>Connarus cf. eryanthus</i> Benth. ex Baker | Árvore | | x | |
| Convolvulaceae | Convolvulaceae | - | x | | |
| Burseraceae | <i>Crepidospermum goudoutianum</i> | árvore | x | | |
| Sapindaceae | <i>Cupania scrobiculata</i> Rich. | árvore | x | | |
| Sapindaceae | <i>Cupania</i> sp. | árvore | | | x |
| Bignoniaceae | <i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers | cipó | x | | x |
| Dilleniaceae | <i>Davilla kunthii</i> St. Hil | cipó | x | | |
| Dilleniaceae | <i>Davilla rugosa</i> Poirret | cipó | x | | |
| Fabaceae | <i>Derris</i> sp. | cipó | x | | |
| Caesalpiniaceae | <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith | árvore | x | | |
| Dichapetalaceae | <i>Dichapetalum donnell-Smithii</i> var. <i>donnell-Smithii</i> Engl. | cipó | | | x |
| Fabaceae | <i>Dioclea cf. densiflora</i> Huber | cipó | x | | |
| Ebenaceae | <i>Diospyros</i> sp. | árvore | x | | |
| Euphorbiaceae | <i>Dodecastigma integrifolium</i> (Lanj.) Lanj. & Sandwith | árvore | x | | |

| | | | | | |
|---------------|---|---------|---|---|---|
| Euphorbiaceae | <i>Drypetes amazonica</i> Steyerm. | árvore | x | | |
| Annonaceae | <i>Duguetia cadaverica</i> Huber | árvore | | x | x |
| Annonaceae | <i>Duguetia flagellaris</i> Huber | árvore | | x | |
| Annonaceae | <i>Duguetia lepidota</i> (Miq.) Pulle | árvore | | x | |
| Annonaceae | <i>Ephedranthus cf. parviflorus</i> S. Moore | arbusto | | x | |
| Annonaceae | <i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E. Fr. | arbusto | x | | |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers | árvore | x | | |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm. | árvore | x | | x |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera coriacea</i> (A.P.DC.) Martius ex. Berg. | árvore | x | | |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori | árvore | x | | |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera</i> sp. | árvore | x | | |
| Myrtaceae | <i>Eugenia belemnitana</i> Mc.Vaugh | Árvore | | x | |
| Myrtaceae | <i>Eugenia brachypoda</i> DC. | Árvore | x | | x |
| Myrtaceae | <i>Eugenia cupulata</i> Amshoff | Árvore | | x | |
| Myrtaceae | <i>Eugenia egensis</i> DC. | Árvore | x | | |
| Myrtaceae | <i>Eugenia florida</i> DC. | Árvore | x | | |
| Myrtaceae | <i>Eugenia omissa</i> McVaugh | Árvore | | x | |
| Myrtaceae | <i>Eugenia patrisii</i> Vahl. | Árvore | x | x | |
| Myrtaceae | <i>Eugenia</i> sp. | Árvore | | x | x |
| Euphorbiaceae | Euphorbiaceae | - | | x | |
| Rubiaceae | <i>Faramea capillipes</i> Müll. Arg. | Arbusto | | x | |
| Rubiaceae | <i>Faramea guianensis</i> (Aubl.) Bremek. | Arbusto | | | x |
| Rutaceae | <i>Galipea congestiflora</i> Pirani | Arbusto | x | | |
| Rhamnaceae | <i>Gouania</i> sp. | Cipó | x | | |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira cf. venosa</i> (Choisy) Lundell | Árvore | | x | |
| Meliaceae | <i>Guarea guidesii</i> C. DC. | Árvore | x | | x |
| Meliaceae | <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer | Árvore | | x | |
| Meliaceae | <i>Guarea silvatica</i> C. DC. | Árvore | x | | |
| Meliaceae | <i>Guarea</i> sp. | Árvore | x | | |
| Annonaceae | <i>Guatteria poeppigiana</i> Mart. | Árvore | x | | |
| Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | Árvore | x | | |
| Lecythidaceae | <i>Gustavia augusta</i> L. | Árvore | x | x | x |
| Olacaceae | <i>Heisteria densifrons</i> Engl. | Árvore | | x | |
| Mimosaceae | <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. | Árvore | x | | |
| Mimosaceae | <i>Inga brachyrhachis</i> Harms | Árvore | | | x |
| Mimosaceae | <i>Inga capitata</i> Desv. | Árvore | x | | |
| Mimosaceae | <i>Inga cf. laurina</i> (Sw.) Willd. | Árvore | x | x | |
| Mimosaceae | <i>Inga cf. macrophylla</i> Humb. & Bompl. ex. Willd. | Árvore | x | | |
| Mimosaceae | <i>Inga</i> sp. | árvore | | x | x |
| Mimosaceae | <i>Inga</i> sp. 1 | árvore | x | | |
| Mimosaceae | <i>Inga stipularis</i> DC. | Árvore | | | x |
| Lecythidaceae | <i>Lecythis itacaiunensis</i> Pires | árvore | x | | |

| | | | | |
|------------------|---|--------|---|-----|
| Icacinaceae | <i>Leretia nitida</i> Miers | cipó | x | |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania heteromorpha</i> Benth. | árvore | x | x |
| Flacourtiaceae | <i>Lindackeria paludosa</i> (Benth.) Gilg | árvore | x | |
| Convolvulaceae | <i>Maripa</i> sp. | cipó | x | |
| Celastraceae | <i>Maytenus</i> sp. | árvore | x | |
| Bignoniaceae | <i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum. | cipó | | x |
| Bignoniaceae | <i>Memora cf. biternata</i> A. Samp. | cipó | x | x |
| Bignoniaceae | <i>Memora contracta</i> A.H. Gentry ex. Hauk | cipó | x | |
| Bignoniaceae | <i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum. | cipó | x | x |
| Bignoniaceae | <i>Memora</i> sp. | cipó | x | x |
| Melastomataceae | <i>Mouriri</i> sp. | árvore | x | |
| Myrtaceae | <i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC. | árvore | x | |
| Myrtaceae | <i>Myrciaria</i> sp. | árvore | x | |
| Moraceae | <i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke | árvore | x | x |
| Nyctaginaceae | <i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav. | árvore | x | |
| Nyctaginaceae | <i>Neea</i> sp. | árvore | x | x x |
| Passifloraceae | <i>Passiflora</i> sp 1 | cipó | x | |
| Passifloraceae | <i>Passiflora</i> sp. | cipó | x | |
| Phytolacaceae | Phytolacaceae | - | | x |
| Sapotaceae | <i>Pouteria anibiifolia</i> (A.C. Smith.) Aubr. | árvore | | x |
| Sapotaceae | <i>Pouteria filipes</i> Eyma | árvore | x | x |
| Sapotaceae | <i>Pouteria jariensis</i> Pires | árvore | x | x |
| Sapotaceae | <i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma | árvore | | x |
| Bursерaceae | <i>Protium unifoliolatum</i> Engl. | Árvore | x | x |
| Sapindaceae | <i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk. | Árvore | x | x x |
| Sapindaceae | <i>Pseudima</i> sp. | Árvore | x | |
| Bombacaceae | <i>Quararibea</i> sp. | Árvore | x | x |
| Quiinaceae | <i>Quiina</i> sp. | Árvore | x | x |
| Clusiaceae | <i>Rheedia acuminata</i> Pl. Et. Tr. | Árvore | x | |
| Clusiaceae | <i>Rheedia gardneriana</i> Miers ex Pl. Et. Tr. | Árvore | x | x |
| Violaceae | <i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze | Árvore | | x |
| Violaceae | <i>Rinorea</i> sp. | Árvore | x | x x |
| Annonaceae | <i>Rollinia exsucca</i> (DC. ex Dunal) A. DC. | Árvore | x | |
| Phytolacaceae | <i>Seguiera amazonica</i> Huber. | Cipó | | x |
| Simaroubaceae | <i>Simaba cedron</i> Planch. | Árvore | x | |
| Fabaceae | <i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier | Árvore | | x |
| Fabaceae | <i>Swartzia</i> sp. | Árvore | x | x |
| Caesalpiniaceae | <i>Tachigalia</i> sp. | Árvore | x | |
| Sapindaceae | <i>Talisia cerasina</i> (Benth.) Radlk. | Árvore | x | x |
| Sapindaceae | <i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk. | Árvore | x | x |
| Sapindaceae | <i>Talisia mollis</i> Camb. | Árvore | | x x |
| Sapindaceae | <i>Talisia oliviformis</i> ssp. <i>intermedia</i> (Radlk) Acev.-Rodr. | Árvore | | x |
| Sapindaceae | <i>Talisia veraluciana</i> Guarim | Árvore | | x |

| | | | | |
|---------------|--|--------|---|---|
| Burseraceae | <i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart | Árvore | x | |
| Burseraceae | <i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze | Árvore | x | x |
| Sterculiaceae | <i>Theobroma silvestre</i> Spruce ex K. Schum. | Árvore | x | x |
| Sterculiaceae | <i>Theobroma</i> sp. | Árvore | x | |
| Sterculiaceae | <i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng. | Árvore | x | |
| Meliaceae | <i>Trichilia micrantha</i> Benth. | Árvore | x | |
| Meliaceae | <i>Trichilia micropetala</i> T.D. Penn. | Árvore | x | |
| Meliaceae | <i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth | Árvore | x | x |
| Meliaceae | <i>Trichilia</i> sp. | árvore | x | x |
| Annonaceae | <i>Xylopia nitida</i> Dun. | árvore | x | x |
| Rutaceae | <i>Zanthoxylum</i> sp. | árvore | | x |

Apêndice B. Ocorrência das famílias e espécies de sub-bosque em cada área (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma), UHE-Tucuruí, Pará.

| Família | Nome da Espécie | B3 | B4 | Germo |
|------------------|---|----|----|-------|
| Annonaceae | <i>Duguetia cadaverica</i> Huber | | x | x |
| - | <i>Duguetia flagellaris</i> Huber | x | | |
| - | <i>Duguetia lepidota</i> (Miq.) Pulle | | | x |
| - | <i>Ephedranthus cf. parviflorus</i> S. Moore | x | | |
| - | <i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E. Fr. | | | x |
| - | <i>Guatteria poeppigiana</i> Mart. | | x | |
| - | <i>Rollinia exsucca</i> (DC. ex Dunal) A. DC. | | | x |
| - | <i>Xylopia nitida</i> Dun. | | x | |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma</i> sp. | x | | |
| Arecaceae | <i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart. | x | x | |
| Bignoniaceae | <i>Arrabidaea bracteolata</i> (A. DC.) Sandwith | | x | |
| - | Bignoniaceae | | x | |
| - | <i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers | | x | |
| - | <i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum. | | x | x |
| - | <i>Memora cf. biternata</i> A. Samp. | x | | |
| - | <i>Memora contracta</i> A.H. Gentry ex Hauk | | | x |
| - | <i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum. | | x | |
| - | <i>Memora</i> sp. | | x | x |
| Bombacaceae | <i>Bombax longipedicellatum</i> Ducke | x | | |
| - | <i>Bombax</i> sp.1 | x | | |
| - | <i>Quararibea</i> sp. | | x | x |
| Burseraceae | <i>Crepidospermum goudoutianum</i> | | | x |
| - | <i>Protium unifoliolatum</i> Engl. | | x | |
| - | <i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart | x | | |
| - | <i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze | x | | |
| Caesalpinaceae | <i>Bauhinia acreana</i> Harms | | | x |
| - | <i>Bauhinia guianensis</i> Aubl. | x | | |
| - | <i>Bauhinia jarensis</i> Wunderlin | x | | |
| - | <i>Bauhinia</i> sp. | x | | x |
| - | <i>Cenostigma tocaninum</i> Ducke | x | x | |
| - | <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith | x | | x |
| - | <i>Tachigalia</i> sp. | | | x |
| Capparidaceae | <i>Capparis amazonica</i> Iltis | x | x | x |
| - | <i>Capparis sola</i> J.F. Macbr. | | | x |
| - | <i>Capparis</i> sp. | | x | x |
| Celastraceae | <i>Maytenus</i> sp. | | | x |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania heteromorpha</i> Benth. | | x | x |
| Clusiaceae | <i>Rheedia acuminata</i> Pl. Et. Tr. | x | | |
| - | <i>Rheedia gardneriana</i> Miers ex Pl. Et. Tr. | x | | x |
| Connaraceae | <i>Connarus cf. eryanthus</i> Benth. ex Baker | | | x |
| Convolvulaceae | Convolvulaceae | | x | |
| - | <i>Maripa</i> sp. | | | x |
| Dichapetalaceae | <i>Dichapetalum donnell-Smithii</i> var. <i>donnell-Smithii</i> Engl. | x | | |
| Dilleniaceae | <i>Davilla kunthii</i> St. Hil | | | x |
| - | <i>Davilla rugosa</i> Poirret | | x | |

| | | | | |
|-----------------|--|---|---|---|
| Ebenaceae | <i>Diospyros</i> sp. | | | X |
| Euphorbiaceae | <i>Dodecastigma integrifolium</i> (Lanj.) Lanj. & Sandwith | | | X |
| - | <i>Drypetes amazonica</i> Steyerm. | X | | |
| - | Euphorbiaceae | X | | |
| Fabaceae | <i>Acacia multispicata</i> Benth. | | X | |
| - | <i>Derris</i> sp. | | | X |
| - | <i>Dioclea</i> cf. <i>densiflora</i> Huber | X | | |
| - | <i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier | | X | |
| - | <i>Swartzia</i> sp. | X | X | X |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia javitensis</i> Kunth | X | | X |
| - | <i>Lindackeria paludosa</i> (Benth.) Gilg | X | | |
| Icacinaceae | <i>Leretia nitida</i> Miers | | | X |
| Lecythidaceae | <i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers | | X | |
| - | <i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm. | | | X |
| - | <i>Eschweilera coriacea</i> (A.P.DC.) Martius ex. Berg. | | | X |
| - | <i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori | | X | X |
| - | <i>Eschweilera</i> sp. | | | X |
| - | <i>Gustavia augusta</i> L. | X | X | X |
| - | <i>Lecythis itacaiunensis</i> Pires | | | X |
| Melastomataceae | <i>Mouriri</i> sp. | | | X |
| Meliaceae | <i>Guarea guidesii</i> C. DC. | | | X |
| - | <i>Guarea guidona</i> (L.) Sleumer | X | X | |
| - | <i>Guarea silvatica</i> C. DC. | | X | |
| - | <i>Guarea</i> sp. | | X | |
| - | <i>Trichilia micrantha</i> Benth. | X | | X |
| - | <i>Trichilia micropetala</i> T.D. Penn. | | | X |
| - | <i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth | | X | X |
| - | <i>Trichilia</i> sp. | | X | X |
| Menispermaceae | <i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith | X | | |
| - | <i>Abuta</i> sp. | | | X |
| Mimosaceae | <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. | X | | |
| - | <i>Inga brachyrhachis</i> Harms | | X | |
| - | <i>Inga capitata</i> Desv. | X | | |
| - | <i>Inga</i> cf. <i>laurina</i> (Sw.) Willd. | X | | |
| - | <i>Inga</i> cf. <i>macrophylla</i> Humb. & Bompl. ex. Willd. | X | | |
| - | <i>Inga</i> sp. | X | | |
| - | <i>Inga</i> sp. 1 | | | X |
| - | <i>Inga stipularis</i> DC. | X | | |
| Moraceae | <i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg | X | X | X |
| - | <i>Clarisia</i> sp. | | | X |
| - | <i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke | X | | X |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia</i> sp. | | | X |
| - | <i>Eugenia belemnitana</i> Mc.Vaugh | X | | |
| - | <i>Eugenia brachypoda</i> DC. | | | X |
| - | <i>Eugenia cupulata</i> Amshoff | | | X |
| - | <i>Eugenia egensis</i> DC. | | | X |
| - | <i>Eugenia florida</i> DC. | X | | |
| - | <i>Eugenia omissa</i> McVaugh | | | X |

