



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**FERNANDA DA SILVA MENDES**

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE  
CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA  
FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PARÁ, BRASIL**

**BELÉM  
2010**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**FERNANDA DA SILVA MENDES**

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE  
CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA  
FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Fernando Cristovam da Silva Jardim

Co-Orientador: João Olegário Pereira de Carvalho

**BELÉM**

**2010**

---

Mendes, Fernanda da Silva

Dinâmica da vegetação do sub-bosque sob influência de clareiras causadas pela exploração em uma floresta de terra firme no Município de Mojú-Pa, Brasil l./ Fernanda da Silva Mendes. - Belém, 2011.

122 f.:il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2011.

1. Floresta – sub-bosque 2. Floresta – terra firme 3. Clareiras 4. Florestas – Amazônia Oriental 5. Dinâmica de vegetação I. Título.

---

CDD – 634.9



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**FERNANDA DA SILVA MENDES**

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE  
CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA  
FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em janeiro de 2011

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim – Orientador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Roberta de Fátima Rodrigues Coelho – 1º Examinadora  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Maria de Nazaré Martins Maciel – 2º Examinadora  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

---

Prof. Dr. Paulo de Tarso Eremita da Silva – 3º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Aos meus pais, Francis e Jesiel.

As minhas velhas, Izabel, Glória e Jurema.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Ao orientador, Fernando Cristóvam Jardim; pelos anos de convivência e amizade; pela nossa “paciência recíproca”; e pelos conhecimentos preciosos repartidos acerca de tudo, que me cultivam tanta admiração.

Ao co-orientador, João Olegário Carvalho, pelas contribuições preciosas, amizade, e paciência.

A banca de qualificação e defesa, formada pelos professores Roberta de Fátima Coelho, Izildinha Miranda, Maria de Nazaré Martins Maciel e Paulo de Tarso Eremita da Silva.

Ao corpo docente e coordenação do Mestrado em Ciências Florestais.

A Tâmara Thaiz Santana Lima pelo auxílio com análise estatística dos dados.

Aos meus colegas de mestrado, em especial Mariana, Clívia, Deivison Venício, Ana Paula, Francinelle, Leyde, Rafaela e Rodrigo Siqueira.

A Vaneisse Cristina por seu estágio forçado com banco de dados da minha dissertação.

As Pamela Stephany e Marley Antonia pelos momentos de descontração.

Aos meus amigos de profissão Eduardo Leal e Jamerson Rodrigo.

A todas as pessoas que contribuíram com a coleta dos dados no decorrer de 12 anos.

A família Campelo, pelo apoio logístico e moral, em especial à Dona Sebastiana e Seu Paulo Sergio.

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto; a CAPES, pela concessão de bolsa.

Especialmente a minha família, em especial; meus pais, Francis e Jesiel, minha avó, minhas tias Glória e Jurema, meus irmãos Teti, Cristian e Vitória; Gabriel, Mailza e Sidney.

Não sei como pareço aos olhos do mundo,  
mas eu mesmo vejo-me como um pobre garoto  
que brincava na praia e se divertia  
ao encontrar uma pedrinha mais lisa que as outras,  
ou uma concha mais bonita do que de costume,  
enquanto o grande oceano da verdade  
se estendia totalmente inexplorado diante de mim.

-Isaac Newton –

## RESUMO

Analisou-se a dinâmica da composição, estrutura e diversidade da vegetação do sub-bosque de uma floresta de terra firme durante 12 anos após a exploração florestal de impacto reduzido sob a influência de clareiras na Amazônia Oriental, no município de Mojú, Pará, Brasil. A vegetação de angiospermas de 10 cm de altura a 5 cm de DAP foi inventariada em uma área de 468 m<sup>2</sup>, em seis ocasiões e analisada de acordo com suas formas de vida (árvores, arbustos, lianas, ervas e palmeiras) e Categorias de Tamanho (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT e DAP < 2 cm e; CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm), considerando a abundância, a frequência, a categorias de tamanho, a regeneração natural relativa, o Índice de Shannon, a Equabilidade e a Similaridade de Sorensen. Foram encontrados 17.264 indivíduos distribuídos em 73 famílias, 180 gêneros e 256 espécies. Foi verificado um aumento no número de indivíduos e espécies até o ano 3 após a exploração, tendendo a decrescer nos anos posteriores. A forma de vida mais representativa foi árvores, seguida de lianas e ervas. A categoria de tamanho mais representativa foi a CT1. Houve uma grande variação no decorrer dos anos na composição de espécies com baixa densidade, com o ingresso e egresso de várias espécies, inclusive algumas comerciais e potencialmente comerciais. A categoria de tamanho e a regeneração natural relativas demonstraram ser dependentes da abundância das espécies e sofreram grandes alterações no período estudado. As famílias mais representativas foram Burseraceae, Marantaceae, Violaceae e Lecythidaceae. As espécies mais importantes foram *Monotagma* sp1., *Monotagma* sp2., *Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon* e *Protium pilosum*. As formas de vida mais representativas na estrutura foram, em ordem decrescente, árvores, ervas e lianas; arbustos perderam importância com o decorrer dos anos, enquanto palmeiras aumentaram sua importância. A diversidade da comunidade variou pouco no decorrer dos anos, não apresentando diferença estatística. Nas categorias de tamanho, a diversidade inicialmente foi maior nas menores categorias de tamanho, decrescendo com os anos, e crescendo nas categorias de tamanhos maiores. A equabilidade foi maior nas categorias de tamanho maiores devido à baixa densidade de indivíduos e espécies nestas. Comparando as formas de vida, a diversidade foi maior para as espécies arbóreas e menor para as palmeiras. A similaridade foi decrescente com o decorrer dos anos, sendo maior entre os anos mais próximos. Quanto as categorias de tamanho, a similaridade foi maior entre CT1 e CT2 em todas as ocasiões. A área evoluiu na sucessão da fase de clareira para a fase de crescimento. A dinâmica das diferentes formas de vida demonstrou ser dependente da disponibilidade de luz. A dinâmica do sub-bosque é maior nos períodos de maior intensidade de luz, tendendo a diminuir com o fechamento do dossel, possibilitando o estabelecimento dos indivíduos que irão compor a comunidade. As mudanças indicam uma diferenciação na vegetação tendendo a estabilidade. As clareiras ocasionaram mudanças significativas no sub-bosque, intensificando os processos que proporcionam a manutenção da diversidade na floresta em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sub-bosque, Floresta de Terra Firme, Clareiras, Amazônia Oriental, Dinâmica, Composição Florística, Estrutura, Diversidade.



## ABSTRACT

The dynamics of the floristic, structure and diversity of an understorey vegetation influence by gaps caused by reduced impact logging was analysed during 12 years in a terra firme rain forest in the Eastern Amazonian, in the municipality of Moju, in Pará state, Brazil. Angiosperm individuals from 10 cm height to 5 cm DBH was surveyed in a 468 m<sup>2</sup> sample area in six occasions, and they were analyzed considering life-forms (trees, shrub, lianas, herbs and palms) and size classes (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT and DAP < 2 cm; and CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm) of the individuals. Data was analyzed considering their life-forms (trees, shrub, lianas, herbs and palms) and size categories (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT e DAP < 2 cm e; CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm), considering abundance, frequency, relative natural regeneration, The Shannon Index, Evenness and Sorensen Similarity Index. There were found 17,264 plants from 73 families, 180 genera and 256 species. An increase in the number of species and individuals was observed until 3 years after logging, but decreasing in the following years. Tree was the most representative life-form followed by lianas and herbs. CT1 was the most representative size class. There were great changes in the composition of less abundant species during the study period. Size class and relative natural regeneration depended on abundance of species and they had many changes in the studied period. Burseraceae, Marantaceae, Violaceae and Lecythydaceae were the most important families in the study area, while the most representative species were *Monotagma* sp1., *Monotagma* sp2., *Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon* e *Protium pilosum*. The most frequent life forms were trees, herbs and lianas; shrub became less important with time, while palms had their importance increased. Small changes occurred in the community diversity during the study period and no significant differences were found between assessments. Initially diversity was higher in the low size classes, decreasing in the following years, but increasing in the higher size classes. Evenness was higher in the bigger size classes because of the low density of individuals and species in these classes. Diversity was higher for trees and lower for palms. Similarity decreased with time, being higher between close years. Similarity was higher between CT1 and CT2 over the study period. The dynamics of life forms depended on light and consequently on the forest succession phase decreasing according to the process of canopy closing, which allows the establishment of the individuals that will compose the forest community. Changes with time suggested that the vegetation tends to stability. Gaps caused significant changes on the understorey diversity, boosting the process of maintaining diversity in the study forest.

**KEY-WORDS:** Understorey, Terra Firme Forest, Gaps, Eastern Amazonia, Dynamics, Floristic, Structure, Diversity.

## SUMARIO

<b>CAPITULO 1 INTRODUÇÃO GERAL</b>	18
1.1. INTRODUÇÃO	18
1.2. HIPÓTESES	19
1.3. JUSTIFICATIVA	19
1.4. OBJETIVOS	20
1.4.1. <b>Objetivo Geral</b>	20
1.4.2. <b>Objetivos Específicos</b>	20
1.5. REVISÃO DE LITERATURA	20
1.5.1. <b>A influência das clareiras nas florestas tropicais úmidas</b>	20
1.5.2. <b>A estrutura do sub-bosque</b>	22
1.5.3. <b>A diversidade em florestas tropicais</b>	24
1.6. <b>REFERÊNCIAS</b>	26
<b>CAPITULO 2 DINÂMICA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PA</b>	31
RESUMO	31
ABSTRACT	31
2.1. INTRODUÇÃO	31
2.2. MATERIAL E MÉTODOS	32
2.2.1. <b>Área de Estudo</b>	32
2.2.2. <b>Desenho do Experimento</b>	34
2.2.3. <b>Coleta dos dados</b>	35
2.2.4. <b>Formas de vida</b>	36
2.2.5. <b>Categoria de tamanho</b>	36
2.2.6. <b>Análise estatística dos dados</b>	36
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
2.4. CONCLUSÃO	50
2.5. <b>REFERÊNCIAS</b>	51
<b>CAPÍTULO 3 DINÂMICA DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PA</b>	54
RESUMO	54
ABSTRACT	54

3.1. INTRODUÇÃO	54
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	55
3.2.1. <b>Análise estrutural</b>	55
3.2.1.1. <b>Abundância Absoluta</b>	56
3.2.1.2. <b>Abundância Relativa</b>	56
3.2.1.3. <b>Frequência Absoluta</b>	56
3.2.1.4. <b>Frequência Relativa</b>	57
3.2.1.5. <b>Categoria de Tamanho da Regeneração Natural</b>	57
3.2.1.6. <b>Categoria de Tamanho da Regeneração Natural Relativa</b>	57
3.2.1.7. <b>Regeneração Natural Relativa</b>	58
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
3.4. CONCLUSÃO	69
3.5. <b>REFERÊNCIAS</b>	69
<b>CAPÍTULO 4 DINÂMICA DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PA</b>	72
RESUMO	72
ABSTRACT	72
4.1. INTRODUÇÃO	72
4.2. MATERIAL E MÉTODOS	73
4.3.1. <b>Estimativa de diversidade florística</b>	74
4.3.1.1. <b>Índice de Shannon</b>	74
4.3.1.2. <b>Equabilidade</b>	74
4.3.1.3. <b>Coefficiente de Similaridade de Sorensen</b>	75
4.3.2. <b>Análise estatística dos dados</b>	75
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
4.4. CONCLUSÃO	82
4.5. <b>REFERÊNCIAS</b>	82
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES FINAIS</b>	85
<b>APÊNDICE</b>	86

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 2.1. Número de indivíduos (NI), gêneros (NG), famílias (NF), e espécies (NE) registrados em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP  $< 5$  cm 38
- Tabela 2.2. Número de indivíduos (N), espécies (E) registrados em seis medições no período de doze anos, distribuídos nas categorias de tamanho (CT) em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP  $< 5$  cm 39
- Tabela 2.3. Valores de F para a análise de variância de medidas repetidas nas Categorias de Tamanho (CT) em seis medições no período de doze anos (Ano) em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 40
- Tabela 2.4. Espécies mais abundantes registradas em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com altura total  $\geq 10$  cm e DAP  $< 5$  cm 43
- Tabela 2.5. Espécies que ingressaram e/ou egressaram e suas abundâncias absolutas (N/ha), em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP  $< 5$  cm 44
- Tabela 2.6. Número de indivíduos (N), espécies (E) registrados em seis medições no período de doze anos, distribuídos nas formas de vida (FV) em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP  $< 5$  cm 47
- Tabela 2.7. Valores de F da análise de variância de medidas repetidas nas formas de vida (FV), em seis medições, no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de uma floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 48

- Tabela 3.1. Abundância Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT ≥ 10 cm a DAP < 5 cm 62
- Tabela 3.2. Frequência Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm 63
- Tabela 3.3. Categoria de Tamanho Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT ≥ 10 cm a DAP < 5 cm 64
- Tabela 3.4. Regeneração Natural Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT ≥ 10 cm a DAP < 5 cm 66
- Tabela 4.1. Diversidade de espécies, com o Índice de Shannon (H') e equabilidade (J), considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 76
- Tabela 4.2. Valores de F para a análise de variância de medidas repetidas considerando Fator, o Índice de Shannon nas Categorias de Tamanho (CT) e Forma de vida (FV) em seis medições no período de doze anos (Ano) em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm 76
- Tabela 4.3. Post Hoc Test (p-valor) considerando o Índice de Shannon nas Categorias de Tamanho (CT) e Forma de vida (FV) em seis medições (Ano) no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob

impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm	77
Tabela 4.4. Diversidade ( $H'$ ) e equabilidade ( $J$ ) no sub-bosque por categorias de tamanho (CT), em seis ocasiões no período de doze anos, numa amostra de 468 m <sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA considerando indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm	77
Tabela 4.5. Diversidade de espécies de acordo com as formas de vida (FV), com Índice de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade ( $J$ ), considerando indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm, em seis medições no período de 12 anos, numa amostra de 468 m <sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA	80
Tabela 4.6. Índice de Similaridade de Sorensen entre os anos de medição do sub-bosque, numa amostra de 468 m <sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm	81
Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m <sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm, divididas em famílias e hábitos	87
Apêndice 2. Abundância Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m <sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm	98
Apêndice 3. Frequência Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m <sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm	104

- Apêndice 4. Categoria de Tamanho Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm 110
- Apêndice 5. Regeneração Natural Relativa das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm 116
- Apêndice 6. Índice de Similaridade de Sorensen entre as categorias de tamanho do sub-bosque, numa amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm 122

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1. Localização do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental na PA-150, Município de Moju – PA 33
- Figura 2.2. Distribuição das nove clareiras selecionadas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju – PA 34
- Figura 2.3. Disposição das parcelas em relação às clareiras de exploração florestal, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju – PA 35
- Figura 2.4. Número de espécies (N) registradas nas diferentes Categorias de Tamanho (CT1 =  $10\text{ cm} \leq \text{HT} < 50\text{ cm}$ ; CT2 =  $50\text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130\text{ cm}$ ; CT3 =  $130\text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2\text{ cm}$ ; CT4 =  $2\text{ cm} \leq \text{DAP} < 5\text{ cm}$ , HT = altura total) e seu erro padrão, considerando a variação nos anos, em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 39
- Figura 2.5. Média do número de espécies por clareira (E) nas Categorias de Tamanho (CT1 =  $10\text{ cm} \leq \text{HT} < 50\text{ cm}$ ; CT2 =  $50\text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130\text{ cm}$ ; CT3 =  $130\text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2\text{ cm}$ ; CT4 =  $2\text{ cm} \leq \text{DAP} < 5\text{ cm}$ , HT = altura total) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 40
- Figura 2.6. Média do número de indivíduos por clareira (N) nas Categorias de Tamanho (CT1 =  $10\text{ cm} \leq \text{HT} < 50\text{ cm}$ ; CT2 =  $50\text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130\text{ cm}$ ; CT3 =  $130\text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2\text{ cm}$ ; CT4 =  $2\text{ cm} \leq \text{DAP} < 5\text{ cm}$ , HT = altura total) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 42
- Figura 2.7. Número de espécies (N) registradas nos diferentes formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas; e PA = palmeiras) e seu erro padrão considerando a variação nos anos em seis medições no período de doze anos em



uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 47

Figura 2.8. Média do número de espécies por clareira (E) nos formas de vida (FV) (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas e; PA = palmeiras) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 48

Figura 2.9. Média do número de indivíduos por clareira (N) nas formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas e; PA = palmeiras) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 49

Figura 3.1. Abundância (AB), Freqüência (FR), Categoria de Tamanho (CT) e Regeneração Natural Relativas (RN) das quatro famílias mais importantes da comunidade segundo o parâmetro Regeneração Natural Relativa, em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT  $\geq$  10 cm a DAP < 5 cm 59

Figura 3.2. Abundância (AB), Freqüência (FR), Categoria de Tamanho (CT) e Regeneração Natural Relativas (RN) das formas de vida em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT  $\geq$  10 cm a DAP < 5 cm 61

Figura 3.3. Abundância (AB), Freqüência (FR), Categoria de Tamanho (CT) e Regeneração Natural Relativas (RN) das seis espécies mais representativas da comunidade segundo o parâmetro Regeneração Natural Relativa em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT  $\geq$  10 cm a DAP < 5 cm 67

Figura 4.1. Diversidade ( $H'$ ) nas categorias de tamanho (CT1 =  $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ; CT2 =  $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$ ; CT3 =  $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ; CT4 =  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ ) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 78

Figura 4.2. Diversidade ( $H'$ ) nas formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas e; PA = palmeiras) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA 80

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO GERAL**

#### **1.1.INTRODUÇÃO**

A floresta amazônica é um bioma complexo e heterogêneo, que possui grande riqueza de espécies e processos naturais, entre os quais a regeneração natural, que é fundamental para a manutenção do ecossistema. Entretanto, a dinâmica da regeneração natural em florestas tropicais úmidas ainda é um processo pouco conhecido, há pouca informação acerca do comportamento das espécies e recuperação da composição florística das áreas naturais e antropizadas.

A diversidade das florestas tropicais está intimamente ligada ao processo de regeneração natural das espécies, ao tempo de distúrbio e às fases da sucessão (Yared et al 2000). A teoria que defende o início da sucessão natural em florestas tropicais pela formação de clareiras é amplamente aceita (Vieira e Higuchi, 1990; Jardim et al., 1997; Rondon Neto et al.,2000; Maciel et al., 2002; Salm et al.;2005). O sistema de manejo florestal que utiliza da exploração de impacto reduzido forma clareiras artificiais, o que, portanto, provoca perturbações de forma mais intensa, estimulando a regeneração natural.

As mudanças ocasionadas por clareiras são muitas, englobando quantidade da luz, forte influência no solo (umidade, temperatura, alterações de suas propriedades, a aceleração do processo de decomposição da serrapilheira, aumento da disponibilidade de nutrientes e maior exposição do solo mineral), diminuição da umidade do ar e aumento da temperatura na área da clareira (Denslow, 1980; Whitmore, 1984; Vieira e Higuchi, 1990).

O meio biológico consequentemente é afetado, desde as mudas estabelecidas, até o banco de sementes e sementes que caem na clareira (Vieira; Higuchi, 1990), alterando o processo de regeneração natural na floresta. É interessante salientar que a influência da clareira não se restringe somente ao seu limite físico visível, sendo verificadas alterações também nas áreas próximas (Orians, 1982; Popma et al., 1988, Rondon Neto et al.,2000; Jardim et al., 2007).

Nas áreas de floresta é prioritária a abordagem da fitossociologia, que fornece informações sobre a estrutura e diversidade florística da comunidade (Carvalho, 2002; Silva et al., 2002). Entretanto, a maioria dos estudos não inclui indivíduos do sub-bosque, sendo que esta classe influencia consideravelmente na estrutura de populações e comunidades vegetais

(Jardim e Hosokawa, 1986/87; Martins e Rodrigues, 1999; Santos, 1999; Svenning, 2000; Oliveira e Amaral, 2005).

Os estratos correspondentes ao sub-bosque são responsáveis pelos mecanismos que realizam a compensação de espécies, como recrutamento, mortalidade e crescimento, fazendo com que a diversidade e a sobrevivência das mesmas, dentro de um determinado ecossistema sejam mantidas. Portanto, conhecer a dinâmica do sub-bosque é fundamental para compreender a dinâmica das florestas e, conseqüentemente, para a garantia da utilização dos recursos renováveis de forma sustentável.

A diversidade de espécies, de acordo com Dajoz (2005), aumenta no decorrer da sucessão, e esta diversidade ressalta características do meio, como sua produtividade. Esse comportamento, entretanto, ainda não é bem esclarecido para indivíduos de diâmetros inferiores, herbáceos e arbustivos, bem como as variações estruturais da comunidade. Portanto, é muito importante conhecer a influência da clareira na dinâmica do sub-bosque remanescente de exploração florestal de impacto reduzido para compreender melhor a estrutura e diversidade da comunidade das espécies que irão compor o povoamento futuro e garantir a sua sustentabilidade.

## **1.2. HIPÓTESES**

- A abertura das clareiras afeta a regeneração natural, provocando alterações na composição florística e estrutura do sub-bosque.
- As clareiras desencadeiam processos ecológicos que influenciam o comportamento das espécies, modificando a diversidade florística da comunidade.

## **1.3. JUSTIFICATIVA**

Um dos entraves à adoção de planos de manejo como forma de aproveitamento dos recursos florestais da Amazônia é a incerteza sobre a capacidade da floresta de se recompor após a exploração florestal, o que é motivado pela falta de conhecimento acerca do comportamento dinâmico das espécies e do ecossistema florestal. Este estudo pretende gerar informações a partir do monitoramento de uma floresta tropical submetida à exploração florestal de impacto reduzido.

Uma das condições essenciais para a sustentabilidade do manejo florestal é a garantia da manutenção da diversidade biológica do ecossistema explorado, para que o manejo

florestal atenda ao pressuposto de atividade sustentável. Portanto, são necessárias mais informações acerca do seu impacto na diversidade do ecossistema.

Outro fator importante para garantir a sustentabilidade do manejo florestal são as espécies que surgirão na clareira proveniente das atividades deste. Para isso, devem-se conhecer as espécies que estão compondo a clareira para detectar características futuras da vegetação impactada. Estudos de fitossociologia do sub-bosque considerando a variação temporal podem ajudar a ratificar a sustentabilidade dos sistemas de manejo florestal.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo Geral**

Avaliar as mudanças ocorridas na vegetação do sub-bosque de uma floresta tropical, através das alterações de composição, estrutura e diversidade, entre categorias de tamanho e formas de vida da vegetação sob influência da formação de clareiras de exploração de impacto reduzido no período de doze anos.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

– Avaliar as mudanças da composição florística e estrutura nas diferentes categorias de tamanho e formas de vida da vegetação do sub-bosque sob a influência das clareiras durante o período de 12 anos;

– Avaliar as mudanças ocorridas na diversidade de espécies nas diferentes categorias de tamanho e formas de vida da vegetação do sub-bosque sob a influência das clareiras durante o período de 12 anos.

## **1.5. REVISÃO DE LITERATURA**

### **1.5.1. A influência das clareiras nas florestas tropicais úmidas**

Uma floresta não é uniforme e imutável, mas um conjunto heterogêneo de áreas de idades diferentes que foram criadas por perturbações. Entre os processos determinantes para a dinâmica de florestas, é consensual que as clareiras exercem forte influência nas mesmas e na manutenção da biodiversidade, devido serem agentes causais da heterogeneidade do meio e

fornecimento de áreas abertas nas quais as árvores jovens podem se desenvolver, processos que alteram a estrutura, composição, dinâmica e funcionalidade das espécies (Orians, 1982; Svenning, 2000; Dajoz, 2005).

São muitas as definições de clareiras e suas implicações, o que dificulta a comparação e novos estudos, conforme apurado por Armelin e Mantovani (2001). Brokaw (1982) define clareira como sendo uma abertura no dossel que se estende verticalmente para o solo, através de todos os níveis da vegetação.

Atualmente, é amplamente aceito o conceito biológico de clareira adotado por Popma et al. (1988), que considera a sua área como toda a zona influenciada, cujo limite vai até onde houver espécies pioneiras regenerando, o que ultrapassa o limite físico da descontinuidade do dossel. Esse conceito deve-se à influência além do seu limite físico da descontinuidade do dossel, como também alterações verificadas nas bordas (Orians, 1982; Rondon Neto et al., 2000; Jardim et al., 2007).

Nas florestas naturais, o mosaico é mantido por perturbações (Dajoz, 2005). As perturbações ambientais ocasionadas pelas clareiras resultam em diferenciações de nicho, que é um dos fatores responsáveis pela diversidade das florestas tropicais úmidas (Orians, 1982; Svenning, 2000). Essas perturbações consistem em alterações da quantidade e qualidade de luz incidente, diminuição da umidade do ar e aumento da temperatura da área; há também uma considerável variação na umidade, temperatura e propriedades do solo, resultando em aumento da decomposição e disponibilidade de nutrientes devido a um aporte massivo de material orgânico (Whitmore, 1984; Vieira e Higuchi, 1990).

É importante salientar que uma clareira não representa um ambiente homogêneo, havendo variações no seu interior, no tempo e no espaço (Whitmore, 1996), e suas características estruturais das clareiras funcionam como fatores adicionais na construção de habitats diferenciados para a colonização por espécies de plantas (Lima, 2005).

A sucessão natural é dividida em três fases: (1) clareira; (2) crescimento e (3) madura (Whitmore, 1990). A duração de cada uma dessas fases depende de uma série de fatores, entre eles a magnitude do distúrbio, características ambientais da área e características da própria vegetação, podendo a ocupação ser realizada pelo crescimento lateral de galhos e crescimento de indivíduos já estabelecidos ou invasores após o distúrbio (Orians, 1982).

As áreas onde ocorre a sucessão secundária têm significativas alterações na sua composição florística, geralmente tornado-se mais complexa e diversificada, haja vista que tanto espécies ditas tolerantes à sombra quanto as intolerantes são frequentemente limitadas pelo fator luz, mesmo que em diferentes graus (Rondon Neto et al., 2000).

Pequenas clareiras normalmente favorecem espécies tolerantes, enquanto que clareiras grandes são colonizadas por espécies pioneiras, aumentando, entretanto, a mortalidade dos indivíduos em geral (Jardim, et al, 2007). As espécies tolerantes à sombra e intermediárias não possuem a mesma capacidade de ocupação das clareiras quando comparadas com as espécies pioneiras, porém, em condições favoráveis tais como disponibilidade de nutrientes ou umidade do solo, as plantas podem crescer melhor quanto maior for a radiação nas clareiras, independentes do seu grupo ecológico (Tanaka e Vieira, 2006).

Caldato et al. (1996), analisando a regeneração natural de uma floresta não perturbada no estado de Santa Catarina, constataram que as principais espécies que dominam o estrato arbóreo apresentam baixos índices de regeneração natural. O estabelecimento e crescimento de regeneração em florestas tropicais dependem da quantidade e qualidade de luz recebida pelo sub-bosque (Whitmore, 1996), sendo a abertura de dossel através de clareiras o principal distúrbio natural que desencadeia as alterações, que proporcionam condições para determinadas espécies regenerarem.

A atividade florestal madeireira gera aberturas no dossel maiores e mais frequentes que em uma floresta não perturbada. Portanto, é importante entender a dinâmica de espécies em clareiras formadas pela exploração para fazer prognósticos corretos do povoamento futuro, garantindo assim a sustentabilidade da atividade (Vieira e Higuchi, 1990). Além disso, clareiras de grandes dimensões podem facilitar o intemperismo e a lixiviação de nutrientes do solo (Tanaka e Vieira, 2006) e a ocupação por espécies indesejáveis (Tabarelli e Montovani, 1999), como cipós e espécies exóticas quando localizadas próximas de áreas antropizadas (Martins et al., 2008).

### **1.5.2. A Estrutura do sub-bosque**

As características fitossociológicas de uma comunidade, ou seja, o conhecimento da estrutura e interdependência da vegetação são princípios importantes para a ecologia. Para a obtenção dessas informações é necessário o conhecimento de variáveis quantitativas e qualitativas, como por exemplo, abundância, frequência e estratificação (Oosting, 1951), estudos ainda escassos quando se considera as dimensões da região amazônica. O método de análise estrutural com base em elementos quantitativos busca a hierarquização das espécies em função de sua importância no ecossistema florestal (Jardim e Hosokawa, 1986/87).

A análise da estrutura da regeneração natural é um instrumento indispensável aos estudos da fitossociologia, pois possibilita entender a dinâmica da sucessão. Segundo Martins

e Santos (1999), diferentes critérios de inclusão de plantas lenhosas tem sido usados em levantamentos fitossociológicos, geralmente entre 3 e 10 cm de DAP, o que acarreta em imprecisão não só na redução do número de indivíduos e espécies amostradas, como também na variação da relação de abundância à medida em que o tamanho mínimo de inclusão aumenta.

As plantas das menores classes de tamanho são mais suscetíveis às alterações ambientais (Vargas e Oliveira, 2007), o que indicaria o estado de conservação da área estudada. Cipós, palmeiras arbustos e ervas são potenciais competidores da regeneração de espécies arbóreas (Jardim e Hosokawa, 1986/87), fato observado por Salm et al., (2005), que destacaram os cipós como competidores em relação aos indivíduos arbóreos, e consequentemente retardando o processo de sucessão.

O conceito de Finol (1969) considera regeneração natural todas as plantas descendentes de espécies arbóreas existentes no intervalo de 10 cm de altura até o limite superior estabelecido no inventário, de acordo com a finalidade do estudo. Esse conceito pode ser ampliado, por designar indivíduos adultos de classes de tamanho inferiores, inclusive espécies exclusivas do sub-bosque, utilizando as mesmas análises referidas para a regeneração natural.

O sub-bosque forma um nicho ecológico de vital importância para o estabelecimento e desenvolvimento das espécies que irão constituir os demais estratos da floresta e a consequente substituição das espécies atuais por outras (Jardim e Hosokawa, 1986/87; Oliveira e Amaral, 2005). Além disso, as espécies exclusivas do estrato inferior da comunidade vegetal possuem papel importante na composição da área, exercendo a função de cobertura do solo, evitando eventuais impactos causados pelos agentes intemperizante, além da contribuição ecológica nas mais variadas interações biológicas com as espécies arbóreas (Lima Filho et al., 2002).

A regeneração natural relativa proposta por Finol (1971) é um parâmetro da estrutura vertical sem o qual não seria possível a perfeita caracterização da importância ecológica das espécies. Utilizado por diversos autores para a análise da estrutura da comunidade do sub-bosque (Jardim e Hosokawa, 1986/87; Caldato et al., 1996; Lima Filho et al., 2002; Oliveira e Amaral, 2005), consiste na média aritmética dos valores relativos de abundância, frequência e categoria de tamanho, sendo considerado por Jardim e Hosokawa (1986/87) o principal parâmetro estrutural a ser analisado.

A abundância é o número médio de indivíduos por superfície amostrada (Oosting, 1951), medindo assim a participação das diferentes espécies na floresta (Hosokawa, 1986). A



abundância de indivíduos nem sempre é proporcional ao número de espécies, ou seja, poucas espécies podem ser representadas por grandes populações ou uma única espécie pode ser muito abundante na comunidade (Kunz et al., 2008). Além de parâmetro estrutural, a abundância relativa é um importante parâmetro para a estimativa da diversidade das espécies que constituem a comunidade (Martins e Santos, 1999).

A frequência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie no terreno através da percentagem de parcelas em que a espécie ocorre, ou seja, sua dispersão média (Hosokawa, 1986; Oosting, 1951). A frequência é um conceito estatístico relacionado com a uniformidade da distribuição espacial da população. Espécies com a mesma abundância nem sempre têm a mesma importância na comunidade devido às diferentes distribuições que apresentam (Oosting, 1951).

O conhecimento de informações dos diferentes estratos nas florestas é de fundamental importância. A diversidade da vegetação é determinada pelo número de estratos, tendo em vista que a estratificação permite uma melhor utilização do meio e uma produtividade mais elevada (Dajoz, 2005). As espécies dos estratos inferiores buscam otimizar o espaço, ocupando os diferentes ambientes e procurando, assim, se adaptar às condições físicas do meio (Kozera et al., 2009).

No contexto do manejo florestal, a análise de regeneração natural determina que espécies tem maior potencial para compor o povoamento futuro, quando as espécies exploradas possuem uma regeneração satisfatória para garantir os próximos cortes, que é um dos princípios básicos do rendimento sustentável (Jardim e Hosokawa, 1986/87)

### **1.5.3. A diversidade em florestas tropicais**

As florestas tropicais cobrem 7% do conjunto de florestas dos continentes e abrigam pouco mais da metade do total das espécies do mundo. Entre as florestas tropicais, 33% são florestas úmidas. Dentre os estudos de diversidade vegetal, o maior número de espécies arbóreas foi encontrado em uma floresta de terra firme da Amazônia Equatoriana (Dajoz, 2005). No Brasil o conhecimento da diversidade dos biomas ainda é muito escasso, sendo que na Amazônia o conhecimento de todos os grupos de organismos é considerado abaixo do regular segundo classificação do Ministério do Meio Ambiente (Lewinsohn e Prado, 2002).

A diversidade, entretanto, é um tema amplo e central em ecologia (Magurran, 1988). O termo passou a ser amplamente discutido a partir da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada em 1992 e aceita em cerca de 160 países. O conceito adotado na

Convenção foi: “biodiversidade é definida como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (Brasil, 2008).

Apesar da abordagem filosófica ampla, os estudos sobre biodiversidade ainda são incipientes. Uma medida de diversidade, todavia, é um parâmetro extremamente reducionista, que objetiva expressar toda a complexidade estrutural, a riqueza específica e as interações bióticas e abióticas de uma comunidade ecológica através de um único número (Martins e Santos, 1999).

Além da falta de conhecimento, atualmente com a ação antrópica sobre o meio, a perda de biodiversidade, inclusive de espécies desconhecidas, é grande. As principais causas dessa perda são a caça, a pesca, a destruição das florestas, a introdução de espécies alóctones, o desaparecimento de zonas úmidas, a erosão, a desertificação e o estresse da biodiversidade. Qualifica-se estresse toda perturbação aplicada em um nível excessivo e que tem efeitos desfavoráveis sobre diversas espécies do ecossistema (Dajoz, 2005).

A diversidade entre espécies é atualmente o nível mais focado nos estudos de diversidade, que corresponde à variedade de espécies existentes em algum tipo de ambiente ou em uma região definida (Lewinsohn e Prado, 2002). A diversidade das comunidades resulta de diversas características do meio, particularmente da temperatura, produtividade e heterogeneidade (Dajoz, 2005). Em se tratando de diversidade de plantas, a flora brasileira contém entre 40.000 a 50.000 espécies, representando cerca de 20% do total mundial, e as angiospermas são as mais abundantes e dominantes de todas as plantas (Shepherd, 2002).

As medidas de diversidade podem ser classificadas em medidas de riqueza, abundância e heterogeneidade. As medidas de riqueza expressam o número de espécies por unidade de área. As medidas de abundância consideram a distribuição da abundância entre as espécies da comunidade, considerando a equabilidade. As medidas de heterogeneidade medem a abundância relativa das espécies e associam riqueza e diversidade num único índice (Magurran, 2004).

A mensuração da diversidade em si é baseada em três premissas principais: todas as espécies são equitativas, todos os indivíduos são equitativos e a abundância das espécies precisa ser mensurada através de unidades apropriadas e comparáveis. Ou seja, comunidades com o mesmo número de espécies podem apresentar diversidades diferentes dependendo da distribuição do número de indivíduos por espécie (Magurran, 2004).

A equabilidade representa a uniformidade (ou a desuniformidade) da distribuição de abundância entre as espécies de uma comunidade. Se todas as espécies fossem igualmente abundantes (máxima equabilidade), a diversidade seria máxima; e baixa equabilidade significa que é grande a probabilidade de vários indivíduos, tomados da comunidade de modo independente e aleatório, serem de uma mesma espécie (Martins e Santos, 1999).

Oliveira e Amaral (2005) encontraram maior diversidade e equabilidade no estrato inferior da floresta, atribuindo ao fato de que muitas espécies de ervas, arbustos e lianas herbáceas ocorrerem somente em classes inferiores de altura. As medidas de diversidade em um único momento, entretanto, em certas situações não representam valores reais, pois algumas correspondem a estruturas que perduram com o tempo, mas outras são situações particularmente instáveis que variam continuamente (Margalef, 1974). No caso das menores classes de tamanho sofrendo influência de clareiras, devido à variação sazonal típica das espécies inferiores (Vargas e Oliveira, 2007), medidas de diversidade de um único momento podem mascarar a diversidade real.