| | | | | |
|----------------|---|---|---|---|
| - | <i>Eugenia patrisii</i> Vahl | x | x | x |
| - | <i>Eugenia</i> sp. | | | x |
| - | <i>Eugenia</i> sp. 1 | x | | x |
| - | <i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC. | | | x |
| - | <i>Myrciaria</i> sp. | | | x |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira cf. venosa</i> (Choisy) Lundell | x | | |
| - | <i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav. | | x | |
| - | <i>Neea</i> sp. | x | x | x |
| Olacaceae | <i>Heisteria densifrons</i> Engl. | x | | |
| Passifloraceae | <i>Passiflora</i> sp. | | x | x |
| - | <i>Passiflora</i> sp. 1 | | x | |
| Phytolacaceae | Phytolacaceae | | | x |
| - | <i>Seguiera amazonica</i> Huber | | | x |
| Polygonaceae | <i>Coccoloba</i> sp. | x | | |
| Quiinaceae | <i>Quiina</i> sp. | x | | |
| Rhamnaceae | <i>Gouania</i> sp. | | | x |
| Rubiaceae | <i>Faramea capillipes</i> Müll. Arg. | | | x |
| - | <i>Faramea guianensis</i> (Aubl.) Bremek. | | | x |
| Rutaceae | <i>Conchocarpus grandis</i> Kallunki | x | | |
| - | <i>Galipea congestiflora</i> Pirani | x | x | |
| - | <i>Zanthoxylum</i> sp. | x | | |
| Sapindaceae | <i>Cupania scrobiculata</i> Rich. | | | x |
| - | <i>Cupania</i> sp. | | x | |
| - | <i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk. | x | x | x |
| - | <i>Pseudima</i> sp. | | | x |
| - | <i>Talisia cerasina</i> (Benth.) Radlk. | | | x |
| - | <i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk. | | x | |
| - | <i>Talisia mollis</i> Camb. | x | x | |
| - | <i>Talisia oliviformis</i> ssp. <i>intermedia</i> (Radlk) Acev.- Rodr. | | x | |
| - | <i>Talisia veraluciana</i> Guarim | | | x |
| Sapotaceae | <i>Chrysophyllum</i> sp. | | x | |
| - | <i>Pouteria anibiifolia</i> (A.C. Smith.) Aubr. | x | | |
| - | <i>Pouteria filipes</i> Eyma | | | x |
| - | <i>Pouteria jariensis</i> Pires | | x | x |
| - | <i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma | | | x |
| Simaroubaceae | <i>Simaba cedron</i> Planch. | | x | |
| Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | x | | |
| - | <i>Theobroma silvestre</i> Spruce ex K. Schum. | x | x | |
| - | <i>Theobroma</i> sp. | | | x |
| - | <i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng. | x | | x |
| Violaceae | <i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze | | x | |
| - | <i>Rinorea</i> sp. | x | x | x |

Apêndice C. Total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S1 da Base 3, UHE – Tucuruí, Pará.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|---------------------------------|-------|------|-------|--------|
| <i>Aspidosperma</i> sp. | 1,52 | 1,92 | 1,21 | 1,55 |
| <i>Astrocaryum gynacanthum</i> | 4,55 | 5,77 | 2,9 | 4,4 |
| <i>Bauhinia jarensis</i> | 1,52 | 1,92 | 0,99 | 1,48 |
| <i>Bauhinia</i> sp. | 1,52 | 1,92 | 0,82 | 1,42 |
| <i>Bombax longipedicellatum</i> | 1,52 | 1,92 | 1,02 | 1,49 |
| <i>Bombax</i> sp. | 1,52 | 1,92 | 0,79 | 1,41 |
| <i>Casearia javitensis</i> | 1,52 | 1,92 | 0,85 | 1,43 |
| <i>Cenostigma tocaninum</i> | 4,55 | 3,85 | 6,84 | 5,08 |
| <i>Clarisia Illicifolia</i> | 3,03 | 1,92 | 4,28 | 3,08 |
| <i>Coccoloba</i> sp. | 1,52 | 1,92 | 1,21 | 1,55 |
| <i>Conchocarpus grandis</i> | 1,52 | 1,92 | 1,82 | 1,75 |
| <i>Dialium guianense</i> | 3,03 | 3,85 | 3,46 | 3,45 |
| <i>Dioclea cf. densiflora</i> | 1,52 | 1,92 | 1,13 | 1,52 |
| <i>Drypetes amazonica</i> | 1,52 | 1,92 | 0,85 | 1,43 |
| <i>Eugenia florida</i> | 3,03 | 3,85 | 3,4 | 3,43 |
| <i>Eugenia patrisii</i> | 1,52 | 1,92 | 0,26 | 1,23 |
| <i>Galipea congestiflora</i> | 6,06 | 5,77 | 8,38 | 6,74 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 1,52 | 1,92 | 2,22 | 1,89 |
| <i>Inga alba</i> | 1,52 | 1,92 | 1,41 | 1,62 |
| <i>Inga capitata</i> | 1,52 | 1,92 | 2,61 | 2,02 |
| <i>Inga cf. laurina</i> | 3,03 | 3,85 | 1,74 | 2,87 |
| <i>Inga cf. macrophylla</i> | 1,52 | 1,92 | 1,92 | 1,79 |
| <i>Inga</i> sp. | 4,55 | 1,92 | 3,45 | 3,31 |
| <i>Inga stipularis</i> | 1,52 | 1,92 | 0,82 | 1,42 |
| <i>Lindackeria paludosa</i> | 1,52 | 1,92 | 2,22 | 1,89 |
| <i>Memora cf. biternata</i> | 1,52 | 1,92 | 1,33 | 1,59 |
| <i>Neea</i> sp. | 1,52 | 1,92 | 2,61 | 2,02 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 15,15 | 9,62 | 15,83 | 13,53 |
| <i>Quiina</i> sp. | 1,52 | 1,92 | 0,89 | 1,44 |
| <i>Rheedia acuminata</i> | 1,52 | 1,92 | 1,59 | 1,68 |
| <i>Rheedia gardneriana</i> | 3,03 | 1,92 | 1,8 | 2,25 |
| <i>Rinorea</i> sp. | 1,52 | 1,92 | 1,17 | 1,54 |
| <i>Tetragastris panamensis</i> | 4,55 | 3,85 | 5,81 | 4,73 |
| <i>Theobroma silvestre</i> | 7,58 | 5,77 | 6,14 | 6,49 |
| <i>Theobroma speciosum</i> | 1,52 | 1,92 | 2,17 | 1,87 |
| <i>Trichilia micrantha</i> | 3,03 | 3,85 | 4,04 | 3,64 |
| *** Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Apêndice D. Total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S1 da Base 4, UHE – Tucuruí, Pará.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| <i>Acacia multispicata</i> | 1,52 | 1,69 | 2,38 | 1,86 |
| <i>Astrocaryum gynacanthum</i> | 9,09 | 5,08 | 6,64 | 6,94 |
| Bignoniaceae | 1,52 | 1,69 | 0,84 | 1,35 |
| <i>Chrysophyllum</i> sp. | 1,52 | 1,69 | 1,36 | 1,52 |
| <i>Clarisia ilicifolia</i> | 3,03 | 3,39 | 2,62 | 3,01 |
| Convolvulaceae | 1,52 | 1,69 | 1,45 | 1,55 |
| <i>Cydista aequinoctialis</i> | 1,52 | 1,69 | 1,58 | 1,6 |
| <i>Davilla rugosa</i> | 1,52 | 1,69 | 1,32 | 1,51 |
| <i>Eschweilera albiflora</i> | 1,52 | 1,69 | 0,97 | 1,39 |
| <i>Eschweilera pedicellata</i> | 4,55 | 5,08 | 5,1 | 4,91 |
| <i>Eugenia patrisii</i> | 3,03 | 3,39 | 5,32 | 3,91 |
| <i>Galipea congestiflora</i> | 6,06 | 6,78 | 6,48 | 6,44 |
| <i>Guarea silvatica</i> | 1,52 | 1,69 | 1,16 | 1,46 |
| <i>Guarea</i> sp. | 1,52 | 1,69 | 1,05 | 1,42 |
| <i>Gutteria poeppigiana</i> | 1,52 | 1,69 | 2,16 | 1,79 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 10,61 | 11,86 | 13,91 | 12,13 |
| <i>Memora flavida</i> | 1,52 | 1,69 | 0,94 | 1,38 |
| <i>Memora</i> sp. | 4,55 | 3,39 | 4,55 | 4,16 |
| <i>Neea oppositifolia</i> | 1,52 | 1,69 | 1,28 | 1,5 |
| <i>Neea</i> sp. | 1,52 | 1,69 | 2,16 | 1,79 |
| <i>Passiflora</i> sp 1 | 1,52 | 1,69 | 1,49 | 1,57 |
| <i>Passiflora</i> sp 3 | 1,52 | 1,69 | 1,28 | 1,5 |
| <i>Pouteria jariensis</i> | 1,52 | 1,69 | 2,38 | 1,86 |
| <i>Protium unifoliolatum</i> | 1,52 | 1,69 | 0,97 | 1,39 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 3,03 | 3,39 | 3,2 | 3,21 |
| <i>Quararibea</i> sp. | 3,03 | 3,39 | 2,04 | 2,82 |
| <i>Rinorea</i> sp. | 3,03 | 3,39 | 1,74 | 2,72 |
| <i>Simaba cedron</i> | 1,52 | 1,69 | 2,78 | 2 |
| <i>Swartzia</i> sp. | 1,52 | 1,69 | 2,06 | 1,76 |
| <i>Talisia longifolia</i> | 3,03 | 3,39 | 2,25 | 2,89 |
| <i>Theobroma silvestre</i> | 1,52 | 1,69 | 0,94 | 1,38 |
| <i>Trichilia quadrijuga</i> | 9,09 | 6,78 | 9,54 | 8,47 |
| <i>Trichilia</i> sp. | 1,52 | 1,69 | 0,94 | 1,38 |
| <i>Xylopia nitida</i> | 6,06 | 5,08 | 5,12 | 5,42 |
| *** Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Apêndice E. Total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S1 da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|------------------------------------|------|------|-------|--------|
| <i>Abuta sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 0,62 | 1,01 |
| <i>Bauhinia acreana</i> | 1,14 | 1,27 | 1,38 | 1,26 |
| <i>Bauhinia sp.</i> | 2,27 | 2,53 | 3,12 | 2,64 |
| <i>Campomanesia sp.</i> | 2,27 | 2,53 | 1,95 | 2,25 |
| <i>Casearia javitensis</i> | 1,14 | 1,27 | 0,69 | 1,03 |
| <i>Clarisia ilicifolia</i> | 1,14 | 1,27 | 0,66 | 1,02 |
| <i>Clarisia sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 0,69 | 1,03 |
| <i>Crepidospermum goudoutianum</i> | 4,55 | 1,27 | 6,09 | 3,97 |
| <i>Cupania scrobiculata</i> | 2,27 | 2,53 | 1,36 | 2,05 |
| <i>Davilla kunthii</i> | 1,14 | 1,27 | 0,59 | 1 |
| <i>Derris sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 0,66 | 1,02 |
| <i>Dialium guianense</i> | 2,27 | 2,53 | 1,74 | 2,18 |
| <i>Diospyros sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 0,87 | 1,09 |
| <i>Dodecastigma integrifolium</i> | 1,14 | 1,27 | 1,53 | 1,31 |
| <i>Ephedranthus pisocarpus</i> | 1,14 | 1,27 | 0,66 | 1,02 |
| <i>Eschweilera apiculata</i> | 1,14 | 1,27 | 1,76 | 1,39 |
| <i>Eschweilera coriacea</i> | 1,14 | 1,27 | 0,87 | 1,09 |
| <i>Eschweilera pedicellata</i> | 1,14 | 1,27 | 1,38 | 1,26 |
| <i>Eschweilera sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 1,46 | 1,29 |
| <i>Eugenia brachypoda</i> | 1,14 | 1,27 | 1,76 | 1,39 |
| <i>Eugenia egensis</i> | 1,14 | 1,27 | 1,18 | 1,19 |
| <i>Eugenia patrisii</i> | 1,14 | 1,27 | 0,87 | 1,09 |
| <i>Gouania sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 0,69 | 1,03 |
| <i>Guarea guidesii</i> | 2,27 | 2,53 | 3,71 | 2,84 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 1,14 | 1,27 | 1,31 | 1,24 |
| Indeterminada | 2,27 | 2,53 | 2,49 | 2,43 |
| <i>Inga sp. 1</i> | 1,14 | 1,27 | 0,84 | 1,08 |
| <i>Lecythis itacaiunensis</i> | 2,27 | 2,53 | 1,52 | 2,11 |
| <i>Lereticia nitida</i> | 1,14 | 1,27 | 1,05 | 1,15 |
| <i>Licania heteromorpha</i> | 1,14 | 1,27 | 2,1 | 1,5 |
| <i>Maripa sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 1,05 | 1,15 |
| <i>Maytenus sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 0,87 | 1,09 |
| <i>Memora contracta</i> | 1,14 | 1,27 | 1,65 | 1,35 |
| <i>Mouriri sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 0,74 | 1,05 |
| <i>Myrcia fallax</i> | 1,14 | 1,27 | 1,02 | 1,14 |
| <i>Myrciaria sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 1,41 | 1,27 |
| <i>Naucleopsis caloneura</i> | 1,14 | 1,27 | 1,56 | 1,32 |
| <i>Neea sp.</i> | 1,14 | 1,27 | 1,8 | 1,4 |
| <i>Passiflora sp 2</i> | 1,14 | 1,27 | 0,74 | 1,05 |
| Phytolacaceae | 1,14 | 1,27 | 1,38 | 1,26 |
| <i>Pouteria filipes</i> | 2,27 | 2,53 | 2,05 | 2,28 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 4,55 | 1,27 | 5,64 | 3,82 |
| <i>Pseudima sp.</i> | 7,95 | 5,06 | 8,4 | 7,14 |
| <i>Quararibeia sp.</i> | 4,55 | 5,06 | 3,23 | 4,28 |
| <i>Rheedia gardneriana</i> | 1,14 | 1,27 | 0,96 | 1,12 |
| <i>Rollinia exsucca</i> | 1,14 | 1,27 | 1,28 | 1,23 |

| | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|
| <i>Swartzia</i> sp. | 1,14 | 1,27 | 1,28 | 1,23 |
| <i>Tachigalia</i> sp. | 1,14 | 1,27 | 0,62 | 1,01 |
| <i>Talisia cerasina</i> | 1,14 | 1,27 | 1,38 | 1,26 |
| <i>Theobroma</i> sp. | 1,14 | 1,27 | 0,74 | 1,05 |
| <i>Theobroma speciosum</i> | 1,14 | 1,27 | 0,62 | 1,01 |
| <i>Trichilia micrantha</i> | 1,14 | 1,27 | 1,05 | 1,15 |
| <i>Trichilia micropetala</i> | 1,14 | 1,27 | 1,09 | 1,16 |
| <i>Trichilia quadrijuga</i> | 1,14 | 1,27 | 1,05 | 1,15 |
| <i>Trichilia</i> sp. | 1,14 | 1,27 | 1,49 | 1,3 |
| *** Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Apêndice F. Total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S2 da Base 3. UHE – Tucuruí, Pará.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|-------------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| <i>Bauhinia guianensis</i> | 2,44 | 2,78 | 0,83 | 2,02 |
| <i>Capparis amazonica</i> | 2,44 | 2,78 | 6,04 | 3,75 |
| <i>Duguetia cadaverica</i> | 4,88 | 5,56 | 4,85 | 5,09 |
| <i>Duguetia flagellaris</i> | 2,44 | 2,78 | 3,65 | 2,96 |
| <i>Ephedranthus cf. parviflorus</i> | 2,44 | 2,78 | 0,83 | 2,02 |
| <i>Eugenia belemitana</i> | 2,44 | 2,78 | 3,65 | 2,96 |
| <i>Eugenia</i> sp. | 2,44 | 2,78 | 0,83 | 2,02 |
| Euphorbiaceae | 2,44 | 2,78 | 0,91 | 2,04 |
| <i>Guapira cf. venosa</i> | 2,44 | 2,78 | 1,51 | 2,24 |
| <i>Guarea guidonia</i> | 2,44 | 2,78 | 4,57 | 3,26 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 2,44 | 2,78 | 4,97 | 3,4 |
| <i>Heisteria densifrons</i> | 2,44 | 2,78 | 4,01 | 3,08 |
| <i>Inga cf. laurina</i> | 2,44 | 2,78 | 0,91 | 2,04 |
| <i>Inga</i> sp. | 7,32 | 2,78 | 4,67 | 4,92 |
| <i>Memora cf. biternata</i> | 4,88 | 5,56 | 3,02 | 4,48 |
| <i>Naucleopsis caloneura</i> | 2,44 | 2,78 | 1,4 | 2,21 |
| <i>Pouteria anibiifolia</i> | 2,44 | 2,78 | 2,54 | 2,58 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 2,44 | 2,78 | 1,1 | 2,1 |
| <i>Quiina</i> sp. | 2,44 | 2,78 | 3,15 | 2,79 |
| <i>Rheedia gardneriana</i> | 2,44 | 2,78 | 1,99 | 2,4 |
| <i>Rinorea</i> sp. | 29,27 | 25 | 27,41 | 27,23 |
| <i>Swartzia</i> sp. | 2,44 | 2,78 | 1,62 | 2,28 |
| <i>Talisia mollis</i> | 2,44 | 2,78 | 3,31 | 2,84 |
| <i>Tetragastris altissima</i> | 2,44 | 2,78 | 4,57 | 3,26 |
| <i>Tetragastris panamensis</i> | 2,44 | 2,78 | 4,01 | 3,08 |
| <i>Zanthoxylum</i> sp. | 2,44 | 2,78 | 3,65 | 2,96 |
| *** Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Apêndice G. Total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S2 da Base 4. UHE – Tucuruí, Pará.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|---|-------------|-------------|--------------|---------------|
| <i>Capparis amazonica</i> | 3,23 | 3,85 | 2,05 | 3,04 |
| <i>Capparis</i> sp. | 3,23 | 3,85 | 1,48 | 2,85 |
| <i>Cenostigma tocantinum</i> | 3,23 | 3,85 | 6,74 | 4,6 |
| <i>Duguetia cadaverica</i> | 6,45 | 3,85 | 2,24 | 4,18 |
| <i>Eugenia patrisii</i> | 12,9 | 15,38 | 11,11 | 13,13 |
| <i>Guarea guidonia</i> | 3,23 | 3,85 | 1,62 | 2,9 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 3,23 | 3,85 | 2,36 | 3,14 |
| <i>Memora allamandiflora</i> | 3,23 | 3,85 | 4,27 | 3,78 |
| <i>Memora flavida</i> | 6,45 | 7,69 | 6,49 | 6,88 |
| <i>Rinorea flavescens</i> | 3,23 | 3,85 | 1,24 | 2,77 |
| <i>Rinorea</i> sp. | 35,48 | 26,92 | 37,79 | 33,4 |
| <i>Swartzia arborescens</i> | 3,23 | 3,85 | 6,74 | 4,6 |
| <i>Talisia longifolia</i> | 3,23 | 3,85 | 3,84 | 3,64 |
| <i>Talisia oliviformis</i> ssp. <i>Intermedia</i> | 3,23 | 3,85 | 1,36 | 2,81 |
| <i>Theobroma silvestre</i> | 3,23 | 3,85 | 6,2 | 4,42 |
| <i>Xylopia nitida</i> | 3,23 | 3,85 | 4,49 | 3,85 |
| *** Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Apêndice H. Total das espécies e seus parâmetros fitossociológicos da sub-amostragem S2 da Ilha de Germoplasma. UHE – Tucuruí, Pará.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|-------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| <i>Capparis sola</i> | 3,03 | 3,33 | 2,34 | 2,9 |
| <i>Casearia javitensis</i> | 3,03 | 3,33 | 6,49 | 4,29 |
| <i>Connarus cf. eryanthus</i> | 3,03 | 3,33 | 6,21 | 4,19 |
| <i>Duguetia cadaverica</i> | 12,12 | 10 | 6,81 | 9,64 |
| <i>Duguetia lepidota</i> | 3,03 | 3,33 | 5,13 | 3,83 |
| <i>Eschweilera apiculata</i> | 3,03 | 3,33 | 5,13 | 3,83 |
| <i>Eugenia cupulata</i> | 3,03 | 3,33 | 2 | 2,79 |
| <i>Eugenia omissa</i> | 3,03 | 3,33 | 1,55 | 2,64 |
| <i>Faramea capillipes</i> | 3,03 | 3,33 | 7,7 | 4,69 |
| <i>Guarea guidesii</i> | 6,06 | 6,67 | 7,21 | 6,65 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 3,03 | 3,33 | 2,89 | 3,08 |
| <i>Indeterminada</i> | 3,03 | 3,33 | 2 | 2,79 |
| <i>Memora allamandiflora</i> | 3,03 | 3,33 | 3,71 | 3,36 |
| <i>Memora sp.</i> | 12,12 | 10 | 6,92 | 9,68 |
| <i>Neea sp.</i> | 3,03 | 3,33 | 2,34 | 2,9 |
| <i>Pouteria filipes</i> | 3,03 | 3,33 | 2,17 | 2,84 |
| <i>Pouteria jariensis</i> | 3,03 | 3,33 | 1,41 | 2,59 |
| <i>Pouteria macrophylla</i> | 3,03 | 3,33 | 3,28 | 3,22 |
| <i>Rinorea sp.</i> | 18,18 | 16,67 | 15,23 | 16,69 |
| <i>Talisia veraluciana</i> | 3,03 | 3,33 | 6,78 | 4,38 |
| <i>Trichilia sp.</i> | 3,03 | 3,33 | 2,7 | 3,02 |
| *** Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

CAPÍTULO II

Estrutura populacional de *Cenostigma tocantinum* Ducke, em três fragmentos florestais no lago da Hidrelétrica de Tucuruí

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho foi estudar a distribuição espacial e estrutura populacional da espécie *Cenostigma tocantinum* em três fragmentos florestais (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma) da área do lago da Hidrelétrica de Tucuruí. O trabalho foi realizado no reservatório da UHE – Tucuruí que está localizado no município de Tucuruí, nas coordenadas geográficas (3°43' e 5°15'S; 49°12' e 50°00'W). Após a localização das áreas foram implantadas as parcelas de 1 ha (100 x 100 m), que foram divididas em 25 sub-parcelas de 20 x 20 m de 400 m². Foi realizado o inventário florístico a 100% e partir deste, foi selecionada para estudo, a espécie *Cenostigma tocantinum* Ducke, vulgarmente conhecida como pau-preto, pertencente à família Caesalpiniaceae. A análise de dados foi realizada usando-se o software Mata Nativa e para o estudo de distribuição espacial foi utilizado o método gráfico, usando-se os pontos dos eixos (X e Y), adquiridos com o mapeamento dos indivíduos. Os parâmetros de abundância analisados pela ANOVA (n=25; F= 6,4512; (p)=0,003), apresentaram diferenças significativas entre as florestas remanescentes. A espécie *Cenostigma tocantinum* Ducke apresentou alta abundância e média de valor de importância (VI%) de 20,03% onde obteve os maiores valores de densidade, frequência e dominância em relação a outras espécies dos levantamentos florísticos nos fragmentos da Hidrelétrica de Tucuruí, o que pode indicar que a floresta remanescente fragmentada não está influenciando nas condições de desenvolvimento ecológico da espécie. Os altos valores de parâmetros fitossociológicos da espécie *Cenostigma tocantinum*, obtidos pelos valores de densidade, frequência e dominância, pode estar indicando que a inundação do lago ocasionada por ação antrópica, não está influenciando na melhor adaptação e condições de desenvolvimento ecológico desta espécie. As três populações apresentaram estrutura populacional com estabilidade e equilíbrio populacional para distribuição diamétrica com uma população considerada balanceada. De acordo com o método gráfico, a espécie *Cenostigma tocantinum* apresentou distribuição com tendência ao agrupamento nos três fragmentos do entorno do lago da Hidrelétrica de Tucuruí. Considerando os fatores e a paisagem alterada por ação antrópica e ser considerada irreversível devido à inundação do lago, a proteção deste remanescente e estudo ecológico desta espécie considerada restrita a região, e de tantas outras espécies encontradas em maior abundância nestes levantamentos é de fundamental importância para a conservação deste ecossistema, porém a realização de estudos sobre outros fatores ecológicos da espécie em longo prazo, topografia e variáveis adápticas da floresta em questão, tornam-se necessários para a maior compreensão dos processos ecológicos que ocorrem no fragmento e que influenciam na dinâmica populacional desta espécie.

Palavras-chave: Região Tocantina, Florestas Remanescentes, Estrutura Populacional, Espécie Restrita.

CAPÍTULO II

Population Structure of *Cenostigma tocantinum* Ducke within three forest stands in the lake of Tucuruí Hydro-electric Power Station

ABSTRACT

The point of this research was to study the spatial distribution and the population structure of the species *Cenostigma tocantinum* in three forest stands (Base 3, Base 4 and Germoplasm Island) of the lake in the surrounding area of the HPS – Tucuruí, PA. The research was carried through in the reservoir of the HPS - Tucuruí, located at the district of Tucuruí – PA, with the geographic coordinates (3°43' e 5°15'S; 49°12' e 50°00'W). After locating the areas, plots of 1 ha were implanted (100 x 100 m), which were divided into 25 subplots of 20 x 20 m (400 m²). Floristic inventory was 100% carried through and, from that on, the species *Cenostigma tocantinum* Ducke was chosen, usually known as “pau-preto” (dark wood), belonging to Caesalpinaceae family. Data analysis was carried through using Mata Nativa software and, to study the spatial distribution, the graphic method was used, considering points of axes X and Y, acquired with the individuals mapping. Abundance parameters analyzed by ANOVA (n=25; F= 6,4512; (p)=0,003), presented significative discrepancies among remaining forests. The species *Cenostigma tocantinum* Ducke showed high abundance and medium importance value (IV%) around 20,03%, and achieved higher values of density, frequency and dominance when compared to other species from floristic inventories in the fragments of the Hydro-electric Power Station – Tucuruí, what could indicate that the remaining fragmented forest is not influencing ecological conditions for the development of the species. *Cenostigma tocantinum* high values for phytosociological parameters obtained from values of density, frequency and dominance may be indicating that the lake flood caused by men is not influencing the better adaptation and ecological conditions for the development of this species. All three populations presented structures with stability and population balance for the diametric distribution with a population considered to be balanced. According to the graphic method, *Cenostigma tocantinum* showed a distribution with tendency to grouping within the three fragments surrounding the lake area of the Hydro-electric Power Station of Tucuruí. Considering factors and the landscape modified by men thought to be irreversible due to the lake flood, protecting these remaining fragments and ecologically studying this species considered to be restrict to the region, and many other species found in higher abundance in the inventories, is of fundamental importance for this ecosystem conservation, although studying other long-term ecological factors, topography and edaphic variables of the forest become necessary for further comprehension of the ecological processes that occur within the fragment and that influence the population dynamics of this species.

Keywords: Tocantina Region, Remaining Forests, Population Structure, Restrict Species.

1 INTRODUÇÃO

Uma das características mais marcantes da Amazônia é a sua biodiversidade, e embora as estimativas sejam pouco confiáveis, acredita-se que essa região abrigue boa parte das cinco milhões de espécies estimadas para todo o mundo, 40 a 70% nas regiões tropicais (KITAMURA, 1994).

As unidades de conservação, especialmente aquelas de uso sustentado, têm assumido naturalmente um papel fundamental na conservação da biodiversidade na Amazônia (KITAMURA, 2001). A necessidade de utilização dos ambientes protegidos e de seus recursos naturais pelas populações que habitam a Amazônia deixa claro que as unidades de conservação de proteção integral, por mais necessárias que sejam, nem sempre consistem na melhor estratégia para proteger boa parte da biodiversidade que se encontra em áreas de ocupação tradicional ou em áreas de alta densidade populacional humana (QUEIROZ, 2005).

Estudos recentes consideram que os efeitos da forma dos fragmentos sobre a diversidade biológica e sustentabilidade da floresta podem ser tão marcantes quanto os efeitos provocados pelo tamanho. Os fragmentos que possuem forma circular são menos influenciados pelo efeito de borda do que os alongados. Em fragmentos onde a relação borda/interior é alta, a composição das comunidades vegetais e animais devem apresentar menor diversidade (PAULA et al, 2002).

São encontradas altas especializações na relação planta-animal devido o isolamento de fragmentos, apresentando em algumas vezes até um único indivíduo de uma espécie, comprometendo e aumentando o risco de extinção. Isso é decorrente da falta de conectividade entre os componentes da paisagem, requerendo corredores ecológicos ou algum tipo de ligação que é estruturalmente similar ao habitat primário para permitir a movimentação e dispersão entre os fragmentos, fundamentais para a reprodução e perpetuação das espécies (METZGER, 1997; FEARNSSIDE, 2003).

Podemos considerar as populações como uma unidade em que os parâmetros observados são assumidos como resultantes de processos seletivos no sentido de uma maximização da aptidão e. dessa forma, seus valores médios, além de essencial para uma previsão do comportamento numérico futuro das populações, são as informações básicas necessárias para a tipificação dos padrões e compreensão dos comportamentos populacionais (SANTOS, 1990).

A grande variação existente na distribuição espacial das árvores, na composição de espécies, na densidade de árvores, distribuição diamétrica e estrutura vertical da floresta criam condições favoráveis para o desenvolvimento de processos naturais como mortalidade, regeneração, formação de clareiras, dentre outras, responsáveis pela manutenção da biodiversidade e dos estágios de sucessão na floresta (MALTAMO et al., 2000).

Para a análise da estrutura da população, julga-se fundamental a junção de conceitos de ecologia de populações e da genética de populações de forma a orientar as ações a serem efetuadas e definir parâmetros adequados para o monitoramento das mesmas. (KAGEYAMA & GANDARA, 1998).

As estruturas das populações de plantas resultam da ação dos fatores bióticos e abióticos sobre seus membros atuais e ancestrais, que afetam o arranjo espacial e a estrutura etária e genética de seus componentes. Estes mesmos fatores provocam, também, mudanças temporais e espaciais no número de plantas das populações (MARQUES & JOLY, 2000).

O programa de Revitalização do Banco de Germoplasma tem apresentado grande importância no conhecimento e mitigação dos impactos ambientais na vegetação florestal. Dentre as ações desenvolvidas durante os primeiros anos de sua execução, destacam-se os cursos de colheita de sementes de espécies arbóreas oferecidas às populações locais e que trazem uma inovação no conceito de uso de florestas por parte dessas populações, que adotaram a comercialização de produtos não-madeireiros da floresta (LEÃO et al., 2002).

A estratégia de conservação da biodiversidade que está sendo aplicada pela Eletronorte nas Áreas de Soltura é de conservação “*in situ*”, que visa à manutenção de populações em reservas naturais, como a identificação e marcação de todo o material genético com dados de distribuição espacial e estrutura populacional das espécies (OHASHI et al., 2004).

Neste contexto, a espécie *Cenostigma tocantinum* Ducke, com restrita distribuição geográfica, importância econômica acentuada no paisagismo e por estar, em estudos recentes, entre as espécies mais representativas da área do lago da Hidrelétrica de Tucuruí, foi selecionada como objeto de estudo para contribuir para propostas de manejo de sua conservação “*in situ*” e manejo com a implantação de sistemas agroflorestais, para sua utilização na área de arborização e paisagismo, estudando sua

distribuição espacial e estrutura populacional em três fragmentos florestais (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma) da área do lago da Hidrelétrica de Tucuruí.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA

A área está descrita no capítulo I, no item 2.1 descrição geral da área, página 11.

2.2 IMPLANTAÇÃO DAS PARCELAS

Em cada fragmento florestal foi selecionada uma área de um hectare, utilizando-se GPS, demarcado em mapa da área de estudo, levando-se em consideração no critério de escolha, a integridade da vegetação, trechos contínuos e preferencialmente sobre platôs, sendo esquadrejadas com a colocação de piquetes de PVC, divididas em 25 parcelas de 20 x 20 m de 400 m² (Figura 17).

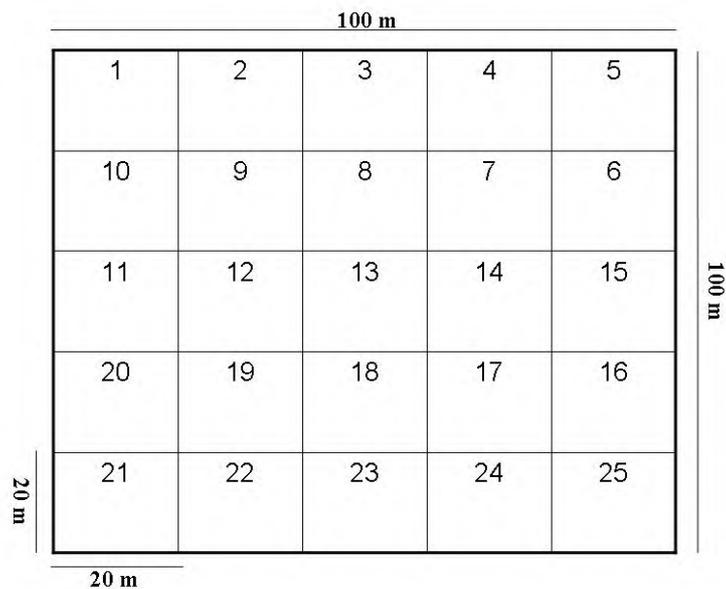


Figura 17. Croqui esquemático da estruturação da área de 1ha (10.000 m²), com 25 parcelas de 20 x 20 m. UHE-Tucuruí, Pará.

2.3 DESCRIÇÃO GERAL DA ESPÉCIE *Cenostigma tocantinum* Ducke

A espécie *Cenostigma tocantinum* Ducke pertencente à família Caesalpinaceae, ocorre na região Amazônica, nos estados do Pará, Maranhão, Amapá, Amazonas, e Rondônia, apresenta distribuição restrita na microrregião de Tucuruí. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, é uma planta perenifólia, heliófita ou de luz difusa, seletiva higrófila, secundária, característica e exclusiva da mata pluvial Amazônica de terra firme, onde apresenta frequência média, porém com dispersão um tanto descontínua e irregular. Sua madeira é indicada para construção civil, como caibros, vigas, ripas e para obras externas. Da madeira se extrai material tintorial de cor verde-azeitona. Como podemos observar na Figura 19, a árvore é muito ornamental, tanto pela beleza da floração como pelo tronco tortuoso e canelado, podendo ser usada com sucesso na arborização paisagística, fato esse que já vem acontecendo na região norte do país em alusão a frequência de seu cultivo nesse ambiente (LORENZI, 1949).

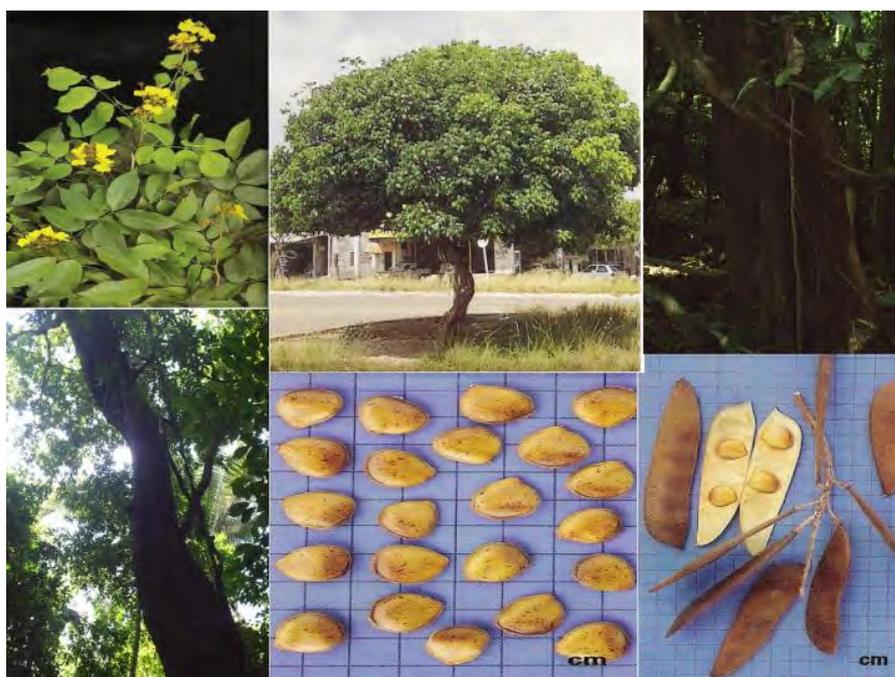


Figura 18. Demonstração morfológica de *Cenostigma tocantinum* Ducke, mostrando folhas e flores, frutos e sementes, árvore (usada ornamentalmente e na floresta), tronco tortuoso.

FONTE - LORENZI, 1949.

Morfologicamente, *Cenostigma tocantinum* Ducke, vulgarmente conhecido como pau-preto ou pau pretinho, apresenta altura de 4 a 20 m, dotada de copa ampla e frondosa. Tronco tortuoso e provido de caneluras mais ou menos longitudinais profundas e irregulares, com casca fina e lisa, de 20 a 35 cm de diâmetro. Folhas

alternas, compostas paripinadas, com eixo comum (raque + pecíolo) de 8 a 12 cm de comprimento. Foliolos opostos, em número de 6 a 10, cartáceos, brilhantes na face superior, glabros em ambas as faces, de tamanho bastante variável (3 a 10 cm de comprimento por 1,2 a 3,8 cm de largura), sobre pecíolo de 1 a 3 mm de comprimento. Inflorescências em racemos terminais simples, ferrugíneo-pubescentes, de 5 a 8 cm de comprimento, com flores amarelas. Fruto legume (vagem) lenhoso, deiscente, glabro, contendo 3 a 7 sementes (LORENZI, 1949) (Figura 19).



Figura 19. Prancha mostrando a morfologia de *Cenostigma tocantinum* Ducke (Casealpiniaceae)-Pau-Preto.

2.4 INVENTÁRIO FLORÍSTICO

Nas áreas selecionadas foi realizado o inventário florístico a 100%, onde foram registradas e medidas todas as árvores, palmeiras e cipós, com DAP \geq 10 cm com

registro de dados de DAP (Diâmetro a altura do peito, medida a 1,30m da superfície do solo), altura do fuste e altura total. A obtenção da altura da árvore foi feita através de estimativa com o auxílio de uma vara de 5m. A partir deste inventário, foi selecionada a espécie *Cenostigma tocanthinum* Ducke, considerada restrita à região Tocantina, para detalhamento de estudo populacional.

2.5 ANÁLISE DE DADOS

A análise fitossociológica foi realizada usando-se o software MATA NATIVA (www.cientec.net), calculando-se, frequência, densidade, dominância, valor de importância, sendo que as equações empregadas estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Equações empregadas para o cálculo das variáveis florísticas, fitossociológicas e estruturais.

| Variáveis | Equação | Fonte |
|---|--|-----------------------------------|
| Índice de Valor de Importância Específica (IVI) | $IVI = DR\% + FR\% + DoR\% / 3$ DR = Densidade ou Abundância Relativa [n° de indivíduos da espécie / n° total de indivíduos] x 100 FR = Frequência Relativa [n° parcelas em que ocorre a espécie / n° total de parcelas] x 100 DoR = Dominância Relativa [área basal total da espécie / área basal total de todas as espécies] x 100 | Cottam & Curtis (1956) |
| Área Basal (AB, m ² /ha) | $AB = \sum 0,7854 \times DAP_i^2$ DAP _i = diâmetro a 1,30 m | MuellerDombois & Ellenberg (1974) |

Os dados de abundância de *Cenostigma tocanthinum* foram logaritmizados e submetidos à análise de variância (A NOVA), considerando-se as diferentes áreas estudadas. Verificando-se que houve diferença estatística, os dados foram submetidos ao teste Tukey, utilizando o programa estatístico BioEstat 4.0 (AYRES et al., 2004).

2.6 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL PELO MÉTODO GRÁFICO

Após o inventário realizado na área, a distribuição espacial das árvores foi realizada através da obtenção das medidas de suas distâncias em relação aos eixos de linha base (Eixo Y) e a distância da árvore a linha de caminamento (Eixo X) da parcela, de modo que se tivesse informação precisa de mapeamento e distribuição das árvores (Figura 20).

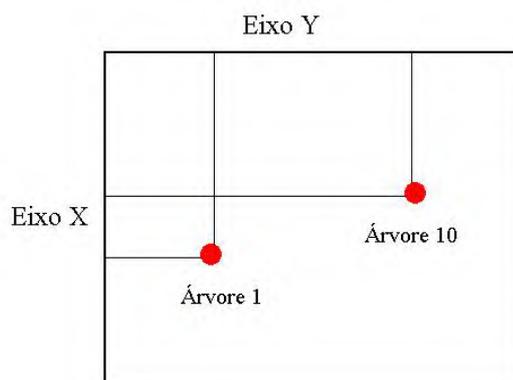


Figura 20. Desenho esquemático do mapeamento das árvores em relação ao eixo cartesiano.

Os mapas de distribuição espacial dos indivíduos da espécie foram confeccionados com o uso de software EXCEL, usando as informações de coordenadas geográficas X e Y, adquiridas com o mapeamento dos indivíduos em cada parcela.

O método gráfico é fundamental para o entendimento da ecologia das espécies, pois fornece a distribuição real dos indivíduos na área e assim possibilita inferências sobre a estrutura espacial da espécie, em relação aos processos de fluxo de genes na população (LEÃO et al., 2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ABUNDÂNCIA

Os parâmetros de abundância apresentaram diferenças significativas (ANOVA ($n=25$; $F= 6,4512$; ($p)=0,003$). Realizado o teste Tukey, foi verificado que em número de indivíduos, Base 3 (67 indivíduos) e Base 4 (104 indivíduos) não apresentaram diferença significativa, assim como a Base 3 e Ilha de Germoplasma. Diferentemente de Base 4 (104) e Ilha de Germoplasma (55) que apresentaram diferença significativa em relação a abundância ($p= < 0.01$).