A diversidade em espécies tende a aumentar ao longo das sucessões, passa por um máximo e, em geral, decresce mais ou menos no estágio clímax. Ela se deve, sobretudo, ao aumento da heterogeneidade do meio. A equabilidade, inicialmente baixa, torna-se mais elevada no estágio clímax (Dajoz, 2005). Entretanto, poucos estudos relacionam a diversidade com o manejo florestal.

Em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós explorada com técnicas de impacto reduzido, Carvalho et al., (1998) encontraram, para os indivíduos arbóreos com o DAP superior a 5 cm, um decréscimo da diversidade nos oito anos após a exploração, porém com uma tendência crescente nos anos posteriores. Entretanto, esse comportamento ainda é pouco esclarecido em termos de sub-bosque, apesar de este ser a matriz edificadora da floresta.

## 1.6. REFERÊNCIAS

ARMELIN. R. S.; MANTOVANI W. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. **Rodriguésia**. v. 52(81), p. 5-15, 2001.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica e Legislação correlatada**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, Coleção Ambiental; v. 10, p. 87, 2008.

BROKAW, N. V. L. Treefalls: frequency, time, and consequences. In: E. G. LEIGHT, JR.; A. S. RAND; D. M. WINDSOR (eds.). **The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rythms and Long-Term Changes**. Smith. Inst. Press, Washington, U.S.A. p. 101-108, 1982.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; Da CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, p. 27-38, 1996.

CARVALHO, J. O. P. de. Changes in the floristic composition of a *terra firme* rain forest in Brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica**, v.32, n° 2, p. 277-291, 2002.

CARVALHO, J. O. P. de. SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C. Dynamics of tree species diversity of a *terra firme* rain forest in Brazilian Amazonia related to the intensity of logging. In: CARRILLO, R. J. (Ed). Proceedings of the IV Interamerican Conference on Environmental Issues. Caracas, Venezuela, p. 8-11, December, 1997. **Colección Simposio**, Editorial Equinoccio, Universidad Simón Bolívar, Caracas. vol. 1, p. 163-168, 1998.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**; tradução MURAD, F. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 520, 2005.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, St. Louis, v.12, p. 47-55, 1980.

FINOL, U. H. Posibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de la Región Occidental. **Revista Forestal Venezolana**, 12(17), p. 81-100, 1969.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selva vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, 14(21), p. 29-42, 1971.

HOSOKAWA, R. T. **Manejo e economia de florestas**. Roma, FAO, p. 125, 1986.

JARDIM, F. C. S., SOUZA, A. L., SILVA, A. F., BARROS, N. F., SILVA, E., MACHADO, C. C. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Boletim da Fcap.** , v. 26, p. 31-52, 1997.

JARDIM, F. C. da S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v. 16/17 (n° único), p. 411-508, 1986/87.

JARDIM, F. C. da S.; SERRÃO, D. R.; NEMER, T. C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas em Moju-PA. **Acta Amazonica**, v.37, n. 1, p. 37-38, 2007.

KOZERA, C., RODRIGUES, R. R., DITTRICH, V. A. de O. Composição florística do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Densa Montana, Morretes, PR, Brasil. **Floresta**. Curitiba, PR, v. 39, n. 2, p. 323-334, abr./jun. 2009.

KUNZ, S. H.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V., SILVA, E.; STEFANELLO, D. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifolia na Fazenda Trairão, Bacia do rio das Pacas, Querência-MT. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 245-254, 2008.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, p. 176, 2002.

LIMA FILHO, D. de A., REVILLA, J.; COÊLHO, L. de S.; RAMOS, J. F., SANTOS, J. L. dos; OLIVEIRA, J. G. de. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 32, n.4, p. 555-569, 2002.

LIMA, R. A. F. de. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 4, p. 651-670, out.-dez. 2005.

MACIEL, M. de N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. **Revista de Ciências Exatas e Naturais**, v. 4, no 1, Jan/Jun, p. 101-114, 2002.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge, British Library, p. 179, 1988.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Maiden, MA, Blackwell Pub., p. 256, 2004.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona, Omega, p. 951, 1974.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. dos. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos Environment** (CD-ROM), Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 236-267, 1999.

MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; AMARAL, C. H. do; RIBEIRO, T. M. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.4, p. 759-767, 2008.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES; R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 405-412, dez. 1999.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 35, n. 1. p. 1-16, 2005.

OOSTING, H. J. **Ecologia vegetal**. Madrid: Aguilar, S. A. ediciones. 1951.

ORIAN, G. H. The influence of tree-fall in tropical forests in tree species richness. **Tropical Ecology**, v. 23, n. 2, p. 255-279, 1982.

POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTINEZ-RAMOS, M.; VENEKLASS, A. Pioneer species distribution in treefall gaps in neotropical rain forest; a gap definition and its consequences. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p. 77-88, 1988.

RONDON NETO, R. M.; BOTELHO, S. A.; FONTES, M. A. L.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Estrutura e composição florística da comunidade arbustiva-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua Montana, Lavras, MG, Brasil. **Cerne**, v. 6, n. 2, p. 79-94, 2000.

SALM, R., JALLES-FILHO, E.; SCHUCK-PAIM, C. A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. **Biota Neotropica**. vol. 3, n.1 2005.

SHEPHERD, G. J. Conhecimento de diversidade de plantas terrestres do Brasil. In: LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, p. 176, 2002.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; SANTO-FILHO, K. E.; FERREIRA, H. D.; BRANDAO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.

SVENNING, J. C. Small canopy gaps influence plant distributions in the rain forest understory. **Biotropica**. v. 32, n. 2. p. 252–261, 2000.

TABARELLI, M.; MONTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.

TANAKA, A.; VIEIRA, G. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. **Acta Amazonica**. v. 36, n. 2, 193-204 p. 2006.

VARGAS, D. de; OLIVEIRA, P. L. de. Composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Pesquisas, Botânica**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, n. 58, p. 187-214, 2007.

VIEIRA, G.; HIGUCHI, N. Efeito do tamanho de clareira na regeneração natural em floresta mecanicamente explorada na Amazônia Brasileira. In: **Congresso Florestal Brasileiro**, 6. 1990. Resumos. Campos do Jordão, p. 22-27, 1990.

WHITMORE, T. C. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry. **The ecology of tropical tree seedlings**. Man and the Biosphere Series. Edited by Swaine, M. D. UNESCO, p. 339, 1996.

WHITMORE, T. C. **An introduction to the tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990.

WHITMORE, T. C. **Tropical rain forest of the Far East**. 2° ed. Oxford, Clarendon Press, p. 352, 1984.

YARED, J. A. G.; COUTO, L.; LEITE, H. G. Diversidade de espécies em florestas secundária e primária, sob o efeito de diferentes sistemas silviculturais na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n. 2, p. 91-96, 2000.

## CAPÍTULO 2

### DINÂMICA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PA

#### RESUMO

Analisou-se a dinâmica da composição florística do sub-bosque de uma floresta de terra firme durante 12 anos após a exploração florestal de impacto reduzido sob a influência de clareiras na Amazônia Oriental, no município de Mojú, Pará, Brasil. A vegetação de angiospermas de 10 cm de altura a 5 cm de DAP foi inventariada em 468 m<sup>2</sup>, em seis ocasiões e analisada de acordo com suas formas de vida (árvores, arbustos, lianas, ervas e palmeiras) e Categorias de Tamanho (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT e DAP < 2 cm e; CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm). Foram encontrados 17.264 indivíduos distribuídos em 73 famílias, 180 gêneros e 256 espécies. Foi verificado um aumento no número de indivíduos e espécies até o ano 3 após a exploração, tendendo a decrescer nos anos posteriores. A forma de vida mais representativa foi a de árvores, seguida de lianas e ervas. A categoria de tamanho mais representativa foi a CT1. As famílias mais representativas foram Burceraceae, Marantaceae, Lecythydaceae, Violaceae e Caesalpinaceae. Houve uma grande variação no decorrer dos anos na composição de espécies com baixa densidade, com o ingresso e egresso de várias espécies, inclusive algumas comerciais e potencialmente comerciais. A área evoluiu na sucessão da fase de clareira para a fase de crescimento. A dinâmica do sub-bosque é maior nos períodos de maior intensidade de luz, tendendo a diminuir com o fechamento do dossel, possibilitando o estabelecimento dos indivíduos que poderão compor a comunidade para futuras colheitas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sub-bosque, Dinâmica da Composição Florística, Floresta de Terra Firme, Clareiras, Amazônia Oriental.

#### ABSTRACT

The dynamics of the floristic of an understory influence by gaps caused by reduced impact logging was analysed during 12 years in a terra firme rain forest in the Eastern Amazonian, in the municipality of Moju, in Pará state, Brazil. Angiosperm individuals from 10 cm height to 5 cm DBH was surveyed in a 468 m<sup>2</sup> sample area in six occasions. Data was analyzed considering their life-forms (trees, shrub, lianas, herbs and palms) and size categories (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT e DAP < 2 cm e; CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm). There were found 17,264 plants from 73 families, 180 genera and 256 species. An increase in the number of species and individuals was observed until 3 years after logging, but decreasing in the following years. Three was the most representative life-form followed by lianas and herbs. CT1 was the most representative size class. There were great changes in the composition of less abundant species during the study period. The understory vegetation in the area was in a moving process from gap phase to the growth phase. Dynamics of understory is higher in the period with higher intensity light, decreasing according to the process of canopy closing, which allows the establishment of the individuals that will compose the forest community for the future harvests.

**KEY-WORDS:** Understorey, Floristic Composition Dynamics, Terra Firme Forest, Gaps, Eastern Amazonia.

#### 2.1.INTRODUÇÃO

As florestas de terra firme da Amazônia ocupam cerca de 90 % da área de vegetação, representando o ecossistema de maior interesse científico (Leitão Filho, 1987). Porém, ainda há muito a ser desvendado sobre os processos dinâmicos da vegetação, principalmente em relação ao sub-bosque.

A composição florística é um dos primeiros parâmetros a serem analisados em áreas de florestas, tanto com objetivos ecológicos como silviculturais (Carvalho, 2002). O sub-



bosque forma um nicho ecológico de vital importância para o estabelecimento e desenvolvimento das espécies que irão constituir os demais estratos da floresta por serem responsáveis pelos mecanismos que realizam a compensação de espécies, fazendo com que a diversidade e a sobrevivência das mesmas dentro de um determinado ecossistema sejam mantidas (Oliveira e Amaral, 2005). Portanto, conhecer a florística do sub-bosque é de extrema importância para a compreensão da vegetação como um todo.

As plantas das menores classes de tamanho são mais suscetíveis às alterações ambientais (Vargas e Oliveira, 2007), o que indicaria o estado de conservação da área estudada, bem como o seu estado sucessional. Além disso, no sub-bosque existem espécies que por características genéticas próprias não alcançam os estratos médios ou superiores, que são determinantes na estrutura florestal (Jardim e Hosokawa, 1986/87; Costa, 2004; Salm et al., 2005; Oliveira et al., 2008), porém, normalmente são negligenciados nos trabalhos de comunidades vegetais.

Alguns estudos consideram apenas uma forma de vida específica desta vegetação (Jardim e Souza, 1996; Costa, 2004) como lianas ou ervas, e poucos consideram a vegetação como um todo (Jardim e Hosokawa, 1986/87; Jardim et al., 1997; Lima Filho et al., 2002; Oliveira e Amaral, 2005), e na maioria desses estudos são realizadas avaliações estáticas da vegetação.

O objetivo do presente estudo foi avaliar as mudanças ocorridas na composição florística considerando as categorias de tamanho e formas de vida da vegetação do sub-bosque sob a influência das clareiras, durante o período de 12 anos de monitoramento após a exploração florestal, como contribuição para aumentar o conhecimento sobre a dinâmica da florística do sub-bosque de áreas manejadas.

## **2.2.MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.2.1. Área de Estudo**

O estudo foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, que possui uma área total de 1095 ha, no km 30 da Rodovia PA 150 (Costa et al., 1998), tendo como vias de acesso os ramais das comunidades Betânia, Santa Teresinha e Traquateua, além dos rios Ubá e Reboque. Localiza-se no município de Moju, Pará, pertencente à Mesorregião do Nordeste Paraense e à Microrregião de Tomé-Açu (Figura 2.1).

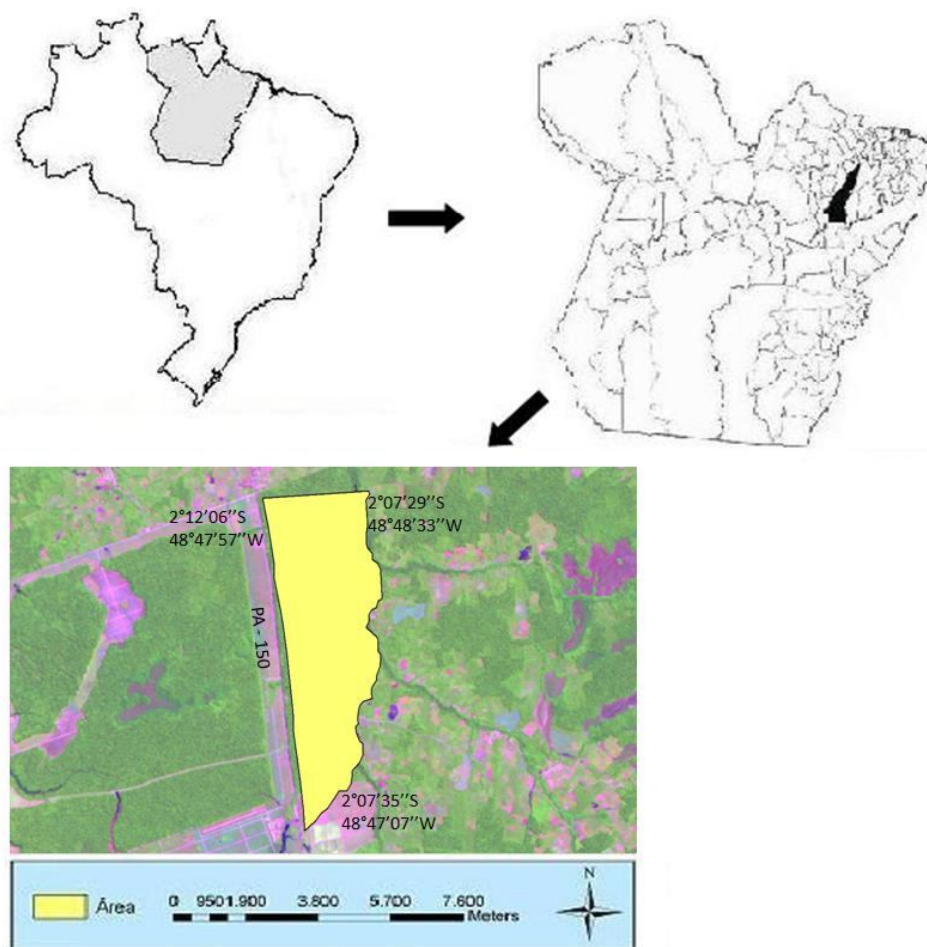


Figura 2.1. Localização do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental na PA-150, Município de Moju – PA

O tipo climático é  $Am_i$  (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando de 25 a 27°C; insolação mensal de 148,0 h a 275,8 h, umidade relativa do ar em torno de 85% e precipitação anual de 2000 a 3000 mm, com o período mais chuvoso de janeiro a junho. O relevo é plano, com pequenos desnivelamentos variando de 0% a 3%. O solo predominante é o latossolo amarelo (Santos et al., 1985).

A vegetação é do tipo Floresta Tropical de Terra Firme ou Floresta Ombrófila Densa (Veloso et al., 1991), com espécies arbóreas de grande porte, com altura de 25 a 30 m.

Na área de 200 ha foi realizada uma exploração florestal de impacto reduzido (Silva et al., 2001), de acordo com a legislação florestal vigente, no período de outubro-novembro de 1997. Segundo Lopes et al (2001a), foram colhidas árvores de 24 espécies, dentre as quais destacaram-se *Newtonia suaveolens* (Miq.) Brenan, *Vouacapoua americana* Aubl. e

*Manilkara huberi* Standl. por possuírem os maiores volumes. Moradores locais relataram que no passado, houve exploração desordenada das duas últimas espécies.

### 2.2.2. Desenho do Experimento

Foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração, considerando como clareira toda a área da floresta com dossel descontínuo, aberta pela queda de árvores limitada pelas copas de árvores periféricas. As áreas das clareiras foram estimadas através da média de dois diâmetros, o maior da clareira e seu diâmetro perpendicular. Os tamanhos das clareiras variaram de 231 a 748 m<sup>2</sup>, com média de 497 m<sup>2</sup>. A distribuição espacial das clareiras é mostrada na Figura 2.2.

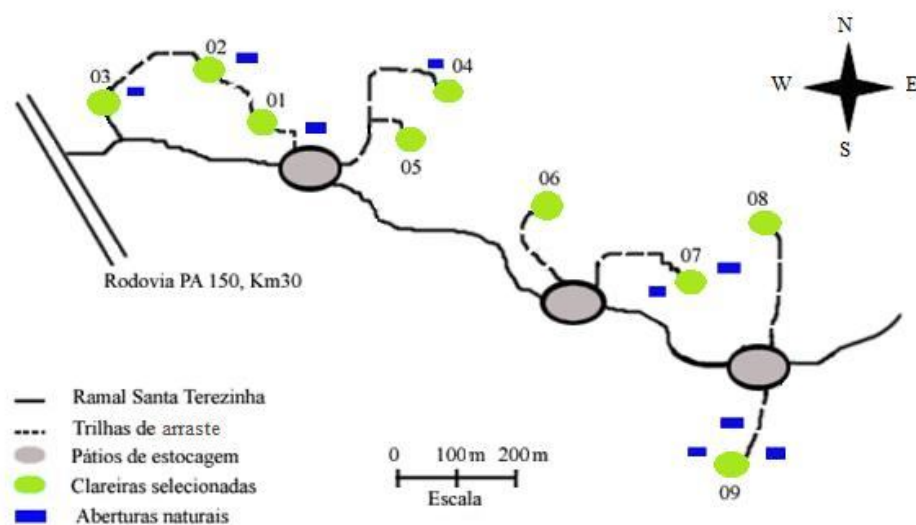


Figura 2.2. Distribuição das nove clareiras selecionadas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju – PA.

Em cada uma das nove clareiras foram instaladas 13 parcelas permanentes, perfazendo uma amostra de 468 m<sup>2</sup>. As parcelas foram quadradas de 2 x 2 m na borda da clareira, no centro de cada clareira, bem como a 20 e 40 m da borda, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste (Figura 2.3).

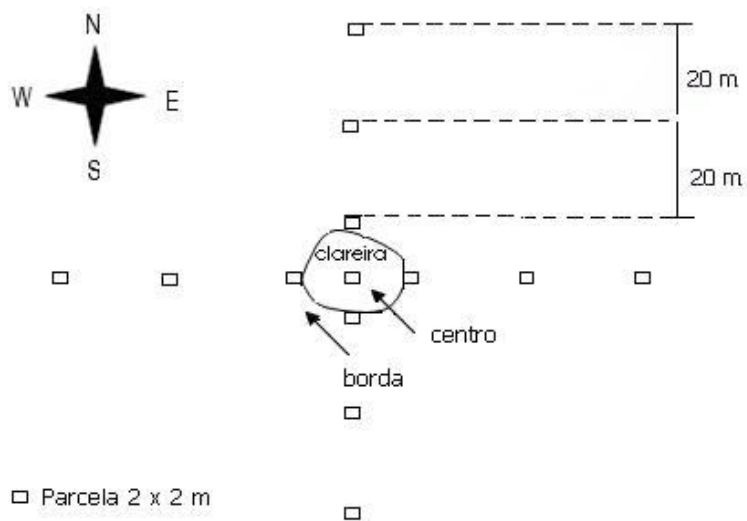


Figura 2.3. Disposição das parcelas em relação às clareiras de exploração florestal, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju – PA.

### 2.2.3. Coleta dos dados

Foram registrados, identificados e plaqueados todos os indivíduos, de árvores, arbustos, ervas, lianas e palmeiras dentro do grupo das angiospermas, com altura total  $\geq 10$  cm e DAP  $< 5$  cm. Mediu-se a altura de todos os indivíduos de 10 a 500 cm e o diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) desses indivíduos. Os indivíduos com rebroto e em touceiras foram considerados como um único indivíduo.

Foi coletado material botânico, quando possível com amostras férteis, para confirmação de identificação no herbário. A listagem florística segue o sistema de classificação de Cronquist (1988). Foram consideradas espécies, gêneros e famílias botânicas, cujos nomes científicos foram conferidos mediante consulta nos “sites” The International Plant Names Index (Ipni, 2010) e Missouri Botanical Garden (Mobot, 2010). Indivíduos não identificados foram contabilizados na amostra como Não Identificado (NI), sendo agrupados para facilitar as análises.

Foram realizadas 4 medições anuais, de 1998 a 2001, iniciadas 4 meses após a exploração, no mês de março. Posteriormente, foi realizada a quinta medição em outubro de 2007 e a sexta e última medição em abril de 2010, totalizando 6 medições.

#### 2.2.4. Formas de vida

A classificação das formas de vida das espécies foi efetuada por observações em campo, de acordo com Santos et al. (2003) e Kozera et al., (2009):

- Arbusto (AB) - Planta lignificada apenas na base, que ramifica desde a base até 0,5m de altura;
- Árvore (AR) - Planta lenhosa que ramifica acima de 0,5m de altura;
- Erva (ER) - Planta não lignificada;
- Liana (LI) - Planta escandente, tanto herbácea quanto lenhosa;
- Palmeira (PA) - Planta que apresenta caule do tipo estipe;

Para espécies com uma forma na fase de regeneração e outra na fase adulta, como algumas espécies do gênero *Ficus*, foi considerada a forma de vida predominante na fase adulta.

#### 2.2.5. Categoria de Tamanho (CT)

Na análise dos indivíduos foi considerada a estratificação da vegetação em quatro categorias de tamanho (CT), dependentes da altura total (HT) e diâmetro a 1,30 do solo (DAP), de acordo com Jardim et. al (1997) e Jardim e Souza (1996):

- CT1 =  $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ;
- CT2 =  $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$ ;
- CT3 =  $130 \text{ cm} < \text{HT} \text{ e } \text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ;
- CT4 =  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ .

#### 2.2.6. Análise estatística dos dados

Para avaliar as mudanças na florística do sub-bosque durante o período 12 anos, foi usada uma análise de variância de medidas repetidas. As parcelas foram os fatores fixos; o ano de medição foi o fator de comparação dentro das parcelas e a categoria e forma de vida o fator entre as parcelas. Quando o efeito da interação foi significativo, os efeitos principais foram interpretados conjuntamente, conforme indicado por Barros Neto et al., (2003).

Quando necessário, os dados foram transformados para assumir uma distribuição normal baseada no critério de  $P > 0,05$  no teste de Kolmogorov–Smirnov. Para número de

espécies por Categoria de Tamanho foi utilizada a transformação por raiz quadrada, para número de indivíduos a transformação logarítmica, para forma de vida as distribuições foram normais.

Os valores de média e erro padrão apresentados foram calculados com os dados não transformados. Quando o resultado era significativo ( $P < 0,05$ ) foi realizado o Post Hoc Test para medidas repetidas para comparação múltipla dos anos de coleta.

### **2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em seis medições foram registrados 17.264 indivíduos, distribuídos em 73 famílias, 180 gêneros e 256 espécies.

As famílias com maior riqueza em todas as medições foram Fabaceae, Mimosaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae e Moraceae, contribuindo com cerca de 25% do total de espécies amostradas. Entretanto, considerando o número de indivíduos, as famílias dominantes foram Burseraceae, Marantaceae, Lecythidaceae, Violaceae e Caesalpiniaceae, sendo que essas cinco famílias foram responsáveis por mais de 50% dos indivíduos em todas as medições.

A exploração florestal não alterou significativamente a composição da área em termos de famílias dominantes. Entre as famílias de espécies arbóreas ocorrentes em florestas de terra firme, Caesalpinaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Chrysobalanaceae, Burseraceae, Mimosaceae e Fabaceae são apontadas por Leitão Filho (1987) como dominantes na Amazônia brasileira. Jardim e Hoskawa (1986/87), analisando a vegetação, no mesmo intervalo de tamanho adotado no presente estudo, em uma floresta de terra firme não perturbada no município de Manaus, verificaram que Burseraceae e Violaceae também se destacaram em número de indivíduos na regeneração natural.

Em todas as medições, 24 famílias ocorreram com apenas uma espécie. Essas foram as famílias que normalmente desapareceram ou ingressaram na área no período estudado. Entre estas, Asclepiadaceae, Dioscoreaceae, Ebenaceae, Goupiaceae, Monimiaceae, Passifloraceae, Simaroubaceae, Verbenaceae e Vitaceae apresentaram apenas um indivíduo em alguma das medições.

Em 1999 ingressaram as famílias Malpighiaceae, Passifloraceae e Vitaceae, sendo que esta última egressou no ano seguinte e não voltou a ser registrada a área. Araliaceae ingressou em 2001, permanecendo até o final do período estudado. Dioscoreaceae foi registrada somente em 2007 e Dichapetalaceae em 2010.

Em 1999 houve o egresso da família Verbenaceae. Tiliaceae egressou em 1999, voltando a ser registrada de 2000 a 2007. Goupiaceae egressou em 1999, voltando a ser registrada a partir de 2007. Asclepiadaceae, Ebenaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae e Asteraceae egressaram em 2007, sendo que esta última foi a única família com mais de uma espécie a desaparecer. Curcubitaceae egressou em 2010.

O número de indivíduos, espécies, famílias, gêneros nos anos amostrados estão resumidos na Tabela 2.1. Seis espécies foram identificadas apenas em nível de família, e para 2 espécies foi determinado apenas o nome comum.

Tabela 2.1. Número de famílias (NF), gêneros (NG), espécies (NE) e indivíduos (NI), registrados em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP < 5 cm.

Ano	NF	NG	NI	NE	NNI	%NIT
1998	64	155	5781	207	29	0,50
1999	65	161	8790	220	144	1,64
2000	64	162	10132	231	176	1,74
2001	65	163	9937	229	273	2,75
2007	62	159	6658	223	87	1,31
2010	61	148	4329	205	35	0,81

NNI = número de não identificados; e %NIT = porcentagem de não identificados.

Houve um aumento no número de espécies, bem como na sua densidade de 1998 a 2000, mas a partir de 2001, declinou gradativamente até o final do período estudado. A abertura do dossel propicia condições para o adensamento de espécies e indivíduos, como disponibilidade de luz e espaço, caracterizando a fase sucessional de clareira.

A partir de 2001 a tendência decrescente, tanto para espécies quanto para número de indivíduos, demonstra mudança na sucessão, marcando provavelmente a fase de crescimento, onde ingressos de indivíduos e de espécies sofrem redução devido a competição que se intensifica.

A distribuição das espécies nas diferentes categorias de tamanho está demonstrada na Figura 2.4. A maior proporção de espécies nas categorias de tamanho inferiores atribui-se não somente a espécies exclusivas destas categorias como também a espécies arbóreas que estão se estabelecendo na área, como *Schefflera morototoni* e *Goupia glabra*.

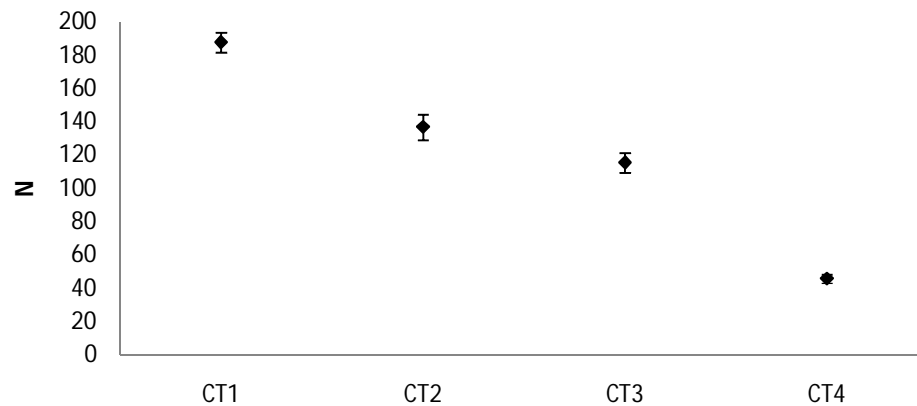


Figura 2.4. Número de espécies (N) registradas nas diferentes Categorias de Tamanho (CT1 =  $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ; CT2 =  $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$ ; CT3 =  $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ; CT4 =  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ , HT = altura total) e seu erro padrão, considerando a variação nos anos, em seis medições no período de doze anos em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Jennings et al. (2001) em um estudo na Floresta Nacional do Tapajós, com mudas de espécies florestais no intervalo de 30 cm a 3 m de altura verificaram que 90% dos indivíduos eram inferiores a 60 cm. No presente estudo, a porcentagem de indivíduos inferiores a 50 cm foi menor, porém, esta foi a classe dominante em todos os anos. Isto se deve a quantidade considerável de indivíduos que atingem a fase madura nesta categoria como ervas, assim como às espécies arbóreas com distribuição exponencial negativa nas categorias de tamanho.

Analisando as espécies por categoria de tamanho (Tabela 2.2, Figura 2.5), houve acréscimo no número de espécies em CT1 e CT2 até o ano 2000. CT3 cresceu até 2001, apresentando queda a partir de 2007. Na CT4 o número de espécies foi crescente até 2007.

Tabela 2.2. Número de indivíduos (N), espécies (E) registrados em seis medições no período de doze anos, distribuídos nas categorias de tamanho (CT) em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10 \text{ cm}$  a  $\text{DAP} < 5 \text{ cm}$ .

CT	1998		1999		2000		2001		2007		2010	
	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
CT1	4432	181	6655	197	7736	200	7559	202	4559	183	2859	163
CT2	899	116	1541	154	1703	154	1639	149	1391	136	924	112
CT3	379	90	529	111	596	127	627	128	590	127	449	112
CT4	71	38	85	39	97	44	112	53	118	51	97	48
total	5781	207	8790	220	10132	231	9937	229	6658	223	4329	205

CT: CT1 =  $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ; CT2 =  $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$ ; CT3 =  $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ; CT4 =  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ .



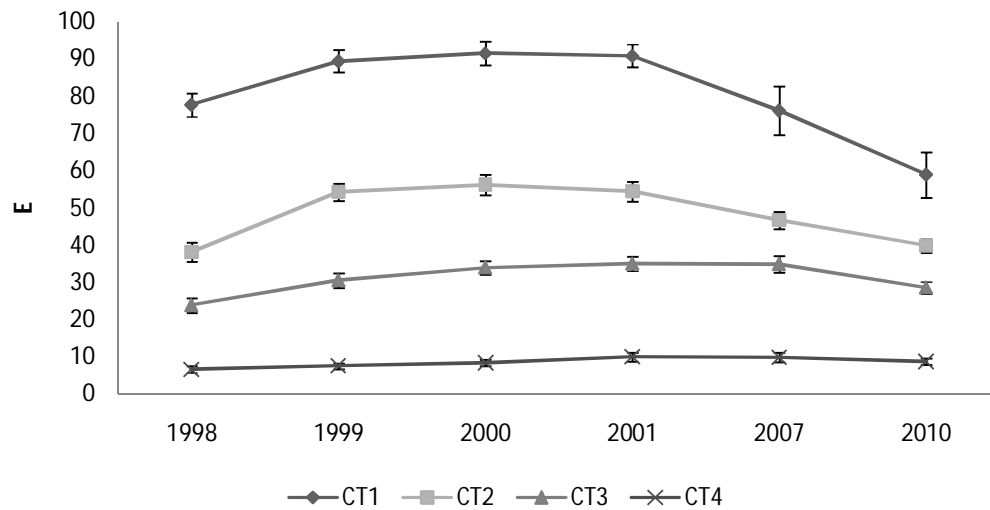


Figura 2.5. Média do número de espécies por clareira (E) nas Categorias de Tamanho (CT1 =  $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ; CT2 =  $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$ ; CT3 =  $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ; CT4 =  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ , HT = altura total) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Analisando as variações nas Categorias de Tamanho no decorrer dos anos, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre fatores, entre anos e entre fatores e anos (Tabela 2.3), sendo considerada, portanto, para análise a interação fator e ano, tanto para número de espécies quanto para número de indivíduos.

Tabela 2.3. Valores de F para a análise de variância de medidas repetidas nas Categorias de Tamanho (CT) em seis medições no período de doze anos (Ano) em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

.Variável	CT x CT	Ano x Ano	Ano x CT
N	417,453***	65,352***	10,746***
E	245,195***	41,394***	9,212***

Onde: \*\*\* p-valor  $\leq 0,001$ ; N = número de indivíduos; E = número de espécies.

Os anos que não diferiram estatisticamente, segundo o Post Hoc Test, foram: 1998 e 2010 (p-valor = 1,00); 1999 e 2007 (p-valor = 1,00); e 2000 e 2001 (p-valor = 1,00). Os outros anos diferiram significativamente (p-valor  $\leq 0,001$ ). Devido ao aumento progressivo do número de espécies até 2000, e posterior decréscimo, quando se analisa este parâmetro da florística, anos distantes como 1998 e 2010 não diferem. Todavia, a composição (Apêndice 1) das espécies da área é diferente devido à sucessão.

As espécies que foram registradas em todas as categorias de tamanho abordadas nos seis anos de medição foram *Duguetia flagellaris*, *Protium* sp1., *P. paraense*, *P. pilosum*, *P.*

*robustum*, *Pourouma guianensis*, *Lecythis idatimon*, *Franchetella gongrijpii* e *Rinorea guianensis*, o que pode ser considerado um bom indicador da sustentabilidade ecológica dessas espécies na área. Segundo Finol (1971), mesmo espécies com uma grande quantidade de indivíduos podem não possuir seu estabelecimento garantido por apresentarem indivíduos concentrados em uma categoria de tamanho, o que pode ser considerado como uma regeneração não satisfatória.

*Licania lata*, *Saccoglottis* sp., *Inga gracilifolia*, *Inga* sp1., *Brosimum guianense*, *Virola cuspidata*, *Sterculia speciosa* e *Rinorea flavescens* não apresentavam indivíduos nas categorias de tamanho superiores nos primeiros anos de medição, mas nos últimos anos demonstraram a tendência de distribuição contínua nas categorias de tamanho. A presença de indivíduos nas categorias de tamanho superiores, conseqüentemente mais estável na floresta para as árvores, associada à distribuição contínua nas demais categorias pode significar estabelecimento da espécie na área, o que demonstra que as espécies mencionadas foram favorecidas durante a sucessão.

Algumas espécies de arbustos, ervas e lianas são dominantes nas categorias de tamanho inferiores, onde ocorrem exclusivamente, como *Arrabidaea brachypoda*, *Cordia exaltata*, *Bauhinia* sp., *Scleria secans*, *Heliconia* sp. *Ischnosiphon puberulus* var. *verruculosus*, *Monotagma* sp1. *Monotagma* sp2. e *Coccoloba latifolia*. Estas espécies são importantes para a estabilidade do sub-bosque, criando condições propícias para o estabelecimento de outros indivíduos, sendo muito importantes para o equilíbrio da comunidade.

Lopes et al. (2001b), analisando as espécies lenhosas na mesma área de estudo compreendidas no intervalo de 0,3 a 3,0 m de altura, encontraram 141 espécies na área que não sofreu influência da exploração florestal e 167 espécies na área que sofreu exploração florestal, comprovando que a intervenção aumentou o número de espécies na área, principalmente espécies heliófilas. *Vismia guianensis*, *Sapium marmieri*, *Fagara* sp., *Solanum* sp., *Brosimum lactescens*, *Schefflera morototoni*, *Caryocar glabrum*, *Hymenolobium excelsum*, e *Goupia glabra*, foram espécies que ingressaram na área após a exploração, registradas tanto no presente trabalho quanto no estudo de Lopes et al (2001b). As quatro últimas espécies são comerciais, o que pode agregar valor a futuros cortes, desde que se estabeleçam na área e cresçam até atingir grande porte.

Analisando o número de indivíduos por categoria de tamanho, CT1 foi a principal responsável pela variação da comunidade, conforme observado na Figura 2.6, com um aumento até 2000 e posterior decréscimo. A CT2 apresentou a mesma tendência, porém com

menor amplitude de variação. A CT3 teve o número de indivíduos crescente até 2001. A CT4 apresentou valores crescentes até 2007.