Na Base 3, a população de *Cenostigma tocantinum* apresentou 67 indivíduos com $DAP \geq 10$ cm em 1 ha de área, com altura média de 11,48 m e DAP médio de 38,80 cm. De acordo com os dados fitossociológicos, a espécie *Cenostigma tocantinum* apresentou como resultado de valor de importância 18,61%, sendo este o maior valor de importância (VI%) entre as espécies do levantamento florístico realizado na Base 3. A relação total das espécies e parâmetros fitossociológicos, está listada no Anexo 1.

Estudos realizados por Ohashi et al. (2004), em 200 ha de floresta nativa da área da Base 4, com DAP \geq 25 cm, mostrou que *Cenostigma tocaninum* esteve entre as doze espécies com maior número de indivíduos apresentando 819 indivíduos, valor de importância (VI %) de 11,26% e DAP médio de 49,10 cm.

A espécie *Cenostigma tocaninum* apresentou o maior valor de importância de 29,80%, entre as espécies do levantamento florístico da área da Base 4. A população de *Cenostigma tocaninum* apresentou 104 indivíduos em 1 ha de área, com altura média de 12,47 m e DAP médio de 38,80 cm. A relação total das espécies e parâmetros fitossociológicos, está listada no Anexo 2.

Leão et al. (2005) inventariando 32 ha de floresta nativa da Ilha de Germoplasma, encontrou 45 indivíduos de *Cenostigma tocaninum* com DAP \geq 25 cm, apresentando DAP médio de 37,7 cm e valor de importância (VI) de 1,18%, porém este estudo mostra que há uma maior concentração de indivíduos jovens de *Cenostigma tocaninum* na Ilha de Germoplasma.

A espécie *Cenostigma tocaninum* se encontra entre as principais espécies arbóreas que se associa bem a tipos de floresta com palmeiras, como é o caso das ilhas remanescentes da Hidrelétrica de Tucuruí e considerando o tamanho da área de 200 ha preservado na Base 4, constatou que esta área pode ser de grande valor na conservação por longo prazo para esta espécie (OHASHI et al., 2004).

Neste levantamento florístico, a espécie *Cenostigma tocaninum*, na Ilha de Germoplasma com 55 indivíduos esteve presente em 19 das 25 parcelas, apresentou maior valor de importância com 11,69%, frequência de 5,26% e dominância de 19,27%. A população de *Cenostigma tocaninum* apresentou altura média de 8,23 m e DAP médio de 25,24 cm. A relação total das espécies e parâmetros fitossociológicos está listada no Anexo 3.

Amaral et al (2005), estudando as áreas da Base 3 e Base 4, inventariando indivíduos com DAP \geq 10 cm, registrou que *Cenostigma tocaninum* destacou-se por apresentar o maior valor de importância nas duas área, principalmente em função de seus elevados valores de abundância.

A espécie *Cenostigma tocaninum* foi mais expressiva em relação aos parâmetros fitossociológicos, na Base 4, onde apresentou o maior número de indivíduos e Base 3 e Base 4 apresentaram a mesma média de DAP, ressaltando que número de indivíduos não influencia na área basal dos indivíduos.

3.2 ESTRUTURA POPULACIONAL

Considerando todos os indivíduos de *Cenostigma tocantinum* com DAP > 10 cm em todas as áreas do entorno do lago Tucuruí (Base 3, Base 4 e ilha de germoplasma), observou-se que a área da Base 4 apresentou indivíduos em todas as classes de DAP, diferentemente da Base 3 e Ilha de Germoplasma que não apresentaram indivíduos nas classes com DAP acima de 60 cm. A Ilha de Germoplasma apresentou um gráfico cuja curva se mostra quase regular, num total de 25 indivíduos de *Cenostigma tocantinum*, no qual observamos uma maior concentração destes indivíduos na classe com DAP entre 10 e 19,9 cm, considerados indivíduos jovens. Na Base 4, foram observados indivíduos com padrão de árvores matrizes para coleta de sementes com DAP entre 30 e 39,9 cm, mostrando também uma considerável homogeneidade dos indivíduos nas classes de DAP. (Figura 21).

Segundo Martins (1991), uma população que está balanceada tende a apresentar uma série completa de classes de diâmetro que decresce geometricamente, apresentando um número maior de indivíduos jovens, bem como um número menor de indivíduos nas classes de diâmetros maiores.

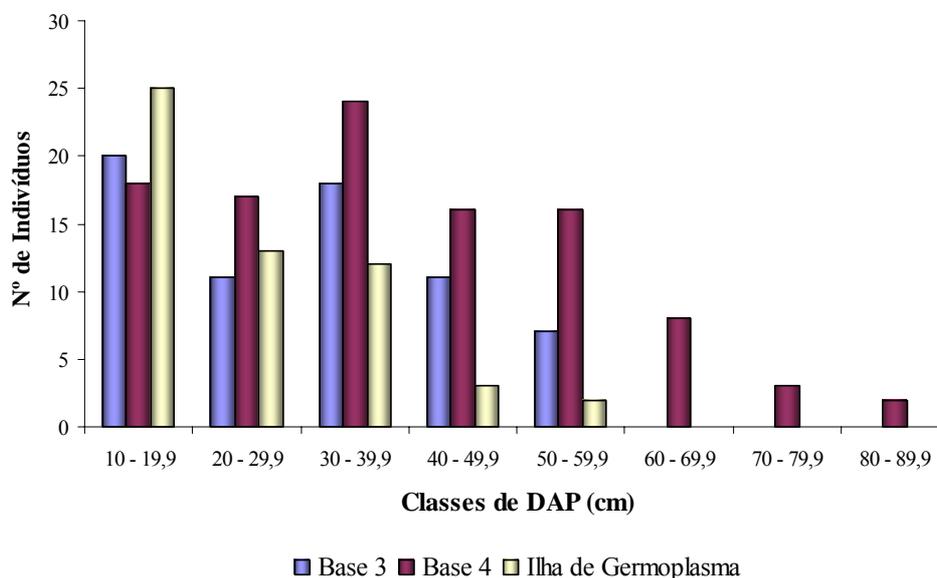


Figura 21. Número de indivíduos de *Cenostigma tocantinum* por classe de DAP em cada área (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma). UHE-Tucuruí, Pará.

. Podemos observar no gráfico, um padrão regular de indivíduos nas classes de DAP para cada fragmento e que a espécie apresenta um equilíbrio dinâmico natural, mais indivíduos nas menores classes e menos indivíduos nas maiores classes de DAP.

Essa curva representa o equilíbrio dinâmico da população que está se auto-regenerando, considerando que a maior parte dos indivíduos se concentrou nas menores classes diamétricas, diminuindo geometricamente até atingir menor proporção nas maiores classes, evidenciando o padrão típico para populações em estado de regeneração natural (Blanc et al., 2000).

Como se pode observar na Figura 22, a maioria dos indivíduos amostrados na Base 3 está presente na primeira classe de 10 a 19,9 cm, num total de 20 indivíduos de *Cenostigma tocantinum*, o que nos permite dizer que nesta área da Base 3, há mais indivíduos jovens, e que obtivemos poucos indivíduos com $DAP \geq 50$ cm, num total de 7 indivíduos, podendo afirmar que a Base 3 não diferenciou da Base 4 e da Ilha de Germoplasma, onde podemos afirmar que o tamanho dos fragmentos e o nível de antropização não estão interferindo nas características ecológicas da espécie.

Na Base 4 os dados de distribuição de DAP mostram que dos 104 indivíduos de *Cenostigma tocantinum*, 24 indivíduos estão na classe 30 a 39,9 cm de DAP (Figura 25). Apenas 2 indivíduos tiveram $DAP \geq 80$ cm, porém pode-se observar uma homogeneidade em cada classe de DAP, o que nos mostra que há uma estabilidade, mostrando que a espécie apresenta indivíduos jovens e indivíduos reprodutivos.

A distribuição diamétrica em formações florestais pode muitas vezes ser errática ou descontínua, não seguindo realmente uma forma “J” invertido e muito menos sendo balanceada. Entretanto do ponto de vista ecológico, a distribuição deveria ser balanceada e o estoque em crescimento deveria conservar a biodiversidade da floresta (MEYER et al., 1961).

Tomé & Vilhena (1996) relatam que a garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta é uma função direta do número de indivíduos e de sua distribuição nas classes de diâmetro. Desta forma, uma densidade populacional baixa, significa que existe uma possibilidade maior desta espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais, ou em função das perturbações ocorridas na área, o que não está acontecendo com a espécie *Cenostigma tocantinum*, já que apresentou os maiores valores de densidade nas populações estudadas nos três fragmentos da Hidrelétrica de Tucuruí.

Na comparação de altura, podemos observar que há uma grande variação entre as populações estudadas, e havendo uma concentração de indivíduos nas classes intermediárias de altura. A Figura 22 mostra que os indivíduos de *Cenostigma tocantinum* encontrados na Base 4 apresentaram distribuição de altura mais acentuada

entre 10 e 14,9 m com 55 indivíduos. Na Base 4, podemos encontrar o maior número de indivíduos na classe de 10 a 14,9 m, concordando com o número de indivíduos que estiveram presentes nas classes intermediárias de DAP e não apresentou indivíduo na classe de menor altura de 1 a 4,9 m. Foi observado que a maioria dos indivíduos desta espécie na Base 3, ficou concentrado na classe 10 a 14,9 m com 33 indivíduos, apresentando apenas um indivíduo na classe acima de 20 m de altura.

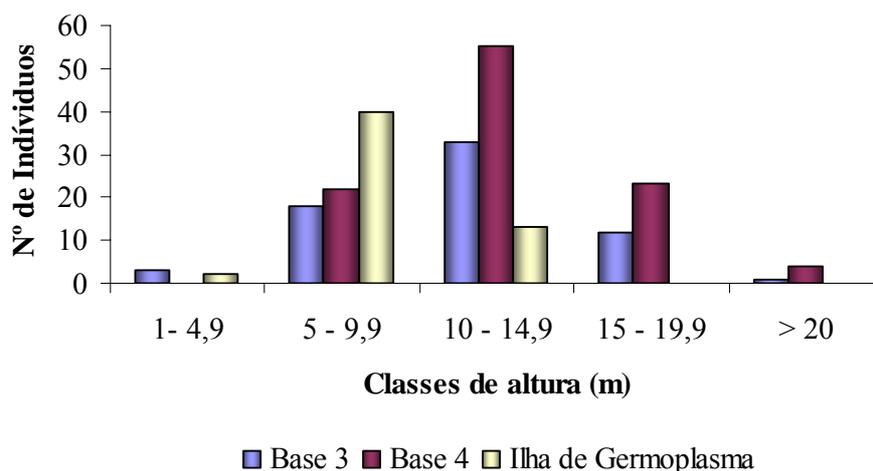


Figura 22. Número de indivíduos de *Cenostigma tocantinum* por classe de altura em cada área (Base 3, Base 4 e Ilha de Germoplasma). UHE-Tucuruí, Pará.

Na Ilha de Germoplasma a maioria dos indivíduos de *Cenostigma tocantinum*, em relação à altura total, está presente na classe entre 5 e 9,9 m com 40 indivíduos, enquanto que não tiveram indivíduos nas classes acima de 15 m, podemos atribuir esta concentração de indivíduos nas classes intermediárias, por serem espécies heliófilas, já que este tipo de floresta aberta densa permite a passagem de aproximadamente 40 a 50% da luz solar total, como pode ser observado na figura 23

A variação do número de indivíduos nas classes de altura nas populações estudadas de *Cenostigma tocantinum*, apresenta muitas variações, porém a altura não está sendo influenciada pela diferenciação de antropização de cada área, e que de acordo com a Figura 23, apenas podemos dizer que os indivíduos apresentam maior altura na Base 4. E segundo Ramirez & Arroyo (1990) a uma certa dificuldade de precisar idade em espécies tropicais, mesmo com a caracterização dos indivíduos com classes de altura e diâmetro, embora alguns autores indiquem que os dados de idade dependem do diâmetro, presença e crescimento de árvores vizinhas.

Segundo Santos (2002) o objetivo que aparece com maior frequência nos estudos de ecologia de populações de plantas seja a determinação da estrutura populacional que é descrita através de distribuições de indivíduos em classes de tamanho (altura e diâmetro) e poucas vezes considerando os indivíduos em estádios de desenvolvimento. Muitas vezes, os trabalhos referem-se às estruturas de tamanho de populações como estruturas etárias, e se levar em consideração esta referência pode-se dizer que as populações de *Cenostigma tocaninum* apresentaram crescimento regular nos fragmentos.

3.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

O estudo da distribuição espacial das árvores é de grande interesse para o manejo florestal, uma vez que está relacionada ao crescimento dos indivíduos, a distribuição diamétrica, a densidade de árvores e conseqüentemente, a produção volumétrica (SILVA et al., 2004). Segundo Levin (1992), o entendimento da distribuição espacial dos indivíduos de uma população envolve a investigação de possíveis fatores ambientais de influência, oferecendo um rol de possibilidades, sendo necessários estudos sobre estes fatores na tentativa de entender os mecanismos que regulam as populações.

Pelo método gráfico a espécie *Cenostigma tocaninum* mostrou distribuição com tendência ao agrupamento nos três fragmentos no entorno do lago da Hidrelétrica de Tucuruí. Pode-se observar na Base 3, pelo método gráfico apresentado na Figura 23, que a espécie *Cenostigma tocaninum* possui indivíduos com distribuição espacial com tendência ao agrupamento, mas apresenta também indivíduos isolados, observados nas parcelas 6 e 12 e que em duas parcelas (20 x20 m), não foi verificado nenhum indivíduo, podendo esta relacionado ao afloramento rochoso encontrado nesta área da Base 3.

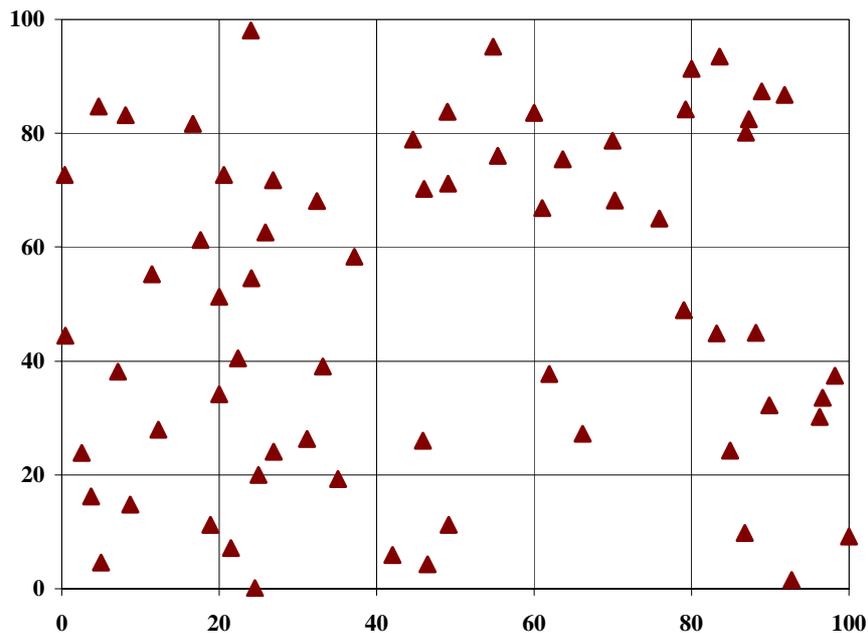


Figura 23. Mapa de distribuição geográfica da espécie *Cenostigma tocantinum*, utilizando as coordenadas geográficas levantadas em campo. Base 3, UHE-Tucuruí, Pará. Indivíduos com DAP \geq 10 cm.

A distribuição dos indivíduos adultos de uma espécie em uma comunidade é influenciada por diferentes fatores como o modo de dispersão de sementes que é o ponto inicial para determinação da distribuição aliada a outros fatores como a probabilidade de sobrevivência em relação a planta-mãe e mortalidade de plântulas por predação, patógenos e colonização de clareiras condiciona a agregação ou não da espécie (JANZEN, 1970 apud OHASHI et al., 2004).

Estudos realizados por Ohashi et al. (2004) na Base 4, para distribuição espacial de indivíduos mostrou que *Cenostigma tocantinum* apresentou, de acordo com os índices de agregação e método gráfico, distribuição agrupada, diferentemente da distribuição desta espécie neste estudo, que variou de acordo com os índices de agregação, de aleatória a agrupada, sendo que esta distribuição pode estar sendo influenciada pelo tamanho das parcelas amostrais.

Em uma comunidade vegetal, as plantas encontram-se arranjadas conforme as diversas associações intra e interespecíficas existentes ao longo de sua distribuição natural. O tipo de distribuição espacial que uma espécie apresenta é padrão resultante de vários fatores que interagem entre si. Portanto, as variáveis ambientais dimensionam o padrão espacial, que pode ser agrupado, quando os indivíduos estão próximos uns dos

outros; aleatório, com indivíduos ao acaso; e regular, quando há intervalos regulares entre indivíduos (BUDKE et al., 2004).

Na Base 4, os indivíduos de *Cenostigma tocaninum* apresentaram tendência ao agrupamento, mostram muitos indivíduos isolados e na parcela 5 não foi encontrado nenhum indivíduo da espécie, como pode ser observado na Figura 24.

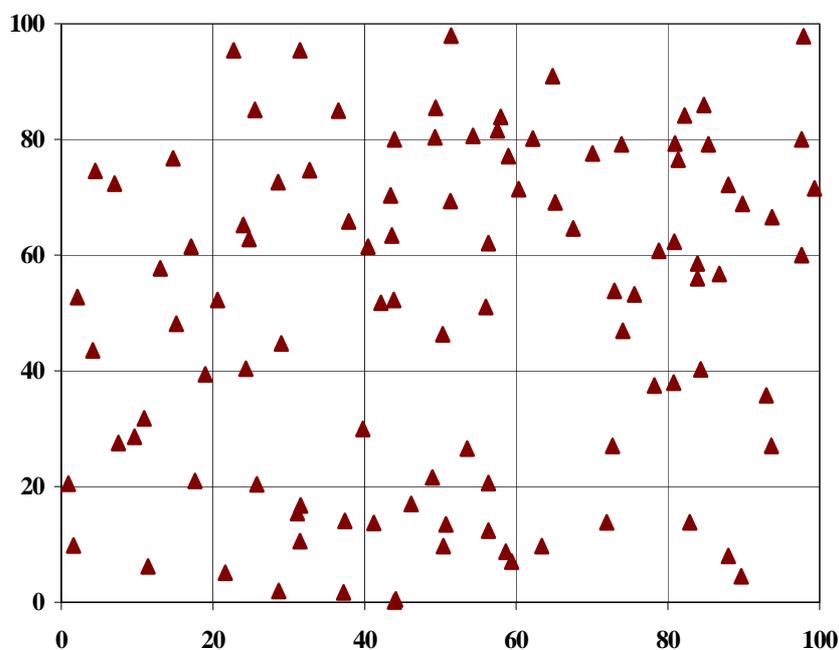


Figura 24. Mapa de distribuição geográfica da espécie *Cenostigma tocaninum*, utilizando as coordenadas geográficas levantadas em campo. Base 4, UHE -Tucuruí, Pará. Indivíduos com DAP \geq 10 cm.

A espécie *Cenostigma tocaninum* mostrou na análise de distribuição espacial da Ilha de Germoplasma estudada por Leão et al (2005), apresentou tanto pelo método gráfico quanto pelos índices de agregação distribuição agrupada.

Fatores abióticos como o tipo de solo, estresse hídrico, altitude, intensidade luminosa e fatores bióticos como polinizadores, dispersores e espécies competidoras são algumas das variáveis encontradas capazes de afetar o padrão de distribuição espacial de uma espécie (BUDKE et al., 2004).

Observa-se na figura 25 que a espécie *Cenostigma tocaninum* apresenta distribuição espacial com tendência ao agrupamento, considerando suas características ecológicas e biológicas, e sua adaptação a altos platôs. Segundo Souza & Martins (2002), entender a importância do ambiente na determinação da distribuição espacial das plantas requer o conhecimento da variação temporal e espacial dos fatores ambientais e da dinâmica populacional.

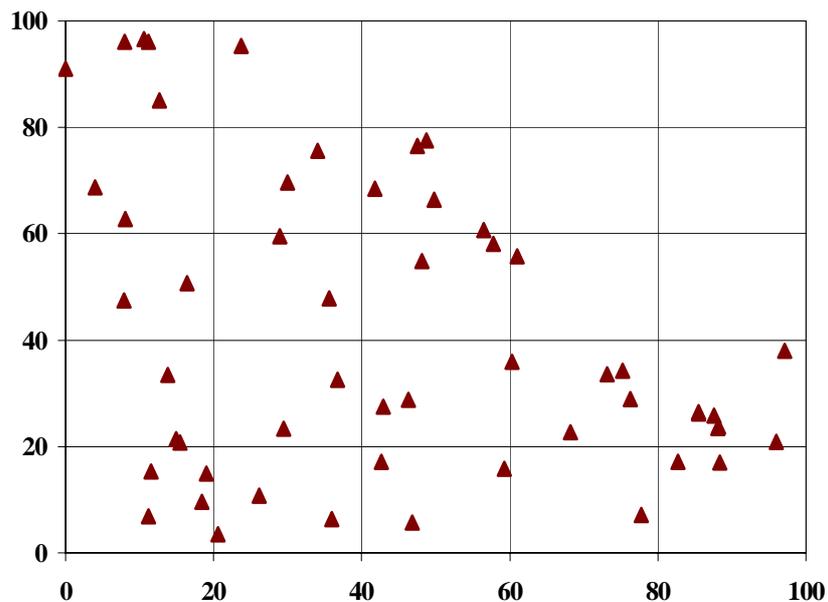


Figura 25. Mapa de distribuição geográfica da espécie *Cenostigma tocantinum*, utilizando as coordenadas geográficas levantadas em campo. Ilha de Germoplasma, UHE-Tucuruí, Pará. Indivíduos com DAP \geq 10 cm.

Deve-se considerar a distribuição espacial dessa espécie, considerada restrita a região tocantina, como uma distribuição agrupada, devido a sua adaptação a altos platôs já que os indivíduos tiveram presentes em todas as três áreas estudadas, levando-se em consideração o relevo e altitude das mesmas.

4 CONCLUSÕES

Os altos valores de densidade, freqüência e dominância observados da espécie *Cenostigma tocantinum* indica que a formação do lago de Tucuruí, pode não está influenciando na adaptação e condições de desenvolvimento ecológico desta espécie.

As três populações apresentaram estrutura populacional com estabilidade e equilíbrio populacional para distribuição diamétrica com uma população considerada balanceada, por apresentar uma curva quase regular com indivíduos em todas as classes de DAP, confirmando o equilíbrio populacional destes fragmentos nesta floresta remanescente.

De acordo com o método gráfico, a espécie *Cenostigma tocantinum* apresentou distribuição com tendência ao agrupamento nos três fragmentos do entorno do lago da Hidrelétrica de Tucuruí.

Considerando os fatores e a paisagem alterada por ação antrópica e ser considerada irreversível devido à inundação do lago, a proteção deste remanescente e estudo ecológico desta espécie considerada restrita a região, e de tantas outras espécies encontradas em maior abundância nestes levantamentos é de fundamental importância para a conservação deste ecossistema, porém a realização de estudos sobre outros fatores ecológicos da espécie em longo prazo, topografia e variáveis adáficas da floresta em questão, tornam-se necessários para a maior compreensão dos processos ecológicos que ocorrem no fragmento e que influenciam na dinâmica populacional desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, D. D. do; VIEIRA, I. C. G.; SOARES, C.da C.; ROSA JR., W. O. Inventário e caracterização da flora da zona de influência da UHE de Tucuruí, PA. **Relatório técnico**. ELETRONORTE. Ano 1, 57 p.: il. 2005.

BLANC, L.; MAURY-LECHON, G.; PASCAL, J. P. Structure, floristic composition and natural regeneration in the forests of Cat Tien National Park, Vietnam: an analysis of the successional trends. **Journal of Biogeography**, v. 27, p. 141-157, 2000.

BUDKE, J. C.; GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A. e ZÁCHIA, R. A. Distribuição especial de *Mesadella cuspidata* (Lindl.) Garay (Orchidaceae) em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, Brasil. **Acta bot. bras.** 18(1): 31-35. 2004.

COTTAM, G. e CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**. 37(3) : 451 – 60. 1956.

FEARNSIDE, P. M. **A floresta amazônica nas mudanças globais**. Philip M. Fearnside. Manaus: INPA, p.134: il. 2003.

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

KITAMURA, P. C.. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, centro Nacional de Pesquisa de monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental – Brasília: EMBRAPA – SPI, 182 p.1994.

LEÃO, N. V.; VIEIRA, I. C. G.; OHASHI, S. T.. Levantamento florestal para implantação da reserva “in situ” na Ilha de Germoplasma – Tucuruí. **Relatório do programa de revitalização do Banco de Germoplasma da UHE – Tucuruí (PA)**. P. 85, 2002.

_____, N. V. M.; OHASHI, S. T.; VIEIRA, I. C. G; GHILARDI JR, R. **Ilha de Germoplasma da biodiversidade para o futuro**. Brasília: ELETRONORTE, 232 p: il. 2005.

LEVIN, S. A. The problem of pattern and scale in ecology. **Ecology**. 73: 1943-1967. 1992.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. / Harri Lorenzi. 2 ed. Nova Odessa, SP: Edit. Pantarum. Vol. 2, 368 pg. 1949.

MALTAMO, M.; KANGAS, A.; UUTERRA, J.; TORNIAINEN, T.; SARMAEKI, J. Comparison of percentile based prediction methods and the Weibull distribution in describing the diameter distribution of heterogeneous Scots pine stands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v 133, p. 263-274, 2000.

MARQUES, M. C. M.; JOLY, C. A. Estrutura e dinâmica de uma população de *Calophyllum brasiliense* Camb, em floresta higrófila do sudeste do Brasil. **Revta brasil. Bot.**, São paulo, v 23, n.1, p. 107-112, 2000.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 246p. 1991.

MEYER, A. H.; RICKNAGEL, A. B.; STEVENSON, D. D.; BARTOO, R. A. Forest Management. The Ronald Press Company, New York. 1961.

METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 71 (3-I): 445-463.1997

MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLEMBERG, H. **Aims and Methods of vegetation ecology**. New York, John Willey and Sous (ed.). p.p. 45 – 135. 1974.

OHASHI, S. T.; LEÃO, N. V. M. e VIEIRA, I. C. G. **Fitossociologia e estrutura de uma floresta remanescente da Área de Soltura 4 da UHE Tucuruí**. Relatório Técnico ELETRONORTE. Belém. 2004.

PAULA, A. de, SILVA, A. F. da, SOUZA, A. L. de. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. **Rev. Árvore**, vol.26, no.6, p.743-749. nov./dez. 2002.

QUEIROZ, H. L. A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. **Estudos Avançados** 19 (54). São Paulo: USP, 21 p. 2005.

RAMIREZ, N.; ARROYO, M. K. Estructura poblacional de *Copaifera pubiflora* Benth. (Leguminosae; Caesalpiniaceae) en los Altos Lianos Centrales de Venezuela. **Biotropica**. v. 22. n. 2. p. 124-132. 1990.

SANTOS, F.A.M. Um pequeno panorama da ecologia de populações. In: **Atas do Encontro de Ecologia Evolutiva**. Martins, R.P. & Lopes, F.S. (eds.).ACIESP nº 69. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, São Paulo. p.: 95-100. 1990.

_____, F.A.M. Ecologia de populações de plantas - região sudeste do Brasil. In: **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Araújo, E.L., Moura, A.N., Sampaio, E.V.S.B., Gustinari, L.M.S. & Carneiro, J.M.T. (eds.). UFRPE, Recife. p. 143-146. 2002

SILVA, J. A. da; LEITE, E. J.; SILVEIRA, M.; NASSIF, A. A.; REZENDE, S. J M de. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração Natural do sub-bosque da reserva genética florestal Tamanduá, DF. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 121-132, 2004.

TOMÉ, M.V.D.F. & VILHENA, A.H.T. Estrutura diamétrica como índice de regeneração de algumas espécies do estrato arbóreo do Parque Estadual Mata São Francisco. In: Forest 96: simpósio internacional sobre ecossistemas florestais, 4., 1996, Belo Horizonte. **Anais...**p.14-15. 1996.