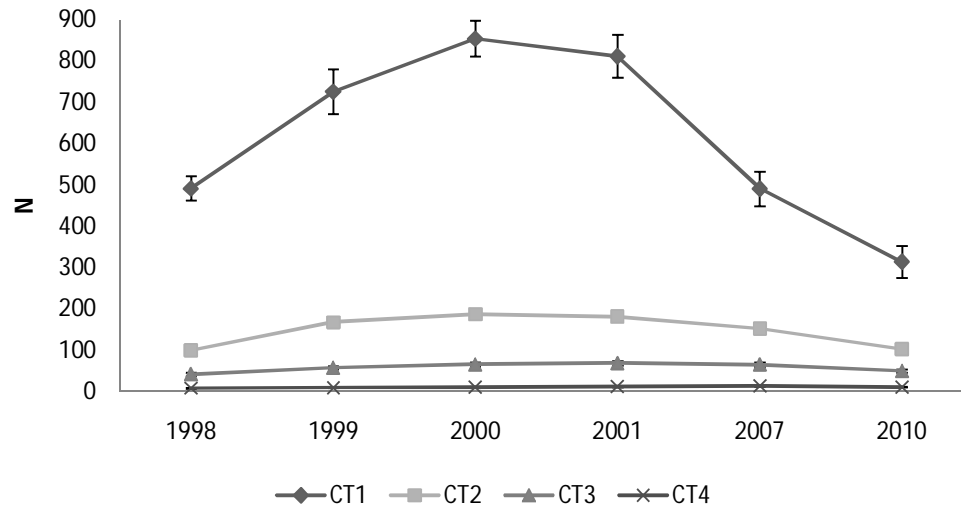


Figura 2.6. Média do número de indivíduos por clareira (N) nas Categorias de Tamanho (CT1 =  $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ; CT2 =  $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$ ; CT3 =  $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ; CT4 =  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ , HT = altura total) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Esse comportamento diferenciado entre as categorias de tamanho, tanto para número de espécies quanto para o número de indivíduos demonstra a sucessão. As categorias menores foram favorecidas na fase de clareira, devido às condições propícias, ocasionando adensamento do sub-bosque, observado até 2000. Porém, com o posterior fechamento do dossel, a representatividade dessas categorias decresceu e houve ingresso nas categorias maiores, o que ocorreu a partir de 2001, início da fase de crescimento, onde há menor disponibilidade de luz e espaço, ocorrendo exclusão devido à competição.

Os anos que não diferiram estatisticamente quanto ao número de indivíduos, de acordo com o Post Hoc Test, foram: 1998 e 2010 (p-valor = 1,00); e 2000 e 2001 (p-valor = 1,00). Os outros intervalos de anos diferiram significativamente (p-valor  $\leq 0,001$ ). A medição de 1998, por ter sido realizada logo após a exploração, apresentou baixa densidade, e não diferiu significativamente de 2010, ano em que a densidade de indivíduos apresentou seu valor inferior devido a redução decorrente da sucessão. Os anos de 2000 e 2001 foram o auge da fase de ocupação de clareiras, portanto não diferiram estatisticamente. O comportamento da comunidade foi similar, tanto no número de indivíduos quanto de espécies.

Jardim et al., (2008), analisando 1,8 ha da vegetação com DAP maior ou igual a 5 cm nas mesmas clareiras do presente estudo, no período de 1998 a 2001, verificaram um aumento na abundância no decorrer dos anos, o que os autores consideram também como fase de clareira no período estudado.

Das 256 espécies registradas nos diferentes anos de medição, apenas 169, pertencentes a 134 gêneros e 57 famílias, foram comuns a todas as medições. As espécies mais representativas na área, considerando a sua abundância, estão relacionadas na Tabela 2.4.

Tabela 2.4. Espécies mais abundantes registradas em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com altura total  $\geq 10$  cm e DAP  $< 5$  cm.

Nome científico	Família	FV	AB
<i>Duguetia flagellaris</i>	Annonaceae	AR	3322,6
<i>Protium paraense</i>	Burseraceae	AR	1584,8
<i>Protium pilosum</i>	Burseraceae	AR	6684,5
<i>Protium robustum</i>	Burseraceae	AR	1631,0
<i>Protium</i> sp1.	Burseraceae	AR	7275,6
<i>Protium</i> sp2.	Burseraceae	AR	2521,4
<i>Tetragastris altissima</i>	Burseraceae	AR	3935,2
<i>Poecilanthus effusa</i>	Fabaceae	AR	1449,4
<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	AR	5028,5
<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae	AR	10958,0
<i>Inga gracilifolia</i>	Mimosaceae	AR	1972,9
<i>Inga</i> sp1.	Mimosaceae	AR	2884,6
<i>Newtonia suaveolens</i>	Mimosaceae	AR	1303,4
<i>Franchetella gongrijpii</i>	Sapotaceae	AR	3383,2
<i>Theobroma subincana</i>	Sterculiaceae	AR	2133,2
<i>Rinorea flavescens</i>	Violaceae	AR	5167,4
<i>Rinorea guianensis</i>	Violaceae	AR	12460,8
<i>Ischnosiphon puberulus</i> var. <i>verruculosus</i>	Marantaceae	ER	1104,0
<i>Monotagma</i> sp1.	Marantaceae	ER	11502,8
<i>Monotagma</i> sp2.	Marantaceae	ER	8653,8
<i>Piper</i> sp2.	Piperaceae	ER	2115,4
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	Bignoniaceae	LI	3938,7
<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpinaceae	LI	6285,6
<i>Salacia</i> sp.	Celastraceae	LI	2813,4
<i>Davilla cuspidulata</i>	Dilleniaceae	LI	4113,2
Demais espécies			50900,57
Total			165123,97

FV = forma de vida: AR = árvores; ER = ervas; e LI = lianas. AB: Abundância absoluta em N/ha (média das 6 medições) dada em número de indivíduos da espécie por ha.

As espécies comerciais e potencialmente comerciais *Protium* spp., *Tetragastris altissima*, *Eschweilera coriacea*, *Lecythis idatimon* e *Newtonia suaveolens* representaram 32% das 25 espécies com maior número de indivíduos. Essas espécies possuem, portanto, regeneração natural satisfatória na área de estudo no período amostrado, garantindo possivelmente a sua perpetuidade na área nas mesmas condições ambientais atuais.

As espécies com presença irregular na comunidade nos anos de medição estão na Tabela 2.5. Entre essas espécies estão aquelas que não foram identificadas e 5 que tiveram apenas a família determinada.

Tabela 2.5. Espécies que ingressaram e/ou egressaram e suas abundâncias relativa, em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP  $< 5$  cm.

Nome científico	Família	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Astronium</i> sp.	Anacardiaceae	-	-	-	-	85,5	21,4
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	Anacardiaceae	21,4	213,7	235,0	170,9	21,4	-
<i>Xylopia benthamii</i>	Annonaceae	64,1	21,4	-	-	-	-
<i>Lacmellea floribunda</i>	Apocynaceae	-	21,4	21,4	21,4	21,4	-
<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae	-	-	-	21,4	21,4	21,4
<i>Attalea maripa</i>	Arecaceae	-	-	-	-	42,7	42,7
<i>Euterpe oleracea</i>	Arecaceae	-	-	-	-	21,4	-
<i>Schubertia grandiflora</i>	Asclepiadaceae	21,4	64,1	64,1	42,7	-	-
<i>Acanthospermum</i> sp.	Asteraceae	-	-	21,4	42,7	-	-
<i>Wedelia paludosa</i>	Asteraceae	21,4	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Arrabidaea chica</i>	Bignoniaceae	-	21,4	42,7	42,7	21,4	-
<i>Arrabidaea nigrescens</i>	Bignoniaceae	21,4	21,4	21,4	-	-	-
<i>Bignonia</i> sp.	Bignoniaceae	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	-
<i>Cordia goeldiana</i>	Boraginaceae	21,4	128,2	149,6	149,6	106,8	-
<i>Protium</i> sp3.	Burseraceae	-	-	42,7	470,1	-	-
<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae	42,7	-	-	-	-	-
<i>Cenostigma</i> sp.	Caesalpiniaceae	-	-	21,4	21,4	21,4	-
<i>Dimorphandra parviflora</i>	Caesalpiniaceae	21,4	42,7	42,7	42,7	21,4	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpiniaceae	21,4	-	21,4	-	-	-
<i>Cecropia palmata</i>	Cecropiaceae	42,7	42,7	42,7	42,7	21,4	-
<i>Pourouma cuspidata</i>	Cecropiaceae	42,7	85,5	64,1	42,7	42,7	-
<i>Couepia robusta</i>	Chrysobalanaceae	-	-	-	-	21,4	21,4
NII	Chrysobalanaceae	-	-	21,4	21,4	21,4	21,4
<i>Clusia grandiflora</i>	Clusiaceae	21,4	21,4	85,5	85,5	-	-
<i>Rheedia macrophylla</i>	Clusiaceae	-	64,1	64,1	21,4	21,4	21,4
<i>Vismia guianensis</i>	Clusiaceae	128,2	448,7	470,1	235,0	42,7	-
<i>Costus arabicus</i>	Costaceae	21,4	149,6	128,2	149,6	64,1	-
<i>Costus</i> sp.	Costaceae	-	-	21,4	21,4	-	-
<i>Gurania bignoniacea</i>	Curcubitaceae	128,2	106,8	64,1	64,1	42,7	-
<i>Tapura guianensis</i>	Dichapetalaceae	-	-	-	-	-	299,1

Tabela 2.5. Espécies que ingressaram e/ou egressaram e suas abundâncias relativa, em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP  $< 5$  cm. (cont.)

Nome científico	Família	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Davilla kunthii</i>	Dilleniaceae	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	-
<i>Davilla rugosa</i>	Dilleniaceae	-	64,1	64,1	-	21,4	21,4
NI2	Dioscoreaceae	-	-	-	-	21,4	-
<i>Diospyros guianensis</i>	Ebenaceae	21,4	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae	448,7	555,6	427,4	277,8	21,4	-
<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	42,7	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Sapium marmieri</i>	Euphorbiaceae	-	64,1	42,7	21,4	21,4	-
<i>Bowdichia nitida</i>	Fabaceae	21,4	427,4	170,9	128,2	21,4	-
<i>Diploptropis martiusii</i>	Fabaceae	-	42,7	64,1	21,4	-	-
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae	-	-	-	-	21,4	21,4
NI3	Fabaceae	-	-	21,4	21,4	64,1	42,7
<i>Poeppigia procera</i>	Fabaceae	-	-	-	-	21,4	-
<i>Laetia procera</i>	Flacourtiaceae	21,4	42,7	-	-	-	-
<i>Goupia glabra</i>	Goupiaceae	21,4	-	-	-	21,4	21,4
<i>Aniba canelilla</i>	Lauraceae	-	-	-	-	21,4	21,4
<i>Nectandra mollis</i>	Lauraceae	-	21,4	21,4	299,1	21,4	21,4
<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae	21,4	-	21,4	-	21,4	-
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	-	42,7	42,7	42,7	-	-
<i>Calathea</i> sp2.	Marantaceae	-	21,4	21,4	42,7	64,1	64,1
<i>Ischnosiphon gracilis</i>	Marantaceae	-	64,1	64,1	106,8	21,4	-
<i>Bellucia</i> sp.	Melastomataceae	-	-	-	-	21,4	-
<i>Balizia pedicellaris</i>	Mimosaceae	-	-	-	-	-	64,1
<i>Inga alba</i>	Mimosaceae	-	-	-	21,4	21,4	-
<i>Inga edulis</i>	Mimosaceae	21,4	21,4	21,4	42,7	21,4	-
<i>Marmaroxylon</i> sp.	Mimosaceae	-	-	21,4	21,4	-	21,4
<i>Mimosa rufescens</i>	Mimosaceae	85,5	85,5	85,5	21,4	-	-
<i>Parkia ulei</i>	Mimosaceae	21,4	21,4	21,4	-	-	-
<i>Stryphnodendron guianense</i>	Mimosaceae	-	-	-	21,4	42,7	21,4
<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae	21,4	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	-	21,4	106,8	106,8	85,5	-
<i>Ficus maxima</i>	Moraceae	-	-	21,4	42,7	21,4	21,4
<i>Helicostylis tomentosa</i>	Moraceae	21,4	64,1	85,5	918,8	-	-
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	-	-	-	-	21,4	21,4
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	-	-	-	-	21,4	21,4
NI5	Myrtaceae	-	21,4	21,4	-	-	-
<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	-	42,7	21,4	21,4	-	-
<i>Peperomia</i> sp.	Piperaceae	-	-	106,8	106,8	42,7	42,7
<i>Borreria</i> sp1.	Rubiaceae	-	42,7	42,7	64,1	-	-
<i>Borreria</i> sp2.	Rubiaceae	106,8	106,8	85,5	42,7	-	-
<i>Faramea</i> sp.	Rubiaceae	85,5	106,8	106,8	85,5	-	85,5
<i>Fagara</i> sp.	Rutaceae	42,7	85,5	64,1	42,7	21,4	-
<i>Serjania circumvallata</i>	Sapindaceae	-	-	149,6	128,2	64,1	42,7
<i>Talisia esculenta</i>	Sapindaceae	-	-	-	-	21,4	21,4

Tabela 2.5. Espécies que ingressaram e/ou egressaram e suas abundâncias relativa, em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP  $< 5$  cm. (cont.)

Nome científico	Família	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	Sapotaceae	-	-	-	-	-	42,7
<i>Ecclinusa abbreviata</i>	Sapotaceae	-	64,1	64,1	213,7	64,1	21,4
<i>Pouteria cuspidata</i>	Sapotaceae	1944,4	213,7	1773,5	1645,3	-	-
<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	-	-	-	-	-	363,2
<i>Simaba cedron</i>	Simaroubaceae	-	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
NI7	Sterculiaceae	-	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Apeiba echinata</i>	Tiliaceae	256,4	-	1175,2	705,1	106,8	-
<i>Vitex</i> sp.	Verbenaceae	21,4	-	-	-	-	-
<i>Rinorea racemosa</i>	Violaceae	-	64,1	106,8	85,5	64,1	21,4
<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	-	21,4	-	-	-	-
<i>Erisma</i> sp.	Vochysiaceae	42,7	21,4	42,7	21,4	21,4	-
NI4		-	-	21,4	21,4	21,4	-
NI6		-	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
Total		3974,7	4017,6	6966,3	7265,2	1838,5	1517,5

Espécies como *Himatanthus sucuuba*, *Nectandra* sp., *Calathea* sp1., *Mouriria* sp., *Chrysophyllum* sp. e *Markea coccinea* apresentaram um número reduzido de indivíduos (Apêndice 1), mas foram registrados em todas os anos de medições do presente trabalho. Segundo Oliveira e Amaral (2005), espécies com indivíduos esparsos formam populações de ocupação ampla, podendo obter maior êxito na perpetuação da espécie, entretanto podem tornar-se mais vulneráveis à extinção porque normalmente são especializadas a um conjunto de fatores ambientais ou têm poderes limitados de se dispersar para outras áreas.

A representatividade de espécies nas diferentes formas de vida variou pouco no decorrer dos anos (Figura 2.7, Tabela 2.6), sendo observado um comportamento quase constante de todas as formas de vida amostradas (Figura 2.8). Contudo, foi verificada diferença significativa tanto entre fatores, como entre anos e entre fatores e anos (Tabela 2.7), sendo considerada para análise a interação fator e ano para o número de espécies, bem como para o número de indivíduos.

Os anos que não diferiram, segundo o Post Hoc Test, foram: 1998 e 2007 (p-valor = 0,738); 1998 e 2010 (p-valor = 1,000); 1999 e 2001 (p-valor = 1,000); 1999 e 2007 (p-valor = 0,077); e 2000 e 2001 (p-valor = 0,266). Os outros intervalos de anos diferiram significativamente (p-valor  $\leq 0,001$ ).

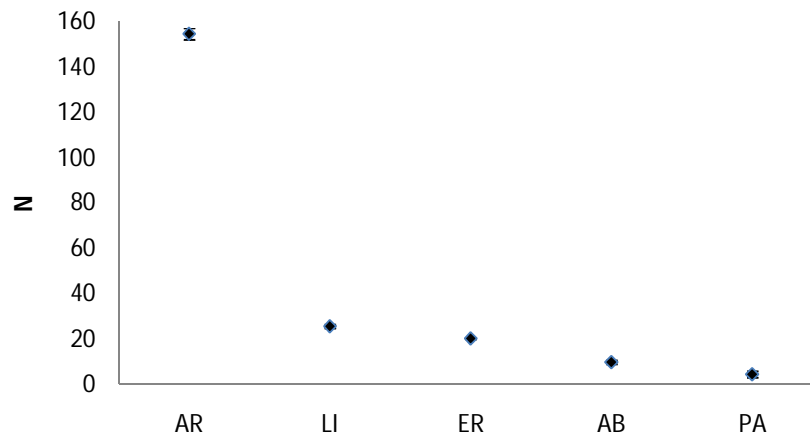


Figura 2.7. Número de espécies (N) registradas nos diferentes formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas; e PA = palmeiras) e seu erro padrão considerando a variação nos anos em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Tabela 2.6. Número de indivíduos (N), espécies (E) registrados em seis medições no período de doze anos, distribuídos nas formas de vida (FV) em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de altura total  $\geq 10$  cm a DAP < 5 cm.

FV	1998		1999		2000		2001		2007		2010	
	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
AR	3864	148	5936	153	6966	160	6784	160	4243	161	2757	147
AB	61	10	103	11	80	12	74	11	34	9	58	7
PA	11	4	15	4	45	4	64	4	70	6	41	5
ER	881	18	1416	20	1621	23	1578	23	1350	20	850	18
LI	953	24	1267	29	1340	29	1257	27	893	25	595	20
Total	5770	204	8737	217	10052	228	9757	225	6590	219	4301	197

FV: AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas e; PA = palmeiras.

A forma de vida predominante foi de árvores, representando mais de 70% das espécies, em cada medição, apresentando valores que decresceram a partir de 2007. Arbustos e lianas tiveram um comportamento crescente até 2000 e decrescente nos anos posteriores. Essas duas formas de vida possuem grande parte das espécies com características heliófilas, o que confirma que a área encontrava-se em fase de clareira até esse ano. A queda no número de espécies dessas formas de vida nos anos posteriores indica uma provável redução na disponibilidade de luz.



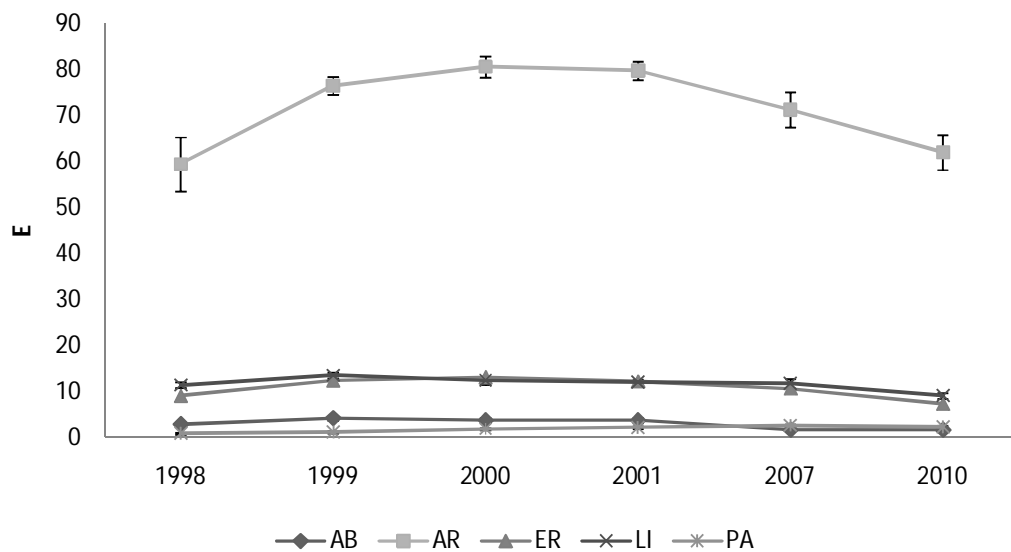


Figura 2.8. Média do número de espécies por clareira (E) nos formas de vida (FV) (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas e; PA = palmeiras) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Tabela 2.7. Valores de F para a análise de variância de medidas repetidas nas formas de vida (FV) em seis medições no período de doze anos (Ano) em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Variável	H x H	Ano x Ano	Ano x H
N	148,208***	95,913***	46,499***
E	663,880***	19,142***	7,738***

Onde: \*\*\* p-valor  $\leq 0,001$ ; N = número de indivíduos; E = número de espécies.

As palmeiras mantiveram um número de espécies quase constante no decorrer das medições, sendo este valor representado quase sempre pelas mesmas espécies (*Astrocaryum gynacanthum*, *Bactris tomentosa*, *Desmoncus polyacanthos*, e *Oenocarpus bacaba*) (Apêndice 1), apresentando somente dois ingressos em 2007, sendo que uma das espécies egressou novamente em 2010.

As ervas apresentaram aumento no número de espécies até 2001, decrescendo nos anos posteriores. Contudo, como os períodos de amostragem foram irregulares, não se pode determinar se a tendência foi crescente ou decrescente no intervalo entre 2001 e 2007. O número de espécies de ervas, todavia, pode estar sendo subestimado, visto que foram amostradas somente angiospermas.

Maciel e Pietrobon (2010a, 2010b), por meio de coletas botânicas aleatórias em 2006 e 2007 na área de estudo, encontraram 14 espécies distribuídas em 8 gêneros da família Pteridaceae; 9 espécies de 2 gêneros de Dryopteridaceae; e 4 espécies de 2 gêneros de

Lomariopsidaceae. Isto pode indicar que o número de espécies e indivíduos de ervas existentes na área provavelmente é superior ao encontrado no presente trabalho.

Observando o número de indivíduos em relação a forma de vida, o ano de 1998 não diferiu significativamente de 2007 (p-valor = 0,186), e 2001 não diferiu de 1999 (p-valor = 0,153) nem de 2000 (p-valor = 0,864). Os outros anos diferiram significativamente (p-valor  $\leq$  0,001). A representatividade dos diferentes formas de vida em 2010 não diferiu em ordem de importância dessas, mas as mais representativas (árvores, ervas e lianas) tiveram uma redução significativa no número de indivíduos em relação aos outros anos (Figura 2.9).

Assim como ocorreu com as categorias de tamanho, na análise por forma de vida, anos próximos diferiram estatisticamente, demonstrando as mudanças consideráveis que ocorreram devido a abertura de clareiras. Contudo, anos mais distantes apresentaram comportamentos similares no que se refere a número de espécies e indivíduos, devido à fase da sucessão.

Verifica-se que as árvores foram as principais responsáveis pela variação no número total de indivíduos, e seguiram o padrão do total de indivíduos da comunidade, assim como ervas e lianas, crescente até 2000 e decrescente nos anos posteriores (Figura 2.9). Isso demonstra como as mudas de espécies arbóreas são, em sua maioria, favorecidas pelas condições ocasionadas pelas clareiras.

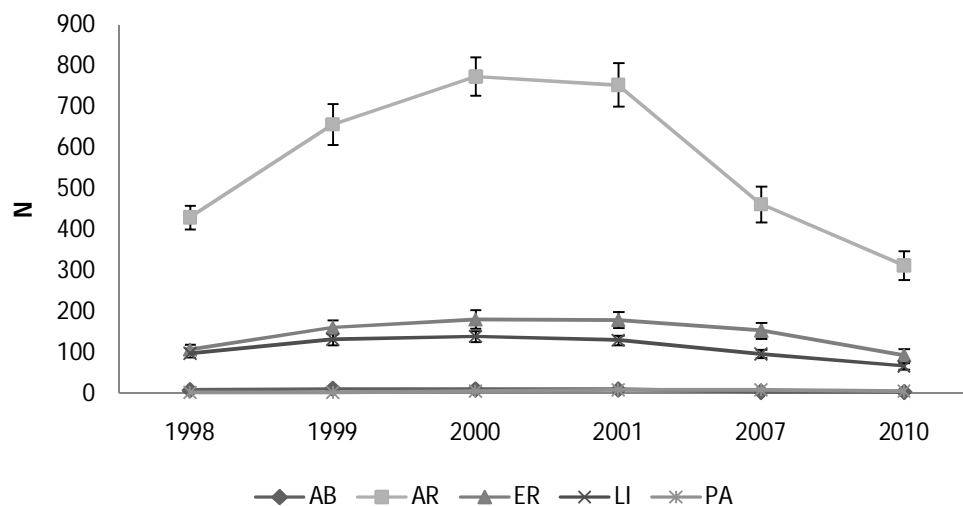


Figura 2.9. Média do número de indivíduos por clareira (N) nas formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas e; PA = palmeiras) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Jennings et al. (2001) constataram que a maioria das populações de mudas apresentaram grandes variações em curto período de tempo. Quando se trata de um ambiente

perturbado como o do presente trabalho, a variação é mais intensa. Dentre as espécies comerciais exploradas e não exploradas na área, Lopes et al. (2001b) encontraram aumento considerável na densidade de mudas, o que no presente trabalho foi crescente até 2000.

A segunda forma de vida mais abundante foi de ervas, exceto em 1998, ano no qual foi a terceira forma de vida mais representativa. Costa (2004) afirma que as ervas terrestres representam 14 a 40% das espécies totais em florestas tropicais. No presente estudo, as ervas representaram 14% das espécies, porém foram amostradas somente as pertencentes às angiospermas. As ervas possuem papel importante na composição da área, exercendo a função de cobertura do solo, minimizando o intemperismo, além da contribuição ecológica nas interações biológicas com as espécies arbóreas (Lima Filho et al., 2002), o que é um bom indicador da estabilidade da área.

As lianas foram a segunda forma de vida mais representativa em 1998 e a terceira nos anos posteriores. Este comportamento é compreensível tendo em vista que a maioria das espécies de lianas é heliófila, aumentando, conseqüentemente, a sua densidade após a formação da clareira.

Os arbustos e palmeiras ocuparam as últimas posições. As palmeiras apresentaram um número de indivíduos crescente até 2007, único ano em que foram mais representativas do que os arbustos. Já os arbustos apresentaram valores crescentes até 2000, decrescendo nos anos posteriores e voltando a crescer em 2010.

## **2.4. CONCLUSÃO**

As variações na composição florística permitem afirmar que área evoluiu na sucessão da fase de clareira nos primeiros anos de medição para a fase de crescimento.

Os resultados do presente estudo confirmam que a florística do sub-bosque, principalmente das categorias de tamanho inferiores, é fundamental na sucessão natural de áreas manejadas, haja vista que essas são determinantes da composição futura da área.

A dinâmica da composição florística no sub-bosque, considerando todas as formas de vida abordadas no estudo, é maior nas áreas e nos períodos de maior intensidade de luz. Tende a diminuir com o fechamento do dossel, possibilitando o estabelecimento das espécies, principalmente arbóreas, que poderão compor os povoamentos para futuras colheitas.

## 2.5. REFERÊNCIAS

BARROS NETO, B. de; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria.** 2 ed. Campinas, SP. Editora Unicamp, p. 401, 2003.

CARVALHO, J. O. P. de. Changes in the floristic composition of a *terra firme* rain forest in Brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica**, v.32, n° 2, p. 277-291, 2002.

COSTA, D. H., FERREIRA, C. A. P., SILVA, J. N. M., LOPES J do C. A.; CARVALHO, J. O. P. **Potencial madeireiro de floresta densa no município de Mojú, Estado do Pará.** Belém: Embrapa – CPATU, Documentos 121. p. 33, 1998.

COSTA, F. R. C. Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 53-59, 2004.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants.** New York: The New York Botanical Garden, 1988.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selva vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

IPNI, 2010. The International Plant Names Index (disponível em: <http://www.ipni.org/>). Acesso: 16/06/2010.

JARDIM, F. C. da S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v. 16/17 (n° único), p. 411-508, 1986/87.

JARDIM, F. C. S., SENA, J. R. C. de; MIRANDA, I. S. Dinâmica e estrutura da vegetação com DAP  $\geq 5$  cm em torno de clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 31, jan/jun. p. 41-52, 2008.

JARDIM, F. C. S., SOUZA, A. L. Dinâmica da vegetação herbáceo-arbustiva com DAP menor que 5,0cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Revista Árvore**, v.20, p. 433-442, 1996.

JARDIM, F. C. S., SOUZA, A. L., SILVA, A. F., BARROS, N. F., SILVA, E., MACHADO, C. C. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0cm: comparação entre grupos

funcionais e ecofisiológicos na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Boletim da Fcap.**, v. 26, p. 31-52, 1997.

JENNINGS, S. B.; LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D. Dinâmica da regeneração natural de algumas espécies florestais na Floresta Nacional do Tapajós, estado do Pará, Brasil. PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 253-274, 2001a.

KOZERA, C.; RODRIGUES, R. R., DITTRICH, V. A. de O. Composição florística do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Densa Montana, Morretes, PR, Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 39, n. 2, p. 323-334, abr./jun. 2009.

LEITÃO FILHO, H. de F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **IPEF**, n. 35, p. 41-46, abr.1987.

LIMA FILHO, D. de A., REVILLA, J.; COÊLHO, L. de S.; RAMOS, J. F., SANTOS, J. L. dos; OLIVEIRA, J. G. de. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 31 n. 4, p. 555-570, 2002.

LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. Banco de sementes de uma floresta tropical úmida no município de Mojú, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 185-201, 2001a.

LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. Efeito da exploração florestal nas populações de mudas em uma floresta tropical úmida no município de Mojú, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 203-226, 2001b.

MACIEL, S.; PIETROBOM, M. R. Dryopteridaceae e Lomariopsidaceae (Polypodiopsida) do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, Pará, Brasil. **Rodriguésia** v. 61, n. 3, p. 405-414, 2010a.

MACIEL, S.; PIETROBOM, M. R. Pteridaceae (Polypodiopsida) do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, município de Moju, estado do Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 8-19, 2010b.

MOBOT, 2010. Missouri Botanical Garden. Trópicos Search. (disponível em: <http://www.tropicos.org/Home.aspx>). Acesso: 15/06/2010.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 35, n. 1, p. 1-16, 2005.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do; RAMOS, M. B. P.; FORMIGA, K. M. Aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**. v. 38, n. 3, 421-430 p. 2008a.

SALM, R., JALLES-FILHO, E.; SCHUCK-PAIM, C. A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. **Biota Neotropica**. v. 3, n.1 2005.

SANTOS, J. U. M. dos; AMARAL, D. D. do, GORAYEB, I. de S; BASTOS, M. de N. do C.; SECCO, R. de S.; NETO, S. V. C.; COSTA, D. C. T. Vegetação da Área de Proteção Ambiental Jabotitiua-Jatium. Município de Viseu, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 33, n. 3. p. 431-444, 2003.

SANTOS, P. L. dos; SILVA, J. M. L. da; SILVA, B. N. R. da; SANTOS, R. D. dos; REGO, G. S. **Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira**. Projeto Moju, Pará: relatório técnico. Rio de Janeiro: Embrapa / SNLCS. p. 192, 1985.

SILVA, S. M. A. da; SILVA, J. N. M.; BAIMA, A. M. V.; LOBATO, N. M.; THOMPSON, I. S.; COSTA FILHO, P. P. Impacto da exploração madeireira em uma floresta de terra firme no município de Mojú, estado do Pará. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental**: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 309-323, 2001.

VARGAS, D. de; OLIVEIRA, P. L. de. Composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Pesquisas, Botânica**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, n. 58, p. 187-214, 2007.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p. 124, 1991.

## CAPÍTULO 3

### DINÂMICA DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PA

#### RESUMO

Analisou-se a dinâmica da estrutura da vegetação do sub-bosque de uma floresta de terra firme sob a influência de clareiras durante 12 anos após a exploração florestal de impacto reduzido no município de Moju, Pará, na Amazônia Oriental, Brasil. A vegetação de angiospermas de 10 cm de altura a 5 cm de DAP foi inventariada em 468 m<sup>2</sup>, em seis ocasiões, e analisada de acordo com suas formas de vida (árvores, arbustos, lianas, ervas e palmeiras), considerando a abundância, a frequência, as categorias de tamanho (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT e DAP < 2 cm; e CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm) e a regeneração natural relativa. A categoria de tamanho e a regeneração natural relativas demonstraram ser dependentes da abundância das espécies e sofreram grandes alterações no período estudado. As famílias mais representativas foram Burseraceae, Marantaceae, Violaceae e Lecythidaceae. As espécies mais importantes foram *Monotagma* sp1., *Monotagma* sp2., *Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon* e *Protium pilosum*. As formas de vida mais representativas na estrutura foram, em ordem decrescente, árvores, ervas e lianas; os arbustos perderam importância com o decorrer dos anos, enquanto as palmeiras aumentaram sua importância. A dinâmica das diferentes formas de vida demonstrou ser dependente da luz e, conseqüentemente, da fase sucessional da área. As clareiras possibilitaram o estabelecimento de regeneração de espécies comerciais e potencialmente comerciais, indicando que essas espécies não necessitam de condução para garantir o estoque para futuros cortes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sub-bosque, Dinâmica da Estrutura, Floresta de Terra Firme, Clareiras, Amazônia Oriental.

#### ABSTRACT

The structure dynamics of an understorey vegetation influenced by gaps caused by reduced impact logging was analysed during 12 years in a *terra firme* rain forest in the municipality of Moju, Pará state, Eastern Brazilian Amazonia. Angiosperm individuals from 10 cm height to 5 cm DBH were surveyed in a 468 m<sup>2</sup> sample area in six occasions, and they were analyzed considering their life-forms (trees, shrub, lianas, herbs and palms), abundance, frequency, size classes (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT and DAP < 2 cm; and CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm) and relative natural regeneration. Size class and relative natural regeneration depended on abundance of species and they had many changes in the studied period. Burseraceae, Marantaceae, Violaceae and Lecythidaceae were the most important families in the study area, while the most representative species were *Monotagma* sp1., *Monotagma* sp2., *Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon* e *Protium pilosum*. The most frequent life forms were trees, herbs and lianas; shrub became less important with time, while palms had their importance increased. The dynamics of life forms depended on light and consequently on the forest succession phase. The establishment of commercial and potentially commercial species was favored by gaps, suggesting that those species have stocks of natural regeneration guaranteed for future harvests.

**KEY-WORDS:** Understorey, Structure Dynamics, Terra Firme Forest, Gaps, Eastern Amazonia.

### 3.1. INTRODUÇÃO

A estrutura de uma comunidade vegetal é uma importante informação para o entendimento do ecossistema florestal e, conseqüentemente, para garantir o seu uso sustentável. A análise da estrutura requer o conhecimento de suas espécies, pois se baseia no relacionamento entre elas, levando em consideração as suas possíveis associações (Pires-O'brien e O'brien, 1995).

Diversos trabalhos têm sido realizados na região amazônica em florestas de terra firme visando à obtenção de informações qualitativas e quantitativas, analisando principalmente a estrutura horizontal da comunidade arbórea (Amaral et al., 2000; Miranda, 2000; Lima Filho et al., 2002; Alves e Miranda, 2008; Oliveira et al., 2008, Silva et al., 2008;). Todavia, Finol (1971) afirma que o estudo da estrutura vertical é de fundamental importância para a determinação da estrutura nas florestas tropicais heterogêneas.

Os indivíduos jovens são considerados bons indicadores da estrutura futura da comunidade, dependendo apenas de condições favoráveis para se desenvolverem (Felfili et al., 2001). Para que uma população arbórea específica se mantenha numa determinada comunidade florestal, espera-se encontrar representatividade da espécie em todos os estratos da vegetação (Finol, 1971; Salles e Schiavini, 2007). O conhecimento da estrutura do sub-bosque, portanto, é fundamental para a garantia da sustentabilidade da produção florestal.

Com o intuito de contribuir para o conhecimento sobre estrutura da regeneração de espécies arbóreas e de comunidades de ervas, arbustos, palmeiras e lianas, este trabalho teve como objetivo avaliar as mudanças ocorridas na estrutura da vegetação do sub-bosque considerando as formas de vida, sob a influência das clareiras, durante o período de 12 anos de monitoramento após a exploração florestal.

## **3.2. MATERIAL E MÉTODOS**

Área de Estudos, Desenho do Experimento, Coleta de Dados, Forma de vida e Categorias de Tamanho estão descritas no Capítulo 2, do item 2.2.1 ao 2.2.5.

### **3.2.1. Análise Estrutural**

A análise estrutural da vegetação do sub-bosque foi realizada com dados obtidos em seis medições, utilizando-se a metodologia sugerida por Finol (1971), amplamente empregada por vários autores como Jardim e Hosokawa (1986/87), Oliveira e Amaral (2005), Caldato et al., (1996); Lima Filho et al. (2002), entre outros.

A Estrutura Horizontal é representada pelos parâmetros que indicam a ocupação do solo pela espécie no plano horizontal da floresta (Jardim e Hosokawa, 1986/87). Para tal, foram calculados os valores relativos de frequência e abundância. Não foi avaliada a dominância como parâmetro estrutural devido à maioria dos indivíduos serem menores que 1,30 de altura ou possuírem diâmetro desprezível em relação à estrutura diamétrica da



floresta, o que não justificaria a aplicação conceitual do parâmetro, conforme detalhado a seguir:

### 3.2.1.1. Abundância Absoluta ( $AB_{sp}$ )

A abundância absoluta foi determinada pelo número de plantas de cada espécie em uma unidade de área (Oosting, 1951), medindo a participação das diferentes espécies na floresta (Hosokawa, 1986), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$AB_{sp} = \frac{n}{S}$$

onde:  $n$  = número de indivíduos amostrados da espécie;

$S$  = área amostrada.

### 3.2.1.2. Abundância Relativa ( $AB\%_{sp}$ )

Foi considerada como sendo o percentual da abundância absoluta ( $AB_{sp}$ ) de uma espécie em relação à somatória da abundância de todas as espécies, calculada pela seguinte fórmula:

$$AB\%_{sp} = \frac{AB_{sp}}{\sum AB} \cdot 100$$

### 3.2.1.3. Frequência Absoluta ( $FR_{sp}$ )

A frequência determinou a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie no terreno através de sua dispersão média (Hosokawa, 1986), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$FR_{sp} = \frac{n_{sp}}{n_{total}}$$

onde:  $n_{sp}$  = número de parcelas de ocorrência da espécie;

$n_{total}$  = número total de parcelas da amostragem.

### 3.2.1.4. Freqüência Relativa ( $FR\%_{sp}$ )

A Freqüência Relativa de uma determinada espécie foi expressa pela percentagem de parcelas na amostra em que esta espécie ocorreu em relação ao total de parcelas. Utilizou-se a seguinte fórmula:

$$FR\%_{sp} = \frac{FR_{sp}}{\sum FR} \times 100$$

Para analisar a estrutura vertical da vegetação do sub-bosque, que considera a ocupação da floresta por estratos, foi determinada a Categoria de Tamanho Relativa da Regeneração Natural e a Regeneração Natural Relativa, conforme detalhado a seguir:

### 3.2.1.5. Categoria de Tamanho da Regeneração Natural ( $CTRN$ )

Para o cálculo do parâmetro Categoria de Tamanho da regeneração natural utilizou-se quatro categorias de tamanho, descritas no Capítulo 2, Item 2.3.5.

Depois de agrupados os indivíduos nas classes de tamanho foram obtidos o peso de cada classe de tamanho, dividindo o total de indivíduos de cada classe pela soma de todos os indivíduos da regeneração natural (Jardim e Hosokawa, 1986/87). A  $CTRN$  foi obtida pela seguinte expressão:

$$CTRN = \frac{(n_1N_1 + n_2N_2 + n_3N_3 + n_4N_4)}{N} \times 100$$

onde:  $CTRN$  = Categoria de Tamanho de cada espécie;

$n_{1,2,3,4}$  = número de indivíduos de cada espécie, respectivamente nas categorias de tamanho 1, 2, 3 e 4;

$N_{1,2,3,4}$  = número total de indivíduos nas categorias de tamanho 1, 2, 3 e 4;

$N$  = número total de indivíduos da amostragem.

### 3.2.1.6. Categoria de Tamanho da Regeneração Natural Relativa ( $CT\%_{sp}$ )

A  $CT\%_{sp}$  foi calculada utilizando-se a seguinte expressão:

$$CT\%_{sp} = \frac{CT_{sp}}{\sum CT} \times 100$$

### 3.2.1.7. Regeneração Natural Relativa ( $RN\%_{sp}$ )

O parâmetro Regeneração Natural Relativa é um indicador que expressa como estão estruturados os indivíduos da regeneração natural das espécies, podendo ser aplicada ao sub-bosque em geral, através da média aritmética dos valores relativos dos parâmetros de abundância da regeneração natural, frequência da regeneração natural e categoria de tamanho da regeneração natural (Finol, 1971):

$$RNR = \frac{AB\%_{RN} + FR\%_{RN} + CT\%_{RN}}{3}$$

onde =  $AB\%_{sp}$ ,  $FR\%_{sp}$  e  $CT\%_{sp}$  = frequência, abundância e categoria de tamanho relativas de cada espécie, respectivamente.

Os parâmetros adotados para a abordagem da estrutura vertical e horizontal foram analisados em todas as medições e relacionados no decorrer dos anos.

## 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As famílias mais representativas nas seis medições analisadas, considerando a Regeneração Natural Relativa, foram Burseraceae, Marantaceae, Violaceae e Lecythydaceae. Os parâmetros estruturais analisados para estas famílias estão expressos na Figura 3.1.

A abundância, categoria de tamanho e regeneração natural relativas seguiram a mesma tendência, demonstrando que a abundância influencia os demais parâmetros, fato verificado também por Oliveira e Amaral (2005). Burseraceae foi a família dominante na maioria dos anos abordados (1998, 1999, 2001 e 2010), o que demonstra a sua importância na área de estudo. Segundo Leitão Filho (1987), Burseraceae e Lecythydaceae estão entre as famílias que comumente apresentam maior número de espécies e indivíduos em florestas tropicais de terra firme na Amazônia brasileira.

Lecythydaceae apresentou valores quase crescentes até 2000, atingindo seu ponto máximo nesse ano, quando foi a família mais importante da comunidade, decrescendo nos anos posteriores. Esses valores foram similares aos apresentados pelo número de espécies e indivíduos da comunidade (Capítulo 2, Tabela 2.2), demonstrando que a maioria das espécies dessa família acompanha tendência da sucessão na área de estudo.

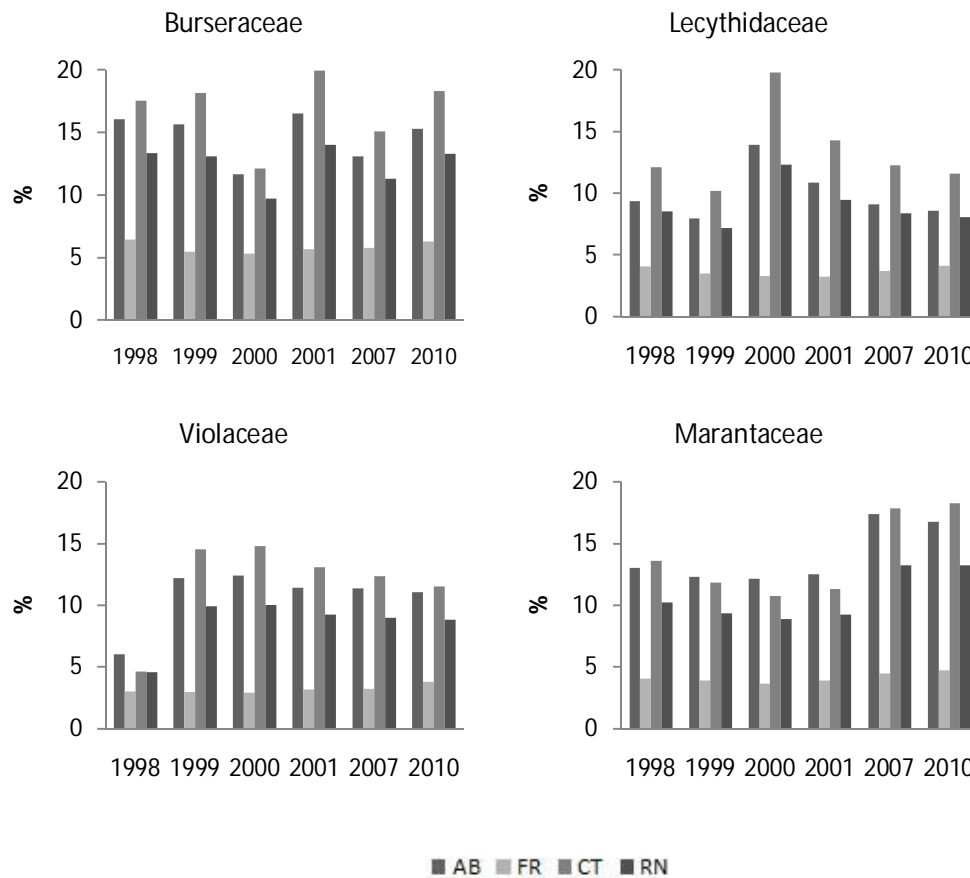


Figura 3.1. Abundância (AB), Frequência (FR), Categoria de Tamanho (CT) e Regeneração Natural (RN) Relativas das quatro famílias mais importantes da comunidade, segundo o parâmetro Regeneração Natural Relativa, em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT ≥ 10 cm a DAP < 5 cm.

Violaceae apresentou um acréscimo significativo em 1999 em relação a 1998, porém, decresceu a partir de 2001 até o último ano mensurado. Segundo Lopes et al (2001), a área onde o presente estudo foi realizado apresentou maior nível de luminosidade em 1998 devido a perturbações naturais do que em 1997, o que pode significar que esta família foi beneficiada pela abertura de clareiras. Assim como Lecythidaceae, a família acompanhou a tendência do número de indivíduos e espécies da comunidade.

Marantaceae, família de ervas perenes que geralmente formam grandes populações (Forzza, 2007), foi a única que não possui espécies arbóreas a se destacar nos parâmetros de estrutura abordados, chegando a ser a família dominante em 2007. Esta família demonstrou tendência contrária à apresentada pelas demais famílias dominantes, sendo aparentemente beneficiada pela fase sucessional de crescimento, haja vista que apresentou valores decrescentes até 2000, crescendo nos anos posteriores.

É importante destacar que esta família não possui representantes na CT4 ( $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ ) em nenhuma medição, e somente em 1998, 2007 e 2010 apresenta indivíduos na CT3 ( $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ), e mesmo assim se destacou na categoria de tamanho e regeneração natural relativas, que consideram a estratificação dos indivíduos nas análises.

A frequência das famílias mais importantes foi quase constante nos anos amostrados, demonstrando que a sucessão não influenciou a distribuição espacial geral dessas famílias com o decorrer dos anos. A família Burseraceae foi a que apresentou os maiores valores de frequência em todos os anos, demonstrando distribuição espacial regular.

A dinâmica observada na estrutura nos diferentes formas de vida está expressa na Figura 3.2. Conforme demonstrado na composição florística (Capítulo 2, Figura 2.7, Tabela 2.7), as árvores foram predominantes em todos os anos amostrados, seguidas das ervas e lianas; os arbustos foram mais importantes que as palmeiras até 2001, sendo que as palmeiras foram mais representativas nos anos posteriores.

As árvores apresentaram o mesmo comportamento do número de indivíduos e espécies da comunidade em geral (Capítulo, Tabela 2.2), com a abundância, categoria de tamanho e regeneração natural relativas crescentes até 2000, decrescendo nos anos posteriores. Por se tratar da forma de vida dominante, conseqüentemente este influencia à estrutura da comunidade como um todo.

As lianas apresentaram uma variação pequena nos parâmetros estruturais no decorrer do período analisado. Contudo a tendência da forma de vida foi contrária ao verificado na comunidade, apresentando valores ligeiramente decrescentes até 2001, e crescendo a partir de 2007. É provável que, devido ao caráter heliófilo dessa forma de vida, a tendência decrescente nos primeiros anos seja devida ao fechamento da clareira, tendendo a estabilização nos anos posteriores.

As ervas mantiveram-se quase constantes nos 4 primeiros anos amostrados, apresentando crescimento a partir de 2007. Como a maioria das espécies herbáceas é bem adaptada a ambientes sombreados, esta foi beneficiada pela fase sucessional de crescimento, acompanhando a tendência da família mais representativa desse grupo (Marantaceae).

Comportamento similar ao das ervas foi verificado nas palmeiras, porém com uma representatividade bem menor na estrutura geral da comunidade. Os parâmetros foram crescentes até 2007, com leve queda em 2010.

Os arbustos perderam importância na estrutura da comunidade com o decorrer da sucessão. Esta forma de vida é formada predominantemente por espécies intolerantes à

sombra, o que justifica, portanto, a redução da representatividade com o fechamento das clareiras na fase de crescimento.

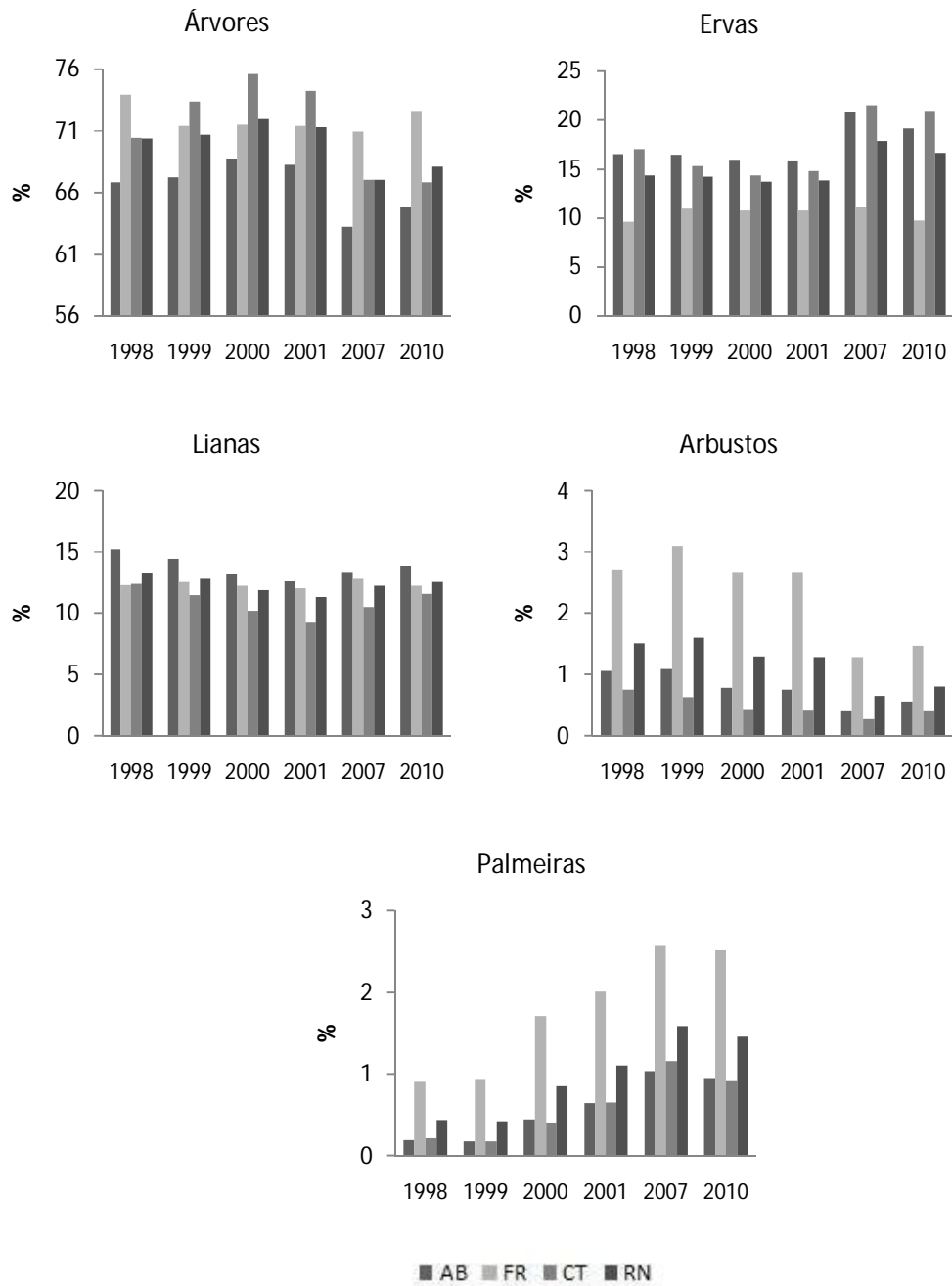


Figura 3.2. Abundância (AB), Frequência (FR), Categoria de Tamanho (CT) e Regeneração Natural Relativas (RN) das formas de vida em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT ≥ 10 cm a DAP < 5 cm.

A frequência das três formas de vida dominantes (árvores, ervas e lianas) permaneceu quase constante nos anos de medição. Isso demonstra que a distribuição espacial dessas foi pouco influenciada pela sucessão e fechamento das clareiras. Já para palmeiras e arbustos, a frequência foi influenciada pela sucessão com a mesma tendência dos demais parâmetros analisados.

A abundância das espécies nos respectivos anos de medição encontra-se no Apêndice 2. As 25 espécies mais abundantes da comunidade contribuíram com  $70,05\% \pm 1,17$  do total de indivíduos da comunidade (Tabela 3.1). Desse total,  $26,13\% \pm 1,92$  nos anos amostrados são indivíduos de espécies comerciais e potencialmente comerciais da área.

Tabela 3.1. Abundância Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT  $\geq$  10 cm a DAP  $<$  5 cm.

Nome científico	Família	FV	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<i>Duguetia flagellaris</i>	Annonaceae	AR	2,68	1,98	1,80	1,69	2,16	2,54
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	Bignoniaceae	LI	3,08	2,65	2,54	2,47	2,87	0,05
<i>Protium paraense</i>	Burseraceae	AR	1,99	1,59	0,79	0,67	0,44	0,32
<i>Protium pilosum</i>	Burseraceae	AR	3,72	2,75	2,38	3,78	7,10	7,62
<i>Protium robustum</i>	Burseraceae	AR	0,88	0,66	0,56	0,80	1,97	1,89
<i>Protium</i> sp1.	Burseraceae	AR	5,22	4,84	4,17	5,44	2,43	4,39
<i>Protium</i> sp2.	Burseraceae	AR	1,30	2,28	1,23	2,58	0,41	0,58
<i>Tetragastris altissima</i>	Burseraceae	AR	2,89	3,52	2,50	3,03	0,83	0,46
<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpiniaceae	LI	5,02	4,16	3,77	3,44	3,30	3,81
<i>Salacia</i> sp.	Celastraceae	LI	2,14	1,82	1,67	1,60	1,58	1,69
<i>Davilla cuspidulata</i>	Dilleniaceae	LI	2,49	2,59	2,32	2,28	2,90	2,96
<i>Poecilanthe effusa</i>	Fabaceae	AR	1,16	1,01	0,85	0,82	0,87	0,60
<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	AR	3,20	2,53	3,55	3,35	2,66	3,12
<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae	AR	5,54	4,94	10,01	7,13	5,83	4,90
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	Marantaceae	ER	0,64	0,63	0,66	0,75	0,75	0,60
<i>Monotagma</i> sp1.	Marantaceae	ER	7,54	6,30	6,13	6,33	8,97	9,08
<i>Monotagma</i> sp2.	Marantaceae	ER	4,39	4,90	4,94	4,97	6,97	6,61
<i>Inga gracilifolia</i>	Mimosaceae	AR	1,87	1,30	1,05	1,04	1,31	0,83
<i>Inga</i> sp1.	Mimosaceae	AR	1,78	1,98	1,93	1,87	1,37	1,39
<i>Newtonia suaveolens</i>	Mimosaceae	AR	0,71	0,90	0,92	0,90	0,62	0,53
<i>Piper</i> sp2.	Piperaceae	ER	1,30	1,26	1,35	1,23	1,46	1,20
<i>Franchetella gongrijpii</i>	Sapotaceae	AR	3,23	2,24	1,94	1,90	1,62	1,66
<i>Theobroma subincana</i>	Sterculiaceae	AR	1,06	0,65	2,10	1,84	0,86	0,65
<i>Rinorea flavescens</i>	Violaceae	AR	2,34	2,61	2,93	3,10	4,54	4,16
<i>Rinorea guianensis</i>	Violaceae	AR	3,55	9,41	9,28	8,13	6,53	6,56
Demais espécies			30,28	30,5	28,63	28,86	29,65	31,8

Ano: M1 = 1998, M2 = 1999, M3 = 2000, M4 = 2001, M5 = 2007, M6 = 2010. FV = forma de vida: AR = árvores; ER = ervas; e LI = lianas.

A frequência das espécies está especificada no Apêndice 3. As 25 espécies mais frequentes da comunidade estão representadas na Tabela 3.2. A frequência é um parâmetro que mede a distribuição horizontal das espécies no terreno (Hosokawa, 1986; Oosting, 1951), portanto, pode-se afirmar que essas espécies são as que apresentam melhor distribuição na área entre as analisadas.

Tabela 3.2. Frequência Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

Nome científico	Família	FV	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<i>Duguetia flagellaris</i>	Annonaceae	AR	2,29	1,96	1,84	1,90	1,97	2,52
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	Bignoniaceae	LI	3,27	2,99	2,96	2,91	3,10	0,05
<i>Protium pilosum</i>	Burseraceae	AR	2,52	2,18	1,99	2,02	2,51	3,21
<i>Protium robustum</i>	Burseraceae	AR	1,14	1,00	0,94	1,01	2,26	2,27
<i>Protium</i> sp1.	Burseraceae	AR	3,43	3,05	2,84	2,88	2,30	2,82
<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpiniaceae	LI	3,31	2,76	2,60	2,64	2,81	3,11
<i>Salacia</i> sp.	Celastraceae	LI	2,48	2,22	2,17	2,18	2,22	2,32
<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae	AR	1,18	1,12	1,15	1,10	1,20	0,94
<i>Davilla cuspidulata</i>	Dilleniaceae	LI	2,29	2,44	2,23	2,36	2,33	2,42
<i>Sagotia racemosa</i>	Euphorbiaceae	AR	1,42	1,12	1,06	1,04	1,06	1,04
<i>Poecilanthus effusa</i>	Fabaceae	AR	1,38	1,38	1,30	1,29	1,17	1,04
<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	AR	2,96	2,67	2,75	2,61	2,70	2,67
<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae	AR	3,27	2,79	2,93	2,94	3,35	3,36
<i>Monotagma</i> sp1.	Marantaceae	ER	3,03	2,50	2,42	2,45	2,77	3,36
<i>Monotagma</i> sp2.	Marantaceae	ER	3,39	3,08	3,05	3,04	3,57	3,80
<i>Inga gracilifolia</i>	Mimosaceae	AR	2,32	1,86	1,66	1,66	1,82	1,38
<i>Inga</i> sp1.	Mimosaceae	AR	2,01	2,38	2,30	2,30	1,93	2,03
<i>Brosimum guianense</i>	Moraceae	AR	1,54	1,48	1,42	1,32	1,60	1,24
<i>Piper</i> sp2.	Piperaceae	ER	1,26	1,19	1,21	1,23	1,24	1,28
<i>Franchetella gongrijpii</i>	Sapotaceae	AR	3,27	2,67	2,36	2,39	2,15	2,27
<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	AR	1,50	1,22	0,03	0,03	1,17	1,28
<i>Sterculia speciosa</i>	Sterculiaceae	AR	1,18	0,93	0,88	0,92	0,95	0,99
<i>Theobroma subincana</i>	Sterculiaceae	AR	0,91	0,74	1,15	1,07	0,91	1,04
<i>Rinorea flavescens</i>	Violaceae	AR	2,05	2,18	2,14	2,27	2,73	3,06
<i>Rinorea guianensis</i>	Violaceae	AR	3,15	2,89	2,96	3,04	3,50	4,25
Demais espécies			43,45	49,2	51,66	51,4	46,68	46,25

Ano: M1 = 1998, M2 = 1999, M3 = 2000, M4 = 2001, M5 = 2007, M6 = 2010. FV = forma de vida: AR = árvores; ER = ervas; e LI = lianas.

Comparando abundância e frequência das espécies mais importantes da área, *Symphonia globulifera*, *Sagotia racemosa*, *Brosimum guianense*, *Pouteria caimito* e *Sterculia speciosa* não se destacaram entre as espécies com maior abundância, mas sua distribuição nas



parcelas foi mais igualitária do que *Protium paraense*, *Protium* sp2., *Tetragastris altissima*, *Ischnosiphon puberulus* e *Newtonia suaveolens*, que se destacaram em abundância.

A frequência relativa apresenta relação não linear com abundância das espécies, conforme verificado por Jardim (1990). Porém, o modelo ajustado por esse autor subestimou a abundância relativa nas frequências mais altas, o que explica parte das diferenças encontradas no presente trabalho, tendo em vista que as espécies analisadas são as que se destacam nos parâmetros de estrutura analisados.

Os valores de Categoria de Tamanho da Regeneração Natural (CTRN) de todas as espécies estão no Apêndice 4. As espécies mais representativas desse parâmetro são representadas na Tabela 3.3, respondendo em média por 73,06%  $\pm$  1,49 do total.

Tabela 3.3. Categoria de Tamanho Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT  $\geq$  10 cm a DAP < 5 cm.

Nome científico	Família	FV	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<i>Duguetia flagellaris</i>	Annonaceae	AR	2,56	1,8	1,62	1,54	1,98	2,31
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	Bignoniaceae	LI	2,35	2,12	1,98	1,9	2,36	2,61
<i>Protium paraense</i>	Burseraceae	AR	2,16	1,69	0,73	0,6	0,32	0,12
<i>Protium pilosum</i>	Burseraceae	AR	2,87	2,04	1,68	3,41	7,69	8,13
<i>Protium robustum</i>	Burseraceae	AR	0,85	0,6	0,49	0,79	2,28	2,19
<i>Protium</i> sp1.	Burseraceae	AR	5,74	5,4	4,54	6,17	2,34	5,05
<i>Protium</i> sp2.	Burseraceae	AR	1,49	2,67	1,37	3,06	0,38	0,59
<i>Tetragastris altissima</i>	Burseraceae	AR	3,59	4,37	3,08	3,75	1,03	0,54
<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpiniaceae	LI	5,3	4,11	3,66	3,12	2,85	3,74
<i>Pourouma guianensis</i>	Cecropiaceae	AR	0,83	1,37	0,73	0,67	0,82	0,78
<i>Salacia</i> sp.	Celastraceae	LI	1,68	1,37	1,2	1,14	1,01	1,21
<i>Davilla cuspidulata</i>	Dilleniaceae	LI	2,16	2,23	1,98	1,87	2,81	2,83
<i>Poecilanthe effusa</i>	Fabaceae	AR	1,34	1,15	0,93	0,87	0,95	0,62
<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	AR	3,49	2,69	3,95	3,55	2,74	3,39
<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae	AR	6,34	5,67	11,98	8,38	6,91	5,73
<i>Monotagma</i> sp1.	Marantaceae	ER	7,59	5,65	5,17	5,48	8,02	8,73
<i>Monotagma</i> sp2.	Marantaceae	ER	4,62	5,38	5,21	5,31	8,15	7,64
<i>Inga gracilifolia</i>	Mimosaceae	AR	2,16	1,38	1,07	1,06	1,46	0,98
<i>Inga</i> sp1.	Mimosaceae	AR	2,02	2,23	2,16	2,09	1,46	1,49
<i>Piper</i> sp2.	Piperaceae	ER	1,28	1,24	1,38	1,2	1,68	1,39
<i>Franchetella gongrijpii</i>	Sapotaceae	AR	3,53	2,39	2,02	1,93	1,55	1,54
<i>Theobroma subincana</i>	Sterculiaceae	AR	1,22	0,63	2,43	2,1	0,86	0,64
<i>Rinorea flavescens</i>	Violaceae	AR	2,31	2,68	3,11	3,3	5,06	4,51
<i>Rinorea guianensis</i>	Violaceae	AR	2,79	10,38	10,21	8,71	6,47	6,49
<i>Erisma lanceolatum</i>	Vochysiaceae	AR	0,7	0,44	1,8	1,75	1,68	1,34
Demais espécies			29,03	28,32	25,52	26,25	27,14	25,41

Ano: M1 = 1998, M2 = 1999, M3 = 2000, M4 = 2001, M5 = 2007, M6 = 2010. FV = forma de vida: AR = árvores; ER = ervas; e LI = lianas.

Observa-se que na categoria de tamanho da regeneração natural relativa, as árvores mais representativas obtiveram maiores valores médios em relação aos outros parâmetros analisados, o que pode ser explicado pela melhor distribuição de indivíduos em todas as categorias de tamanho, se ajustando melhor à distribuição exponencial negativa (J-invertido). As outras formas de vida não apresentaram espécies entre os valores mais altos de CTRN.

Segundo Finol (1971), a categoria de tamanho estima a presença das espécies em diferentes estratos em uma floresta. Exceto pelas espécies que não alcançam o estrato médio e superior devido a características genéticas, uma espécie tem seu estabelecimento assegurado na estrutura e composição da comunidade somente quando se encontra representada em todos os estratos, o que é um bom indicador da perpetuidade das espécies que se destacaram neste parâmetro na área, caso as condições ambientais permaneçam similares às dos anos amostrados.

A Regeneração Natural Relativa está especificada no Apêndice 5. As espécies mais importantes segundo este parâmetro estão representadas na Tabela 3.4, totalizando  $51,89\% \pm 3,22$ . Isto sugere que estas espécies devem permanecer na área por um longo período de tempo em mesmas condições ambientais similares, sendo espécies fundamentais para a estrutura da comunidade estudada.

Considerando as espécies mais importantes da comunidade nos parâmetros analisados, assim como ocorreu com a frequência e a abundância, as árvores foram mais representativas no parâmetro a Regeneração Natural Relativa da comunidade. Entretanto, nos anos de 1998, 2007 e 2010, a espécie mais importante para esse parâmetro foi do gênero *Monotagma*, demonstrando a importância desta erva na área estudada.

As lianas foram a terceira forma de vida mais importante do povoamento, possuindo representantes entre as espécies de maior regeneração natural relativa em todos os anos de medição. As demais formas de vida foram pouco representativas na comunidade.

Tabela 3.4. Regeneração Natural Relativa das principais espécies em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT ≥ 10 cm a DAP < 5 cm.

Nome científico	Família	FV	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<i>Duguetia flagellaris</i>	Annonaceae	AR	2,51	1,91	1,75	1,71	2,04	2,46
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	Bignoniaceae	LI	2,90	2,59	2,49	2,43	2,78	3,13
<i>Protium pilosum</i>	Burseraceae	AR	3,04	2,32	2,02	3,07	5,77	6,32
<i>Protium robustum</i>	Burseraceae	AR	0,96	0,75	0,66	0,87	2,17	2,12
<i>Protium</i> sp1.	Burseraceae	AR	4,80	4,43	3,85	4,83	2,36	4,09
<i>Protium</i> sp2.	Burseraceae	AR	1,18	2,01	1,17	2,17	0,48	0,65
<i>Tetragastris altissima</i>	Burseraceae	AR	2,34	2,77	1,98	2,37	0,78	0,51
<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpiniaceae	LI	4,54	3,68	3,34	3,07	2,99	3,55
<i>Pourouma guianensis</i>	Cecropiaceae	AR	0,85	1,34	0,89	0,85	0,88	0,75
<i>Salacia</i> sp.	Celastraceae	LI	2,10	1,80	1,68	1,64	1,60	1,74
<i>Davilla cuspidulata</i>	Dilleniaceae	LI	2,31	2,42	2,18	2,17	2,68	2,74
<i>Sagotia racemosa</i>	Euphorbiaceae	AR	1,17	0,87	0,79	0,77	0,92	0,92
<i>Poecilanthe effusa</i>	Fabaceae	AR	1,29	1,18	1,03	0,99	1,00	0,75
<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	AR	3,22	2,63	3,42	3,17	2,70	3,06
<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae	AR	5,05	4,47	8,31	6,15	5,36	4,66
<i>Monotagma</i> sp1.	Marantaceae	ER	6,05	4,82	4,57	4,75	6,59	7,06
<i>Monotagma</i> sp2.	Marantaceae	ER	4,13	4,45	4,40	4,44	6,23	6,02
<i>Inga gracilifolia</i>	Mimosaceae	AR	2,12	1,51	1,26	1,25	1,53	1,06
<i>Inga</i> sp1.	Mimosaceae	AR	1,94	2,20	2,13	2,09	1,59	1,64
<i>Newtonia suaveolens</i>	Mimosaceae	AR	0,82	0,95	1,00	0,95	0,69	0,65
<i>Piper</i> sp2.	Piperaceae	ER	1,28	1,23	1,31	1,22	1,46	1,29
<i>Franchetella gongrijpii</i>	Sapotaceae	AR	3,34	2,43	2,11	2,07	1,77	1,82
<i>Theobroma subincana</i>	Sterculiaceae	AR	1,06	0,67	1,89	1,67	0,88	0,78
<i>Rinorea flavescens</i>	Violaceae	AR	2,23	2,49	2,73	2,89	4,11	3,91
<i>Rinorea guianensis</i>	Violaceae	AR	3,16	7,56	7,48	6,63	5,50	5,77
Demais espécies			35,61	36,52	35,56	35,78	35,14	32,55

Ano: M1 = 1998, M2 = 1999, M3 = 2000, M4 = 2001, M5 = 2007, M6 = 2010. FV = forma de vida: AR = árvores; ER = ervas; e LI = lianas.

Os valores relativos de abundância, frequência, categoria de tamanho e regeneração natural das cinco espécies mais representativas, segundo este último parâmetro no decorrer das seis medições, estão apresentados na Figura 3.3. Observa-se que a categoria de tamanho relativa é proporcional à abundância da espécie e, conseqüentemente, a regeneração natural relativa é tendenciosa em relação ao número de indivíduos da espécie.

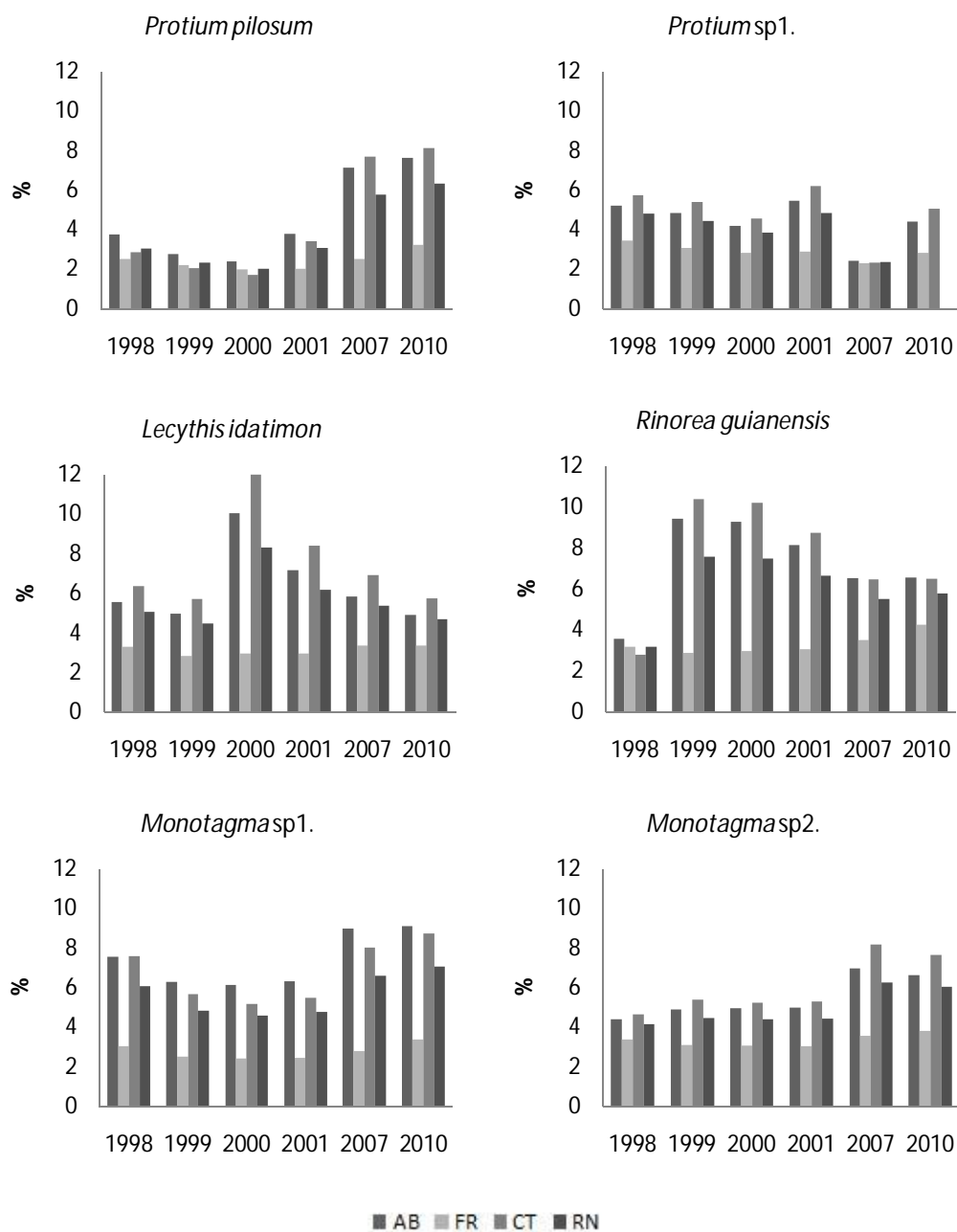


Figura 3.3. Abundância (AB), Freqüência (FR), Categoria de Tamanho (CT) e Regeneração Natural Relativas (RN) das seis espécies mais representativas da comunidade segundo o parâmetro Regeneração Natural Relativa em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos de HT ≥ 10 cm a DAP < 5 cm.