ANEXOS

Anexo 1. Relação de todas as espécies amostradas em 1 ha no levantamento realizado na base 3 e seus parâmetros florísticos e fitossociológicos.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|---|-------|------|-------|--------|
| <i>Acacia polyphylla</i> | 0,24 | 0,38 | 0,04 | 0,22 |
| <i>Ampelocera edentula</i> | 0,48 | 0,75 | 0,14 | 0,45 |
| <i>Aspidosperma cf. verruculosum</i> | 0,24 | 0,38 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Attalea speciosa</i> | 5,73 | 5,64 | 14,76 | 8,71 |
| <i>Bauhinia jarensis</i> | 0,48 | 0,75 | 0,10 | 0,44 |
| <i>Brosimum guianense</i> | 0,48 | 0,75 | 0,54 | 0,59 |
| <i>Buchenavia cf. viridiflora</i> | 1,91 | 1,88 | 0,86 | 1,55 |
| <i>Casearia gossypiosperma</i> | 0,24 | 0,38 | 0,12 | 0,24 |
| <i>Casearia javitensis</i> | 0,72 | 1,13 | 0,24 | 0,70 |
| <i>Cassia sp.</i> | 0,48 | 0,75 | 0,29 | 0,51 |
| <i>Cecropia distachya</i> | 0,48 | 0,75 | 0,48 | 0,57 |
| <i>Cecropia sp.</i> | 0,48 | 0,38 | 0,54 | 0,46 |
| <i>Cenostigma tocanthinum</i> | 15,99 | 8,27 | 31,56 | 18,61 |
| <i>Clarisia ilicifolia</i> | 0,24 | 0,38 | 0,06 | 0,22 |
| <i>Copaifera duckei</i> | 0,24 | 0,38 | 3,28 | 1,30 |
| <i>Cordia sp.</i> | 1,43 | 1,88 | 0,47 | 1,26 |
| <i>Crepidospermum goudotianum</i> | 0,24 | 0,38 | 0,22 | 0,28 |
| <i>Crepidospermum sp.</i> | 0,48 | 0,75 | 0,27 | 0,50 |
| <i>Cynometra marginata</i> | 0,48 | 0,75 | 0,15 | 0,46 |
| <i>Derris sp.</i> | 0,24 | 0,38 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Dialium guianense</i> | 2,39 | 3,01 | 1,10 | 2,17 |
| <i>Drypetes amazonica</i> | 0,24 | 0,38 | 0,06 | 0,23 |
| <i>Duguetia echinophora</i> | 0,72 | 0,75 | 0,36 | 0,61 |
| <i>Eugenia cf. muricata</i> | 0,24 | 0,38 | 0,10 | 0,24 |
| <i>Eugenia patrisii</i> | 0,24 | 0,38 | 0,09 | 0,23 |
| <i>Ficus insipida Willd. ssp. sacabra</i> | 0,24 | 0,38 | 0,11 | 0,24 |
| <i>Galipea congestiflora</i> | 0,48 | 0,75 | 0,23 | 0,49 |
| <i>Genipa americana</i> | 0,24 | 0,38 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Guapira venosa</i> | 0,24 | 0,38 | 0,15 | 0,25 |
| <i>Guarea guidonia</i> | 2,15 | 2,26 | 1,53 | 1,98 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 3,34 | 2,63 | 1,28 | 2,42 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 1,43 | 1,50 | 0,47 | 1,14 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 0,24 | 0,38 | 2,96 | 1,19 |
| <i>Indeterminada</i> | 0,24 | 0,38 | 0,09 | 0,23 |
| <i>Inga capitata</i> | 0,72 | 0,75 | 0,26 | 0,58 |
| <i>Inga cf. umbelifera</i> | 5,97 | 5,26 | 3,58 | 4,94 |
| <i>Inga edulis</i> | 1,19 | 1,88 | 0,61 | 1,23 |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 0,24 | 0,38 | 0,06 | 0,22 |
| <i>Jacaratia spinosa</i> | 0,48 | 0,38 | 0,09 | 0,31 |
| <i>Mezilaurus itauba</i> | 0,72 | 1,13 | 0,25 | 0,70 |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Mezilaurus lindaviana</i> | 0,24 | 0,38 | 0,15 | 0,25 |
| Mimosaceae | 0,24 | 0,38 | 0,09 | 0,23 |
| <i>Myrcia eximia</i> | 0,24 | 0,38 | 0,06 | 0,23 |
| <i>Nectandra cf. lucida</i> | 0,24 | 0,38 | 0,48 | 0,36 |
| <i>Neea macrophylla</i> | 5,97 | 4,14 | 3,05 | 4,38 |
| <i>Perebea sp</i> | 0,48 | 0,75 | 0,35 | 0,53 |
| <i>Platymiscium ulei</i> | 0,24 | 0,38 | 0,07 | 0,23 |
| <i>Pourouma sp.</i> | 0,24 | 0,38 | 0,19 | 0,27 |
| <i>Pouteria anibiifolia</i> | 1,67 | 2,26 | 1,41 | 1,78 |
| <i>Pouteria macrocarpa</i> | 0,24 | 0,38 | 0,08 | 0,23 |
| <i>Pouteria macrophylla</i> | 1,67 | 1,88 | 1,06 | 1,54 |
| <i>Protium subserratum</i> | 1,91 | 1,50 | 1,51 | 1,64 |
| <i>Protium unifoliolatum</i> | 0,72 | 1,13 | 0,14 | 0,66 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 0,72 | 0,38 | 0,16 | 0,42 |
| <i>Pseudolmedia murure</i> | 0,48 | 0,75 | 0,12 | 0,45 |
| <i>Rheedia gardneriana</i> | 0,95 | 1,13 | 0,42 | 0,83 |
| <i>Rollinia exsucca</i> | 0,48 | 0,75 | 0,75 | 0,66 |
| <i>Schyzolobium amazonicum</i> | 3,58 | 3,01 | 2,21 | 2,93 |
| <i>Seguiera americana</i> | 0,24 | 0,38 | 0,11 | 0,24 |
| <i>Sloanea guianensis</i> | 4,53 | 3,76 | 2,64 | 3,64 |
| <i>Spondias mombin</i> | 0,24 | 0,38 | 0,07 | 0,23 |
| <i>Stryphonodendron obovatum</i> | 0,24 | 0,38 | 0,52 | 0,38 |
| <i>Swartzia flaemingii</i> | 0,72 | 1,13 | 0,60 | 0,81 |
| <i>Swartzia sp.</i> | 0,24 | 0,38 | 0,07 | 0,23 |
| <i>Tachigalia myrmecophylla</i> | 0,48 | 0,75 | 0,21 | 0,48 |
| <i>Tetragastris altissima</i> | 1,67 | 2,26 | 2,22 | 2,05 |
| <i>Tetragastris panamensis</i> | 3,34 | 3,01 | 3,45 | 3,27 |
| <i>Theobroma sp.</i> | 0,24 | 0,38 | 0,08 | 0,23 |
| <i>Theobroma speciosum</i> | 6,68 | 6,02 | 1,77 | 4,82 |
| <i>Trema micrantha</i> | 0,24 | 0,38 | 0,06 | 0,22 |
| <i>Trichilia elegans</i> | 1,67 | 2,63 | 2,13 | 2,15 |
| <i>Trichilia micrantha</i> | 3,58 | 3,76 | 4,71 | 4,02 |
| <i>Trichilia quadrijuga</i> | 1,19 | 1,13 | 0,40 | 0,91 |
| <i>Virola crebrinervia</i> | 0,24 | 0,38 | 0,09 | 0,23 |
| <i>Zanthoxylum sp.</i> | 0,72 | 1,13 | 0,39 | 0,74 |
| <i>Zollernia paraensis</i> | 0,48 | 0,75 | 0,54 | 0,59 |
| *** Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Anexo 2. Relação de todas as espécies amostradas em 1 ha no levantamento realizado na base 4 e seus parâmetros florísticos e fitossociológicos.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| <i>Abuta rufescens</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Acacia multiespicata</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Acacia sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Aniba affinis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Attalea speciosa</i> | 4,62 | 5,00 | 7,04 | 5,55 |
| <i>Bauhinia guianensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Bauhinia sp1</i> | 0,49 | 0,36 | 0,11 | 0,32 |
| <i>Bertholletia excelsa</i> | 0,49 | 0,71 | 0,90 | 0,70 |
| <i>Bombacopsis macrocalyx</i> | 0,24 | 0,36 | 0,09 | 0,23 |
| <i>Casearia javitensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,06 | 0,22 |
| <i>Casearia sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 0,97 | 1,43 | 3,45 | 1,95 |
| <i>Cenostigma tocantinum</i> | 25,30 | 8,57 | 55,52 | 29,80 |
| <i>Clarisia ilicifolia</i> | 0,49 | 0,71 | 0,07 | 0,42 |
| <i>Coccoloba latifolia</i> | 0,49 | 0,71 | 0,81 | 0,67 |
| <i>Coccoloba sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,17 | 0,26 |
| <i>Cordia goeldiana</i> | 0,49 | 0,71 | 0,17 | 0,46 |
| <i>Cordia scabrifolia</i> | 1,22 | 1,07 | 0,48 | 0,92 |
| <i>Cordia sellowiana</i> | 0,24 | 0,36 | 0,08 | 0,23 |
| <i>Cordia sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Couepia guianensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,08 | 0,23 |
| <i>Cupania scrobiculata</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,22 |
| <i>Cydista aequinoctialis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Dialium guianense</i> | 1,95 | 2,86 | 0,79 | 1,86 |
| <i>Distictella sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Duguetia echinophora</i> | 1,22 | 1,79 | 0,34 | 1,12 |
| <i>Eschweilera albiflora</i> | 0,73 | 1,07 | 0,18 | 0,66 |
| <i>Eschweilera pedicellata</i> | 0,73 | 1,07 | 0,17 | 0,66 |
| <i>Eugenia patrisii</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Galipea congestiflora</i> | 1,95 | 2,50 | 0,31 | 1,58 |
| <i>Geissospermum vellosii</i> | 0,24 | 0,36 | 0,20 | 0,27 |
| <i>Guapira venosa</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Guarea kunthiana</i> | 0,49 | 0,71 | 0,11 | 0,44 |
| <i>Guatteria sp.</i> | 5,35 | 5,00 | 1,76 | 4,04 |
| <i>Guazuma sp.</i> | 0,49 | 0,71 | 0,80 | 0,67 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 1,22 | 1,43 | 0,97 | 1,20 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 5,11 | 3,93 | 0,85 | 3,30 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 0,24 | 0,36 | 0,07 | 0,22 |
| <i>Indeterminada2</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Indeterminada3</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Indeterminada4</i> | 0,24 | 0,36 | 0,07 | 0,22 |
| <i>Inga alba</i> | 0,49 | 0,71 | 0,15 | 0,45 |
| <i>Inga brachyrhachis</i> | 1,22 | 1,79 | 0,29 | 1,10 |
| <i>Inga capitata</i> | 0,24 | 0,36 | 0,09 | 0,23 |
| <i>Inga edulis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,20 | 0,27 |
| <i>Inga laurina</i> | 0,24 | 0,36 | 0,06 | 0,22 |

| | | | | |
|--|------|------|------|------|
| <i>Inga paraensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,52 | 0,37 |
| <i>Inga rubiginosa</i> | 0,49 | 0,71 | 0,26 | 0,49 |
| <i>Inga sp. 2</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 0,49 | 0,71 | 1,12 | 0,77 |
| <i>Jacaratia sp.</i> | 0,73 | 0,71 | 1,39 | 0,94 |
| <i>Jacaratia spinosa</i> | 0,73 | 1,07 | 1,35 | 1,05 |
| <i>Licania guianensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,29 | 0,30 |
| <i>Licania heteromorpha</i> | 0,49 | 0,71 | 0,11 | 0,44 |
| <i>Licania licaniflora</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Licaria brasiliensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,68 | 0,43 |
| <i>Mezilaurus itauba</i> | 0,24 | 0,36 | 0,62 | 0,41 |
| <i>Mezilaurus sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,19 | 0,26 |
| <i>Myrcia eximia</i> | 0,24 | 0,36 | 0,08 | 0,23 |
| <i>Naucleopsis caloneura</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Nectandra globosa</i> | 0,49 | 0,71 | 0,23 | 0,48 |
| <i>Neea oppositifolia</i> | 0,24 | 0,36 | 0,06 | 0,22 |
| <i>Neea sp.</i> | 4,38 | 4,29 | 1,41 | 3,36 |
| <i>Oenocarpus bacaba</i> | 0,49 | 0,71 | 0,22 | 0,47 |
| <i>Onychopetalum amazonicum</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Ormosia holerythra</i> | 0,24 | 0,36 | 0,06 | 0,22 |
| <i>Parkia pendula</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Pogonophora schomburgkiana</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Pouteria jariensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Pouteria macrocarpa</i> | 0,49 | 0,71 | 0,16 | 0,45 |
| <i>Pouteria macrophylla</i> | 1,22 | 1,79 | 0,94 | 1,31 |
| <i>Protium apiculatum</i> | 0,49 | 0,71 | 0,22 | 0,47 |
| <i>Protium sp.</i> | 0,49 | 0,71 | 0,82 | 0,67 |
| <i>Protium subserratum</i> | 0,73 | 1,07 | 0,27 | 0,69 |
| <i>Protium unifoliolatum</i> | 0,49 | 0,71 | 0,09 | 0,43 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Pseudoxandra polyphleba</i> | 0,49 | 0,71 | 0,14 | 0,45 |
| <i>Quararibea guianensis</i> | 0,49 | 0,71 | 0,16 | 0,45 |
| <i>Quararibea sp.</i> | 1,22 | 1,43 | 0,38 | 1,01 |
| <i>Quiina paraensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,03 | 0,21 |
| <i>Rollinia exsucca</i> | 0,49 | 0,71 | 0,67 | 0,62 |
| <i>Sapium marmieri</i> | 1,46 | 1,79 | 2,07 | 1,77 |
| <i>Sapium sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Sclerolobium sp.</i> | 0,97 | 1,43 | 0,25 | 0,89 |
| <i>Seguiera amazonica</i> | 0,24 | 0,36 | 0,04 | 0,21 |
| <i>Simaba cedron</i> | 0,97 | 1,07 | 0,20 | 0,75 |
| <i>Sloanea brevipes</i> | 0,73 | 1,07 | 0,90 | 0,90 |
| <i>Sloanea sp1</i> | 0,49 | 0,71 | 0,18 | 0,46 |
| <i>Sorocea sp.</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Sterculia excelsa</i> | 0,24 | 0,36 | 1,38 | 0,66 |
| <i>Sterculia pruriens</i> | 1,22 | 1,43 | 0,31 | 0,98 |
| <i>Swartzia flaemingii</i> | 0,24 | 0,36 | 0,25 | 0,28 |
| <i>Swartzia laurifolia</i> | 0,24 | 0,36 | 0,07 | 0,22 |
| <i>Swartzia leptopetala</i> | 0,49 | 0,71 | 0,47 | 0,56 |
| <i>Tachigalia myrmecophylla</i> | 0,73 | 1,07 | 0,29 | 0,70 |
| <i>Talisia oliviformis ssp. intermedia</i> | 0,24 | 0,36 | 0,05 | 0,22 |

| | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Talisia veraluciana</i> | 0,49 | 0,71 | 0,22 | 0,47 |
| <i>Theobroma grandiflorum</i> | 0,49 | 0,36 | 0,13 | 0,32 |
| <i>Theobroma silvestre</i> | 2,19 | 1,79 | 0,81 | 1,60 |
| <i>Theobroma speciosum</i> | 0,24 | 0,36 | 0,10 | 0,23 |
| <i>Trichilia micrantha</i> | 1,46 | 1,79 | 0,43 | 1,22 |
| <i>Trichilia quadrijuga</i> | 3,89 | 3,57 | 1,08 | 2,85 |
| <i>Vatairea erythrocarpa</i> | 0,24 | 0,36 | 0,08 | 0,23 |
| <i>Vouarana guianensis</i> | 0,49 | 0,71 | 0,21 | 0,47 |
| <i>Zanthoxylum ekmanii</i> | 0,24 | 0,36 | 0,13 | 0,24 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 0,73 | 1,07 | 0,24 | 0,68 |
| <i>Zollernia paraensis</i> | 0,24 | 0,36 | 0,26 | 0,29 |
| *** Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Anexo 3. Relação de todas as espécies amostradas em 1 ha no levantamento realizado na Ilha de Germoplasma e seus parâmetros florísticos e fitossociológicos.