Quando comparados os parâmetros estruturais de *Lecythis idatimon*, *Rinorea guianensis* e *Monotagma* spp., observa-se que estas espécies foram tão dominantes que influenciaram a estrutura das famílias a que pertencem, Lecythidaceae, Violaceae e

Marantaceae, respectivamente (Figura 3.1). No caso de *Monotagma* spp., a influência estendeu-se também para as ervas (Figura 3.2).

A frequência das espécies mais representativas da área se manteve quase constante no decorrer dos anos. Mesmo *Protium pilosum*, *Protium* sp1. e *Rinorea guianensis* que apresentaram reduções nos demais parâmetros em alguma medição, mantiveram essa tendência. Isso demonstra que em relação a esse parâmetro na área amostrada, assim como ocorreu com as famílias e formas de vida mais importantes, a formação de clareiras e o decorrer da sucessão não alteraram significativamente a distribuição horizontal das referidas espécies na área.

Populações com distribuição espacial ampla possuem boas chances de fixação nas suas áreas de ocorrência, o que demonstra a importância das referidas espécies na estrutura da comunidade estudada em todos os anos de medição, e garantem a perpetuidade destas no decorrer da sucessão.

Algumas espécies como *Protium pilosum* e *Monotagma* spp. apresentaram valores crescentes nos últimos anos para os parâmetros analisados, mesmos com a tendência de redução no número de indivíduos na comunidade como um todo, indicando que são espécies favorecidas pela fase sucessional de crescimento em que se encontra a área.

*Lecythis idatimon* e *Rinorea guianensis* aumentaram sua abundância na fase de clareira e reduziram na fase de crescimento, de acordo com o padrão geral da comunidade em questão. Porém, mesmo com essa redução, continuam sendo espécies altamente representativas na comunidade para os parâmetros abordados.

*Monotagma* sp1. ocorreu na CT3 ( $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ) somente em 1998 e 2010, e *Monotagma* sp2. em 1998, 2007 e 2010, e, devido a serem ervas não ocorreram na CT4 ( $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ ). Mesmo essas espécies não ocorrendo em todas as categorias de tamanho adotadas no presente estudo, destacam-se na categoria de tamanho relativa e conseqüentemente na regeneração natural relativa.

Espécies como *Duguetia flagellaris*, *Protium paraense*, *P. robustum*, *Pourouma guianensis*, *Eschweilera coriacea* e *Franchetella gongrijpii*, que apresentaram distribuição regular nas categorias de tamanho consideradas não se destacaram no parâmetro por possuírem abundância inferior às seis espécies mais importantes na regeneração natural relativa. Este fato foi observado também por Oliveira e Amaral (2005).

### 3.4. CONCLUSÃO

A abundância, a categoria de tamanho e a regeneração natural relativas do sub-bosque sofreram grandes alterações no período estudado. Entretanto, a frequência das espécies, famílias e formas de vida mais representativas não sofreram alterações marcantes. Isto pode indicar que o período avaliado (12 anos) ainda não é suficiente para concluir sobre as mudanças na estrutura quantitativas do sub-bosque.

A dinâmica das diferentes formas de vida demonstrou ser dependente da disponibilidade de luz e, conseqüentemente da fase sucessional da área. A abertura de clareiras possibilitou o estabelecimento de regeneração de espécies comerciais e potencialmente comerciais, indicando que essas espécies não necessitam de condução para garantir a regeneração para futuros cortes.

### 3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. de S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de terra firme aplicada ao manejo florestal. **Acta Amazonica**, v. 38, n.4, p. 657- 666, 2008.

AMARAL, I. L. do; MATOS, F. D. de A.; LIMA, J. Composição florística e parâmetros estruturais de um hectare de Floresta Densa de Terra Firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 3, p. 377-392, 2000.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; Da CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, p. 27-38, 1996.

FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; FAGG, C.W.; SOUSA-SILVA, J.C. Desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria. p.779-811. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA J.C. **Cerrado**: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina, Embrapa Cerrados. 2001.

FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selva vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FORZZA, R. C. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Marantaceae. **Rodriguésia**, v. 58, n.3, p. 533-543. 2007.

HOSOKAWA, R. T. **Manejo e economia de florestas**. Roma, FAO, p. 125, 1986.

JARDIM, F. C. da S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v. 16/17 (nº único), p. 411-508, 1986/87.

JARDIM, F. C. da S. Relação entre a abundância e a frequência na floresta equatorial de terra firme. **Acta Amazonica**, v. 20, p. 185-192. 1990.

JARDIM, F. C. S., SOUZA, A. L. Dinâmica da vegetação herbáceo-arbustiva com DAP menor que 5,0cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Revista Árvore**, v.20, p. 433-442, 1996.

JARDIM, F. C. S., SOUZA, A. L., SILVA, A. F., BARROS, N. F., SILVA, E., MACHADO, C. C. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Boletim da Fcap**, v. 26, p. 31-52, 1997.

LEITÃO FILHO, H. de F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **IPEF**, n. 35, p. 41-46, abr.1987.

LIMA FILHO, D. de A., REVILLA, J.; COELHO, L. de S.; RAMOS, J. F., SANTOS, J. L. dos; OLIVEIRA, J. G. de. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 31 n. 4, p. 555-570, 2002.

LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. Efeito da exploração florestal nas populações de mudas em uma floresta tropical úmida no município de Mojú, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 203-226, 2001.

MIRANDA, I. S. Análise florística e estrutural da vegetação lenhosa do Rio Comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 4, p. 393-422, 2000.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1. p. 1-16, 2005.

OLIVEIRA, A. N. de, AMARAL, I. L. do, RAMOS, M. B. P.; NOBRE, A. D., COUTO, L. B., SAHDO, R. M. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, n.4, p. 627-642, 2008.

OOSTING, H. J. **Ecologia vegetal**. Madrid: Aguilar, S. A. ediciones. 1951.

PIRES-O'BRIEN, M. J.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP. p. 400, 1995.

SALLES, J. C.; SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmentoflorestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta botânica brasileira**, v. 21, n.1, p. 223-233, 2007.

SILVA, K. E. da; MATOS, F. D. de A.; FERREIRA, M. M. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. **Acta Amazonica**. v. 38, n.2, p. 213-222, 2008.



## CAPÍTULO 4

### DINÂMICA DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO SUB-BOSQUE SOB INFLUÊNCIA DE CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE MOJU – PA

#### RESUMO

Analisou-se a variação de diversidade na vegetação do sub-bosque sob a influência de clareiras ocasionadas pela exploração florestal de impacto reduzido, durante 12 anos, em uma floresta de terra firme no município de Moju, Pará, na Amazônia Oriental, Brasil. A vegetação de angiospermas de 10 cm de altura a 5 cm de DAP foi inventariada em 468 m<sup>2</sup>, em seis ocasiões, e analisada de acordo com suas formas de vida (árvores, arbustos, lianas, ervas e palmeiras) e Categorias de Tamanho (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT e DAP < 2 cm e; CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm). Analisou-se o Índice de Shannon, a Equabilidade e a Similaridade de Sorensen. A diversidade da comunidade variou pouco no decorrer dos anos, não apresentando diferença estatística. Nas categorias de tamanho, a diversidade inicialmente foi maior nas menores categorias de tamanho, decrescendo com os anos, e crescendo nas categorias de tamanhos maiores. A equabilidade foi maior nas categorias de tamanho maiores devido à baixa densidade de indivíduos e espécies nessas categorias. Comparando as formas de vida, a diversidade foi maior para as espécies arbóreas e menor para as palmeiras. A similaridade foi decrescente com o decorrer dos anos, sendo maior entre os anos mais próximos. Quanto às categorias de tamanho, a similaridade foi maior entre CT1 e CT2 em todas as ocasiões. A variação na diversidade da comunidade, dentro das formas de vida e categorias de tamanho, indica que a área em questão encontra-se nas fases iniciais da sucessão natural. As mudanças na diversidade e similaridade com o decorrer dos anos indicam uma diferenciação na vegetação tendendo a estabilidade. As clareiras ocasionaram mudanças significativas na diversidade do sub-bosque, intensificando os processos que proporcionam a manutenção da diversidade na floresta em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sub-bosque, Dinâmica da Diversidade Florística, Clareiras, Floresta de Terra Firme, Amazônia Oriental.

#### ABSTRACT

Diversity dynamics of an understory vegetation influenced by gaps caused by reduced impact logging was analysed during 12 years in a *terra firme* rain forest in the municipality of Moju, Pará state, Eastern Brazilian Amazonia. Angiosperm individuals from 10 cm height to 5 cm DBH were surveyed in a 468 m<sup>2</sup> sample area in six occasions. The Shannon Index, Evenness and Sorensen Similarity Index were analyzed considering life-forms (trees, shrub, lianas, herbs and palms) and size classes (CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT and DAP < 2 cm; and CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm) of the individuals. Small changes occurred in the community diversity during the study period and no significant differences were found between assessments. Initially diversity was higher in the low size classes, decreasing in the following years, but increasing in the higher size classes. Evenness was higher in the bigger size classes because of the low density of individuals and species in these classes. Diversity was higher for trees and lower for palms. Similarity decreased with time, being higher between close years. Similarity was higher between CT1 and CT2 over the study period. Changes on community diversity considering life forms and size classes suggested that the study area was in the initial natural succession phases. Changes on diversity and on similarity with time suggested that the vegetation tends to stability. Gaps caused significant changes on the understory diversity, boosting the process of maintaining diversity in the study forest.

**KEY-WORDS:** Understorey, Floristic Diversity Dynamics, Gaps, *Terra Firme* Forest, Eastern Amazonia.

#### 4.1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais abrigam pouco mais da metade do total das espécies do mundo e, nesses biomas, as florestas úmidas de terra firme destacam-se por apresentarem as maiores taxas de diversidade vegetal (Dajoz, 2005). Na Amazônia, as matas de terra firme possuem

grandes porcentagens de espécies com baixa densidade e baixa similaridade com áreas próximas, o que resulta em grande diversidade de espécies (Nelson e Oliveira, 2001).

O conhecimento da diversidade na Amazônia brasileira ainda é muito escasso, sendo considerado abaixo do regular em todos os grupos de organismos, mesmo para a diversidade de espécies, que atualmente é o nível mais focado nesse tipo de estudos (Lewinsohn e Prado, 2002). A diversidade de espécies é decorrente da abundância das espécies que a constituem, sendo uma expressão da estrutura da comunidade que resulta da forma de interação entre os elementos (Margalef, 1974; Martins e Santos, 1999).

A diversidade nas florestas tropicais está intimamente ligada ao processo de regeneração natural das espécies, ao tempo de distúrbio e às fases de sucessão (Yared et al., 2000). No contexto, as clareiras exercem forte influência na dinâmica de florestas e na biodiversidade, devido à manutenção da heterogeneidade do meio e disponibilidade de espaço, nas quais os indivíduos jovens podem se desenvolver, em processos que alteram a estrutura, composição, dinâmica e funcionalidade das espécies (Orians, 1982; Svenning, 2000).

Oliveira e Amaral (2005) encontraram maior diversidade e equabilidade no estrato inferior da floresta. Todavia, segundo Margalef (1974), medidas de diversidade em um único momento, em alguns casos, podem não representar valores reais, pois algumas correspondem a estruturas que perduram com o tempo, mas outras são situações particularmente instáveis que variam continuamente. No caso da vegetação ingressante em uma área proveniente de perturbações, devido à variação sazonal típica das espécies das categorias de tamanho inferiores (Vargas e Oliveira, 2007), medidas de diversidade a partir de uma abordagem somente podem mascarar a realidade.

Devido ao pouco conhecimento atual acerca dos efeitos da ação antrópica sobre a diversidade de ecossistemas naturais, o presente estudo teve como objetivo avaliar as mudanças ocorridas na diversidade da vegetação do sub-bosque sob a influência das clareiras durante o período de 12 anos, analisando também as diferenças nos estratos da vegetação do sub-bosque e nas formas de vida da vegetação.

## **4.2. MATERIAL E MÉTODOS**

A Área de Estudos, Desenho do Experimento, Coleta de Dados, Formas de vida e Categorias de Tamanho estão descritas no Capítulo 2, do item 2.2.1 ao 2.2.5.

#### 4.2.1. Estimativa de diversidade florística

A variação da diversidade foi analisada em relação ao Tempo (Anos), às Categorias de Tamanho e à Forma de vida das espécies, utilizando-se o Índice de Shannon ( $H'$ ), a Equabilidade ( $J$ ) e o Coeficiente de similaridade de Sorensen ( $CS$ ), descritos a seguir:

##### 4.2.1.1. Índice de Shannon ( $H'$ )

Foi utilizado o Índice de Shannon por se tratar de um índice de heterogeneidade não-paramétrico, que agrega riqueza e abundância e de fácil comparação (Martins; Santos, 1999; Magurran, 2004), amplamente utilizado na região (Miranda, 2000; Alves; Miranda, 2008; Oliveira et al., 2008; Kunz, et al., 2008). Para o seu cálculo foi utilizada seguinte expressão:

$$H' = \frac{[N \cdot \ln(N)] - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i)}{N}$$

onde:  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$\ln$  = logaritmo de base neperiana ( $e$ ).

##### 4.2.1.2. Equabilidade ( $J$ ):

A equabilidade é a proporção entre a diversidade observada e a máxima diversidade. É considerada uma medida da uniformidade (ou desuniformidade) da distribuição de abundância entre as espécies de uma comunidade. Foi adotado o índice de equabilidade, correspondente a seguinte fórmula (Magurran, 1988; Martins e Santos, 1999):

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

onde:  $H'_{\max} = \ln(S)$  = logaritmo de base neperiana, representando a diversidade máxima;

$S$  = número total de espécies amostradas.

Esse índice varia de 0 a 1, onde 0 corresponde à dominância da comunidade por uma única espécie e 1 refere-se à igualdade na equabilidade de distribuição de abundância das espécies.

#### 4.2.1.3. Coeficiente de Similaridade de Sorensen (CS)

O Índice de Similaridade de Sorensen foi utilizado para determinar a  $\beta$  diversidade entre os anos de medição e entre categorias de tamanho, utilizando-se a seguinte fórmula (Magurran, 1988):

$$C_s = \frac{2j}{(a+b)}$$

onde:  $j$  = número de espécies encontradas em dois anos ou categorias de tamanho;

$a$  = número de espécies encontradas somente no ano ou na categoria  $A$ ;

$b$  = número de espécies encontradas somente no ano ou na categoria  $B$ ;

O índice varia de 1, em caso de similaridade completa, a 0, quando não há espécies em comum.

#### 4.2.2. Análise estatística dos dados

Para avaliar as mudanças na diversidade florística do sub-bosque durante um período de 12 anos, foram utilizados os mesmos procedimentos estatísticos descritos no Capítulo 2, item 2.2.6, sendo considerado o Índice de Shannon como fator entre parcelas. A transformação para assumir a distribuição normal foi a exponencial por Categoria de Tamanho; para a forma de vida as distribuições foram normais.

### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diversidade total do sub-bosque sofreu poucas alterações no decorrer do período estudado. O Índice de Shannon variou de 3,97 a 4,10 (Tabela 4.1), demonstrando uma leve tendência decrescente com o decorrer dos anos, porém não foi significativa estatisticamente ( $f = 0,230$ ;  $p$ -valor = 0,947).

Após a exploração com a abertura de clareiras, muitas espécies oportunistas ingressaram no sub-bosque da área, resultando numa diversidade alta, que tende a reduzir com o fechamento do dossel no fim da fase de clareira. Com o início da fase de crescimento, a competição entre espécies e entre indivíduos aumenta e, conseqüentemente, a diversidade diminui gradativamente. É provável que, permanecendo condições ambientais similares, estes valores venham a estabilizar.

Tabela 4.1. Diversidade de espécies, com o Índice de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade ( $J$ ), considerando indivíduos com  $HT \geq 10$  cm e  $DAP < 5$  cm, no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

Ano	$H'$	$J$	N	S
1998	4,10	0,77	5783	207
1999	4,10	0,76	8791	220
2000	4,01	0,73	10135	231
2001	4,05	0,74	9939	229
2007	4,01	0,74	6662	223
2010	3,97	0,75	4329	205

N = número de indivíduos; e S = número de espécies

Jardim et al., (2008), analisando a diversidade da vegetação com DAP maior ou igual a 5 cm em 1,8 ha nas mesmas clareiras do presente estudo, no período de 1998 a 2001, verificaram que o Índice de Shannon variou de forma decrescente de 3,99 a 3,97, similar ao estrato da vegetação abordado no presente trabalho. Porém, também não foi verificada diferença estatística.

A Equabilidade oscilou de 0,73 a 0,77. De um modo geral, esses valores foram inversamente proporcionais ao número de indivíduos e espécies no decorrer dos anos abordados. Isto demonstra que a distribuição das espécies foi menos igualitária quanto maior foi o número de espécies e indivíduos.

Lopes et al. (2001), analisando os níveis de abertura do dossel da área em questão, verificaram que em 1998, devido à ocorrência de perturbações naturais, houve um acréscimo gradativo nestes níveis de abertura em relação à amostragem realizada por esses autores em 1997, atingindo um valor em torno de 40% de abertura. Este comportamento reforça a afirmativa de que nos primeiros anos do presente trabalho, a área encontrava-se em fase de clareira, não somente pelas clareiras ocasionadas pela exploração florestal, como também devido a perturbações naturais.

A diversidade variou significativamente entre as categorias de tamanho, entre as formas de vida (Tabela 4.2), sendo considerada a interação Fator x Ano para análise nos dois casos. O p-valor do Post Hoc Test para a interação está na Tabela 4.3.

Tabela 4.2. Valores de F para a análise de variância de medidas repetidas considerando o Índice de Shannon nas Categorias de Tamanho (CT) e Forma de vida (FV) em seis medições no período de doze anos (Ano) em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com  $HT \geq 10$  cm e  $DAP < 5$  cm.

.Variável	Fator x Fator	Ano x Ano	Ano x Fator
CT	25,735***	7,553***	4,448***
FV	134,972***	8,45***	8,16***

Onde: \*\*\* p-valor  $\leq 0,001$ .

Tabela 4.3. Post Hoc Test (p-valor) considerando o Índice de Shannon nas Categorias de Tamanho (CT) e Forma de vida (FV) em seis medições (Ano) no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

Anos	p-valor CT	p-valor FV
1998 – 1999	0,001 ***	0,004 **
1998 – 2000	0,040 *	0,001 ***
1998 – 2001	0,004 **	0,001 ***
1998 – 2007	0,554 NS	1,000 NS
1998 – 2010	1,000 NS	1,000 NS
1999 – 2000	1,000 NS	1,000 NS
1999 – 2001	1,000 NS	1,000 NS
1999 – 2007	1,000 NS	1,000 NS
1999 – 2010	0,031 *	0,015 *
2000 – 2001	1,000 NS	1,000 NS
2000 – 2007	1,000 NS	0,681 NS
2000 – 2010	0,031 *	0,017 *
2001 – 2007	1,000 NS	0,519 NS
2001 – 2010	0,005 **	0,012 *
2007 – 2010	0,003 **	0,038 *

Onde: \* = diferença significativa,  $p \leq 0,05$ ; \*\* = diferença altamente significativa com  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* diferença altamente significativa com  $p \leq 0,01$ ; NS = diferença não significativa.

O comportamento da diversidade foi similar ao encontrado na composição florística (Capítulo 2), onde anos distantes como 1998 e 2010, não apresentaram diferenças significativas estatisticamente, enquanto que anos próximos como 1998 e 1999 foram diferentes. Este comportamento é explicado pela mudança de fase sucessional, onde inicialmente a área estava em fase de clareira, comprovada pela ocupação rápida até 2000 e 2001, com alta diversidade e equabilidade inferior nas categorias de tamanho menores em relação às categorias de tamanho maiores, com posterior redução da diversidade.

Logo após a exploração, em março de 1998, a maior diversidade foi verificada nas menores categorias de tamanho, decrescendo nas categorias maiores. Com o decorrer dos anos, a diversidade aumentou nas categorias maiores e diminuiu nas categorias menores (Figura 4.1, Tabela 4.4), diferindo estatisticamente já a partir de 1999.

Tabela 4.4. Diversidade (H') e equabilidade (J) no sub-bosque por categorias de tamanho (CT), em seis ocasiões no período de doze anos, numa amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

CT	1998		1999		2000		2001		2007		2010	
	H'	J	H'	J	H'	J	H'	J	H'	J	H'	J
CT1	4,03	0,77	3,97	0,75	3,85	0,73	3,91	0,73	3,88	0,74	3,80	0,75
CT2	3,87	0,83	4,04	0,80	3,99	0,79	3,94	0,79	3,73	0,76	3,76	0,78
CT3	3,84	0,89	4,00	0,85	4,11	0,85	4,09	0,85	4,14	0,85	4,03	0,87
CT4	3,28	0,93	3,26	0,89	3,39	0,90	3,60	0,91	3,47	0,88	3,62	0,96
Geral	4,10	0,77	4,10	0,76	4,01	0,74	4,05	0,74	4,01	0,74	3,97	0,74

CT1 = 10 cm ≤ HT < 50 cm; CT2 = 50 cm ≤ HT ≤ 130 cm; CT3 = 130 cm < HT e DAP < 2 cm; CT4 = 2 cm ≤ DAP < 5 cm.

Esse comportamento se deve à ocupação da área, onde o número de indivíduos que ingressa nas categorias de tamanho inferiores é muito grande, porém, conforme verificado na equabilidade, a distribuição da densidade das espécies é irregular, correspondente na sucessão à fase de clareira. Com o início de fase de crescimento, espécies e indivíduos são recrutados para as categorias maiores, aumentando conseqüentemente sua diversidade. Todavia, como muitas espécies não alcançam naturalmente essas categorias, a equabilidade é diretamente proporcional ao aumento da categoria de tamanho.

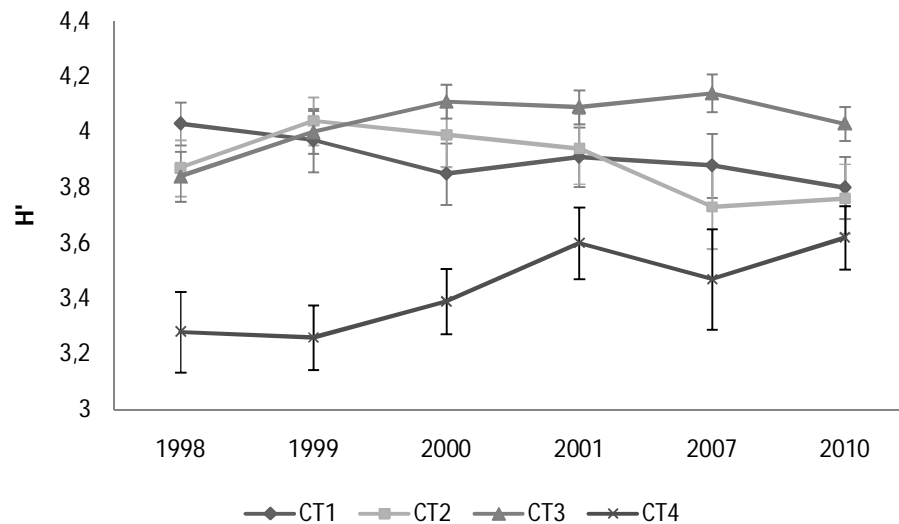


Figura 4.1. Diversidade ( $H'$ ) nas quatro categorias de tamanho (CT1 =  $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ; CT2 =  $50 \text{ cm} \leq \text{HT} \leq 130 \text{ cm}$ ; CT3 =  $130 \text{ cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$ ; CT4 =  $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ ) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de  $468 \text{ m}^2$  de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

A diversidade do ano de 1998 seguiu um padrão similar a encontrada por Oliveira e Amaral (2005), em uma amostragem estática de  $500 \text{ m}^2$  da vegetação no intervalo de 10 cm de altura a 30 cm de CAP em uma floresta de terra firme em Manaus, Amazonas, exceto pela classe de altura 4, que superou a diversidade da classe 3. Entretanto, a classe de tamanho maior considerada por esses autores correspondia a indivíduos de 3 m de altura a 30 cm de CAP, abrangendo, conseqüentemente um número maior de indivíduos que a CT4 ( $2 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ ) do presente estudo. Todavia, no presente estudo com o avanço da sucessão, a diversidade das categorias de tamanho maiores foi crescente com os anos.

Salomão et al., (2002), analisando  $800 \text{ m}^2$  de vegetação com  $5 > \text{DAP} \geq 2 \text{ cm}$ , e  $80 \text{ m}^2$  de vegetação com  $\text{DAP} < 2 \text{ cm}$  em uma floresta primária fragmentada no município de Peixe-Boi, Pará, encontraram valores para o Índice de Shannon de 4,97 e 4,53, respectivamente.

Comparando a diversidade encontrada com os estudos realizados em florestas primárias por Oliveira e Amaral (2005) e Salomão et al, (2002), observou-se que as categorias de tamanho menores adotadas por esses autores apresentaram maior diversidade que as demais. Entretanto, no presente trabalho esse comportamento só foi observado após a exploração. Esta divergência pode ser explicada pelas fases da sucessão, uma vez que a área em questão é uma floresta com a ocorrência de clareiras, com a vegetação ainda em formação.

A equabilidade, no entanto, apresentou valores crescentes de acordo com o aumento das categorias de tamanho em todos os anos abordados, demonstrando maior uniformidade nas categorias de tamanho maiores. Oliveira e Amaral (2005) encontraram equabilidade maior na menor categoria de tamanho, sendo esta a mesma do presente trabalho, o que possivelmente deve-se ao fato do estudo relatado tratar de um sub-bosque de uma floresta não perturbada. Já no presente estudo, o ingresso de espécies e indivíduos em decorrência da clareira torna a CT1 ( $10 \text{ cm} \leq \text{HT} < 50 \text{ cm}$ ) muito instável.

A baixa quantidade de indivíduos e espécies nas categorias de tamanho maiores, principalmente na CT4, proporcionou uma distribuição de densidades muito próxima nesta categoria (Capítulo 2, Tabela 2.3). Já as categorias de tamanho menores englobaram espécies com alta densidade e uma grande percentagem de espécies com apenas 1 indivíduo na amostragem.

A diferença de diversidade entre formas de vida nos anos seguiu a mesma tendência que as categorias de tamanho (Post Hoc Test, Tabela 4.3). Este comportamento ratifica a mudança de fases na sucessão, onde anos próximos diferem estatisticamente devido à ocupação rápida de clareira, enquanto que anos extremos não diferem por representar mudança para a fase de crescimento, reduzindo a diversidade.

A maior diversidade foi verificada nas árvores, devido a esta forma de vida ser dominante na comunidade estudada (Tabela 4.5, Figura 4.2). Todavia, a diversidade e a equabilidade de espécies para árvores foi menor em 2000, ano com maior número de espécies e indivíduos na comunidade em geral. Isto possivelmente se deve a grande quantidade de espécies com um pequeno número de indivíduos no referido ano.

A diversidade e equabilidade de lianas variaram pouco durante o período estudado, sendo a segunda maior em todos os anos abordados, mas decrescendo em 2007. A diversidade de arbustos foi muito próxima da diversidade de lianas até 2001, porém, em 2007 teve uma queda. Essa redução na diversidade dessas duas formas de vida nos últimos anos de amostragem são bons indicativos de sucessão da comunidade em questão, tendo em vista que são formados em sua maioria por espécies invasoras intolerantes à sombra.



A diversidade de ervas cresceu até 2001 e decresceu nos anos posteriores, assim como o número de espécies e indivíduos da comunidade. Isto se deve ao fato de que, apesar das ervas serem o segundo grupo mais representativo na área em termos de números de indivíduos (Capítulo 2, Tabela 2.6), esta forma de vida concentra alta densidade em um pequeno número de espécies, do gênero *Monotagma* spp.

A diversidade de palmeiras variou pouco, sendo esta forma de vida que apresentou menor diversidade em todos os anos amostrados. Todavia, a sua equabilidade diminuiu consideravelmente com os anos, devido às espécies com abundância baixa.

Tabela 4.5. Diversidade de espécies de acordo com suas formas de vida (FV), com Índice de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade (J), considerando indivíduos com  $HT \geq 10$  cm e  $DAP < 5$  cm, em seis medições no período de 12 anos, numa amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

FV	1998		1999		2000		2001		2007		2010	
	$H'$	J	$H'$	J	$H'$	J	$H'$	J	$H'$	J	$H'$	J
AB	1,89	0,82	1,86	0,78	1,93	0,80	1,92	0,80	1,38	0,76	1,48	0,76
AR	3,87	0,77	3,78	0,75	3,64	0,71	3,69	0,72	3,74	0,73	3,74	0,75
ER	1,63	0,56	1,80	0,61	1,80	0,59	1,76	0,57	1,60	0,53	1,41	0,49
LI	1,98	0,61	2,11	0,62	2,10	0,62	2,10	0,63	2,12	0,65	1,96	0,64
PA	1,17	0,84	1,16	0,83	1,10	0,79	1,07	0,77	1,06	0,59	1,02	0,63
Geral	4,10	0,77	4,10	0,76	4,01	0,74	4,05	0,74	4,01	0,74	3,97	0,75

FV: AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas; e PA = palmeiras.

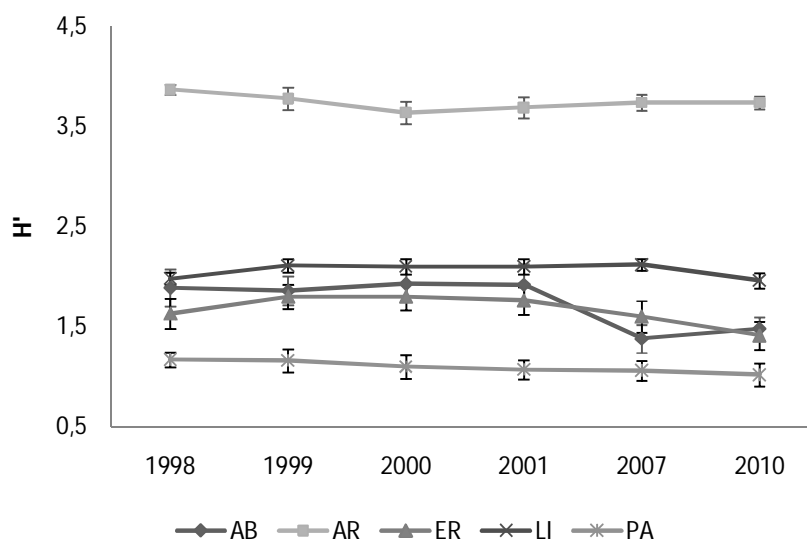


Figura 4.2. Diversidade ( $H'$ ) nas formas de vida (AB = arbustos; AR = árvores; ER = ervas; LI = lianas e; PA = palmeiras) em seis medições no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA.

A Similaridade de Sorensen nos diferentes anos de medição é apresentada na Tabela 4.6. A similaridade foi maior entre os anos mais próximos, comportamento diferente do demonstrado para número de espécies e indivíduos (Capítulo 2) e para a diversidade no decorrer dos anos para o Post Hoc Test. A similaridade decrescente no decorrer dos anos, portanto, comprova que a vegetação está se diferenciando com o decorrer da sucessão.

Tabela 4.6. Índice de Similaridade de Sorensen entre os anos de medição do sub-bosque, numa amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

Ano	1998	1999	2000	2001	2007	2010
1998	1	0,94	0,92	0,91	0,88	0,85
1999		1	0,97	0,96	0,90	0,85
2000			1	0,98	0,91	0,86
2001				1	0,92	0,87
2007					1	0,92
2010						1

O valor de similaridade máxima ocorre entre os anos de 2000 e 2001, que são anos próximos e com maior número de indivíduos e espécies de todas as medições, aumentando a possibilidade de espécies comuns aos dois anos. Esses anos marcam a transição sucessional da fase de clareira para a fase de crescimento no sub-bosque da área em questão.

A similaridade foi alta (superior ou igual a 85% das espécies em comum) em todas as medições. Todavia, a medição de 2010 foi a que mais diferiu dos outros anos, seguida de 2007. Além de se tratarem dos anos distantes das outras medições, a partir de 2001 a comunidade se diferencia em suas características sucessionais nos parâmetros analisados anteriormente (número de espécies, indivíduos e diversidade), o que explica a diferenciação das espécies no decorrer dos anos.

O Índice de Similaridade de Sorensen entre as categorias de tamanho variou pouco no decorrer dos anos (Apêndice 6). A similaridade mais alta em todas as ocasiões foi entre CT1 e CT2. Estas categorias abrangem tanto indivíduos que não ocorrem nas demais, como ervas, quanto a regeneração de indivíduos presentes nas demais, o que justifica a similaridade maior. Conseqüentemente, o índice foi decrescente com o aumento da categoria de tamanho.

A similaridade decresceu de acordo com o aumento da categoria de tamanho. Todas as comparações efetuadas na CT4 resultaram em similaridade baixa, inferior a 50% em quase todos os anos, exceto em 1998 e 2010 em comparação com a CT3, o que ocorreu devido a

essa categoria ser formada principalmente por árvores e, conseqüentemente, muitas espécies típicas do sub-bosque não atingirem esta categoria de tamanho por características intrínsecas.

#### 4.4. CONCLUSÃO

A variação na diversidade da comunidade em geral, bem como dentro das formas de vida e categorias de tamanho indicam que a área em questão encontra-se nas fases iniciais (fase de clareira e crescimento) da sucessão natural.

As mudanças na diversidade e similaridade com o decorrer dos anos indicam uma diferenciação na vegetação tendendo a estabilidade.

A abertura do dossel através da exploração florestal pela formação de clareiras ocasionou mudanças significativas na diversidade do sub-bosque, intensificando os processos que proporcionam a manutenção da diversidade na floresta em questão.

#### 4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. de S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. **Acta Amazonica**, vol. 38, n.4, p. 657- 666, 2008.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**; tradução MURAD, F. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 520, 2005.

JARDIM, F. C. S., SENA, J. R. C. de; MIRANDA, I. S. Dinâmica e estrutura da vegetação com  $DAP \geq 5$  cm em torno de clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 31, jan/jun. p. 41-52, 2008.

JENNINGS, S. B.; LOPES, J. do C. A.; BROWN, N. D.; WHITMORE, T. C. Desempenho comparativo de mudas de espécies florestais em um gradiente microclimático criado experimentalmente. PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental**: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 227-251, 2001.

KUNZ, S. H.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E., STEFANELLO, D. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifólia na Fazenda Trairão, Bacia do rio das Pacas, Querência - MT. **Acta Amazonica**. vol. 38, n. 2, p. 245-254, 2008.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Contexto, p. 176, 2002.

LOPES, J. do C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. Efeito da exploração florestal nas populações de mudas em uma floresta tropical úmida no município de Moju, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental**: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p. 203-226, 2001.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge, British Library, p. 179, 1988.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Maiden, MA. Blackwell Pub. p. 265, 2004.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona, Omega, p. 951, 1974.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. dos. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos Environment** (CD-ROM), Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 236-267, 1999.

MIRANDA, I. S. Análise florística e estrutural da vegetação lenhosa do Rio Comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, vol. 30, n. 4, p. 393-422, 2000.

NELSON, B. W.; OLIVEIRA, A. A. de. Área botânica. 132-153 p. In: CAPOBIANCO, J. P. R.; VERISSÍMO, A.; MOREIRA, A.; SAWYER, D.; I. dos; PINTO, L. P. (org.). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira**: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. São Paulo, Estação Liberdade: Instituto Socioambiental. p. 540, 2001.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 35, n. 1, p. 1-16, 2005.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do; RAMOS, M. B. P.; FORMIGA, K. M. Aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, vol. 38, n. 3, p. 421-430, 2008.

ORIAN, G. H. The influence of tree-fall in tropical forests in tree species richness. **Tropical Ecology**, v. 23, n. 2, p. 255-279, 1982.

SALOMÃO, R. de P.; 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 Amazonica**, vol. 32, n.3, p. 387-419, 2002.

SVENNING, J. C. Small canopy gaps influence plant distributions in the rain forest understory. **Biotropica**. 32(2): p. 252-261, 2000.

VARGAS, D. de; OLIVEIRA, P. L. de. Composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Pesquisas, Botânica**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, n. 58, p. 187-214, 2007.

YARED, J. A. G.; COUTO, L.; LEITE, H. G. Diversidade de espécies em florestas secundária e primária, sob o efeito de diferentes sistemas silviculturas na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n. 2, p. 91-96, 2000.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES FINAIS

A influência das clareiras na sucessão do sub-bosque da área manejada é determinante para a dinâmica da floresta como um todo. Portanto, o conhecimento do comportamento das espécies do sub-bosque é fundamental para garantir a manutenção da comunidade vegetal. No contexto do manejo florestal, este conhecimento serve de garantia para os futuros cortes e conseqüentemente para a sustentabilidade dos planos de manejo.

As hipóteses levantadas: A abertura das clareiras afeta a regeneração natural, provocando alterações na composição florística e estrutura do sub-bosque; e desencadeiam processos ecológicos que alteram o comportamento das espécies, modificando a diversidade florística da comunidade, foram comprovadas no presente estudo. As alterações foram significativas, indicando que a vegetação está no decorrer da sucessão natural.

As variações na composição florística, estrutura e diversidade da comunidade estudada permitem afirmar que a área em questão encontra-se nas fases iniciais da sucessão natural. Seria interessante que o monitoramento do sub-bosque permaneça no mínimo até o período de trinta anos após a exploração, para verificar o comportamento da área no decorrer da sucessão, e verificar a sustentabilidade do segundo corte, com ou sem a necessidade de intervenções na área.

O sub-bosque está respondendo bem a sucessão natural. As informações acerca desse comportamento devem ser associadas com os dados da comunidade adulta da área, para verificar diferenças de comportamento e indicar a necessidade ou não de tratamentos silviculturais na área em questão.

Os resultados do presente trabalho ratificam a sustentabilidade dos planos de manejo, uma vez que a sucessão natural na área em questão está ocorrendo de forma satisfatória. A vegetação do sub-bosque deve ser incluída no monitoramento dos planos de manejo para garantir a sustentabilidade dos mesmos.

## **APÊNDICES**

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Acantaceae	<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i> Ness	Acanthaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Cajuaçu	<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	Anacardiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Amaparana	<i>Thyrsodium guianense</i> Sagot ex Marchand	Anacardiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Breu de leite	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Anacardiaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Muiracatiara	<i>Astronium</i> sp.	Anacardiaceae	AR	-	-	-	-	x	x
Envira vermelha	<i>Anaxagorea phaeocarpa</i> Mart.	Annonaceae	AB	x	x	x	x	x	x
Catinga de cutia	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber.	Annonaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Envira preta	<i>Gutteria poeppigiana</i> Mart.	Annonaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Envira branca	<i>Rollinia exsucca</i> A.DC.	Annonaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Envira amarela	<i>Xylopia benthamii</i> R. E. Fr.	Annonaceae	AR	x	x	-	-	-	-
Grão de galo	<i>Ambelania grandiflora</i> Huber	Apocynaceae	AB	x	x	x	x	x	x
Pepino da mata	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Apocynaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Araracanga	<i>Aspidosperma album</i> (Vahl) Benoist ex Pichon	Apocynaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Sucuúba	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	Apocynaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pau de colher	<i>Lacmellea floribunda</i> (Poepp. & Endl.) Benth. & Hook.f.	Apocynaceae	AR	-	x	x	x	x	-
Asclepiadaceae	<i>Odontadenia puncticulosa</i> Pulle	Apocynaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Aningapara	<i>Montrichardia arborescens</i> Schott	Araceae	ER	x	x	x	x	x	x
Tajá	<i>Philodendron insigne</i> Schott.	Araceae	ER	x	x	x	x	x	x
Cipó titica	<i>Heteropsis</i> sp.	Araceae	LI	x	x	x	x	x	x
Morototó	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin.	Araliaceae	AR	-	-	-	x	x	x
Mumbaca	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	Arecaceae	PA	x	x	x	x	x	x
Inajá	<i>Attalea maripa</i> Mart.	Arecaceae	PA	-	-	-	-	x	x
Marajá	<i>Bactris tomentosa</i> Mart.	Arecaceae	PA	x	x	x	x	x	x
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Arecaceae	PA	-	-	-	-	x	-
Jacitara	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	Arecaceae	PA	x	x	x	x	x	x



Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Arecaceae	PA	x	x	x	x	x	x
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia ruiziana</i> Duch.	Aristolochiaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Macaca cipó	<i>Schubertia grandiflora</i> Mart.	Asclepiadaceae	LI	x	x	x	x	-	-
Compositae	<i>Wedelia paludosa</i> DC.	Asteraceae	ER	x	x	x	x	-	-
Carrapicho	<i>Acanthospermum</i> sp.	Asteraceae	ER	-	-	x	x	-	-
Parapará	<i>Jacaranda copaia</i> ssp. <i>spectabilis</i> (Mart. ex. DC.) A. H. Gentry	Bignoniaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ipê amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> G. Nicholson	Bignoniaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Arrabidéia	<i>Arrabidaea brachypoda</i> Bureau	Bignoniaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Cipó bignoniaceae	<i>Arrabidaea nigrescens</i> Sandwith	Bignoniaceae	LI	x	x	x	-	-	-
Pariri	<i>Arrabidaea chica</i> (Humb. & Bonpl.) B.Verl.	Bignoniaceae	LI	-	x	x	x	x	-
Cipó morcego	<i>Bignonia</i> sp.	Bignoniaceae	LI	x	x	x	x	x	-
Mamorana da mata	<i>Pachira macrocalyx</i> (Ducke) Fern.Alonso	Bombacaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Inajarana	<i>Quararibea ochrocalyx</i> Vischer.	Bombacaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Uruazinho	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Boraginaceae	AB	x	x	x	x	x	x
Freijó	<i>Cordia exaltata</i> Lam.	Boraginaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Freijó cinza	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Pau branco	<i>Auxemma oncoalyx</i> Taub.	Boraginaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Breu branco	<i>Protium paraense</i> Cuatrec.	Burseraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Breu preto	<i>Protium pilosum</i> ( Cuatrec.) Daly	Burseraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Breu vermelho	<i>Protium robustum</i> (Swart) D. M. Porter	Burseraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Breu	<i>Protium</i> sp1	Burseraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Breu manga	<i>Protium</i> sp2	Burseraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Breu de palma	<i>Tetragastris panamensis</i> Kuntze	Burseraceae	AR	x	-	-	-	-	-
Breu sucuruba	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	Burseraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Almesclão	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	Burseraceae	AR	x	x	x	x	x	x

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Breu peludo	<i>Protium</i> sp3	Burseraceae	AR	-	-	x	x	-	-
Pau pretinho	<i>Cenostigma</i> sp.	Caesalpiniaceae	AR	-	-	x	x	x	-
Rim de paca	<i>Crudia</i> sp.	Caesalpiniaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Jutaí pororoca	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Caesalpiniaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Fava peito de pombo	<i>Dimorphandra parviflora</i> Spruce ex Benth.	Caesalpiniaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Caesalpiniaceae	AR	x	-	x	-	-	-
Fava	<i>Macrobium microcalyx</i> Ducke	Caesalpiniaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Tachi vermelho	<i>Sclerolobium guianense</i> Benth.	Caesalpiniaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Tachi preto	<i>Tachigali mymercophila</i> Ducke	Caesalpiniaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Escada de jaboti	<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpiniaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Piquiarana	<i>Caryocar glabrum</i> Pers.	Caryocaraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Embaúba branca	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul.	Cecropiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Embaúba vermelha	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Cecropiaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Embaubarana	<i>Pourouma cuspidata</i> Mildbr.	Cecropiaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Mapatirana	<i>Pourouma ferruginea</i> Standl.	Cecropiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Embaúba	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Cecropiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cipó hypocrateaceae	<i>Salacia</i> sp.	Celastraceae	LI	x	x	x	x	x	x
Marirana	<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pajurá	<i>Couepia robusta</i> Huber	Chrysobalanaceae	AR	-	-	-	-	x	x
Hirtela	<i>Hirtella myrmecophila</i> Pilg.	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cariperana	<i>Licania bracteata</i> Prance	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Macucu	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Caripé	<i>Licania lata</i> J.F.Macbr.	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Anoerá	<i>Licania macrophylla</i> Benth.	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Casca seca	<i>Licania coriacea</i> Benth.	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Paruru	<i>Licania oblongifolia</i> Standl.	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Parinari	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Chrysobalanaceae	NII	Chrysobalanaceae	AR	-	-	x	x	x	x
Cebola brava	<i>Clusia grandiflora</i> Split.	Clusiaceae	AR	x	x	x	x	-	-
Bacuri pari	<i>Rheedia macrophylla</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	AR	-	x	x	x	x	x
Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Clusiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Manguirana	<i>Tovomita acutiflora</i> Barros & G. Mariz	Clusiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Lacre	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Clusiaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Cuiarana	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	Combretaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cipó connarium	<i>Rourea krukovii</i> Steyerem.	Connaraceae	LI	x	x	x	x	x	x
Costus	<i>Costus arabicus</i> L.	Costaceae	ER	x	x	x	x	x	-
Comida de Juriti	<i>Costus</i> sp.	Costaceae	ER	-	-	x	x	-	-
Cipó de macaco	<i>Costus spiralis</i> var. <i>roscoei</i> Griseb.	Costaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Curcubitaceae	<i>Gurania bignoniacea</i> (Poepp. & Endl.) C.Jeffrey	Curcubitaceae	LI	x	x	x	x	x	-
Tiririção	<i>Hypolytrum schraderianum</i> Ness.	Cyperaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Tiririca	<i>Scleria secans</i> Urb.	Cyperaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Pau de bicho	<i>Tapura guianensis</i> Aubl.	Dichapetalaceae	AR	-	-	-	-	-	x
Cipó de fogo	<i>Davilla cuspidulata</i> Mart. ex Eichler	Dilleniaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Cipó de fogo FM	<i>Davilla kunthii</i> A.St.-Hil.	Dilleniaceae	LI	x	x	x	x	x	-
Cipó de fogo FG	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Dilleniaceae	LI	-	x	x	-	x	x
Dioscoreaceae	NI2	Dioscoreaceae	LI	-	-	-	-	x	-
Caqui	<i>Diospyros guianensis</i> Gürke	Ebenaceae	AR	x	x	x	x	-	-
Urucurana	<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Maniva de veado	<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae	AB	x	x	x	x	x	-
Phyllanthus	<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	AB	x	x	x	x	-	-

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll .Arg.	Euphorbiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Taquari	<i>Mabea</i> sp.	Euphorbiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Arataciú	<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	Euphorbiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Burra leiteira	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Euphorbiaceae	AR	-	x	x	x	x	-
Acapu	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pintadinho	<i>Poeppegia procera</i> C. Presl.	Fabaceae	AR	-	-	-	-	x	-
Sucupira amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Sucupira	<i>Diplotropis martiusii</i> Benth.	Fabaceae	AR	-	x	x	x	-	-
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> Willd.	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Angelim rajado	<i>Pithecellobium racemosum</i> Ducke	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Gema de ovo	<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Mututi da mata	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Fava amargosa	<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pupunha de curupira	NI3	Fabaceae	AR	-	-	x	x	x	x
Tento	<i>Ormosiopsis flava</i> Ducke	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Fava tamboril	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fabaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Angelim	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Fabaceae	AR	-	-	-	-	x	x
Cipó derris	<i>Derris amazonica</i> Killip	Fabaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Machaerium	<i>Machaerium quinata</i> Sandwith	Fabaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Mucunã	<i>Mucuna urens</i> Medik.	Fabaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Passarinheira	<i>Casearia arborea</i> Urb.	Flacourtiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Passarinheira FG	<i>Casearia</i> sp1.	Flacourtiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pau jacaré	<i>Laetia procera</i> Eichler.	Flacourtiaceae	AR	x	x	-	-	-	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp2.	Flacourtiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Goupiaceae	AR	x	-	-	-	x	x

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Bico de saracura	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconiaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Uxirana	<i>Saccoglottis</i> sp.	Humiriaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Caferana	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Icacinaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Louro canela	<i>Aniba canelilla</i> Mez.	Lauraceae	AR	-	-	-	-	x	x
Louro rosa	<i>Aniba parviflora</i> Mez.	Lauraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Louro capitiú	<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	Lauraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Licária	<i>Licaria</i> sp.	Lauraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Louro	<i>Nectandra amazonicum</i> Ness	Lauraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Louro preto	<i>Nectandra mollis</i> Nees	Lauraceae	AR	-	x	x	x	x	x
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Louro branco	<i>Ocotea amazonica</i> Mez	Lauraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Louro prata	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Tuari	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Matamatá preto	<i>Eschweilera blanchetiana</i> Miers	Lecythidaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Matamata branco	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	Lecythidaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ripeiro	<i>Lecythis idatimon</i> Aublt.	Lecythidaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	AR	x	-	x	-	x	-
Muruci da mata	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpigiaceae	AR	-	x	x	x	-	-
Sororoca	<i>Calathea</i> sp2.	Marantaceae	ER	-	x	x	x	x	x
Guarumã	<i>Ischnosiphon gracilis</i> Körn.	Marantaceae	ER	-	x	x	x	x	-
Guarumanzinha	<i>Ischnosiphon puberulus</i> Loes. var. <i>verruculosus</i> (Macbr.) L. Andersson	Marantaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Maranthus	<i>Maranta</i> sp.	Marantaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Cantan	<i>Monotagma</i> sp1.	Marantaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Cauaçu	<i>Monotagma</i> sp2.	Marantaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Calantus	<i>Calathea</i> sp1.	Marantaceae	ER	x	x	x	x	x	x

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Papaterra	<i>Bellucia</i> sp.	Melastomataceae	AR	-	-	-	-	x	-
Tinteiro	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	AR	x	x	x	x	x	x
Moriria	<i>Mouriria guianensis</i> Aubl.	Melastomataceae	AR	x	x	x	x	x	x
Moriria FG	<i>Mouriria</i> sp.	Melastomataceae	AR	x	x	x	x	x	x
Andirobarana	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Caxuá	<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Abuta	<i>Abuta imene</i> Eichl.	Menispermaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Rabo de camaleão	<i>Acacia multipinnata</i> Ducke.	Mimosaceae	AB	x	x	x	x	x	x
Esponjeira	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W.Grimes	Mimosaceae	AR	-	-	-	-	-	x
Saboeiro	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ingá alba	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Mimosaceae	AR	-	-	-	x	x	-
Ingá cipó	<i>Inga edulis</i> Mart.	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Ingá vermelho	<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ingá	<i>Inga</i> sp1.	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ingá açú	<i>Inga</i> sp2.	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ingá preto	<i>Inga</i> sp3.	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ingá peludo	<i>Inga velutina</i> Willd.	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Fava atañã	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Fava branca	<i>Parkia ulei</i> Kuhlman.	Mimosaceae	AR	x	x	x	-	-	-
Paricarana	<i>Stryphnodendron guianense</i> Benth.	Mimosaceae	AR	-	-	-	x	x	x
Ingarana	<i>Marmaroxylon</i> sp.	Mimosaceae	AR	-	-	x	x	-	x
Cipó acácia	<i>Mimosa rufescens</i> Benth.	Mimosaceae	LI	x	x	x	x	-	-
Timborana	<i>Newtonia suaveolens</i> (Miq.) Brenan	Mimosaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Capitiú	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Monimiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Janitá	<i>Brosimum guianense</i> Huber ex Ducke	Moraceae	AR	x	x	x	x	x	x

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Amapaí	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg.	Moraceae	AR	x	x	x	x	-	-
Mururé	<i>Brosimum</i> sp.	Moraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Marapinima	<i>Brosimum rubencens</i> Taub.	Moraceae	AR	-	x	x	x	x	-
Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pau de ficus	<i>Ficus duckeana</i> C. C. Berg & Ribeiro	Moraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Caxinguba	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Moraceae	AR	-	-	x	x	x	x
Caucho	<i>Helicostylis tomentosa</i> Rusby	Moraceae	AR	x	x	x	x	-	-
Moraceae	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	Moraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Muiratinga	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Moraceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ucubarana	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Myristicaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ucuúba	<i>Virola cuspidata</i> Warb.	Myristicaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Ucuuba preta	<i>Virola michelii</i> Heckel	Myristicaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Jinja	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	AB	x	x	x	x	x	x
Goiabinha	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	Myrtaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Eugenia	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	AR	-	-	-	-	x	x
Vaúna	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	AR	-	-	-	-	x	x
Cipó tipo goiaba	NI5	Myrtaceae	LI	-	x	x	x	-	-
Murta	<i>Myrciaria</i> sp.	Myrtaceae	AR	x	x	x	x	x	x
João mole	<i>Neea</i> sp.	Nyctaginaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Acariquara	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Olacaceae	<i>Heisteria</i> sp.	Olacaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Maracujá de rato	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	LI	-	x	x	x	-	-
Piperonea	<i>Peperomia</i> sp.	Piperaceae	ER	-	-	x	x	x	x
Jamborana	<i>Piper</i> sp1.	Piperaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Pimenta longa	<i>Piper</i> sp2.	Piperaceae	ER	x	x	x	x	x	x

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Taboquinha	<i>Olyra latifolia</i> L.	Poaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Taboquinha pariana	<i>Pariana radiceflora</i> Sagot ex Döll	Poaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Tabocão	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Polygonaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Papo de mutum	<i>Lacunaria jenmanii</i> Ducke	Quiinaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp2.	Rubiaceae	AB	x	x	x	x	-	-
Borreria	<i>Borreria</i> sp1.	Rubiaceae	AB	-	x	x	x	-	-
Pau de remo	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Rubiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Faramea	<i>Faramea</i> sp.	Rubiaceae	AR	x	x	x	x	-	x
Erva de rato	<i>Palicourea nicotianifolia</i> Cham. & Schltdl.	Rubiaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Psychotria	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	ER	x	x	x	x	x	x
Jambuaçu	<i>Pilocarpus</i> sp.	Rutaceae	AB	x	x	x	x	x	x
Tamanqueira	<i>Fagara</i> sp.	Rutaceae	AR	x	x	x	x	x	-
Pau de espeto	<i>Paullinia stipularis</i> Benth. ex Radlk.	Sapindaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Sabonete	<i>Sapindus</i> sp.	Sapindaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i> Radlk	Sapindaceae	AR	-	-	-	-	x	x
Guaranarana	<i>Serjania circumvallata</i> Radlk.	Sapindaceae	LI	-	-	x	x	x	x
Serjania	<i>Serjania membranacea</i> Splitg.	Sapindaceae	LI	x	x	x	x	x	x
abiu rosadinho	<i>Chrysophyllum anomalum</i> Pires	Sapotaceae	AR	-	-	-	-	-	x
Abiu casca fina	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Abiu peludo	<i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke	Sapotaceae	AR	-	x	x	x	x	x
Seringarana	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Abiurana	<i>Franchetella gongrijpii</i> (Eyma) Aubrév.	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Maparajuba	<i>Manilkara amazonica</i> Standl.	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> Standl.	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Mangabarana	<i>Micropholis guyanensis</i> Pierre	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x



Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Guajará	<i>Pouteria cuspidata</i> subsp. <i>robusta</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) T.D.Penn.	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	-	-
Abiu seco	<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Abiu arrepiado	<i>Pouteria decorticans</i> T.D. Penn.	Sapotaceae	AR	x	x	x	x	x	x
abiu	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	AR	-	-	-	-	-	x
Pau para tudo	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Simaroubaceae	AR	-	x	x	x	x	x
Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Esmilacaceae	<i>Smilax</i> cf. <i>elastica</i> Griseb.	Smilacaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Japecanga	<i>Smilax syphilitica</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Smilacaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Solanum	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	AB	x	x	x	x	x	x
Cipó solanaceae	<i>Markea coccinea</i> Rich.	Solanaceae	LI	x	x	x	x	x	x
Sterculiaceae	NI7	Sterculiaceae	AR	-	x	x	x	-	-
Axixá	<i>Sterculia speciosa</i> K. Schum	Sterculiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cupuí	<i>Theobroma subincana</i> Mart.	Sterculiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cacau da mata	<i>Theobroma sylvestris</i> Aubl ex. Mart.	Sterculiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Estiracaceae	NI8	Styracaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Pente de macaco	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	Tiliaceae	AR	x	-	x	x	x	-
Vitex	<i>Vitex</i> sp.	Verbenaceae	AR	x	-	-	-	-	-
Paiparola	<i>Paypayrola</i> sp.	Violaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Canela de jacamim	<i>Rinorea flavescens</i> Kuntze	Violaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Acariquarana	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Violaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Rinorea racemosa	<i>Rinorea racemosa</i> Kuntze	Violaceae	AR	-	x	x	x	x	x
Canela de jacamim 2	<i>Rinorea</i> sp.	Violaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cipó cissus	<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	LI	-	x	-	-	-	-
Quarubarana	<i>Erisma lanceolatum</i> Stafleu	Vochysiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Quaruba erisma	<i>Erisma</i> sp.	Vochysiaceae	AR	x	x	x	x	x	-

Apêndice 1. Espécies registradas em seis ocasiões no período de doze anos em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm, divididas em famílias e hábitos (cont.)

Nome popular	Nome científico	Família	Hábito	1998	1999	2000	2001	2007	2010
Mandioqueira	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	Vochysiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Quaruba	<i>Vochysia paraensis</i> Ducke	Vochysiaceae	AR	x	x	x	x	x	x
Cipó			LI	x	x	x	x	x	x
Mendoca	NI6			-	x	x	x	x	x
Piampiam	NI4			-	-	x	x	x	-
NI				x	x	x	x	x	x

Apêndice 2. Abundância Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i>	85,5	85,5	106,8	85,5	170,9	64,1
<i>Anacardium giganteum</i>	85,5	106,8	106,8	106,8	85,5	85,5
<i>Thyrsodium guianense</i>	42,7	64,1	64,1	64,1	128,2	85,5
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	21,4	213,7	235,0	170,9	21,4	-
<i>Astronium</i> sp.	-	-	-	-	85,5	21,4
<i>Anaxagorea phaeocarpa</i>	42,7	64,1	64,1	42,7	21,4	21,4
<i>Duguetia flagellaris</i>	3312,0	3717,9	3888,9	3589,7	3076,9	2350,4
<i>Guatteria poeppigiana</i>	534,2	641,0	897,4	705,1	406,0	256,4
<i>Rollinia exsucca</i>	299,1	1004,3	1196,6	1025,6	235,0	85,5
<i>Xylopia benthamii</i>	64,1	21,4	-	-	-	-
<i>Ambelania acida</i>	64,1	170,9	213,7	149,6	42,7	21,4
<i>Ambelania grandiflora</i>	128,2	192,3	192,3	170,9	64,1	64,1
<i>Aspidosperma album</i>	42,7	85,5	149,6	85,5	64,1	42,7
<i>Himatanthus sucuuba</i>	21,4	21,4	21,4	21,4	42,7	21,4
<i>Lacmellea floribunda</i>	-	21,4	21,4	21,4	21,4	-
<i>Odontadenia puncticulosa</i>	320,5	320,5	299,1	320,5	299,1	106,8
<i>Heteropsis</i> sp.	42,7	42,7	21,4	21,4	64,1	64,1
<i>Montrichardia arborescens</i>	42,7	192,3	213,7	235,0	235,0	21,4
<i>Philodendron insigne</i>	170,9	683,8	982,9	812,0	213,7	170,9
<i>Schefflera morototoni</i>	-	-	-	21,4	21,4	21,4
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	128,2	170,9	470,1	726,5	982,9	555,6
<i>Attalea maripa</i>	-	-	-	-	42,7	42,7
<i>Bactris tomentosa</i>	21,4	21,4	42,7	64,1	64,1	21,4
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	42,7	64,1	106,8	128,2	85,5	42,7
<i>Euterpe oleracea</i>	-	-	-	-	21,4	-
<i>Oenocarpus bacaba</i>	42,7	64,1	341,9	448,7	299,1	213,7
<i>Aristolochia ruiziana</i>	42,7	235,0	277,8	235,0	128,2	3012,8
<i>Schubertia grandiflora</i>	21,4	64,1	64,1	42,7	-	-
<i>Wedelia paludosa</i>	21,4	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Acanthospermum</i> sp.	-	-	21,4	42,7	-	-
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	3803,4	4978,6	5491,5	5235,0	4081,2	42,7
<i>Arrabidaea nigrescens</i>	21,4	21,4	21,4	-	-	-
<i>Arrabidaea chica</i>	-	21,4	42,7	42,7	21,4	-
<i>Jacaranda copaia</i>	64,1	170,9	149,6	149,6	42,7	21,4
<i>Bignonia</i> sp.	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	-
<i>Tabebuia serratifolia</i>	64,1	448,7	299,1	149,6	42,7	21,4
<i>Pachira macrocalyx</i>	256,4	256,4	213,7	406,0	170,9	235,0
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	42,7	85,5	85,5	85,5	42,7	21,4
<i>Cordia exaltata</i>	534,2	662,4	576,9	598,3	491,5	363,2
<i>Cordia goeldiana</i>	21,4	128,2	149,6	149,6	106,8	-
<i>Auxemma onocalyx</i>	106,8	106,8	149,6	149,6	42,7	42,7
<i>Cordia nodosa</i>	149,6	170,9	170,9	170,9	85,5	42,7
<i>Protium paraense</i>	2457,3	2991,5	1709,4	1431,6	619,7	299,1

Apêndice 2. Abundância Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Protium pilosum</i>	4594,0	5170,9	5149,6	8034,2	10106,8	7051,3
<i>Protium robustum</i>	1089,7	1239,3	1217,9	1688,0	2799,1	1752,1
<i>Protium</i> sp1.	6453,0	9081,2	9038,5	11559,8	3461,5	4059,8
<i>Protium</i> sp2.	1602,6	4273,5	2670,9	5470,1	576,9	534,2
<i>Tetragastris altissima</i>	3568,4	6602,6	5406,0	6431,6	1175,2	427,4
<i>Tetragastris panamensis</i>	42,7	-	-	-	-	-
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	21,4	21,4	21,4	21,4	42,7	21,4
<i>Protium</i> sp3.	-	-	42,7	470,1	-	-
<i>Bauhinia</i> sp.	6196,6	7820,5	8162,4	7307,7	4700,9	3525,6
<i>Crudia</i> sp.	106,8	277,8	363,2	277,8	149,6	128,2
<i>Dialium guianense</i>	85,5	149,6	170,9	149,6	42,7	21,4
<i>Dimorphandra parviflora</i>	21,4	42,7	42,7	42,7	21,4	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	21,4	-	21,4	-	-	-
<i>Macrobium microcalyx</i>	769,2	876,1	833,3	641,0	940,2	662,4
<i>Sclerobium guianense</i>	192,3	192,3	170,9	170,9	192,3	149,6
<i>Tachigali mymercophila</i>	213,7	213,7	213,7	213,7	128,2	128,2
<i>Caryocar glabrum</i>	42,7	64,1	64,1	64,1	42,7	42,7
<i>Cecropia obtusa</i>	21,4	106,8	42,7	64,1	21,4	64,1
<i>Cecropia palmata</i>	42,7	42,7	42,7	42,7	21,4	-
<i>Pourouma cuspidata</i>	42,7	85,5	64,1	42,7	42,7	-
<i>Pourouma ferruginea</i>	235,0	320,5	277,8	235,0	213,7	64,1
<i>Pourouma guianensis</i>	876,1	2500,0	1688,0	1474,4	1068,4	576,9
<i>Salacia</i> sp.	2649,6	3418,8	3611,1	3397,4	2243,6	1559,8
<i>Couepia bracteosa</i>	192,3	256,4	769,2	555,6	299,1	192,3
<i>Couepia robusta</i>	-	-	-	-	21,4	21,4
<i>Hirtella myrmecophila</i>	170,9	213,7	192,3	192,3	149,6	149,6
<i>Licania bracteata</i>	1346,2	1431,6	1303,4	1196,6	662,4	491,5
<i>Licania coriacea</i>	170,9	170,9	170,9	170,9	128,2	106,8
<i>Licania heteromorpha</i>	299,1	299,1	277,8	341,9	213,7	128,2
<i>Licania lata</i>	427,4	448,7	512,8	470,1	427,4	299,1
<i>Licania macrophylla</i>	235,0	277,8	256,4	277,8	213,7	64,1
<i>Licania oblongifolia</i>	64,1	64,1	64,1	64,1	427,4	363,2
<i>Parinari excelsa</i>	512,8	619,7	705,1	683,8	662,4	384,6
NII	-	-	21,4	21,4	21,4	21,4
<i>Clusia grandiflora</i>	21,4	21,4	85,5	85,5	-	-
<i>Rheedia macrophylla</i>	-	64,1	64,1	21,4	21,4	21,4
<i>Symphonia globulifera</i>	876,1	918,8	1025,6	982,9	833,3	555,6
<i>Tovomita acutiflora</i>	363,2	747,9	812,0	662,4	384,6	235,0
<i>Rourea krukovii</i>	128,2	192,3	192,3	235,0	470,1	277,8
<i>Costus arabicus</i>	21,4	149,6	128,2	149,6	64,1	-
<i>Costus</i> sp.	-	-	21,4	21,4	-	-
<i>Costus spiralis</i> var. <i>roscoei</i>	42,7	42,7	42,7	42,7	21,4	21,4
<i>Gurania bignoniacea</i>	128,2	106,8	64,1	64,1	42,7	-

Apêndice 2. Abundância Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Hypolytrum schraderianum</i>	21,4	85,5	213,7	235,0	170,9	85,5
<i>Scleria secans</i>	1303,4	2265,0	1410,3	961,5	256,4	106,8
<i>Tapura guianensis</i>	-	-	-	-	-	299,1
<i>Davilla cuspidulata</i>	3076,9	4871,8	5021,4	4850,4	4123,9	2735,0
<i>Davilla kunthii</i>	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	-
<i>Davilla rugosa</i>	-	64,1	64,1	-	21,4	21,4
NI2	-	-	-	-	21,4	-
<i>Diospyros guianensis</i>	21,4	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Sloanea</i> sp.	491,5	512,8	534,2	491,5	384,6	256,4
<i>Hevea brasiliensis</i>	42,7	21,4	21,4	21,4	85,5	85,5
<i>Mabea</i> sp.	42,7	128,2	106,8	170,9	128,2	64,1
<i>Manihot</i> sp.	448,7	555,6	427,4	277,8	21,4	-
<i>Phyllanthus</i> sp.	42,7	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Sagotia racemosa</i>	1282,1	1367,5	1388,9	1346,2	1153,8	769,2
<i>Sapium marmieri</i>	-	64,1	42,7	21,4	21,4	-
<i>Vouacapoua americana</i>	812,0	683,8	598,3	876,1	149,6	170,9
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	21,4	-
<i>Bowdichia nitida</i>	21,4	427,4	170,9	128,2	21,4	-
<i>Derris amazonica</i>	555,6	662,4	662,4	619,7	320,5	149,6
<i>Diploptropis martiusii</i>	-	42,7	64,1	21,4	-	-
<i>Dipteryx odorata</i>	128,2	85,5	85,5	85,5	64,1	42,7
<i>Machaerium quinata</i>	149,6	341,9	320,5	448,7	149,6	277,8
<i>Mucuna urens</i>	42,7	42,7	64,1	64,1	106,8	106,8
<i>Pithecellobium racemosum</i>	85,5	170,9	192,3	170,9	64,1	21,4
<i>Poecilanthe effusa</i>	1431,6	1901,7	1837,6	1730,8	1239,3	555,6
<i>Pterocarpus rohrii</i>	85,5	149,6	128,2	106,8	128,2	85,5
<i>Vatairea paraensis</i>	42,7	64,1	42,7	42,7	42,7	21,4
NI3	-	-	21,4	21,4	64,1	42,7
<i>Ormosiopsis flava</i>	42,7	85,5	85,5	85,5	64,1	42,7
<i>Enterolobium maximum</i>	42,7	128,2	149,6	128,2	21,4	21,4
<i>Hymenolobium excelsum</i>	-	-	-	-	21,4	21,4
<i>Casearia arborea</i>	42,7	64,1	64,1	106,8	85,5	64,1
<i>Casearia</i> sp1.	85,5	170,9	277,8	170,9	106,8	64,1
<i>Laetia procera</i>	21,4	42,7	-	-	-	-
<i>Casearia</i> sp2.	85,5	149,6	149,6	106,8	85,5	42,7
<i>Goupia glabra</i>	21,4	-	-	-	21,4	21,4
<i>Heliconia</i> sp.	320,5	790,6	1004,3	918,8	555,6	320,5
<i>Saccoglottis</i> sp.	555,6	812,0	812,0	1217,9	1239,3	747,9
<i>Dendrobangia boliviana</i>	235,0	277,8	341,9	384,6	598,3	320,5
<i>Aniba canelilla</i>	-	-	-	-	21,4	21,4
<i>Aniba parviflora</i>	256,4	299,1	320,5	320,5	192,3	106,8
<i>Licaria brasiliensis</i>	1025,6	1153,8	1047,0	982,9	512,8	363,2
<i>Licaria</i> sp.	42,7	21,4	21,4	42,7	21,4	21,4

Apêndice 2. Abundância Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Nectandra amazonicum</i>	42,7	170,9	235,0	662,4	192,3	64,1
<i>Nectandra mollis</i>	-	21,4	21,4	299,1	21,4	21,4
<i>Nectandra</i> sp.	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
<i>Ocotea amazonica</i>	21,4	64,1	106,8	106,8	106,8	21,4
<i>Ocotea guianensis</i>	21,4	64,1	64,1	85,5	42,7	21,4
<i>Couratari guianensis</i>	192,3	341,9	341,9	320,5	192,3	106,8
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	534,2	512,8	427,4	427,4	726,5	406,0
<i>Eschweilera coriacea</i>	3953,0	4743,6	7692,3	7115,4	3782,1	2884,6
<i>Lecythis idatimon</i>	6837,6	9273,5	21666,7	15149,6	8290,6	4529,9
<i>Lecythis pisonis</i>	21,4	-	21,4	-	21,4	-
<i>Byrsonima sericea</i>	-	42,7	42,7	42,7	-	-
<i>Calathea</i> sp1.	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
<i>Calathea</i> sp2.	-	21,4	21,4	42,7	64,1	64,1
<i>Ischnosiphon gracilis</i>	-	64,1	64,1	106,8	21,4	-
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	790,6	1175,2	1431,6	1602,6	1068,4	555,6
<i>Maranta</i> sp.	555,6	790,6	790,6	833,3	769,2	341,9
<i>Monotagma</i> sp1.	9316,2	11837,6	13269,2	13440,2	12756,4	8397,4
<i>Monotagma</i> sp2.	5427,4	9209,4	10705,1	10555,6	9914,5	6111,1
<i>Bellucia</i> sp.	-	-	-	-	21,4	-
<i>Miconia</i> sp.	42,7	170,9	235,0	213,7	106,8	42,7
<i>Mouriria guianensis</i>	21,4	235,0	320,5	277,8	21,4	21,4
<i>Mouriria</i> sp.	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
<i>Guarea kunthiana</i>	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	21,4
<i>Trichilia</i> sp.	192,3	277,8	341,9	277,8	149,6	128,2
<i>Abuta imene</i>	406,0	512,8	534,2	491,5	299,1	170,9
<i>Balizia pedicellaris</i>	-	-	-	-	-	64,1
<i>Abarema jupunba</i>	21,4	21,4	42,7	42,7	21,4	21,4
<i>Acacia multipinnata</i>	42,7	149,6	106,8	149,6	42,7	42,7
<i>Inga alba</i>	-	-	-	21,4	21,4	-
<i>Inga edulis</i>	21,4	21,4	21,4	42,7	21,4	-
<i>Inga gracilifolia</i>	2307,7	2435,9	2265,0	2200,9	1859,0	769,2
<i>Inga</i> sp1.	2200,9	3717,9	4188,0	3974,4	1944,4	1282,1
<i>Inga</i> sp2.	106,8	213,7	256,4	256,4	341,9	213,7
<i>Inga</i> sp3.	235,0	256,4	256,4	235,0	106,8	85,5
<i>Inga velutina</i>	170,9	235,0	277,8	320,5	448,7	235,0
<i>Newtonia suaveolens</i>	876,1	1688,0	1987,2	1901,7	876,1	491,5
<i>Parkia gigantocarpa</i>	106,8	106,8	106,8	85,5	64,1	42,7
<i>Parkia ulei</i>	21,4	21,4	21,4	-	-	-
<i>Stryphnodendron guianense</i>	-	-	-	21,4	42,7	21,4
<i>Marmaroxylon</i> sp.	-	-	21,4	21,4	-	21,4
<i>Mimosa rufescens</i>	85,5	85,5	85,5	21,4	-	-
<i>Siparuna guianensis</i>	21,4	42,7	85,5	106,8	128,2	42,7
<i>Brosimum guianense</i>	1367,5	1730,8	1645,3	1559,8	1474,4	726,5

Apêndice 2. Abundância Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Brosimum lactescens</i>	21,4	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Brosimum</i> sp.	42,7	85,5	21,4	21,4	42,7	64,1
<i>Brosimum rubencens</i>	-	21,4	106,8	106,8	85,5	-
<i>Clarisia racemosa</i>	641,0	1324,8	1047,0	918,8	833,3	747,9
<i>Ficus duckeana</i>	42,7	64,1	64,1	42,7	21,4	21,4
<i>Ficus maxima</i>	-	-	21,4	42,7	21,4	21,4
<i>Helicostylis tomentosa</i>	21,4	64,1	85,5	918,8	-	-
<i>Maquira guianensis</i>	21,4	106,8	85,5	106,8	64,1	42,7
<i>Perebea guianensis</i>	235,0	320,5	299,1	277,8	277,8	213,7
<i>Iryanthera juruensis</i>	341,9	512,8	534,2	512,8	598,3	384,6
<i>Virola cuspidata</i>	256,4	363,2	491,5	363,2	235,0	170,9
<i>Virola michelii</i>	491,5	576,9	534,2	512,8	448,7	555,6
<i>Eugenia lambertiana</i>	21,4	85,5	85,5	85,5	85,5	42,7
<i>Eugenia</i> sp.	-	-	-	-	21,4	21,4
<i>Eugenia uniflora</i>	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	21,4
<i>Myrciaria</i> sp.	683,8	747,9	833,3	662,4	534,2	384,6
<i>Myrcia</i> sp.	-	-	-	-	21,4	21,4
NI5	-	-	21,4	21,4	-	-
<i>Neea</i> sp.	106,8	21,4	106,8	106,8	128,2	85,5
<i>Minquartia guianensis</i>	213,7	170,9	170,9	170,9	64,1	64,1
<i>Heisteria</i> sp.	235,0	213,7	192,3	213,7	170,9	128,2
<i>Passiflora</i> sp.	-	42,7	21,4	21,4	-	-
<i>Peperomia</i> sp.	-	-	106,8	106,8	42,7	42,7
<i>Piper</i> sp1.	64,1	64,1	64,1	21,4	64,1	42,7
<i>Piper</i> sp2.	1602,6	2371,8	2927,4	2606,8	2072,7	1111,1
<i>Olyra latifolia</i>	106,8	256,4	277,8	192,3	192,3	106,8
<i>Pariana radiceiflora</i>	427,4	555,6	662,4	576,9	235,0	170,9
<i>Coccoloba latifolia</i>	683,8	876,1	982,9	897,4	726,5	406,0
<i>Lacunaria jenmanii</i>	299,1	384,6	448,7	619,7	406,0	277,8
<i>Chimarrhis turbinata</i>	64,1	85,5	85,5	64,1	64,1	64,1
<i>Faramea</i> sp.	85,5	106,8	106,8	85,5	-	85,5
<i>Borreria</i> sp2.	106,8	106,8	85,5	42,7	-	-
<i>Palicourea nicotianifolia</i>	42,7	128,2	85,5	64,1	42,7	21,4
<i>Psychotria</i> sp.	106,8	170,9	192,3	149,6	64,1	21,4
<i>Borreria</i> sp1.	-	42,7	42,7	64,1	-	-
<i>Pilocarpus</i> sp.	21,4	21,4	21,4	21,4	42,7	42,7
<i>Fagara</i> sp.	42,7	85,5	64,1	42,7	21,4	-
<i>Paullinia stipularis</i>	192,3	213,7	213,7	235,0	213,7	170,9
<i>Sapindus</i> sp.	21,4	85,5	85,5	85,5	64,1	64,1
<i>Serjania membranacea</i>	42,7	128,2	21,4	42,7	21,4	21,4
<i>Serjania circumvallata</i>	-	-	149,6	128,2	64,1	42,7
<i>Talisia esculenta</i>	-	-	-	-	21,4	21,4
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	-	-	-	-	-	42,7

Apêndice 2. Abundância Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Chrysophyllum</i> sp.	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
<i>Ecclinusa abbreviata</i>	-	64,1	64,1	213,7	64,1	21,4
<i>Ecclinusa guianensis</i>	170,9	341,9	320,5	235,0	85,5	42,7
<i>Franchetella gongrijpii</i>	3995,7	4209,4	4209,4	4038,5	2307,7	1538,5
<i>Manilkara amazonica</i>	149,6	277,8	363,2	427,4	299,1	149,6
<i>Manilkara huberi</i>	64,1	64,1	64,1	64,1	106,8	85,5
<i>Micropholis guyanensis</i>	277,8	277,8	491,5	470,1	555,6	213,7
<i>Pouteria cuspidata</i>	1944,4	213,7	1773,5	1645,3	-	-
<i>Pouteria caimito</i>	213,7	1901,7	128,2	85,5	1260,7	769,2
<i>Pouteria decorticans</i>	277,8	491,5	769,2	790,6	641,0	341,9
<i>Pouteria</i> sp.	-	-	-	-	-	363,2
<i>Simaba cedron</i>	-	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
<i>Simarouba amara</i>	21,4	21,4	384,6	149,6	149,6	42,7
<i>Smilax</i> cf. <i>elastica</i>	320,5	341,9	384,6	406,0	341,9	128,2
<i>Smilax syphilitica</i>	192,3	555,6	662,4	576,9	448,7	256,4
<i>Solanum</i> sp.	277,8	683,8	534,2	576,9	341,9	277,8
<i>Markea coccinea</i>	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
NI7	-	21,4	21,4	21,4	-	-
<i>Sterculia speciosa</i>	833,3	769,2	790,6	1196,6	897,4	555,6
<i>Theobroma subincana</i>	1303,4	1217,9	4551,3	3910,3	1217,9	598,3
<i>Theobroma sylvestris</i>	64,1	85,5	85,5	85,5	64,1	42,7
NI8	64,1	64,1	85,5	64,1	42,7	42,7
<i>Apeiba echinata</i>	256,4	-	1175,2	705,1	106,8	-
<i>Vitex</i> sp.	21,4	-	-	-	-	-
<i>Paypayrola</i> sp.	85,5	128,2	149,6	149,6	128,2	85,5
<i>Rinorea flavescens</i>	2884,6	4893,2	6346,2	6581,2	6453,0	3846,2
<i>Rinorea guianensis</i>	4380,3	17670,9	20085,5	17265,0	9294,9	6068,4
<i>Rinorea racemosa</i>	-	64,1	106,8	85,5	64,1	21,4
<i>Rinorea</i> sp.	85,5	213,7	149,6	213,7	170,9	213,7
<i>Cissus</i> sp.	-	21,4	-	-	-	-
<i>Erisma lanceolatum</i>	812,0	918,8	3440,2	3247,9	2029,9	1089,7
<i>Erisma</i> sp.	42,7	21,4	42,7	21,4	21,4	-
<i>Qualea paraensis</i>	106,8	149,6	106,8	106,8	128,2	42,7
<i>Vochysia paraensis</i>	149,6	149,6	213,7	192,3	128,2	170,9
Cipó NI	384,6	2029,9	2115,4	2051,3	448,7	192,3
NI6	-	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
NI4	-	-	21,4	21,4	21,4	-
NI	235,0	1047,0	1645,3	3803,4	1410,3	555,6
Total	123525,7	186218,0	216453,0	213739,3	141752,2	92414,6



Apêndice 3. Frequência Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i>	3,42	3,42	4,27	3,42	5,13	2,56
<i>Anacardium giganteum</i>	2,56	3,42	3,42	3,42	2,56	2,56
<i>Thyrsodium guianense</i>	1,71	2,56	2,56	2,56	4,27	3,42
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	0,85	1,71	1,71	1,71	0,85	-
<i>Astronium</i> sp.	-	-	-	-	0,85	0,85
<i>Anaxagorea phaeocarpa</i>	1,71	2,56	2,56	1,71	0,85	0,85
<i>Duguetia flagellaris</i>	49,57	52,14	52,14	52,99	46,15	43,59
<i>Guatteria poeppigiana</i>	17,09	18,80	27,35	22,22	12,82	10,26
<i>Rollinia exsucca</i>	5,98	22,22	24,79	22,22	7,69	3,42
<i>Xylopia benthamii</i>	1,71	0,85	-	-	-	-
<i>Ambelania acida</i>	2,56	4,27	5,13	4,27	1,71	0,85
<i>Ambelania grandiflora</i>	4,27	5,98	5,98	5,13	2,56	2,56
<i>Aspidosperma album</i>	1,71	3,42	4,27	3,42	2,56	1,71
<i>Himatanthus sucuuba</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	1,71	0,85
<i>Lacmellea floribunda</i>	-	0,85	0,85	0,85	0,85	-
<i>Odontadenia puncticulosa</i>	7,69	9,40	8,55	8,55	6,84	3,42
<i>Heteropsis</i> sp.	1,71	1,71	0,85	0,85	2,56	2,56
<i>Montrichardia arborescens</i>	1,71	5,98	7,69	8,55	7,69	0,85
<i>Philodendron insigne</i>	5,13	16,24	15,38	14,53	6,84	5,98
<i>Schefflera morototoni</i>	-	-	-	0,85	0,85	0,85
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	5,13	5,98	15,38	22,22	31,62	20,51
<i>Attalea maripa</i>	-	-	-	-	1,71	1,71
<i>Bactris tomentosa</i>	0,85	0,85	1,71	2,56	1,71	0,85
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	1,71	2,56	2,56	2,56	3,42	1,71
<i>Euterpe oleracea</i>	-	-	-	-	0,85	-
<i>Oenocarpus bacaba</i>	1,71	2,56	10,26	12,82	11,11	7,69
<i>Aristolochia ruiziana</i>	1,71	5,98	6,84	5,98	3,42	60,68
<i>Schubertia grandiflora</i>	0,85	2,56	2,56	1,71	-	-
<i>Wedelia paludosa</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Acanthospermum</i> sp.	-	-	0,85	1,71	-	-
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	70,94	79,49	83,76	81,20	72,65	0,85
<i>Arrabidaea nigrescens</i>	0,85	0,85	0,85	-	-	-
<i>Arrabidaea chica</i>	-	0,85	0,85	0,85	0,85	-
<i>Jacaranda copaia</i>	2,56	5,98	5,13	5,13	1,71	0,85
<i>Bignonia</i> sp.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	-
<i>Tabebuia serratifolia</i>	1,71	5,13	5,98	3,42	1,71	0,85
<i>Pachira macrocalyx</i>	4,27	5,13	4,27	4,27	4,27	4,27
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	0,85	1,71	1,71	1,71	1,71	0,85
<i>Cordia exaltata</i>	14,53	20,51	17,95	17,95	15,38	13,68
<i>Cordia goeldiana</i>	0,85	3,42	4,27	4,27	1,71	-
<i>Cordia nodosa</i>	4,27	5,13	5,13	5,13	3,42	1,71
<i>Auxemma onocalyx</i>	3,42	3,42	4,27	4,27	1,71	1,71
<i>Protium paraense</i>	20,51	21,37	23,08	23,08	17,95	9,40

Apêndice 3. Frequência Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Protium pilosum</i>	54,70	58,12	56,41	56,41	58,97	55,56
<i>Protium robustum</i>	24,79	26,50	26,50	28,21	52,99	39,32
<i>Protium</i> sp1.	74,36	81,20	80,34	80,34	53,85	48,72
<i>Protium</i> sp2.	16,24	29,06	25,64	23,93	15,38	13,68
<i>Tetragastris altissima</i>	11,97	11,11	10,26	9,40	11,11	9,40
<i>Tetragastris panamensis</i>	0,85	-	-	-	-	-
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	1,71	0,85	0,85	0,85	1,71	0,85
<i>Protium</i> sp3.	-	-	0,85	4,27	-	-
<i>Bauhinia</i> sp.	71,79	73,50	73,50	73,50	65,81	53,85
<i>Crudia</i> sp.	4,27	10,26	12,82	10,26	5,98	4,27
<i>Dialium guianense</i>	3,42	5,13	5,98	5,13	1,71	0,85
<i>Dimorphandra parviflora</i>	0,85	1,71	1,71	1,71	0,85	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,85	-	0,85	-	-	-
<i>Macrolobium microcalyx</i>	15,38	17,95	16,24	15,38	15,38	11,97
<i>Sclerolobium guianense</i>	6,84	6,84	5,98	5,98	5,13	3,42
<i>Tachigali mymercophila</i>	5,98	5,98	5,98	5,98	3,42	4,27
<i>Caryocar glabrum</i>	1,71	2,56	2,56	2,56	1,71	1,71
<i>Cecropia obtusa</i>	0,85	3,42	1,71	2,56	0,85	1,71
<i>Cecropia palmata</i>	1,71	1,71	1,71	1,71	0,85	-
<i>Pourouma cuspidata</i>	1,71	2,56	2,56	1,71	1,71	-
<i>Pourouma ferruginea</i>	8,55	10,26	9,40	7,69	7,69	2,56
<i>Pourouma guianensis</i>	22,22	35,04	32,48	33,33	24,79	14,53
<i>Salacia</i> sp.	53,85	58,97	61,54	60,68	52,14	40,17
<i>Couepia bracteosa</i>	5,98	7,69	12,82	13,68	9,40	5,98
<i>Couepia robusta</i>	-	-	-	-	0,85	0,85
<i>Hirtella myrmecophila</i>	6,84	8,55	7,69	7,69	5,98	5,98
<i>Licania bracteata</i>	35,90	33,33	32,48	29,91	20,51	17,09
<i>Licania coriacea</i>	6,84	5,98	5,98	5,98	5,13	4,27
<i>Licania heteromorpha</i>	9,40	9,40	8,55	10,26	8,55	5,13
<i>Licania lata</i>	9,40	11,97	13,68	10,26	10,26	8,55
<i>Licania macrophylla</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Licania oblongifolia</i>	2,56	2,56	2,56	2,56	8,55	8,55
<i>Parinari excelsa</i>	11,97	14,53	17,09	17,09	19,66	13,68
NII	-	-	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Clusia grandiflora</i>	0,77	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Rheedia macrophylla</i>	-	1,71	1,71	0,85	0,85	0,85
<i>Symphonia globulifera</i>	25,64	29,91	32,48	30,77	28,21	16,24
<i>Tovomita acutiflora</i>	3,42	4,27	4,27	4,27	5,98	3,42
<i>Vismia guianensis</i>	4,27	6,84	7,69	5,98	1,71	-
<i>Terminalia amazonia</i>	10,26	11,97	13,68	11,97	5,98	5,13
<i>Rourea krukovii</i>	3,42	4,27	4,27	5,98	10,26	7,69
<i>Costus arabicus</i>	0,85	4,27	4,27	5,13	2,56	-
<i>Costus</i> sp.	-	-	0,85	0,85	-	-

Apêndice 3. Frequência Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Costus spiralis</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Gurania bignoniacea</i>	4,27	4,27	2,56	2,56	1,71	-
<i>Hypolytrum schraderianum</i>	0,85	3,42	5,98	5,98	5,98	3,42
<i>Scleria secans</i>	11,97	17,95	15,38	12,82	7,69	3,42
<i>Tapura guianensis</i>	-	-	-	-	-	0,85
<i>Davilla cuspidulata</i>	49,57	64,96	63,25	65,81	54,70	41,88
<i>Davilla kunthii</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	-
<i>Davilla rugosa</i>	-	0,85	0,85	-	0,85	0,85
NI2	-	-	-	-	0,85	-
<i>Diospyros guianensis</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Sloanea</i> sp.	16,24	14,53	14,53	14,53	11,97	9,40
<i>Hevea brasiliensis</i>	1,71	0,85	0,85	0,85	3,42	3,42
<i>Mabea</i> sp.	1,71	3,42	3,42	4,27	4,27	2,56
<i>Manihot</i> sp.	5,13	5,98	3,42	3,42	0,85	-
<i>Phyllanthus</i> sp.	1,71	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Sagotia racemosa</i>	30,77	29,91	29,91	29,06	24,79	17,95
<i>Sapium marmieri</i>	-	2,56	1,71	0,85	0,85	-
<i>Vouacapoua americana</i>	10,26	9,40	10,26	11,97	5,98	6,84
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	0,85	-
<i>Bowdichia nitida</i>	0,85	3,42	2,56	2,56	0,85	-
<i>Derris amazonica</i>	16,24	17,95	17,95	17,95	9,40	5,13
<i>Diploptropis martiusii</i>	-	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Dipteryx odorata</i>	4,27	3,42	3,42	3,42	2,56	1,71
<i>Machaerium quinata</i>	11,97	5,98	11,11	13,68	5,13	8,55
<i>Mucuna urens</i>	0,85	1,71	2,56	2,56	3,42	3,42
<i>Pithecellobium racemosum</i>	3,42	3,42	3,42	3,42	1,71	0,85
<i>Poecilanthe effusa</i>	29,91	36,75	36,75	35,90	27,35	17,95
<i>Pterocarpus rohrii</i>	3,42	5,98	5,13	4,27	4,27	2,56
<i>Vatairea paraensis</i>	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	0,85
NI4	-	-	0,85	0,85	1,71	0,85
<i>Ormosiopsis flava</i>	1,71	3,42	3,42	3,42	2,56	1,71
<i>Enterolobium maximum</i>	1,71	2,56	3,42	3,42	0,85	0,85
<i>Hymenolobium excelsum</i>	-	-	-	-	0,85	0,85
<i>Casearia arborea</i>	1,71	1,71	1,71	2,56	3,42	2,56
<i>Casearia</i> sp1.	2,56	5,13	9,40	5,98	4,27	2,56
<i>Laetia procera</i>	0,85	1,71	-	-	-	-
<i>Casearia</i> sp2.	2,56	3,42	3,42	2,56	2,56	0,85
<i>Goupia glabra</i>	0,85	-	-	-	0,85	0,85
<i>Heliconia</i> sp.	10,26	23,08	28,21	25,64	17,09	11,11
<i>Saccoglottis</i> sp.	11,11	15,38	14,53	15,38	20,51	17,95
<i>Dendrobangia boliviana</i>	6,84	8,55	11,11	11,97	17,95	10,26
<i>Aniba canelilla</i>	-	-	-	-	0,85	0,85
<i>Aniba parviflora</i>	9,40	9,40	10,26	10,26	7,69	4,27

Apêndice 3. Frequência Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Licaria brasiliensis</i>	27,35	28,21	28,21	27,35	18,80	13,68
<i>Licaria</i> sp.	1,71	0,85	0,85	1,71	0,85	0,85
<i>Nectandra amazonicum</i>	1,71	5,13	5,98	17,95	4,27	1,71
<i>Nectandra mollis</i>	-	0,85	0,85	5,13	0,85	0,85
<i>Nectandra</i> sp.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Ocotea amazonica</i>	0,85	1,71	3,42	4,27	4,27	0,85
<i>Ocotea guianensis</i>	0,85	2,56	2,56	3,42	1,71	0,85
<i>Couratari guianensis</i>	6,84	8,55	9,40	8,55	7,69	4,27
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	13,68	14,53	12,82	11,11	14,53	11,11
<i>Eschweilera coriacea</i>	64,10	70,94	77,78	72,65	63,25	46,15
<i>Lecythis idatimon</i>	70,94	74,36	82,91	82,05	78,63	58,12
<i>Lecythis pisonis</i>	0,85	-	0,85	-	0,85	-
<i>Byrsonima sericea</i>	-	1,71	1,71	1,71	-	-
<i>Calathea</i> sp1.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Calathea</i> sp2.	-	0,85	0,85	1,71	2,56	2,56
<i>Ischnosiphon gracilis</i>	-	0,85	0,85	0,85	0,85	-
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	20,51	23,93	25,64	25,64	20,51	14,53
<i>Maranta</i> sp.	6,84	1,71	9,40	10,26	7,69	5,13
<i>Monotagma</i> sp1.	65,81	66,67	68,38	68,38	64,96	58,12
<i>Monotagma</i> sp2.	73,50	82,05	86,32	84,62	83,76	65,81
<i>Bellucia</i> sp.	-	-	-	-	0,85	-
<i>Miconia</i> sp.	1,71	5,98	8,55	6,84	2,56	1,71
<i>Mouriria guianensis</i>	0,85	2,56	4,27	4,27	0,85	0,85
<i>Mouriria</i> sp.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Guarea kunthiana</i>	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	0,85
<i>Trichilia</i> sp.	6,84	9,40	10,26	8,55	4,27	4,27
<i>Abuta imene</i>	14,53	15,38	15,38	15,38	10,26	5,98
<i>Balizia pedicellaris</i>	-	-	-	-	-	1,71
<i>Abarema jupunba</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Acacia multipinnata</i>	1,71	4,27	2,56	4,27	1,71	1,71
<i>Inga alba</i>	-	-	-	0,85	0,85	-
<i>Inga edulis</i>	0,85	0,85	0,85	1,71	0,85	-
<i>Inga gracilifolia</i>	50,43	49,57	47,01	46,15	42,74	23,93
<i>Inga</i> sp1.	43,59	63,25	64,96	64,10	45,30	35,04
<i>Inga</i> sp2.	3,42	5,13	5,98	5,98	9,40	5,13
<i>Inga</i> sp3.	6,84	5,98	5,13	5,13	2,56	2,56
<i>Inga velutina</i>	5,98	7,69	9,40	10,26	13,68	8,55
<i>Newtonia suaveolens</i>	21,37	24,79	29,91	26,50	17,09	13,68
<i>Parkia gigantocarpa</i>	4,27	3,42	4,27	3,42	2,56	1,71
<i>Parkia ulei</i>	0,85	0,85	0,85	-	-	-
<i>Stryphnodendron guianense</i>	-	-	-	0,85	1,71	0,85
<i>Marmaroxylon</i> sp.	-	-	0,85	0,85	-	0,85
<i>Mimosa rufescens</i>	2,56	2,56	2,56	0,85	-	-

Apêndice 3. Frequência Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Siparuna guianensis</i>	0,85	1,71	2,56	1,71	4,27	1,71
<i>Brosimum guianense</i>	33,33	39,32	40,17	36,75	37,61	21,37
<i>Brosimum lactescens</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Brosimum</i> sp.	1,71	3,42	0,85	0,85	1,71	2,56
<i>Brosimum rubescens</i>	-	0,85	4,27	4,27	3,42	-
<i>Clarisia racemosa</i>	21,37	27,35	28,21	25,64	22,22	20,51
<i>Ficus duckeana</i>	1,71	2,56	2,56	1,71	0,85	0,85
<i>Ficus maxima</i>	-	-	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Helicostylis tomentosa</i>	0,85	2,56	3,42	25,64	-	-
<i>Maquira guianensis</i>	0,85	3,42	2,56	3,42	2,56	1,71
<i>Perebea guianensis</i>	8,55	11,11	11,11	11,11	11,11	8,55
<i>Iryanthera juruensis</i>	11,97	17,95	17,95	17,09	18,80	6,84
<i>Virola cuspidata</i>	5,13	10,26	13,68	10,26	9,40	6,84
<i>Virola michelii</i>	15,38	16,24	17,09	17,95	14,53	16,24
<i>Eugenia lambertiana</i>	0,85	3,42	3,42	3,42	2,56	1,71
<i>Eugenia</i> sp.	-	-	-	-	0,85	0,85
<i>Eugenia uniflora</i>	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	0,85
<i>Myrciaria</i> sp.	14,53	16,24	18,80	17,95	17,09	13,68
<i>Myrcia</i> sp.	-	-	-	-	0,85	0,85
NI5	-	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Neea</i> sp.	2,56	2,56	2,56	2,56	3,42	2,56
<i>Minquartia guianensis</i>	4,27	4,27	4,27	5,13	2,56	2,56
<i>Heisteria</i> sp.	8,55	7,69	6,84	7,69	6,84	5,13
<i>Passiflora</i> sp.	-	1,71	0,85	0,85	-	-
<i>Peperomia</i> sp.	-	-	2,56	2,56	0,85	0,85
<i>Piper</i> sp1.	2,56	2,56	2,56	0,85	0,85	0,85
<i>Piper</i> sp2.	27,35	31,62	34,19	34,19	29,06	22,22
<i>Olyra latifolia</i>	4,27	8,55	9,40	6,84	5,98	2,56
<i>Pariana radiceiflora</i>	12,82	16,24	18,80	17,09	8,55	4,27
<i>Coccoloba latifolia</i>	18,80	21,37	21,37	20,51	18,80	11,97
<i>Lacunaria jenmanii</i>	8,55	11,11	11,11	11,97	7,69	5,98
<i>Chimarrhis turbinata</i>	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
<i>Faramea</i> sp.	2,56	2,56	2,56	1,71	-	2,56
<i>Borreria</i> sp2.	3,42	3,42	3,42	1,71	-	-
<i>Palicourea nicotianifolia</i>	1,71	3,42	2,56	1,71	1,71	0,85
<i>Psychotria</i> sp.	4,27	6,84	6,84	5,13	2,56	0,85
<i>Borreria</i> sp1.	-	1,71	1,71	2,56	-	-
<i>Pilocarpus</i> sp.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Fagara</i> sp.	1,71	3,42	2,56	1,71	0,85	-
<i>Paullinia stipularis</i>	5,98	5,98	5,98	6,84	6,84	5,13
<i>Sapindus</i> sp.	0,85	2,56	2,56	2,56	1,71	1,71
<i>Serjania membranacea</i>	1,71	4,27	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Serjania circumvallata</i>	-	-	5,13	5,13	2,56	1,71

Apêndice 3. Frequência Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Talisia esculenta</i>	-	-	-	-	0,85	0,85
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	-	-	-	-	-	1,71
<i>Chrysophyllum</i> sp.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Ecclinusa abbreviata</i>	-	2,56	2,56	4,27	2,56	0,85
<i>Ecclinusa guianensis</i>	6,84	11,97	11,97	8,55	3,42	1,71
<i>Franchetella gongrijpii</i>	70,94	70,94	66,67	66,67	50,43	39,32
<i>Manilkara amazonica</i>	5,98	9,40	13,68	13,68	7,69	5,13
<i>Manilkara huberi</i>	2,56	2,56	2,56	2,56	4,27	3,42
<i>Micropholis guyanensis</i>	9,40	10,26	11,11	11,97	16,24	7,69
<i>Pouteria cuspidata</i>	4,27	2,56	34,19	32,48	-	-
<i>Pouteria caimito</i>	32,48	32,48	0,85	0,85	27,35	22,22
<i>Pouteria decorticans</i>	9,40	11,97	15,38	15,38	16,24	9,40
<i>Pouteria</i> sp.	-	-	-	-	-	3,42
<i>Simaba cedron</i>	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<i>Simarouba amara</i>	0,85	0,85	13,68	5,98	5,13	1,71
<i>Smilax</i> cf. <i>elastica</i>	9,40	10,26	11,97	12,82	11,11	5,13
<i>Smilax syphilitica</i>	6,84	14,53	16,24	15,38	11,11	6,84
<i>Solanum</i> sp.	4,27	13,68	10,26	10,26	5,98	5,13
<i>Markea coccinea</i>	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
NI7	-	0,85	0,85	0,85	-	-
<i>Sterculia speciosa</i>	25,64	24,79	24,79	25,64	22,22	17,09
<i>Theobroma subincana</i>	19,66	19,66	32,48	29,91	21,37	17,95
<i>Theobroma sylvestris</i>	2,56	3,42	3,42	3,42	2,56	1,71
NI8	2,56	2,56	3,42	2,56	1,71	1,71
<i>Apeiba echinata</i>	5,98	-	15,38	13,68	3,42	-
<i>Vitex</i> sp.	0,85	-	-	-	-	-
<i>Paypayrola</i> sp.	3,42	4,27	5,13	5,13	4,27	2,56
<i>Rinorea flavescens</i>	44,44	58,12	60,68	63,25	64,10	52,99
<i>Rinorea guianensis</i>	68,38	76,92	83,76	84,62	82,05	73,50
<i>Rinorea racemosa</i>	-	2,56	3,42	3,42	2,56	0,85
<i>Rinorea</i> sp.	2,56	5,13	3,42	5,98	3,42	5,13
<i>Cissus</i> sp.	-	0,85	-	-	-	-
<i>Erisma lanceolatum</i>	12,82	14,53	22,22	20,51	15,38	10,26
<i>Erisma</i> sp.	1,71	0,85	1,71	0,85	0,85	-
<i>Qualea paraensis</i>	4,27	5,13	4,27	4,27	5,13	1,71
<i>Vochysia paraensis</i>	2,56	3,42	4,27	5,13	5,13	6,84
Cipó NI	11,97	36,75	40,17	41,88	13,68	5,98
NI6	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
NI4	-	-	0,85	0,85	0,85	-
NI	8,55	25,64	40,17	60,68	34,19	17,95
Total	2174,86	2630,50	2827,87	2822,79	2327,82	1727,91

Apêndice 4. Categoria de Tamanho Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i>	0,44	0,94	1,70	1,65	3,21	0,31
<i>Anacardium giganteum</i>	3,07	3,79	2,63	1,42	0,47	0,44
<i>Thyrsodium guianense</i>	0,83	0,99	0,88	0,29	2,44	1,08
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	0,77	7,57	8,40	6,09	0,21	-
<i>Astronium</i> sp.	-	-	-	-	2,74	0,21
<i>Anaxagorea phaeocarpa</i>	0,13	0,88	0,88	0,13	0,09	0,10
<i>Duguetia flagellaris</i>	91,11	95,78	101,17	93,04	68,74	49,20
<i>Guatteria poeppigiana</i>	11,85	14,93	22,98	14,16	6,74	3,87
<i>Rollinia exsucca</i>	8,20	31,97	31,93	21,91	4,48	0,81
<i>Xylopia benthamii</i>	2,30	0,76	-	-	-	-
<i>Ambelania acida</i>	0,84	4,61	6,18	3,88	0,11	0,10
<i>Ambelania grandiflora</i>	3,20	4,84	5,57	4,20	0,51	0,53
<i>Aspidosperma album</i>	0,22	1,16	3,45	1,15	1,46	0,76
<i>Himatanthus sucuuba</i>	0,77	0,76	0,76	0,76	0,89	0,66
<i>Lacmellea floribunda</i>	-	0,17	0,17	0,16	0,09	-
<i>Odontadenia puncticulosa</i>	8,79	6,93	6,30	6,34	8,51	3,30
<i>Heteropsis</i> sp.	0,13	0,12	0,06	0,06	0,27	0,42
<i>Montrichardia arborescens</i>	1,53	6,81	7,64	7,18	6,58	0,66
<i>Philodendron insigne</i>	5,52	18,99	27,87	25,08	5,66	4,17
<i>Schefflera morototoni</i>	-	-	-	0,76	0,02	0,02
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	4,60	4,89	9,81	17,61	23,64	11,71
<i>Attalea maripa</i>	-	-	-	-	0,89	0,87
<i>Bactris tomentosa</i>	0,16	0,17	0,93	1,69	2,05	0,66
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	0,83	1,69	3,22	3,97	2,26	1,32
<i>Euterpe oleracea</i>	-	-	-	-	0,68	-
<i>Oenocarpus bacaba</i>	1,53	2,27	12,22	15,97	8,63	5,26
<i>Aristolochia ruiziana</i>	1,53	7,16	8,03	6,48	4,11	1,32
<i>Schubertia grandiflora</i>	0,01	1,52	1,54	0,77	-	-
<i>Wedelia paludosa</i>	0,16	0,06	0,06	0,76	-	-
<i>Acanthospermum</i> sp.	-	-	0,76	1,52	-	-
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	83,67	112,88	123,60	114,87	81,97	55,63
<i>Arrabidaea nigrescens</i>	0,07	0,76	0,06	-	-	-
<i>Arrabidaea chica</i>	-	0,06	0,93	1,52	0,21	-
<i>Jacaranda copaia</i>	2,30	5,47	2,37	2,94	0,18	0,10
<i>Bignonia</i> sp.	0,13	0,07	0,07	0,07	0,04	-
<i>Tabebuia serratifolia</i>	2,30	15,90	10,69	5,32	1,37	0,66
<i>Pachira macrocalyx</i>	9,20	8,50	7,04	13,86	3,10	5,37
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	1,53	3,03	3,05	3,04	0,89	0,66
<i>Cordia exaltata</i>	13,58	17,52	15,63	16,93	12,30	8,88
<i>Cordia goeldiana</i>	0,77	3,37	4,15	3,54	2,95	-
<i>Cordia nodosa</i>	4,05	2,44	2,43	2,41	1,67	0,32

Apêndice 4. Categoria de Tamanho Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Auxemma oncostylax</i>	3,22	1,34	2,74	2,74	0,77	0,76
<i>Protium paraense</i>	76,91	90,30	45,16	36,33	10,95	2,59
<i>Protium pilosum</i>	102,14	109,04	104,51	206,75	266,74	173,40
<i>Protium robustum</i>	30,42	31,99	30,21	48,06	78,99	46,79
<i>Protium</i> sp1.	204,71	287,92	282,86	374,00	81,14	107,85
<i>Protium</i> sp2.	53,22	142,55	85,37	185,29	13,18	12,52
<i>Tetragastris altissima</i>	128,03	233,36	191,98	227,18	35,76	11,42
<i>Tetragastris panamensis</i>	0,77	-	-	-	-	-
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	0,92	0,17	1,53	0,16	0,42	0,21
<i>Protium</i> sp3.	-	-	0,17	16,74	-	-
<i>Bauhinia</i> sp.	188,95	219,13	227,92	189,37	98,74	79,84
<i>Crudia</i> sp.	3,83	9,84	12,98	9,29	4,79	3,96
<i>Dialium guianense</i>	3,07	5,30	5,51	5,32	1,37	0,66
<i>Dimorphandra parviflora</i>	0,16	0,93	0,82	0,82	0,68	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,77	-	0,76	-	-	-
<i>Macrobium microcalyx</i>	18,36	19,86	17,49	9,83	15,46	9,49
<i>Sclerobium guianense</i>	4,74	4,09	3,35	2,75	4,90	3,98
<i>Tachigali mymercophila</i>	6,44	5,59	4,44	4,37	1,30	1,76
<i>Caryocar glabrum</i>	0,92	0,41	0,39	0,39	0,11	0,24
<i>Cecropia obtusa</i>	0,77	2,62	0,82	1,58	0,68	1,98
<i>Cecropia palmata</i>	0,22	0,12	0,02	0,02	0,09	-
<i>Pourouma cuspidata</i>	0,83	0,58	0,24	0,18	1,37	-
<i>Pourouma ferruginea</i>	6,37	7,51	4,94	3,89	3,97	1,34
<i>Pourouma guianensis</i>	29,46	73,31	45,71	40,69	28,45	16,75
<i>Salacia</i> sp.	59,69	72,93	75,05	68,80	34,98	25,81
<i>Couepia bracteosa</i>	5,68	6,64	24,95	17,24	7,37	3,86
<i>Couepia robusta</i>	-	-	-	-	0,68	0,66
<i>Hirtella myrmecophila</i>	2,29	3,84	3,19	3,07	1,58	2,17
<i>Licania bracteata</i>	43,09	45,19	40,40	35,25	15,63	11,50
<i>Licania coriacea</i>	2,29	2,44	2,43	1,81	1,49	1,40
<i>Licania heteromorpha</i>	8,00	7,94	5,44	7,69	2,54	0,79
<i>Licania lata</i>	14,72	14,73	16,54	14,95	11,20	5,90
<i>Licania macrophylla</i>	3,54	3,42	3,80	4,53	1,97	0,64
<i>Licania oblongifolia</i>	1,69	1,69	1,70	1,69	9,89	7,65
<i>Parinari excelsa</i>	15,34	17,64	21,41	19,92	17,46	8,99
NII	-	-	0,76	0,76	0,68	0,21
<i>Clusia grandiflora</i>	0,85	0,76	1,16	1,05	-	-
<i>Rheedia macrophylla</i>	-	2,27	2,29	0,76	0,68	0,66
<i>Symphonia globulifera</i>	28,38	27,66	30,48	28,83	20,16	13,38
<i>Tovomita acutiflora</i>	10,50	19,35	21,11	15,82	7,30	3,45
<i>Vismia guianensis</i>	4,60	10,53	10,62	5,19	1,37	-
<i>Terminalia amazonia</i>	11,50	16,66	16,97	15,38	5,00	3,52
<i>Rourea krukovii</i>	3,38	3,89	2,38	3,89	12,32	7,58



Apêndice 4. Categoria de Tamanho Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Costus arabicus</i>	0,16	4,13	2,79	5,32	2,05	-
<i>Costus</i> sp.	-	-	0,76	0,76	-	-
<i>Costus spiralis</i>	0,13	0,12	0,12	0,13	0,09	0,10
<i>Gurania bignoniacea</i>	0,39	0,30	0,18	0,19	0,18	-
<i>Hypolytrum schraderianum</i>	0,77	1,28	4,66	7,18	5,00	1,75
<i>Scleria secans</i>	38,03	44,57	32,69	28,46	5,48	1,19
<i>Tapura guianensis</i>	-	-	-	-	-	9,25
<i>Davilla cuspidulata</i>	76,98	118,73	123,26	113,26	97,26	60,34
<i>Davilla kunthii</i>	0,77	0,76	0,06	0,06	0,09	-
<i>Davilla rugosa</i>	-	0,52	2,29	-	0,21	0,66
NI2	-	-	-	-	0,68	-
<i>Diospyros guianensis</i>	0,77	0,76	0,76	0,76	-	-
<i>Sloanea</i> sp.	11,86	11,41	11,61	10,74	8,16	4,13
<i>Hevea brasiliensis</i>	1,53	0,17	0,17	0,06	1,67	1,19
<i>Mabea</i> sp.	1,53	4,54	3,82	5,49	3,04	0,98
<i>Manihot</i> sp.	6,32	4,67	2,43	2,62	0,09	-
<i>Phyllanthus</i> sp.	1,53	0,17	0,06	0,06	-	-
<i>Sagotia racemosa</i>	37,64	39,78	41,40	39,12	30,91	19,09
<i>Sapium marmieri</i>	-	2,44	1,53	0,76	0,68	-
<i>Vouacapoua americana</i>	21,80	17,09	12,94	24,07	1,32	2,00
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	0,68	-
<i>Bowdichia nitida</i>	0,77	14,56	6,11	4,56	0,68	-
<i>Derris amazonica</i>	14,68	17,18	16,35	14,10	5,74	2,51
<i>Diploptropis martiusii</i>	-	1,51	2,29	0,76	-	-
<i>Dipteryx odorata</i>	3,38	1,28	1,27	1,26	1,10	0,43
<i>Machaerium quinata</i>	4,76	8,50	8,26	12,79	3,72	7,13
<i>Mucuna urens</i>	0,77	0,82	1,59	1,58	2,35	1,77
<i>Pithecellobium racemosum</i>	3,07	6,06	6,87	6,09	0,98	0,21
<i>Poecilanthe effusa</i>	47,61	61,32	58,19	52,87	33,05	13,18
<i>Pterocarpus rohrii</i>	3,07	5,30	4,58	3,80	4,11	2,64
<i>Vatairea paraensis</i>	0,22	0,99	0,82	0,82	1,37	0,66
NI4	-	-	0,76	0,76	1,58	1,32
<i>Ormosiopsis flava</i>	0,92	1,86	1,27	1,85	0,51	0,32
<i>Enterolobium maximum</i>	0,92	3,37	3,56	2,78	0,68	0,66
<i>Hymenolobium excelsum</i>	-	-	-	-	0,68	0,66
<i>Casearia arborea</i>	1,53	1,57	1,70	3,80	2,74	1,98
<i>Casearia</i> sp1.	3,07	5,47	9,93	5,49	3,42	1,53
<i>Laetia procera</i>	0,77	1,51	-	-	-	-
<i>Casearia</i> sp2.	1,75	2,85	3,45	1,91	1,60	0,68
<i>Goupia glabra</i>	0,07	-	-	-	0,21	0,10
<i>Heliconia</i> sp.	8,44	23,11	30,68	27,54	13,05	8,57
<i>Saccoglottis</i> sp.	13,50	21,37	19,11	32,77	31,95	18,34
<i>Dendrobangia boliviana</i>	7,73	8,56	9,13	9,42	15,25	7,67

Apêndice 4. Categoria de Tamanho Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Aniba canelilla</i>	-	-	-	-	0,68	0,66
<i>Aniba parviflora</i>	7,28	6,98	7,77	6,54	3,07	1,85
<i>Licaria brasiliensis</i>	29,72	27,24	22,95	21,07	10,01	6,09
<i>Licaria</i> sp.	1,53	0,76	0,76	0,93	0,68	0,66
<i>Nectandra amazonicum</i>	1,53	6,06	8,40	15,82	5,69	1,53
<i>Nectandra mollis</i>	-	0,17	0,17	10,65	0,09	0,10
<i>Nectandra</i> sp.	0,77	0,76	0,06	0,16	0,09	0,02
<i>Ocotea amazonica</i>	0,77	2,27	3,82	3,80	3,42	0,66
<i>Ocotea guianensis</i>	0,77	2,27	2,29	3,04	1,37	0,66
<i>Couratari guianensis</i>	6,90	12,11	11,62	10,81	6,16	3,30
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	17,85	15,50	12,45	12,42	21,14	10,99
<i>Eschweilera coriacea</i>	124,38	143,67	246,01	215,03	94,89	72,29
<i>Lecythis idatimon</i>	225,95	302,58	746,51	508,04	239,70	122,31
<i>Lecythis pisonis</i>	0,16	-	0,76	-	0,68	-
<i>Byrsonima sericea</i>	-	1,51	0,93	0,93	-	-
<i>Calathea</i> sp1.	0,77	0,76	0,76	0,76	0,68	0,66
<i>Calathea</i> sp2.	-	0,17	0,06	0,13	1,39	1,09
<i>Ischnosiphon gracilis</i>	-	1,10	1,10	1,32	0,21	-
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	15,42	18,09	18,93	22,86	13,15	7,81
<i>Maranta</i> sp.	19,93	1,51	22,30	26,09	21,80	7,88
<i>Monotagma</i> sp1.	270,61	301,46	322,31	331,92	277,94	186,24
<i>Monotagma</i> sp2.	164,78	287,18	324,77	321,57	282,39	163,08
<i>Bellucia</i> sp.	-	-	-	-	0,21	-
<i>Miconia</i> sp.	1,53	4,89	6,50	5,72	2,47	0,32
<i>Mouriria guianensis</i>	0,77	8,33	10,86	9,29	0,68	0,66
<i>Mouriria</i> sp.	0,16	0,17	0,17	0,16	0,09	0,10
<i>Guarea kunthiana</i>	0,08	0,07	0,07	0,07	0,11	0,02
<i>Trichilia</i> sp.	5,44	5,95	8,27	6,55	3,05	2,32
<i>Abuta imene</i>	12,03	13,27	12,70	11,08	6,01	3,06
<i>Balizia pedicellaris</i>	-	-	-	-	-	1,98
<i>Abarema jupunba</i>	0,77	0,76	1,53	1,52	0,68	0,66
<i>Acacia multipinnata</i>	0,92	3,43	2,52	3,44	0,89	0,87
<i>Inga alba</i>	-	-	-	0,76	0,68	-
<i>Inga edulis</i>	0,77	0,17	0,06	0,93	0,68	-
<i>Inga gracilifolia</i>	77,12	73,73	66,74	64,17	50,50	20,98
<i>Inga</i> sp1.	71,88	118,91	134,65	126,92	50,45	31,73
<i>Inga</i> sp2.	1,77	5,54	7,22	7,19	9,76	5,04
<i>Inga</i> sp3.	7,73	7,80	7,75	6,97	2,35	1,53
<i>Inga velutina</i>	3,51	5,07	5,92	6,93	10,69	4,70
<i>Newtonia suaveolens</i>	26,97	54,91	64,13	60,84	25,21	13,18
<i>Parkia gigantocarpa</i>	2,61	2,62	2,52	1,75	0,72	0,04
<i>Parkia ulei</i>	0,77	0,76	0,76	-	-	-
<i>Stryphnodendron guianense</i>	-	-	-	0,76	1,37	0,66

Apêndice 4. Categoria de Tamanho Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Marmaroxylon</i> sp.	-	-	0,76	0,76	-	0,66
<i>Mimosa rufescens</i>	2,46	1,86	2,35	0,76	-	-
<i>Siparuna guianensis</i>	0,77	1,51	3,05	3,80	3,63	0,87
<i>Brosimum guianense</i>	40,53	49,81	45,69	40,50	35,02	14,91
<i>Brosimum lactescens</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-
<i>Brosimum</i> sp.	0,92	1,75	0,76	0,76	1,37	0,98
<i>Brosimum rubencens</i>	-	0,76	2,52	2,51	1,67	-
<i>Clarisia racemosa</i>	18,27	41,01	28,53	23,16	18,65	16,79
<i>Ficus duckeana</i>	0,78	0,94	0,24	0,07	0,02	0,02
<i>Ficus maxima</i>	-	-	0,76	0,93	0,09	0,10
<i>Helicostylis tomentosa</i>	0,16	1,69	2,35	27,54	-	-
<i>Maquira guianensis</i>	0,77	3,79	3,05	3,21	1,58	0,87
<i>Perebea guianensis</i>	6,42	8,05	6,74	6,45	4,54	2,74
<i>Iryanthera juruensis</i>	11,66	15,14	17,79	16,86	15,96	10,77
<i>Virola cuspidata</i>	8,59	11,12	15,18	11,14	5,51	3,39
<i>Virola michelii</i>	13,09	15,43	12,70	11,69	8,42	12,15
<i>Eugenia lambertiana</i>	0,16	3,03	3,05	3,04	2,14	0,76
<i>Eugenia</i> sp.	-	-	-	-	0,68	0,66
<i>Eugenia uniflora</i>	0,31	0,35	0,34	0,33	0,89	0,66
<i>Myrciaria</i> sp.	17,40	18,40	22,04	15,82	10,02	6,11
<i>Myrcia</i> sp.	-	-	-	-	0,21	0,66
NIS	-	0,76	0,76	0,76	-	-
<i>Neea</i> sp.	2,47	2,50	2,52	2,51	2,56	1,64
<i>Minquartia guianensis</i>	5,22	3,14	3,13	3,70	0,63	0,64
<i>Heisteria</i> sp.	5,11	4,43	4,27	4,92	2,14	1,40
<i>Passiflora</i> sp.	-	0,93	0,17	0,76	-	-
<i>Peperomia</i> sp.	-	-	3,82	3,21	0,77	0,76
<i>Piper</i> sp1.	2,30	1,10	1,70	0,76	2,05	1,32
<i>Piper</i> sp2.	45,71	66,40	86,14	72,55	58,09	29,76
<i>Olyra latifolia</i>	3,83	8,50	9,33	6,25	5,69	2,86
<i>Pariana radicyflora</i>	11,67	15,01	16,41	16,86	6,58	3,94
<i>Coccoloba latifolia</i>	14,21	17,29	17,36	13,54	11,61	6,97
<i>Lacunaria jenmanii</i>	4,77	7,12	7,65	13,00	5,24	2,29
<i>Chimarrhis turbinata</i>	0,38	0,47	0,45	0,24	0,19	0,23
<i>Faramea</i> sp.	1,75	1,92	2,03	1,75	-	1,64
<i>Borreria</i> sp2.	3,22	2,62	1,75	0,93	-	-
<i>Palicourea nicotianifolia</i>	0,83	4,54	1,86	0,49	0,42	0,21
<i>Psychotria</i> sp.	3,83	5,47	5,57	3,54	0,98	0,10
<i>Borreria</i> sp1.	-	1,51	0,93	2,28	-	-
<i>Pilocarpus</i> sp.	0,16	0,17	0,17	0,76	0,89	0,87
<i>Fagara</i> sp.	1,53	1,86	0,99	0,82	0,02	-
<i>Paullinia stipularis</i>	4,28	4,31	4,99	5,73	2,73	3,19
<i>Sapindus</i> sp.	0,77	2,44	1,86	1,85	0,51	0,53

Apêndice 4. Categoria de Tamanho Absoluta das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Serjania membranacea</i>	0,83	3,26	0,76	1,52	0,68	0,21
<i>Serjania circumvallata</i>	-	-	3,94	3,17	0,86	0,76
<i>Talisia esculenta</i>	-	-	-	-	0,68	0,66
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	-	-	-	-	-	1,32
<i>Chrysophyllum</i> sp.	0,77	0,76	0,17	0,16	0,21	0,21
<i>Ecclinusa abbreviata</i>	-	2,27	2,29	7,61	2,05	0,66
<i>Ecclinusa guianensis</i>	4,77	10,20	10,10	7,02	2,07	0,68
<i>Franchetella gongrijpii</i>	125,68	127,25	125,67	116,91	53,90	32,84
<i>Manilkara amazonica</i>	4,67	8,56	10,98	13,22	8,99	3,62
<i>Manilkara huberi</i>	2,30	1,69	1,70	1,69	2,83	1,64
<i>Micropholis guyanensis</i>	6,03	6,58	12,96	12,11	15,66	4,41
<i>Pouteria cuspidata</i>	7,67	7,57	54,77	50,01	-	-
<i>Pouteria caimito</i>	61,97	57,96	4,58	3,04	33,32	15,90
<i>Pouteria decorticans</i>	6,64	12,52	22,99	23,07	17,45	9,45
<i>Pouteria</i> sp.	-	-	-	-	-	11,23
<i>Simaba cedron</i>	-	0,76	0,76	0,76	0,68	0,66
<i>Simarouba amara</i>	0,77	0,76	13,74	5,32	3,84	0,43
<i>Smilax</i> cf. <i>elastica</i>	6,90	6,24	8,38	7,34	5,05	2,51
<i>Smilax siphilitica</i>	5,50	14,79	18,58	15,47	12,71	6,81
<i>Solanum</i> sp.	9,36	16,41	11,02	12,13	4,69	4,26
<i>Markea coccinea</i>	0,77	0,76	0,76	0,76	0,68	0,66
NI7	-	0,76	0,76	0,76	-	-
<i>Sterculia speciosa</i>	24,17	20,55	20,02	33,80	22,90	13,47
<i>Theobroma subincana</i>	43,57	33,65	151,05	127,53	29,91	13,61
<i>Theobroma sylvestris</i>	1,08	1,16	0,56	1,15	0,39	0,76
NI8	0,99	0,29	0,45	0,19	0,18	0,21
<i>Apeiba echinata</i>	8,45	-	25,97	14,31	1,21	-
<i>Vitex</i> sp.	0,77	-	-	-	-	-
<i>Paypayrola</i> sp.	0,91	1,28	1,99	1,44	1,11	0,44
<i>Rinorea flavescens</i>	82,45	143,18	193,49	199,82	175,33	96,24
<i>Rinorea guianensis</i>	99,41	553,89	636,07	527,94	224,14	138,53
<i>Rinorea racemosa</i>	-	2,27	3,22	3,04	2,05	0,66
<i>Rinorea</i> sp.	2,46	4,54	2,85	5,12	3,33	4,26
<i>Cissus</i> sp.	-	0,76	-	-	-	-
<i>Erisma lanceolatum</i>	24,85	23,68	112,10	105,79	58,38	28,66
<i>Erisma</i> sp.	1,53	0,76	1,53	0,76	0,68	-
<i>Qualea paraensis</i>	3,83	4,72	3,22	3,21	2,56	0,43
<i>Vochysia paraensis</i>	5,37	5,30	7,64	6,85	4,11	2,00
Cipó NI	11,27	62,60	64,22	61,59	9,98	4,49
NI6	-	0,76	0,76	0,76	0,68	0,66
NI4	-	-	0,06	0,76	0,09	-
NI	5,11	30,81	55,70	132,22	41,62	15,72
Total	3563,27	5266,90	6227,89	6101,74	3453,01	2130,39

Apêndice 5. Regeneração Natural Relativas das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i>	0,08	0,07	0,08	0,06	0,14	0,08
<i>Anacardium giganteum</i>	0,09	0,09	0,07	0,06	0,06	0,09
<i>Thyrsodium guianense</i>	0,04	0,05	0,04	0,04	0,11	0,11
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	0,03	0,10	0,10	0,08	0,02	-
<i>Astronium</i> sp.	-	-	-	-	0,06	0,03
<i>Anaxagorea phaeocarpa</i>	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02
<i>Duguetia flagellaris</i>	2,51	1,91	1,75	1,71	2,04	2,46
<i>Guatteria poeppigiana</i>	0,52	0,44	0,58	0,45	0,34	0,35
<i>Rollinia exsucca</i>	0,25	0,65	0,65	0,55	0,21	0,11
<i>Xylopia benthamii</i>	0,06	0,02	-	-	-	-
<i>Ambelania acida</i>	0,06	0,11	0,13	0,09	0,03	0,02
<i>Ambelania grandiflora</i>	0,13	0,14	0,13	0,11	0,06	0,08
<i>Aspidosperma album</i>	0,04	0,07	0,09	0,06	0,07	0,06
<i>Himatanthus sucuuba</i>	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03
<i>Lacmellea floribunda</i>	-	0,01	0,01	0,01	0,02	-
<i>Odontadenia puncticulosa</i>	0,29	0,22	0,18	0,19	0,25	0,16
<i>Heteropsis</i> sp.	0,04	0,03	0,01	0,01	0,06	0,08
<i>Montrichardia arborescens</i>	0,05	0,15	0,16	0,18	0,23	0,03
<i>Philodendron insigne</i>	0,18	0,44	0,48	0,44	0,20	0,24
<i>Schefflera morototoni</i>	-	-	-	0,02	0,02	0,02
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	0,16	0,13	0,31	0,48	0,91	0,78
<i>Attalea maripa</i>	-	-	-	-	0,04	0,06
<i>Bactris tomentosa</i>	0,02	0,01	0,03	0,05	0,06	0,03
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,07
<i>Euterpe oleracea</i>	-	-	-	-	0,03	-
<i>Oenocarpus bacaba</i>	0,05	0,06	0,24	0,31	0,31	0,31
<i>Aristolochia ruiziana</i>	0,05	0,16	0,17	0,14	0,12	0,05
<i>Schubertia grandiflora</i>	0,02	0,05	0,05	0,03	-	-
<i>Wedelia paludosa</i>	0,02	0,01	0,01	0,02	-	-
<i>Acanthospermum</i> sp.	-	-	0,02	0,04	-	-
<i>Arrabidaea brachypoda</i>	2,90	2,59	2,49	2,43	2,78	3,13
<i>Arrabidaea nigrescens</i>	0,02	0,02	0,01	-	-	-
<i>Arrabidaea chica</i>	-	0,01	0,02	0,03	0,02	-
<i>Jacaranda copaia</i>	0,08	0,14	0,10	0,10	0,04	0,02
<i>Bignonia</i> sp.	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,06	0,24	0,17	0,09	0,05	0,03
<i>Pachira macrocalyx</i>	0,22	0,16	0,12	0,19	0,13	0,25
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03
<i>Cordia exaltata</i>	0,49	0,48	0,38	0,40	0,45	0,53
<i>Cordia goeldiana</i>	0,03	0,09	0,10	0,09	0,08	-
<i>Cordia nodosa</i>	0,14	0,11	0,10	0,10	0,09	0,05
<i>Auxemma oncocalyx</i>	0,11	0,07	0,09	0,09	0,04	0,06
<i>Protium paraense</i>	1,70	1,36	0,78	0,70	0,51	0,33

Apêndice 5. Regeneração Natural Relativas das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT  $\geq$  10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Protium pilosum</i>	3,04	2,32	2,02	3,07	5,77	6,32
<i>Protium robustum</i>	0,96	0,75	0,66	0,87	2,17	2,12
<i>Protium</i> sp1.	4,80	4,43	3,85	4,83	2,36	4,09
<i>Protium</i> sp2.	1,18	2,01	1,17	2,17	0,48	0,65
<i>Tetragastris altissima</i>	2,34	2,77	1,98	2,37	0,78	0,51
<i>Tetragastris panamensis</i>	0,03	-	-	-	-	-
<i>Trattinnickia burserifolia</i>	0,05	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03
<i>Protium</i> sp3.	-	-	0,02	0,22	-	-
<i>Bauhinia</i> sp.	4,54	3,68	3,34	3,07	2,99	3,55
<i>Crudia</i> sp.	0,13	0,24	0,28	0,22	0,17	0,19
<i>Dialium guianense</i>	0,11	0,12	0,13	0,11	0,05	0,03
<i>Dimorphandra parviflora</i>	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,03	-	0,02	-	-	-
<i>Macrolobium microcalyx</i>	0,62	0,50	0,41	0,34	0,59	0,62
<i>Sclerolobium guianense</i>	0,20	0,15	0,11	0,11	0,17	0,18
<i>Tachigali mymercophila</i>	0,21	0,14	0,13	0,13	0,09	0,16
<i>Caryocar glabrum</i>	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,05
<i>Cecropia obtusa</i>	0,03	0,08	0,03	0,05	0,03	0,09
<i>Cecropia palmata</i>	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	-
<i>Pourouma cuspidata</i>	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	-
<i>Pourouma ferruginea</i>	0,25	0,23	0,18	0,15	0,20	0,09
<i>Pourouma guianensis</i>	0,85	1,34	0,89	0,85	0,88	0,75
<i>Salacia</i> sp.	2,10	1,80	1,68	1,64	1,60	1,74
<i>Couepia bracteosa</i>	0,20	0,18	0,40	0,34	0,27	0,25
<i>Couepia robusta</i>	-	-	-	-	0,03	0,03
<i>Hirtella myrmecophila</i>	0,17	0,17	0,14	0,14	0,14	0,20
<i>Licania bracteata</i>	1,32	0,95	0,80	0,74	0,60	0,69
<i>Licania coriacea</i>	0,17	0,12	0,11	0,11	0,12	0,15
<i>Licania heteromorpha</i>	0,30	0,22	0,17	0,22	0,19	0,16
<i>Licania lata</i>	0,40	0,32	0,33	0,28	0,35	0,36
<i>Licania macrophylla</i>	0,11	0,08	0,07	0,08	0,08	0,05
<i>Licania oblongifolia</i>	0,07	0,05	0,05	0,05	0,32	0,41
<i>Parinari excelsa</i>	0,47	0,40	0,42	0,42	0,60	0,54
NII	-	-	0,02	0,02	0,03	0,03
<i>Clusia grandiflora</i>	0,03	0,02	0,03	0,03	-	-
<i>Rheedia macrophylla</i>	-	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03
<i>Symphonia globulifera</i>	0,90	0,71	0,70	0,68	0,79	0,72
<i>Tovomita acutiflora</i>	0,25	0,31	0,29	0,24	0,25	0,20
<i>Vismia guianensis</i>	0,14	0,23	0,22	0,14	0,05	-
<i>Terminalia amazonia</i>	0,35	0,34	0,33	0,30	0,17	0,20
<i>Rourea krukovii</i>	0,12	0,11	0,09	0,13	0,38	0,37
<i>Costus arabicus</i>	0,02	0,11	0,08	0,11	0,07	-
<i>Costus</i> sp.	-	-	0,02	0,02	-	-

Apêndice 5. Regeneração Natural Relativas das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. (cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Costus spiralis</i>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<i>Gurania bignoniacea</i>	0,10	0,08	0,04	0,04	0,04	-
<i>Hypolytrum schraderianum</i>	0,03	0,07	0,13	0,15	0,17	0,12
<i>Scleria secans</i>	0,89	0,91	0,57	0,46	0,22	0,13
<i>Tapura guianensis</i>	-	-	-	-	-	0,27
<i>Davilla cuspidulata</i>	2,31	2,42	2,18	2,17	2,68	2,74
<i>Davilla kunthii</i>	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	-
<i>Davilla rugosa</i>	-	0,02	0,03	-	0,02	0,03
NI2	-	-	-	-	0,03	-
<i>Diospyros guianensis</i>	0,03	0,02	0,02	0,02	-	-
<i>Sloanea</i> sp.	0,49	0,34	0,32	0,31	0,34	0,34
<i>Hevea brasiliensis</i>	0,05	0,01	0,01	0,01	0,09	0,12
<i>Mabea</i> sp.	0,05	0,10	0,08	0,11	0,12	0,09
<i>Manihot</i> sp.	0,26	0,20	0,12	0,10	0,02	-
<i>Phyllanthus</i> sp.	0,05	0,01	0,01	0,01	-	-
<i>Sagotia racemosa</i>	1,17	0,87	0,79	0,77	0,92	0,92
<i>Sapium marmieri</i>	-	0,07	0,03	0,02	0,03	-
<i>Vouacapoua americana</i>	0,58	0,34	0,28	0,41	0,14	0,22
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	0,03	-
<i>Bowdichia nitida</i>	0,03	0,21	0,09	0,08	0,03	-
<i>Derris amazonica</i>	0,54	0,45	0,40	0,39	0,27	0,19
<i>Diploptropis martiusii</i>	-	0,03	0,03	0,02	-	-
<i>Dipteryx odorata</i>	0,13	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
<i>Machaerium quinata</i>	0,18	0,26	0,22	0,30	0,15	0,37
<i>Mucuna urens</i>	0,03	0,03	0,05	0,05	0,10	0,13
<i>Pithecellobium racemosum</i>	0,11	0,11	0,11	0,10	0,05	0,03
<i>Poecilanthe effusa</i>	1,29	1,18	1,03	0,99	1,00	0,75
<i>Pterocarpus rohrii</i>	0,11	0,13	0,10	0,09	0,13	0,12
<i>Vatairea paraensis</i>	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03
NI3	-	-	0,02	0,02	0,06	0,05
<i>Ormosiopsis flava</i>	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05
<i>Enterolobium maximum</i>	0,05	0,08	0,08	0,08	0,03	0,03
<i>Hymenolobium excelsum</i>	-	-	-	-	0,03	0,03
<i>Casearia arborea</i>	0,05	0,04	0,04	0,07	0,10	0,10
<i>Casearia</i> sp1.	0,09	0,13	0,21	0,13	0,12	0,10
<i>Laetia procera</i>	0,03	0,04	-	-	-	-
<i>Casearia</i> sp2.	0,08	0,09	0,08	0,06	0,07	0,04
<i>Goupia glabra</i>	0,02	-	-	-	0,02	0,02
<i>Heliconia</i> sp.	0,32	0,57	0,65	0,60	0,50	0,46
<i>Saccoglottis</i> sp.	0,45	0,47	0,40	0,55	0,89	0,90
<i>Dendrobangia boliviana</i>	0,24	0,21	0,23	0,26	0,54	0,43
<i>Aniba canelilla</i>	-	-	-	-	0,03	0,03
<i>Aniba parviflora</i>	0,28	0,21	0,21	0,21	0,19	0,15

Apêndice 5. Regeneração Natural Relativas das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.(cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Licaria brasiliensis</i>	0,97	0,73	0,62	0,60	0,48	0,49
<i>Licaria</i> sp.	0,05	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
<i>Nectandra amazonicum</i>	0,05	0,13	0,15	0,40	0,16	0,08
<i>Nectandra mollis</i>	-	0,01	0,01	0,17	0,02	0,02
<i>Nectandra</i> sp.	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
<i>Ocotea amazonica</i>	0,03	0,04	0,08	0,09	0,12	0,03
<i>Ocotea guianensis</i>	0,03	0,06	0,05	0,07	0,05	0,03
<i>Couratari guianensis</i>	0,22	0,24	0,23	0,21	0,22	0,17
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	0,52	0,37	0,28	0,27	0,58	0,53
<i>Eschweilera coriacea</i>	3,22	2,63	3,42	3,17	2,70	3,06
<i>Lecythis idatimon</i>	5,05	4,47	8,31	6,15	5,36	4,66
<i>Lecythis pisonis</i>	0,02	-	0,02	-	0,03	-
<i>Byrsonima sericea</i>	-	0,04	0,03	0,03	-	-
<i>Calathea</i> sp1.	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
<i>Calathea</i> sp2.	-	0,01	0,01	0,03	0,07	0,09
<i>Ischnosiphon gracilis</i>	-	0,03	0,03	0,03	0,02	-
<i>Ischnosiphon puberulus</i>	0,67	0,62	0,62	0,68	0,67	0,60
<i>Maranta</i> sp.	0,44	0,04	0,35	0,40	0,50	0,35
<i>Monotagma</i> sp1.	6,05	4,82	4,57	4,75	6,59	7,06
<i>Monotagma</i> sp2.	4,13	4,45	4,40	4,44	6,23	6,02
<i>Bellucia</i> sp.	-	-	-	-	0,02	-
<i>Miconia</i> sp.	0,05	0,13	0,17	0,15	0,09	0,05
<i>Mouriria guianensis</i>	0,03	0,13	0,16	0,14	0,03	0,03
<i>Mouriria</i> sp.	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
<i>Guarea kunthiana</i>	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
<i>Trichilia</i> sp.	0,21	0,20	0,22	0,18	0,13	0,17
<i>Abuta imene</i>	0,45	0,37	0,33	0,32	0,27	0,22
<i>Balizia pedicellaris</i>	-	-	-	-	-	0,09
<i>Abarema jupunba</i>	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
<i>Acacia multipinnata</i>	0,05	0,10	0,06	0,09	0,04	0,06
<i>Inga alba</i>	-	-	-	0,02	0,03	-
<i>Inga edulis</i>	0,03	0,01	0,01	0,03	0,03	-
<i>Inga gracilifolia</i>	2,12	1,51	1,26	1,25	1,53	1,06
<i>Inga</i> sp1.	1,94	2,20	2,13	2,09	1,59	1,64
<i>Inga</i> sp2.	0,10	0,13	0,15	0,15	0,31	0,26
<i>Inga</i> sp3.	0,24	0,17	0,14	0,13	0,09	0,10
<i>Inga velutina</i>	0,17	0,17	0,19	0,21	0,40	0,32
<i>Newtonia suaveolens</i>	0,82	0,95	1,00	0,95	0,69	0,65
<i>Parkia gigantocarpa</i>	0,12	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05
<i>Parkia ulei</i>	0,03	0,02	0,02	-	-	-
<i>Stryphnodendron guianense</i>	-	-	-	0,02	0,05	0,03
<i>Marmaroxylon</i> sp.	-	-	0,02	0,02	-	0,03
<i>Mimosa rufescens</i>	0,09	0,06	0,06	0,02	-	-



Apêndice 5. Regeneração Natural Relativas das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.(cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Siparuna guianensis</i>	0,03	0,04	0,06	0,06	0,12	0,06
<i>Brosimum guianense</i>	1,26	1,11	0,97	0,91	1,22	0,91
<i>Brosimum lactescens</i>	0,02	0,01	0,01	0,01	-	-
<i>Brosimum</i> sp.	0,05	0,07	0,02	0,02	0,05	0,09
<i>Brosimum rubencens</i>	-	0,02	0,08	0,08	0,09	-
<i>Clarisia racemosa</i>	0,67	0,84	0,65	0,58	0,69	0,93
<i>Ficus duckeana</i>	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02
<i>Ficus maxima</i>	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02
<i>Helicostylis tomentosa</i>	0,02	0,05	0,07	0,60	-	-
<i>Maquira guianensis</i>	0,03	0,09	0,06	0,07	0,07	0,06
<i>Perebea guianensis</i>	0,25	0,25	0,21	0,21	0,27	0,28
<i>Iryanthera juruensis</i>	0,39	0,41	0,39	0,38	0,56	0,44
<i>Virola cuspidata</i>	0,23	0,26	0,32	0,24	0,24	0,25
<i>Virola michelii</i>	0,49	0,40	0,35	0,36	0,39	0,70
<i>Eugenia lambertiana</i>	0,02	0,08	0,07	0,07	0,08	0,06
<i>Eugenia</i> sp.	-	-	-	-	0,03	0,03
<i>Eugenia uniflora</i>	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
<i>Myrciaria</i> sp.	0,57	0,45	0,46	0,40	0,47	0,50
<i>Myrcia</i> sp.	-	-	-	-	0,02	0,03
N15	-	0,02	0,02	0,02	-	-
<i>Neea</i> sp.	0,09	0,07	0,06	0,06	0,10	0,11
<i>Minquartia guianensis</i>	0,17	0,10	0,09	0,11	0,06	0,08
<i>Heisteria</i> sp.	0,24	0,16	0,13	0,15	0,16	0,17
<i>Passiflora</i> sp.	-	0,03	0,01	0,02	-	-
<i>Peperomia</i> sp.	-	-	0,07	0,06	0,03	0,05
<i>Piper</i> sp1.	0,08	0,05	0,05	0,02	0,05	0,05
<i>Piper</i> sp2.	1,28	1,23	1,31	1,22	1,46	1,29
<i>Olyra latifolia</i>	0,13	0,21	0,20	0,15	0,19	0,13
<i>Pariana radiceiflora</i>	0,42	0,40	0,41	0,39	0,24	0,20
<i>Coccoloba latifolia</i>	0,61	0,53	0,50	0,46	0,55	0,49
<i>Lacunaria jenmanii</i>	0,25	0,25	0,24	0,31	0,26	0,25
<i>Chimarrhis turbinata</i>	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06	0,08
<i>Faramea</i> sp.	0,08	0,07	0,06	0,04	-	0,11
<i>Borreria</i> sp2.	0,11	0,08	0,06	0,03	-	-
<i>Palicourea nicotianifolia</i>	0,04	0,10	0,05	0,03	0,04	0,03
<i>Psychotria</i> sp.	0,13	0,15	0,14	0,10	0,06	0,02
<i>Borreria</i> sp1.	-	0,04	0,03	0,05	-	-
<i>Pilocarpus</i> sp.	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05
<i>Fagara</i> sp.	0,05	0,07	0,05	0,03	0,02	-
<i>Paullinia stipularis</i>	0,19	0,14	0,13	0,15	0,17	0,21
<i>Sapindus</i> sp.	0,03	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06
<i>Serjania membranacea</i>	0,04	0,10	0,02	0,03	0,03	0,03
<i>Serjania circumvallata</i>	-	-	0,10	0,10	0,06	0,06

Apêndice 5. Regeneração Natural Relativas das espécies ocorrentes em seis ocasiões no período de doze anos, em uma amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.(cont.)

Nome científico	1998	1999	2000	2001	2007	2010
<i>Talisia esculenta</i>	-	-	-	-	0,03	0,03
<i>Chrysophyllum anomalum</i>	-	-	-	-	-	0,07
<i>Chrysophyllum sp.</i>	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03
<i>Ecclinusa abbreviata</i>	-	0,06	0,05	0,13	0,07	0,03
<i>Ecclinusa guianensis</i>	0,20	0,27	0,24	0,18	0,09	0,06
<i>Franchetella gongrijpii</i>	3,34	2,43	2,11	2,07	1,77	1,82
<i>Manilkara amazonica</i>	0,18	0,22	0,28	0,30	0,27	0,21
<i>Manilkara huberi</i>	0,08	0,05	0,05	0,05	0,11	0,12
<i>Micropholis guyanensis</i>	0,27	0,22	0,28	0,28	0,51	0,29
<i>Pouteria cuspidata</i>	0,20	0,12	0,97	0,92	-	-
<i>Pouteria caimito</i>	1,60	1,11	0,05	0,04	1,01	0,95
<i>Pouteria decorticans</i>	0,28	0,31	0,42	0,43	0,55	0,45
<i>Pouteria sp.</i>	-	-	-	-	-	0,37
<i>Simaba cedron</i>	-	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
<i>Simarouba amara</i>	0,03	0,02	0,29	0,12	0,15	0,06
<i>Smilax cf. elastica</i>	0,29	0,23	0,24	0,26	0,29	0,19
<i>Smilax syphilitica</i>	0,21	0,38	0,39	0,36	0,39	0,33
<i>Solanum sp.</i>	0,23	0,39	0,26	0,28	0,21	0,27
<i>Markea coccinea</i>	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
NI7	-	0,02	0,02	0,02	-	-
<i>Sterculia speciosa</i>	0,84	0,58	0,52	0,68	0,75	0,74
<i>Theobroma subincana</i>	1,06	0,67	1,89	1,67	0,88	0,78
<i>Theobroma sylvestris</i>	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
NI8	0,07	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05
<i>Apeiba echinata</i>	0,24	-	0,50	0,35	0,09	-
<i>Vitex sp.</i>	0,03	-	-	-	-	-
<i>Paypayrola sp.</i>	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09
<i>Rinorea flavescens</i>	2,23	2,49	2,73	2,89	4,11	3,91
<i>Rinorea guianensis</i>	3,16	7,56	7,48	6,63	5,50	5,77
<i>Rinorea racemosa</i>	-	0,06	0,07	0,07	0,07	0,03
<i>Rinorea sp.</i>	0,09	0,13	0,08	0,13	0,12	0,24
<i>Cissus sp.</i>	-	0,02	-	-	-	-
<i>Erisma lanceolatum</i>	0,65	0,49	1,39	1,34	1,26	1,04
<i>Erisma sp.</i>	0,05	0,02	0,03	0,02	0,03	-
<i>Qualea paraensis</i>	0,13	0,12	0,08	0,08	0,13	0,06
<i>Vochysia paraensis</i>	0,13	0,10	0,12	0,13	0,14	0,22
Cipó NI	0,39	1,21	1,14	1,16	0,40	0,26
NI6	-	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
NI4	-	-	0,01	0,02	0,02	-
NI	0,24	0,70	1,02	2,05	1,22	0,79

Apêndice 6. Índice de Similaridade de Sorensen entre as categorias de tamanho do sub-bosque, numa amostra de 468 m<sup>2</sup> de floresta de terra firme, explorada sob impacto reduzido, em Moju, PA, considerando indivíduos com HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm.

	1998				1999				2000			
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT1	CT2	CT3	CT4	CT1	CT2	CT3	CT4
CT1	1	0,7	0,57	0,32	1	0,79	0,64	0,3	1	0,78	0,66	0,31
CT2		1	0,68	0,41		1	0,74	0,35		1	0,72	0,38
CT3			1	0,55			1	0,44			1	0,43
CT4				1				1				1
CT1	1	0,78	0,65	0,35	1	0,74	0,66	0,35	1	0,7	0,63	0,37
CT2		1	0,71	0,44		1	0,73	0,4		1	0,64	0,44
CT3			1	0,48			1	0,47			1	0,51
CT4				1				1				1