| Nome Científico | DR % | FR % | DoR % | VI (%) |
|---|-------------|-------------|--------------|---------------|
| <i>Acacia paraensis</i> | 0,19 | 0,28 | 0,08 | 0,18 |
| <i>Acacia sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,07 | 0,18 |
| <i>Alexa grandiflora</i> | 3,45 | 3,32 | 12,72 | 6,50 |
| <i>Ampelocera edentula</i> | 0,19 | 0,28 | 0,08 | 0,18 |
| <i>Aniba affinis</i> | 0,19 | 0,28 | 0,24 | 0,24 |
| <i>Aniba guianensis</i> | 0,38 | 0,55 | 0,55 | 0,49 |
| <i>Annona montana</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,19 |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> | 0,19 | 0,28 | 0,25 | 0,24 |
| <i>Apuleia sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,14 | 0,20 |
| <i>Astronium gracile</i> | 0,38 | 0,55 | 0,26 | 0,40 |
| <i>Astronium lecointei</i> | 0,19 | 0,28 | 1,54 | 0,67 |
| <i>Attalea maripa</i> | 0,77 | 0,83 | 1,96 | 1,19 |
| <i>Basanacantha spinosa</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Bauhinia acreana</i> | 1,92 | 2,22 | 1,00 | 1,71 |
| <i>Bauhinia guianensis</i> | 0,77 | 0,55 | 0,34 | 0,55 |
| <i>Bauhinia macrostachya var. obtusifolia</i> | 0,57 | 0,83 | 0,47 | 0,62 |
| <i>Bauhinia sp.</i> | 0,57 | 0,55 | 0,23 | 0,45 |
| <i>Bertholletia excelsa</i> | 0,19 | 0,28 | 0,07 | 0,18 |
| <i>Brosimum gaudichaudii</i> | 0,38 | 0,28 | 0,18 | 0,28 |
| <i>Brosimum guianense</i> | 0,38 | 0,55 | 0,10 | 0,35 |
| <i>Buchenavia sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,49 | 0,32 |
| <i>Campomanesia grandiflora</i> | 0,38 | 0,55 | 0,42 | 0,45 |
| <i>Campomanesia sp.</i> | 0,57 | 0,83 | 0,71 | 0,70 |
| <i>Caryocar villosum</i> | 0,19 | 0,28 | 1,40 | 0,62 |
| <i>Casearia sp.</i> | 0,57 | 0,28 | 0,21 | 0,35 |
| <i>Casearia ulmifolia</i> | 0,38 | 0,28 | 0,45 | 0,37 |
| <i>Cecropia cf. pachystachya</i> | 0,19 | 0,28 | 0,41 | 0,29 |
| <i>Cecropia distachya</i> | 0,19 | 0,28 | 0,19 | 0,22 |
| <i>Cecropia sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,33 | 0,27 |
| <i>Cenostigma tocaninum</i> | 10,54 | 5,26 | 19,27 | 11,69 |
| <i>Chrysophyllum sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,19 |
| <i>Combretaceae</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,18 |
| <i>Copaifera reticulata</i> | 0,19 | 0,28 | 0,51 | 0,33 |
| <i>Cordia scabrifolia</i> | 1,34 | 1,39 | 1,11 | 1,28 |
| <i>Cordia sellowiana</i> | 0,19 | 0,28 | 0,19 | 0,22 |
| <i>Cordia sp.</i> | 0,38 | 0,55 | 0,23 | 0,39 |
| <i>Crepidospermum goudotianum</i> | 0,38 | 0,55 | 0,27 | 0,40 |
| <i>Crepidospermum sp.</i> | 0,38 | 0,28 | 0,16 | 0,27 |
| <i>Dialium guianense</i> | 0,57 | 0,83 | 0,20 | 0,54 |
| <i>Dialium sp.</i> | 1,72 | 1,66 | 0,73 | 1,37 |
| <i>Diospyros sp.</i> | 0,38 | 0,55 | 0,28 | 0,41 |
| <i>Duguetia echinophora</i> | 0,77 | 1,11 | 0,71 | 0,86 |
| <i>Dulacia candida</i> | 0,19 | 0,28 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Ephedranthus pisocarpus</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Eschweilera apiculata</i> | 0,19 | 0,28 | 0,11 | 0,19 |
| <i>Eschweilera coriacea</i> | 1,34 | 1,39 | 0,48 | 1,07 |

| | | | | |
|--------------------------------|-------|------|------|------|
| <i>Eschweilera pedicellata</i> | 0,96 | 1,11 | 0,31 | 0,79 |
| <i>Eschweilera sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Eugenia brachypoda</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,18 |
| <i>Eugenia egeensis</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Geissospermum vellosii</i> | 0,19 | 0,28 | 0,21 | 0,23 |
| <i>Guapira venosa</i> | 0,38 | 0,55 | 0,24 | 0,39 |
| <i>Guarea guidonia</i> | 0,38 | 0,55 | 0,15 | 0,36 |
| <i>Guarea sp.</i> | 0,38 | 0,55 | 0,30 | 0,41 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 0,38 | 0,55 | 1,00 | 0,64 |
| <i>Gustavia augusta</i> | 0,19 | 0,28 | 0,08 | 0,18 |
| <i>Heisteria acuminata</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Himatanthus sukuuba</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Hirtella eriandra</i> | 0,96 | 1,39 | 0,57 | 0,97 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 0,19 | 0,28 | 1,11 | 0,53 |
| <i>Indeterminada4</i> | 1,15 | 1,66 | 0,48 | 1,10 |
| <i>Inga alba</i> | 0,57 | 0,83 | 0,61 | 0,67 |
| <i>Inga capitata</i> | 0,77 | 0,83 | 0,31 | 0,64 |
| <i>Inga laurina</i> | 0,38 | 0,55 | 0,44 | 0,46 |
| <i>Inga rubiginosa</i> | 0,38 | 0,55 | 0,15 | 0,36 |
| <i>Inga sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Inga sp. 1</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Inga sp. 2</i> | 0,19 | 0,28 | 0,17 | 0,21 |
| <i>Inga sp. 3</i> | 0,19 | 0,28 | 0,14 | 0,20 |
| <i>Inga sp. 4</i> | 0,19 | 0,28 | 0,08 | 0,18 |
| <i>Inga thibaudiana</i> | 0,77 | 0,55 | 0,32 | 0,55 |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 0,38 | 0,55 | 0,83 | 0,59 |
| <i>Lacmellea aculeata</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,19 |
| <i>Lecythis itacaiunensis</i> | 4,02 | 3,32 | 4,59 | 3,98 |
| <i>Lecythis sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,55 | 0,34 |
| <i>Licania apetalata</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Licania octandra</i> | 0,19 | 0,28 | 0,16 | 0,21 |
| <i>Licania sp.</i> | 0,38 | 0,55 | 1,03 | 0,66 |
| <i>Licaria rigida</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,19 |
| <i>Licaria sp. 1</i> | 0,19 | 0,28 | 0,89 | 0,45 |
| <i>Licaria sp. 2</i> | 0,19 | 0,28 | 0,08 | 0,18 |
| <i>Lindackeria paludosa</i> | 0,38 | 0,55 | 0,17 | 0,37 |
| <i>Maytenus cf. ebenifolia</i> | 0,19 | 0,28 | 0,12 | 0,20 |
| <i>Mouriri grandiflora</i> | 0,19 | 0,28 | 0,07 | 0,18 |
| <i>Mouriri sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,18 |
| <i>Myrcia eximia</i> | 0,19 | 0,28 | 0,08 | 0,18 |
| <i>Naucleopsis caloneura</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Nectandra globosa</i> | 0,19 | 0,28 | 0,11 | 0,19 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,56 | 0,34 |
| <i>Neea floribunda</i> | 0,57 | 0,55 | 0,79 | 0,64 |
| <i>Neea macrophylla</i> | 0,19 | 0,28 | 0,12 | 0,20 |
| <i>Neea sp.</i> | 4,02 | 3,05 | 2,78 | 3,28 |
| <i>Neea sp.1</i> | 12,26 | 4,71 | 6,39 | 7,79 |
| <i>Ocotea caudata</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Ocotea glomerata</i> | 0,19 | 0,28 | 0,29 | 0,25 |
| <i>Ocotea sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,19 |

| | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| <i>Onychopetalum sp</i> | 0,38 | 0,55 | 0,20 | 0,38 |
| <i>Ormosia flava</i> | 0,19 | 0,28 | 0,10 | 0,19 |
| <i>Ormosia sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,34 | 0,27 |
| <i>Parinari excelsa</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,19 |
| <i>Perebea mollis</i> | 0,19 | 0,28 | 0,12 | 0,20 |
| <i>Phyllanthus sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,09 | 0,19 |
| <i>Phyllanthus sp. 1</i> | 0,19 | 0,28 | 0,15 | 0,21 |
| <i>Phyllanthus sp. 2</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> | 0,19 | 0,28 | 0,13 | 0,20 |
| <i>Pouteria filipes</i> | 0,38 | 0,55 | 0,21 | 0,38 |
| <i>Pouteria macrophylla</i> | 1,53 | 1,66 | 1,01 | 1,40 |
| <i>Protium apiculatum</i> | 0,19 | 0,28 | 0,07 | 0,18 |
| <i>Protium subserratum</i> | 0,38 | 0,55 | 0,12 | 0,35 |
| <i>Protium tenuifolium</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 0,96 | 1,11 | 0,38 | 0,81 |
| <i>Pseudima sp.</i> | 1,72 | 1,94 | 0,53 | 1,40 |
| <i>Quararibea sp.</i> | 1,72 | 1,94 | 0,55 | 1,40 |
| <i>Rollinia exsucca</i> | 0,19 | 0,28 | 0,12 | 0,20 |
| <i>Sapium marmieri</i> | 0,38 | 0,55 | 0,81 | 0,58 |
| <i>Schyzolobium amazonicum</i> | 0,19 | 0,28 | 1,44 | 0,64 |
| <i>Schyzolobium sp.</i> | 0,57 | 0,55 | 1,47 | 0,87 |
| <i>Sclerolobium sp.</i> | 0,57 | 0,55 | 0,33 | 0,49 |
| <i>Sclerolobium sp.1</i> | 0,38 | 0,55 | 0,35 | 0,43 |
| <i>Simaba cedron</i> | 2,30 | 3,32 | 1,51 | 2,38 |
| <i>Siparuna guianensis</i> | 0,19 | 0,28 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Stryphnodendron barbatimam</i> | 0,19 | 0,28 | 0,24 | 0,24 |
| <i>Swartzia arborescens</i> | 0,19 | 0,28 | 0,07 | 0,18 |
| <i>Swartzia flaemingii</i> | 1,53 | 1,94 | 1,37 | 1,61 |
| <i>Swartzia sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,14 | 0,20 |
| <i>Symphonia globulifera</i> | 0,19 | 0,28 | 0,05 | 0,17 |
| <i>Tachigalia myrmecophylla</i> | 0,19 | 0,28 | 0,14 | 0,20 |
| <i>Tachigalia sp.</i> | 0,96 | 1,39 | 1,24 | 1,19 |
| <i>Talisia veraluciana</i> | 0,38 | 0,55 | 0,23 | 0,39 |
| <i>Terminalia argentea</i> | 0,19 | 0,28 | 0,98 | 0,48 |
| <i>Tetragastris altissima</i> | 0,57 | 0,83 | 0,20 | 0,53 |
| <i>Tetragastris panamensis</i> | 0,38 | 0,55 | 0,16 | 0,37 |
| <i>Theobroma sp.</i> | 0,96 | 1,11 | 0,51 | 0,86 |
| <i>Theobroma speciosum</i> | 4,60 | 4,16 | 2,22 | 3,66 |
| <i>Thyrsodium paraensis</i> | 0,19 | 0,28 | 0,64 | 0,37 |
| <i>Thyrsodium sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,57 | 0,35 |
| <i>Toulicia guianensis</i> | 0,38 | 0,55 | 0,12 | 0,35 |
| <i>Trattinnickia sp.</i> | 0,19 | 0,28 | 0,26 | 0,24 |
| <i>Trichilia micrantha</i> | 1,15 | 1,11 | 0,58 | 0,94 |
| <i>Trichilia quadrijuga</i> | 1,92 | 1,39 | 0,77 | 1,36 |
| <i>Trichilia sp.</i> | 0,96 | 0,83 | 0,43 | 0,74 |
| <i>Virola michelii</i> | 0,38 | 0,55 | 0,71 | 0,55 |
| <i>Vismia baccifera</i> | 0,38 | 0,28 | 0,19 | 0,28 |
| <i>Vitex triflora</i> | 0,19 | 0,28 | 0,10 | 0,19 |
| <i>Vouarana guianensis</i> | 0,38 | 0,55 | 0,25 | 0,40 |
| <i>Zanthoxylum ekmanii</i> | 0,19 | 0,28 | 0,32 | 0,26 |

| | | | | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Zollernia paraensis</i> | 0,19 | 0,28 | 0,48 | 0,32 |
| *** Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |