

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DE FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME
INFLUENCIADA POR CLAREIRAS DE ORIGEM ANTRÓPICA,
MOJU, PARÁ, BRASIL**

TANGRIENNE CARVALHO NEMER

**TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DE FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME
INFLUENCIADA POR CLAREIRAS DE ORIGEM ANTRÓPICA,
MOJU, PARÁ, BRASIL**

TANGRIENNE CARVALHO NEMER

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PINTO

TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**BRASÍLIA-DF
MAIO-2014**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**“DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DE FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME
INFLUENCIADA POR CLAREIRAS DE ORIGEM ANTRÓPICA,
MOJU, PARÁ, BRASIL”**

TANGRIENNE CARVALHO NEMER

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
FLORESTAL, DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTORA.**

APROVADA POR:

Profº Dr. José Roberto Rodrigues Pinto (Departamento de Engenharia Florestal, UnB); (Orientador)

**Profº Dr. Reginaldo Sérgio Pereira (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
(Examinador interno)**

Profº Dr. Mauro Elói Nappo (Departamento de Engenharia Florestal, UnB); (Examinador interno)

**Profº Dr. Evandro Luiz Mendonça Machado (Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e
Mucuri - UFVJM); (Examinador externo)**

**Profº Dra. Beatriz Schwantes Marimon (Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT);
(Examinador externo)**

**Profº Dra. Fabiana de Góis Aquino (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
CERRADOS); (Suplente - Examinador interno)**

Brasília, 30 de maio de 2014

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília.
Acervo 1016235**

Nemer, Tangrienne Carvalho

N433d

Dinâmica da vegetação de Floresta Tropical de Terra Firme influenciada por clareiras de origem antrópica, Moju, Pará, Brasil / Tangrienne Carvalho Nemer. -- 2014.

xiv, 97 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2014.

Incluir bibliografia.

Orientação: José Roberto Rodrigues Pinto.

1. Florestas tropicais - Pará. 2. Biodiversidade. 3. Levantamentos florestais.
I. Pinto, José Roberto Rodrigues. II. Título

CDU 504.73

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Nemer, T. C. (2014). Dinâmica da vegetação de Floresta Tropical de Terra Firme influenciada por clareiras de origem antrópica, Moju, Pará, Brasil. Tese de Doutorado, Publicação PPG EFL. TD-042/2014, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 97p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Tangrienne Carvalho Nemer

TÍTULO: Dinâmica da vegetação de Floresta Tropical de Terra Firme influenciada por clareiras de origem antrópica, Moju, Pará, Brasil

GRAU: Doutora; ANO: 2014; ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Manejo Florestal.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Tangrienne Carvalho Nemer

Av. Almirante Barroso, 1870, Edifício Malibú, apto. 208, Bloco - A, Bairro - Marco.

66.093-020 Belém-PA-Brasil

Tel: (55-91) 3276-4535 / 8102-4684

tangrienne@hotmail.com

*“Aquele que é fiel nas coisas pequenas,
será também nas coisas grandes,
aquele que é injusto nas coisas pequenas,
sê-lo-á também nas coisas grandes”*

(Lucas 16,10)

À minha Família, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida e por me conceder esta oportunidade de progressão pessoal e profissional;

À minha Família, meus pais Adilson e Raimunda, por tudo... principalmente pela educação e apoio em minhas decisões, ao meu irmão Raphael e minha sobrinha Maria Eduarda;

À Universidade de Brasília e ao seu corpo docente, pela oportunidade de realizar este curso e aperfeiçoar meus conhecimentos;

Ao professor Dr. José Roberto por ter me acolhido, desde o primeiro contato, sem me conhecer pessoalmente. Obrigada pela confiança, atenção, ensinamentos e paciência nesta jornada do doutorado;

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER-PA) pelo consentimento de minha licença remunerada e pela credibilidade em minha pessoa, principalmente a Diretora Administrativa Iacira Leite Sedrim (na época) e a Presidente Cleide Amorim de Oliveira; Aos meus chefes imediatos, Rosival Possidônio (Reginal de Castanhal) e Jucely Coelho (Escritório Local de Bujaru), por concederam minha liberação sem nenhum impedimento.

Ao professor e amigo Fernando Cristóvam da Silva Jardim, Dr. da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), pelo apoio, estímulo e confiança neste projeto do doutorado;

Ao CNPq e FUNTEC, pelo financiamento do projeto de pesquisa;

À Embrapa Amazônia Oriental (EMBRAPA-PA), por conceder a área para a realização de coleta de dados;

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, em especial aos da Secretaria do Programa de Pós-Graduação Ciências Florestais, Pedro Soares e Francisco César, e ao coordenador Reginaldo Sérgio Pereira (na época) pelo apoio durante o período do Curso;

Aos examinadores Prof^o Dr. Reginaldo Pereira, Prof^o Dr. Mauro Nappo, Prof^o Dr. Evandro Machado e Prof^a Dra. Beatriz Marimon pelas correções e sugestões valiosas;

Aos amigos Sílvia Mota e Henrique Mews por todas as conversas e aprendizados que contribuíram imensamente para meu trabalho, principalmente na área de estatística. À minha amiga (gêmula) Cândida Mews pelas conversas, companhia e diversão neste período. E todos os amigos da Pós-Graduação de diversos Estados desse Brasil, pelo convívio e companheirismo em Brasília-DF;

Às minhas queridas amigas de hoje e sempre Keila, Ângela, Elisana, Conceição, Adélia, Viviane, Luciana e Leuza pelo imenso apoio e incentivo em todos os momentos;

A equipe do grupo Manejo - FCAP, desde a coleta de dados até a elaboração deste trabalho em especial a Breno Bicceli, Rosana de Jesus, João Ricardo Sena, Dinilde Serão, Fabrício, Itajacy Kishi, Josilene Valadares (*in memorian*), Lia Mara Vasconcelos, Marcos Jean, Rafaela de Paula e Zilma Patrícia;

À equipe de trabalho de campo, moradores da Vila Betânia - Moju, em especial a família do Sr. Paulo Sérgio Campelo, a qual acolheu a equipe do projeto dando-nos, além de alojamento, um ambiente familiar durante a coleta de dados.

RESUMO

DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DE FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, INFLUENCIADA POR CLAREIRAS DE ORIGEM ANTRÓPICA, MOJU, PARÁ, BRASIL

A dinâmica da vegetação do componente regenerante (CR) e do componente arbóreo (CA) na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental no município de Moju foi avaliada durante o período de doze anos após a exploração florestal planejada. O estudo teve como objetivo avaliar a composição florística e estrutural, assim como a dinâmica em dois componentes da vegetação da floresta (CR e CA), com base no número de indivíduos e na área basal. Amostrou-se os indivíduos do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) avaliados em 1,08 ha, distribuídos em 27 parcelas de 16 m^2 para o CR e 27 parcelas de 400 m^2 para o CA. As medições foram realizadas entre 1998 e 2010. Foram registrados 3.621 indivíduos, 180 espécies e 41 famílias no CR e, 1.172 indivíduos, 136 espécies e 38 famílias no CA. As mudanças florísticas observadas nos setores (setor 1, setor 2 e setor 3) da clareira, para o CR e CA determinaram a significância da superioridade da riqueza registrada na medição de 2010. Exceto no setor 1, nos dois componentes, onde a riqueza em espécies no ano 1998 foi superior a de 2010. O aumento na riqueza em espécies, para o CR refletiram diferenças significativas nos índices de diversidade ao passo que para o CA esse aumento não foi significativo. No decorrer do período estudado não houve modificações expressivas na posição hierárquica das 10 espécies mais representativas, segundo o VI. As mudanças estruturais mais significativas ocorreram principalmente no CR. A vegetação apresentou comportamento dinâmico acelerado para o CR e dinâmico constante de estabilidade para o CA, no decorrer do período estudado, tanto nos três setores da clareira quanto nos períodos menores das medições. Analisando em conjunto os resultados indicam que a floresta encontra-se em fase de sucessão inicial de (re)construção, após a exploração florestal.

Palavra chave: Diversidade, estrutura, mortalidade, recrutamento, exploração florestal.

Autor: Tangrienne Carvalho Nemer

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Rodrigues Pinto

Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais:

Brasília, maio de 2014

ABSTRACT

VEGETATION DYNAMICS OF TROPICAL FOREST EARTH OF FIRM, INFLUENCED BY ORIGIN ANTROPOGENIC CLEARINGS, MOJU, PARA, BRAZIL

The vegetation dynamics of the regenerative component (CR) and the tree component (CA) on Tropical Forest Earth of Firm, Experimental Station of Embrapa Amazônia Oriental in the city of Moju was assessed during the period of twelve years after the logging planned. The study aimed to evaluate the floristic and structural composition, as well as the dynamics of two components of the forest vegetation (CR and CA), based on the number of individuals and basal area. The individuals sampled from regenerating component ($HT \geq 10$ cm and $DAP < 5$ cm) and trees ($DAP \geq 5$ cm) valued at 1.08 ha, divided into 27 plots of 16 m² for CR and 27 plots of 400 m² to CA. Measurements were performed between 1998 and 2010. 3.621 individuals, 180 species and 41 families in CR and 1.172 individuals, 136 species and 38 families were recorded in CA. The floristic changes observed in sectors (sector 1, sector 2 and sector 3) of the clearing for the CR and CA determined the significance of the superiority of richness recorded in the measurement of 2010. Except in sector 1, the two components, where the wealth species in 1998 was higher than 2010. increased species richness for the CR reflected significant differences in diversity indices while for the CA this increase was not significant. During the study period there was no significant in the hierarchical position of the 10 most representative species changes, according to the VI. The most significant structural changes occurred mainly in CR. The forest has accelerated dynamic behavior for the CR and dynamic stability constant for the CA, within the study, both in the three sectors of the clearing as the smallest measurement periods period. Analyzing together the results indicate that the forest is in the initial stages of succession (re) construction, after logging.

Keywords: Diversity, structure, mortality, recruitment, forestry.

SUMÁRIO

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. INTRODUÇÃO	1
1.2. REVISÃO DE LITERATURA	4
1.2.1. Floresta Tropical	4
1.2.2. Influência das clareiras na Floresta Tropical	5
1.2.3. Sucessão florestal	6
1.2.4. Grupos ecológicos	9
1.2.5. Composição florística e estrutural	10
1.2.6. Dinâmica florestal	12
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. Objetivo geral	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4 HIPÓTESE	15
1.5. METODOLOGIA GERAL	16
1.5.1. Caracterização da área de estudo	16
1.5.2. Amostragem e coleta de dados	17
1.5.3. Análises dos dados	21
Capítulo 2 - MUDANÇAS FLORÍSTICAS E ESTRUTURAIS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM CLAREIRAS ANTRÓPICAS NA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ, BRASIL	22
2.1. INTRODUÇÃO	22
2.2. MATERIAL E MÉTODOS	23
2.2.1. Características da área de estudo	23
2.2.2. Coleta dos dados	23
2.2.3. Análises dos dados	23
2.3. RESULTADOS	24
2.3.1. Riqueza e diversidade de espécies	24
2.3.2. Estrutura da vegetação	28
2.4. DISCUSSÃO	34
2.5. CONCLUSÃO	37
Capítulo 3 - DINÂMICA DO COMPONENTE REGENERANTE DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM CLAREIRAS ANTRÓPICAS NA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ, BRASIL	38
3.1. INTRODUÇÃO	38
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	39
3.2.1. Características da área de estudo.....	39
3.2.2. Coleta dos dados	39
3.2.3. Análises dos dados	39
3.3. RESULTADOS	40
3.4. DISCUSSÃO	46
3.5. CONCLUSÃO	49

Capítulo 4 - DINÂMICA DO COMPONENTE ARBÓREO DA VEGETAÇÃO EM CLAREIRAS ANTRÓPICAS NA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJÚ, PARÁ, BRASIL	51
4.1. INTRODUÇÃO	51
4.2. MATERIAL E MÉTODOS	52
4.2.1. Características da área de estudo	52
4.2.2. Coleta dos dados	52
4.2.3. Análises dos dados	52
4.3. RESULTADOS	53
4.4. DISCUSSÃO	65
4.5. CONCLUSÃO	67
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Características das nove clareiras selecionadas para estudo na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA 18

Tabela 2.1 - Características da vegetação dos componentes regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) amostradas na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. As informações são apresentadas para as medições de 1998 e 2010, com os respectivos valores de riqueza observada (S_{obs}), estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (Jack 1), porcentagem da riqueza observada em relação à riqueza estimada ($S_{obs}\%$), porcentagem do número de espécies amostrada por um indivíduo ($Sp. (n = 1)$), índice de diversidade de Shannon (H'), índice de equabilidade Pielou (J'), número de indivíduos (N) e área basal (AB em m^2 e $m^2 \cdot ha^{-1}$), número total de indivíduos (N_{total}), número de total de espécies (S_{total} e número de espécies por medição (Sp), nos setores da clareira: setor 1 (S1), setor 2 (S2) e setor 3 (S3) 25

Tabela 2.2 - Lista das 20 primeiras espécies do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de $16 m^2$ cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal (AB m^2) e índice de valor de importância em porcentagem ($VI\%$). As espécies estão em ordem decrescente do $VI\%$ no ano de 2010 32

Tabela 2.3 - Lista das 20 primeiras espécies do componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de $400 m^2$ cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal (AB m^2) e índice de valor de importância em porcentagem ($VI\%$). As espécies estão em ordem decrescente do $VI\%$ no ano de 2010 33

Tabela 3.1 - Dinâmica do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, contabilizada para os diferentes períodos avaliados ($P1 = 1998 - 2001$, $P2 = 2001 - 2007$, $P3 = 2007 - 2010$ e $PT = 1998 - 2010$). Os números de indivíduos

Inicial, Mortos, Sobreviventes, Recrutas e Final estão expressos em ind./parcela; as taxa (Tx) de Mortalidade, de Recrutamento, de Renovação em %/ano; tempos (T) de Meia-Vida, de Duplicação, de Reposição e Estabilidade em anos. Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$) 45

Tabela 3.2 - Correlação entre a densidade inicial e número de indivíduos mortos (MO) e o número de indivíduos recrutas (RE) do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Os valores são apresentados para os diferentes períodos avaliados (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010 e PT = 1998 - 2010) e os setores da clareira: setor 1 (S1), setor 2 (S2) e setor 3 (S3). Coeficiente de Spearman (r_s) e nível de significância da correlação (p) 46

Tabela 4.1 - Dinâmica do componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, contabilizada para os diferentes períodos avaliados (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010 e PT = 1998 - 2010). Os números de indivíduos Inicial, Mortos, Crescimento, Acréscimo, Sobreviventes, Recrutas e Final estão expressos em ind./parcela ou m^2 /parcela; as taxas (Tx) de Mortalidade, de Recrutamento, de Perda, de Ganho e de Renovação em %/ano; tempos (T) de Meia-Vida, de Duplicação, de Reposição e Estabilidade em anos. Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$) 56

Tabela 4.2 - Correlação (densidade inicial de indivíduos e número de indivíduos mortos) do componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, contabilizada para os diferentes períodos avaliados (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010 e PT = 1998 - 2010) na setor 1 (S1), setor 2 (S2) e setor 3 (S3) da clareira. Número de indivíduos mortos (MO), número de indivíduos recrutas (RE), Coeficiente de Spearman (r_s , $p = 0,05$) 64

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1 - Localização da área de estudo, destacando o estado do Pará (A), o município de Moju (B) e a Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental (C) (Fonte: UAS, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006) 16
- Figura 1.2 - Disposição das nove clareiras selecionadas para estudo na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA (Fonte: Bicelli, 2001) 18
- Figura 1.3 - Distribuição das parcelas (2 x 2 m e 10 x 10 m) e setores (S1, S2 e S3) em relação a uma das nove clareiras na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA (Fonte: Serrão, 2001) 20
- Figura 2.1 - Curva de acumulação de espécies dos componentes regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) calculados por rarefação (*Mao Tao*) para as medições realizadas em 1998 (—●—) e 2010 (—○—) e seus respectivos intervalos de confiança e linha (pontilhada) de igual esforço amostral, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Setores do componente regenerante: setor 1 (A), setor 2 (B) e setor 3 (C). Setores do componente arbóreo: setor 1 (D), setor 2 (E) e setor 3 (F) 26
- Figura 2.2 - Perfis de Diversidade da vegetação dos componentes regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) calculados para as medições realizadas em 1998 (—) e 2010 (...) na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Setores do componente regenerante: setor 1 (A), setor 2 (B) e setor 3 (C). Setores do componente arbóreo: setor 1 (D), setor 2 (E) e setor 3 (F) 27
- Figura 3.1 - Taxas de Mortalidade (MO) e de Recrutamento (RE) do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, nos diferentes setores da clareira (S1 = setor 1, S2 = setor 2 e S3 = setor 3) e nos diferentes períodos avaliados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$) 43
- Figura 4.1 - Taxas de Mortalidade (MO), de Recrutamento (RE), de Perda (PE) e de Ganho (GA) para o componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) da Floresta Tropical de Terra Firme,

Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, no setor 1 (S1) da clareira, nos diferentes períodos avaliados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$) 60

Figura 4.2 - Taxas de Mortalidade (MO), de Recrutamento (RE), de Perda (PE) e de Ganho (GA) para o componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) da Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, no setor 2 (S2) da clareira, nos diferentes períodos avaliados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$) 61

Figura 4.3 - Taxas de Mortalidade (MO), de Recrutamento (RE), de Perda (PE) e de Ganho (GA) para o componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) da Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, no setor 3 (S3) da clareira, nos diferentes períodos avaliados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$) 62

LISTA DE ANEXOS

Anexo 2.1 - Espécies do componente regenerante - CR ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e do componente arbóreo - CA ($DAP \geq 5$ cm) amostradas na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Grupo ecológico (GE). As espécies estão em ordem alfabética das famílias botânicas	83
Anexo 2.2 - Espécies do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de 16 m^2 cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal ($AB\text{ m}^2$) e índice de valor de importância em porcentagem (VI%). As espécies estão em ordem decrescente do VI% no ano de 2010	88
Anexo 2.3 - Espécies do componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de 400 m^2 cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal ($AB\text{ m}^2$) e índice de valor de importância em porcentagem (VI%). As espécies estão em ordem decrescente do VI% no ano de 2010	94

Capítulo 1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal possui superfície de aproximadamente 5,2 milhões de quilômetros quadrados, equivalente a cerca de 60% do território brasileiro, abrangendo 792 municípios que integram os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e parcialmente o estado do Maranhão (SUDAM 1994; ADA 2005). Concentra em torno de 1/3 das florestas tropicais do planeta, sendo 300 milhões de hectares de Floresta Densa e 140 milhões de hectares de Floresta Aberta (SUDAM 1994; ADA 2005).

Esta imensa área, tem merecido atenção especial, pelo fato de conter a maior reserva de recursos florestais e de biodiversidade do planeta. Contudo, os recursos naturais madeireiros e não-madeireiros estão sendo explorados de forma ilegal, principalmente pela exploração madeireira descontrolada, caracterizada pela máxima retirada de espécies de valor comercial por unidade de área promovendo danos severos à regeneração natural e as árvores remanescentes (Pinto et al. 2002). Isto acontece por diversas razões: primeiro, a abertura de estradas que fornecem acesso às áreas distantes de florestas; segundo, a madeira que na Amazônia ainda é matéria-prima abundante; e terceiro, a diminuição dos estoques de madeira nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (Veríssimo et al. 1992).

Se essas áreas de florestas forem abandonadas após a exploração descontrolada serão necessários aproximadamente 75 a 100 anos para que possa ocorrer a segunda exploração com volume similar ao da exploração anterior (Barreto et al. 1993). Mas se as florestas forem manejadas de forma planejada, antes e após a exploração, o ciclo poderá ser reduzido para 30 a 40 anos (Barreto et al. 1993). Carvalho et al. (2004) afirmam que, se forem implementados condições de crescimento as árvores remanescente após exploração florestal por meio de tratamentos silviculturais a floresta atingirá estoque disponível para explorar em torno de 30 anos. Porém, se for considerado que a maioria das florestas na Amazônica é composta por um conjunto de ecossistemas complexos, heterogêneos e frágeis, sobre solos pobres em nutrientes e ácidos as atividades de manejo têm que ser respaldadas no conhecimento ecológico dos seus ecossistemas (Ribeiro et al. 1999).

Nesse aspecto as clareiras são microambientes importantes a serem estudados, pois a floresta Amazônica não é uniforme e nem imutável, mas um conjunto heterogêneo de áreas de idades diferentes que foram criadas por perturbações, naturais ou por ações antrópicas (Orians 1982). As perturbações naturais são aquelas decorrentes da queda de

árvores por ataques de insetos, cupins, ocorrência de doenças, senescência, tempestades, raios entre outros; e as perturbações por ações antrópicas podem ser aberturas provenientes de queimadas (intencionais), pelo cultivo de culturas de ciclo curto ou anual (pequenas propriedades rurais), aberturas na floresta para pesquisa de lavra de minério e principalmente pela exploração de árvores (manejo florestal) (Serrão 2001), este último, objeto de estudo no presente trabalho.

As clareiras exercem forte influência na estrutura e na manutenção da biodiversidade, devido ser agentes causais da heterogeneidade do meio e fornecimento de áreas abertas nas quais as árvores jovens podem se desenvolver, passar por processos que alteram a estrutura e composição das comunidades e funcionalidade das espécies (Orians 1982; Svennig 2000; Dajoz 2005). São muitas as definições de clareiras, neste estudo optou-se pelo conceito adotado por Popma et al. (1988), que considera clariera como toda a área de zona influenciada, cujo limite vai até onde houver espécies pioneiras regenerando, o que ultrapassa o limite físico da descontinuidade do dossel.

Uma das exigências da aplicação de sistema de manejo sustentado em florestas tropicais da Amazônia, é que se conheça a dinâmica da floresta por meio da composição florística, diversidade, equabilidade e da análise da estrutura da floresta. Neste estudo optou-se por analisar a vegetação segundo o aspecto de dois componentes (regenerante e arbóreo) em ambientes ocasionados por distúrbios, como por exemplo, o microambiente de clareira. Ultimamente há consciência de que os recursos naturais de florestas tropicais, como os da Amazônia, precisam ser utilizados de maneira sustentável, por meio de medidas sensatas que levem ao desenvolvimento econômico e à conservação ambiental. A exploração florestal planejada é um exemplo de novo comportamento, visando à redução dos danos causados à natureza pela interferência humana.

Segundo o Instituto Florestal Tropical (IFT), o manejo florestal tem como finalidade diminuir os danos à floresta e melhorar a sustentabilidade econômica e social da mesma e do entorno (Pereira et al. 2008). De acordo com os referidos autores, o manejo florestal planejamento prévio para execução da exploração, sendo três etapas principais: primeiramente, a atividade pré-exploratória a qual envolve as atividades de coleta de informações da área e entorno, mapeamento da área, realização do censo florestal, corte de cipós e elaboração do mapa logístico de exploração florestal, sendo realizado um ou dois anos antes da exploração, proporcionando o conhecimento da área e avaliação do potencial madeireiro da mesma, nesta etapa também ocorre a elaboração de rotas de fuga para fauna, redução dos danos causados as árvores remanescentes, redução da abertura no

dossel florestal e redução no risco de acidentes durante a execução da exploração; a segunda etapa diz respeito a execução da exploração florestal realizada com equipamentos e máquinas apropriados, além de funcionários treinados. Nesta etapa ocorre a abertura de estradas principais e secundárias, trilhas e ramais de arraste, pátio de estocagem e derrubada direcionada da tora; e por fim, na terceira etapa, ocorre a atividade de pós-exploração, onde acontece o estímulo ao crescimento da floresta até o próximo ciclo de corte (25 a 30 anos), ou seja, aplicação dos tratamentos silviculturais, monitoramento e acompanhamento da área (Amaral et al. 1988), proporcionando assim uma futura exploração florestal (medeira).

Tendo em vista essas questões, o presente estudo teve início com o projeto de pesquisa inicial denominado “Rendimento Sustentável em Floresta Tropical Manejada”, em março de 1998, de responsabilidade do Grupo de pesquisas MANEJO FCAP, que recebeu financiamento do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), SECTAM (Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente) e FUNTEC (Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia), e o apoio logístico da EMBRAPA (Embrapa Amazônia Oriental), UFRA (Universidade Federal Rural da Amazônia) e moradores da região. O objetivo do projeto inicial foi avaliar o comportamento das espécies arbóreas, da regeneração natural e os aspectos da sucessão secundária em consequência da exploração florestal, feita por meio de técnicas de manejo florestal. Portanto, a projeto de pesquisa tinha como finalidade entender como o ecossistema florestal responde as intervenções antrópicas, como se dá esse processo e quais mudanças ocorrem na estrutura da vegetação e composição florística ao longo do tempo. O projeto continua em andamento, de acordo com a disponibilidade de recursos financeiros adquiridos esporadicamente. A partir do projeto de pesquisa inicial diversos estudos paralelamente foram e estão sendo realizados...

Para facilitar as análises e o entendimento das questões abordadas nesta tese, o texto será apresentado em capítulos: Capítulo 1 - introdução geral do estudo, referente à introdução, revisão de literatura, objetivos, hipóteses, caracterização geral da área e metodologia utilizada na amostragem e coleta dos dados; Capítulo 2 - descrever a composição florística e estrutural da área (regenerantes e arbóreas) doze anos após a exploração florestal; Capítulo 3 - avaliar a dinâmica do componente regenerante ($H_t \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) no período de doze anos; Capítulo 4 - avaliar a dinâmica do componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) no período de doze anos.

1.2. REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1. Floresta Tropical

A floresta tropical apresenta-se como ecossistema detentor da maior diversidade em espécies animais e vegetais, quando comparados com outros ecossistemas terrestres, independente da medida adotada, quer seja índice de diversidade ou riqueza em espécies (Richards 1996). No entanto, essa enorme diversidade em espécies que habitam as florestas tropicais ainda é desconhecida e, conseqüentemente, novas espécies são encontradas periodicamente, à medida que novos levantamentos são realizados. A elevada biodiversidade das florestas tropicais é o objeto de interesse central e a causa de controvérsias em várias áreas do conhecimento biológico, interessadas em desvendar os mecanismos bióticos, abióticos e evolutivos subjacentes, que permitiram o acúmulo e a manutenção do elevado número de espécies (Leal Filho 2000).

Várias teorias sugerem diferentes fatores causais, que poderiam influenciar o surgimento da elevada biodiversidade nas florestas tropicais. Porém, uma teoria satisfatória deve explicar não somente a origem da riqueza em espécies, mas também os mecanismos envolvidos em sua manutenção (Richards 1996). De acordo com estudos de biogeografia, palinologia e paleogeografia, pode-se dizer que as florestas tropicais foram submetidas a transformações no tempo e no espaço devido às mudanças climáticas que ocorreram (Haffer & Prance 2002). Antigamente pensou-se que as florestas tropicais seriam ambientes estáveis, mas hoje se sabe que estas sofreram grandes modificações ao longo do tempo geológico (Haffer & Prance 2002), assim como grande parte dos ecossistemas existentes no mundo.

Devido as modificações em função da pressão antrópica que ocorreram ao longo do tempo a vegetação florestal existente entre os trópicos de Capricórnio e Câncer, passaram a ser classificadas em diversas formas, como por exemplo, a Floresta Tropical de Terra Firme, objeto desse estudo, que pode ser definida como Floresta Perenifólia ou Semi-perenifólia, ocorre em áreas com precipitação mensal mínima de 1.000 mm, temperatura média anual igual ou superior a 24 °C e livre de geadas (Myers 1980). Na classificação da vegetação brasileira, esse tipo de floresta é denominado de Floresta Ombrófila Densa e tem como característica a ocorrência de fanerófitos, lianas, lenhosas e epífitas em abundância (Veloso et al. 1991). Esse tipo de vegetação ainda tem sido reconhecido de modo eminente como de vocação florestal (Jardim 1995). Porém, de um lado, tem limitações enfrentadas pelos sistemas agropecuários e de outro, o desejo de se aproveitar o potencial disponível

para exploração de madeira, exigindo definição de alternativas sustentáveis de conservação e utilização do ecossistema do trópico úmido.

1.2.2. Influência das clareiras na Floresta Tropical

A floresta não é homogênea e nem inalterável, e sim um conjunto heterogêneo de áreas de idades diferentes, devido vários distúrbios naturais e/ou por ação antrópica que ocorrem em seu interior (Orians 1982). Entre os processos determinantes para a dinâmica das florestas, é consensual que as clareiras exercem forte influência na manutenção da biodiversidade, devido ser um dos agentes causais da heterogeneidade do meio e fornecimento de áreas abertas nas quais propiciam a germinação, regeneração e crescimento das espécies, de acordo com suas características ecológicas, sendo que esse processo de formação de clareira proporciona alteração na estrutura, composição, dinâmica e funcionalidade da floresta (Orians 1982; Svenning 2000; Dajoz 2005).

Bazzaz & Pickett (1980) definem clareira como lacunas no dossel da floresta, cujas condições ambientais diferem daquelas do dossel fechado e cujos recursos, particularmente a luz, deixam de ser controlados pelos indivíduos do dossel dominante. O conceito de Uhl & Murphy (1981) é mais simples, define clareira como sendo a área aberta resultante da queda de uma ou mais árvores, sem copa por cima. Para Almeida (1989) clareira é toda área de floresta com dossel descontínuo, aberto pela queda de galhos de uma ou mais árvores, limitada pela copa das árvores marginais. O conceito adotado neste trabalho é o de Popma et al. (1988), que define clareira com base na ideia de que sua influência alcança além do limite espacial da abertura, então clareira consiste na descontinuidade no dossel florestal cuja área engloba toda zona de influência até onde houver espécies intolerantes à sombra em regeneração.

As clareiras podem ser originadas por diversas perturbações naturais ou antrópicas, como exemplo de perturbação natural tem-se a morte de uma árvore associada à ocorrência de doenças, ataque de insetos ou então senescência natural (Brokaw 1985; Tabarelli 1994), e a queda de uma ou mais árvores do dossel pelos ventos, tempestades, furacões etc (Hartshorn 1978; Brokaw 1985; Almeida 1989; O'Brien & O'Brien 1995). Além dos distúrbios naturais, ocorrem também os distúrbios por ação antrópica, como exemplo, exploração florestal legal e ilegal (exploração de árvores de valor comercial).

Estas perturbações (naturais ou antrópicas) originam clareiras de diferentes tamanhos. Segundo Almeida (1989) clareiras pequenas tendem a ser formadas pela morte ou queda de uma árvore e, clareiras grandes resultam da queda de uma ou mais árvores de grande porte (ventos fortes, deslizamentos de terras etc). Com isso, a dinâmica da floresta

ocorre de forma diferente de acordo com o processo de formação de clareiras. Portanto, como o tamanho do distúrbio pode ser muito variado, as respostas ecofisiológicas da vegetação também devem ser complexas. Nesse contexto, as espécies arbóreas dos diferentes estratos verticais da floresta tendem a apresentar adaptações às várias condições ambientais existentes na floresta, ou seja, desde o sub-bosque sombreado até o centro de grandes clareiras naturais.

As florestas tropicais estão sempre em diferentes fases sucessionais, em que a clareira é o elemento causador da fase inicial desse processo sucessional. Várias teorias têm atribuído a essa formação (clareira) a elevada diversidade de espécies arbóreas nessas florestas, devido as alterações de temperatura, intensidade de luz solar, umidade relativa do ar e características do solo, que podem favorecer espécies pouco abundantes em floresta a encontrar condições para se estabelecer e competir, pelo menos durante algum tempo com as espécies dominantes, evitando assim a exclusão competitiva interespecífica (Martins 2000).

1.2.3. Sucessão florestal

O termo sucessão foi proposto por Thoreau, por volta de 1860, relacionando mudanças em uma comunidade arbórea (McIntosh 1999). No entanto, o primeiro estudo detalhado de série sucessional completa foi publicado em 1899 e abordava a sucessão vegetal em dunas ao redor do Lago Michigan, Estados Unidos (Cowles 1899). Baseando-se nesse estudo pioneiro, já em 1901, Cowles considerou que, apesar de bastante previsível, com uma Floresta Mesófila compondo “o tipo clímax de vegetação de planície de inundação, esse clímax poderia ser temporário, uma vez que o regime de inundação do rio e os processos erosivos poderiam destruir a floresta formada”. Assim, relatou que a sucessão nem sempre seria um processo unidirecional, podendo apresentar grande variabilidade em seus estágios e até retroceder, sendo influenciada por fatores fisiográficos (Cowles 1901).

Após Thoreau (1860), Cowles (1901), Cooper (1913) e Watt (1947), que foram os precursores, vieram outros autores (Almeida 1989; Tabarelli 1994; Carvalho 1997; Fraver et al. 1998), com visões diferenciadas sobre o conceito de sucessão, para os quais o processo sucessional em florestas tropicais se deve fundamentalmente à abertura de clareiras. Se a área for deixada sem perturbações por um certo tempo, posteriormente a supressão florestal, terá início o processo de recomposição por meio da sucessão secundária até que a floresta seja reconstituída e atinja novo estágio de equilíbrio (O’ Brien & O’ Brien 1995).

Whitmore (1990) reconheceu três fases nesse processo sucessional das florestas tropicais: fase de clareira (*gap*), fase de (re)construção (*building*) e fase madura (*mature*). A fase de clareira se dá pelo início da recomposição florestal, com grande número de plântulas provenientes da germinação de sementes já existentes no solo ou que chegam de fora, após a abertura da clareira ou da regeneração pré-estabelecida no sub-bosque. A fase de (re)construção é onde os indivíduos, com forma de varas estão em intenso crescimento em altura, nesta fase ocorre fortes competições entre os indivíduos e morte de espécies intolerantes à sombra. A última fase, madura, é aonde a maioria dos indivíduos chega à fase reprodutiva, estando a floresta em equilíbrio dinâmico e a biomassa tendendo a se estabilizar na capacidade produtiva do ecossistema (clímax); nesta fase há predomínio do crescimento diamétrico, com a expansão lateral das copas. A rapidez com que a vegetação vai se reconstruir durante o processo sucessional esta sujeito ao grau e a natureza do distúrbio causado e do período de formação, que poderá indicar quais espécies colonizarão o ambiente (Clark & Clark 1990).

Para que se possa ter melhor entendimento do processo dinâmico da sucessão natural com base nas clareiras, é necessário que se tenha a definição do que é sucessão. Mas antes disso, não se pode deixar de falar a respeito das diversas teorias existentes sobre a vegetação e merecem destaque, principalmente, dois pesquisadores norte-americanos, Frederic Clements e Henry Gleason. Ao se analisar a importância relativa que cada um desses autores dá a diferentes fatores nas teorias da vegetação, conclui-se que eles consideram as respostas das espécies ao habitat como a influência dominante na estruturação da vegetação. No entanto, as diferenças nos pressupostos teóricos que influenciam nos padrões da cobertura vegetal, deram origem a visões distintas da vegetação (ver Clements 1904, 1905, 1916; Gleason 1917, 1926).

O conceito de comunidade vegetal para Clements é individualizável e autônoma, com métodos fitossociológicos estruturais e funcionais próprias, ou seja, um organismo de ordem superior o que levou à conhecida metáfora do superorganismo da comunidade, em que cada uma das espécies seria comparável aos órgãos de um superorganismo (Clements 1916; Pillar 1994). Para Clements, o processo de sucessão de uma comunidade para outra ocorre a partir da facilitação de espécies não dominantes, pelas alterações no habitat em decorrência das espécies dominantes da comunidade que o antecede. A mudança nas condições do habitat, pelas pioneiras, por exemplo, levaria ao ideal ecológico das espécies, relativamente a um fator ambiental que fosse favorável em termos de vantagem competitiva às espécies da comunidade seguinte.

Gleason (1917, 1926) formula um conceito individualista da vegetação, pois nega a importância das interações positivas entre as espécies. Para Gleason combinações de espécies resultam apenas das respostas individuais das mesmas aos fatores ambientais e ressalta que a natureza contínua da vegetação, atribuindo o caráter arbitrário às comunidades de Clements. Porém, reconhece a existência da possibilidade de competição interespecífica.

De acordo com Dajoz (1983) a sucessão pode ser primária ou secundária. A sucessão primária é a instalação dos seres vivos em um meio que nunca havia sido povoado. Ao passo que a sucessão secundária aparece em um meio que já foi ocupado, do qual os seres vivos, por algum motivo, desapareceram. Tracey (1985) define sucessão secundária como o processo envolvendo várias combinações de estágios florísticos pioneiros, secundários iniciais e secundários tardios, antes que o estágio maduro da floresta seja restituído. Segundo Jardim et al. (1993) a dinâmica sucessional na floresta como um todo, pode ser representada por processo contínuo de abertura-recobrimento-fechamento-abertura de clareiras.

Após a incidência do distúrbio na floresta ocorre a formação da clareira, posteriormente a mesma passa por um período de recuperação (sucessão florestal), que finaliza com o fechamento do dossel. A duração desse período de recuperação depende principalmente do tamanho da clareira. Se este distúrbio for gerado pela queda de uma árvore, o fechamento poderá se dar pelo rápido crescimento da regeneração natural pré-existente, em que a sucessão se reinicia em estágio mais ou menos avançado, favorecendo as espécies oportunistas de pequenas clareiras.

De acordo com Kishi (2005), quando a clareira é formada pela queda de uma grande árvore o fechamento é mais lento, a sucessão será reiniciada em estágio menos avançado. Neste caso haverá necessidade de colonização das espécies do banco de sementes, além do crescimento da regeneração natural pré-existente, resultando em competição entre as espécies e os indivíduos. Esta situação pode beneficiar as espécies oportunistas de grandes clareiras ou secundárias tardias. Por outro lado, na formação de grandes clareiras, ocasionadas pela queda de várias árvores, o processo de sucessão secundária é acionado nos estágios mais iniciais, com colonização principalmente por invasoras e pioneiras, que terão forte competição com a regeneração natural existente. Por serem espécies de curta longevidade serão gradativamente substituídas por espécies mais estáveis até o completo fechamento do dossel.

1.2.4. Grupos ecológicos

Existem diversas formas de classificação das espécies de acordo com as características biológicas e ecológicas comuns. Esta classificação está associado ao ciclo de regeneração das florestas tropicais (Budowski 1965; Denslow 1980; Hartshorn 1980; Whitmore 1984; Finegan & Sabogal 1988; Swaine & Whitmore 1988).

De acordo com Ferraz et al. (2004) a classificação das espécies em grupos ecológicos está baseada na premissa de que as características fisiológicas, morfológicas e comportamentais devem ser consideradas como adaptações decorrentes de sua história evolutiva. O fator principal considerado na separação das espécies em grupos ecológicos é a luz, seguidos por fatores como: competição, polinização, dispersão de sementes, predação entre outros. De maneira geral, as espécies são classificadas em dois grandes grupos: no primeiro grupo as espécies podem germinar e crescer sob dossel, sendo esse grupo conhecido como espécies de clímax, primárias ou tolerantes à sombra (Lamprecht 1993); no segundo grupo, são espécies cuja regeneração não é encontrada sob o dossel, aparecendo somente depois da abertura de clareiras as quais são conhecidas como pioneiras, secundárias, heliófilas ou intolerantes à sombra (Swaine & Whitmore 1988).

Whitmore (1984) divide estes dois grandes grupos em sub-grupos de acordo com suas características intermediárias e específicas. Classifica as espécies conforme a resposta das mesmas a abertura no dossel da floresta: primeiro grupo são espécies que se estabelecem e crescem sob o dossel da floresta; segundo grupo são espécies que germinam e crescem sob o dossel, mas que se beneficiam com a existência de aberturas; terceiro grupo são espécies que se estabelecem sob cobertura, mas que necessitam de aberturas no dossel para crescerem; por fim quarto grupo são espécies pioneiras que se estabelecem e crescem somente em aberturas onde a luminosidade é abundante, e ainda dividem-se em dois subgrupos segundo a longevidade (espécies de vida curta ou de vida longa).

As espécies que apresentam distribuição diamétrica em forma de J invertido são chamadas de tolerantes. As espécies com ausência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou com distribuição descontínua são chamadas pioneiras. E as espécies com distribuição intermediária entre esses dois extremos são chamadas oportunistas (de grandes ou de pequenas clareiras (Jardim & Hosokawa 1986/1987).

Para Kageyama & Gandara (1993) existem três grupos: primeiro, espécies que recobrem rapidamente o solo, utilizam os nutrientes da camada superficial do solo e produzem sombra para as espécies dos estágios seguintes da sucessão, possuem ciclo de vida curto (5 a 15 anos); segundo, espécies secundárias, do dossel da floresta, com ciclo de

vida longo (100 anos), cujas sementes normalmente anemocóricas, não tem dormência e podem germinar à sombra, mas o banco de plântulas necessita de clareiras pequenas para se desenvolver, apresenta baixa densidade de indivíduos na mata e é responsável pela alta diversidade de espécies em florestas tropicais; terceiro, espécies climácicas, de sub-bosque, podendo as vezes atingir o dossel, com ciclo de vida médio a longo (40 a 100 anos), cujas sementes podem germinar à sombra.

Loewenstein et al. (2000) confirmam que espécies de crescimento lento e tolerantes à sombra ocupam em grande número o estrato arbóreo inferior e, portanto, se apresentam em maior número na menor classe de diâmetro. Segundo os autores isso ocorre, pois essas espécies apresentam a capacidade de regeneração em pequenas clareiras e sobrevivem por muito tempo como plântulas suprimidas no sub-bosque, apresentando regeneração contínua. Enquanto que espécies intolerantes à sombra normalmente ocorrem com distribuição normal. As espécies intolerantes a sombra apresentam distribuições com pouca regeneração e esta característica perdura por muito tempo, pois clareiras grandes aparecem com menor frequência do que clareiras pequenas.

Enfim, Ferraz et al. (2004) enfatizam que a classificação em grupos ecológicos facilitará modelar a dinâmica da floresta e o conhecimento poderá ser aplicado diretamente na conservação, no manejo florestal e na reabilitação de áreas degradadas e/ou alteradas. Além disso, frente do grande número de espécies madeireiras da Amazônia o agrupamento em características ecológicas e silviculturais semelhantes facilitarão na definição de metodologias e práticas aplicáveis.

1.2.5. Composição florística e estrutural

A composição florística deve ser o primeiro aspecto a ser analisado em uma atividade ou pesquisa que envolva os recursos vegetais e é essencial entender a composição florística para se desenvolver estudos sobre a estrutura e dinâmica da floresta.

No entanto, o estudo da composição florística, principalmente na Amazônia, representa tarefa árdua, alguns problemas de estudos nessa fisionomia de vegetação são pertinentes, como: a extensão territorial, a diversidade florística, o acesso a áreas de amostragem, a altura das árvores e a dificuldade de medição, a enorme sinonímia vulgar existente e a escassez de taxonomistas (Leitão Filho 1987).

O conhecimento da estrutura e sua relação com a diversidade e produtividade são essenciais para o planejamento de sistemas silviculturais, ecológicos e socioeconomicamente viáveis. A análise das características silviculturais, condições biológicas, composição florística e estrutura das florestas proporcionam base firme para a

tomada de decisões sobre os métodos e técnicas apropriados para serem usados em futuras ações de manejo florestal (Carvalho 1997).

Para Rodal (1992) o maior ou menor número de espécies nos levantamentos realizados deve ser resposta ao conjunto de fatores (situação de relevo, classe, profundidade e permeabilidade do solo, índices pluviométricos etc). Lamprecht (1962) e Sandel & Carvalho (2000) comentaram que a simples lista de nomes das espécies, gêneros e famílias ocorrentes nas parcelas podem dar uma noção geral sobre a composição florística da área. Porém, a composição florística de florestas tropicais é altamente dependente dos processos de regeneração natural, apesar de que um conjunto de fatores pode influenciar na dinâmica da regeneração das espécies, e isolar esses fatores não é fácil e isso dificulta a interpretação e a extrapolação dos resultados (Yared et al. 1998).

A fitossociologia é uma ciência direcionada ao estudo de comunidades vegetais, embora certos grupos de pesquisa ressaltem sua vertente descritiva e até mesmo taxonômica. Nas vertentes menos taxonômicas, possui como termos aproximados “ecologia vegetal” e “ciência da vegetação”, embora também possa ser entendida como delimitação dessas (Giehl & Budke 2011). Assim, os estudos fitossociológicos fornecem informações sobre a estrutura da comunidade de determinada área, além de possíveis afinidades entre espécies ou grupos de espécies, acrescentando dados quantitativos a respeito da estrutura da vegetação (Silva et al. 2002). Sendo assim, a fitossociologia tem como objetivo a quantificação da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição de determinada vegetação.

Para descrever as características da comunidade vegetal é usual utilizar parâmetros fitossociológicos que, em última análise, hierarquizam as espécies segundo sua importância na estruturação da comunidade (Araújo 2011). Diferentes comunidades terão contribuições diferentes de distintas espécies, com relação ao número de indivíduos, biomassa ou distribuição, ou seja, duas florestas podem ter a mesma densidade média, altura média, área basal, ou mesma composição de espécies e mesmo assim apresentar hierarquia de espécies completamente diferente caracterizando-as como comunidades distintas.

Segundo Caraiola & Péllico Neto (2003), os métodos ou procedimentos para levantamento da vegetação, de modo geral, procuram obter informações qualitativas e quantitativas da floresta, tomando como base os parâmetros da estrutura horizontal e vertical, mediante a adequação do tamanho e do número de unidades amostrais com a extensão e grau de complexidade florística da área a ser levantada.

Os parâmetros utilizados para se estudar a estrutura horizontal da floresta são abundância (Ab), frequência (Fr), dominância (Do) e índice de valor de importância (IVI), enquanto que os parâmetros posição sociológica (Ps), regeneração natural (RN) e o índice de valor de importância ampliado (IVIA) são utilizados para analisar a estrutura vertical da floresta (Finol 1971). A análise estrutural é necessária para se fazer deduções sobre a origem, características ecológicas e sinecológicas, dinamismo e tendências do futuro desenvolvimento das florestas, sendo estes elementos básicos para o planejamento do manejo florestal (Jardim et al. 2008).

1.2.6. Dinâmica florestal

Os estudos de dinâmica florestal são essenciais para as tomadas de decisões, principalmente no que diz respeito à escolha das espécies com potencial para a exploração florestal (madeira), espécies com importância para preservação, determinação no ciclo de corte e recomendações quanto aos tratamentos silviculturais.

Para tomar essas decisões vários pesquisadores realizam estudos sobre a dinâmica das florestas e ressaltam que diversas mudanças são processadas, a todo instante, dentro do ecossistema florestal (Carvalho 1997; Jardim et al. 2008; Costa & Mantovani 1995). Como por exemplo, a clareira, onde primeiramente, ocorre um distúrbio na floresta, o qual pode ser de forma natural ou por ação antrópica, como a exploração florestal. Neste momento há o surgimento de clareiras que propiciam mudanças no ambiente, tais como aumento na quantidade de luz e na temperatura do solo, diminuição na umidade relativa, maior exposição do solo e com isso o favorecimento de espécies que demandam essas condições. A partir de então inicia-se o processo de reconstrução da floresta por meio da sucessão florestal.

Deste modo, a formação de clareiras permite o estabelecimento de árvores no estrato inferior, o que contribui para a distribuição heterogênea de idades (Maciel et al. 2002). O referido autor afirma que o ponto máximo desse processo é a comunidade, onde os parâmetros recrutamento, mortalidade e crescimento constituem-se os fatores básicos do desenvolvimento da estrutura diamétrica, os quais dependem do ambiente, fatores bióticos, composição de espécies e densidade. Com isso, a comunidade pode ser hipotetizada como o resultado do processo, em que as taxas de recrutamento, mortalidade e crescimento alcançaram níveis de estabilidade dentro dos limites impostos pelo ambiente. O balanço entre recrutamento e mortalidade determina se a comunidade está aumentando ou diminuindo com o tempo (Jardim 1988) e essas informações podem ser obtidas por meio

do monitoramento das florestas ao longo do tempo, onde a amostragem é realizada por parcelas permanentes.

Os estratos da floresta mostram como a dinâmica das comunidades e populações funcionam. Onde existe fluxo mais ou menos contínuo de regeneração natural de espécies e na qual o estrato superior é contínuo e gradualmente substituído pelo estrato inferior, essa floresta é caracterizada como multiânea (Cunha 1995). O mesmo autor ressalta para que tais florestas existam, as espécies devem ser capazes de sobreviver no estrato superior até que surja a oportunidade para o estabelecimento do estrato inferior.

Essa dinâmica de permuta em equilíbrio entre os estratos é garantida pela distribuição diamétrica contínua e decrescente, o que permite compensar as perdas pela mortalidade. O recrutamento contínuo de indivíduos no estrato inferior limita o espaço de crescimento das árvores novas com o aumento da densidade, proporcionando a eliminação daqueles com menor capacidade de competição.

O conceito de regeneração natural de espécies florestais varia de autor para autor (Finol 1969; Rollet 1974; Carvalho 1980, 1984) e com isso não há uma definição adequada para o termo. Regeneração natural pode ser entendida como o processo de renovação dos indivíduos de uma espécie, neste caso, se refere ao aspecto dinâmico do termo, englobando os processos de germinação de sementes, recrutamento, mortalidade e crescimento, mas pode ser entendido como o estoque de plantas jovens de determinada espécie ou floresta, e nesse caso suscita a definição de limite de tamanho (Nemer 2003). Portanto, para estudar a dinâmica da regeneração natural e chegar à definição de procedimentos que possibilitem um manejo adequado, é imprescindível conhecer os parâmetros de recrutamento, mortalidade e crescimento das plantas.

O estudo do recrutamento de indivíduos em florestas tropicais é fundamental no entendimento das mudanças que ocorrem, ao longo do tempo, na estrutura e composição florística da vegetação natural. A formação de clareiras é um aspecto de suma importância no estudo do recrutamento. Segundo Viana (1989), logo após a sua formação resulta em uma explosão populacional de indivíduos onde, este recrutamento, com o passar do tempo é contido pela alta mortalidade de indivíduos, devido ao fechamento da clareira. Esse processo de estabelecimento está fortemente relacionado às características reprodutivas de cada espécie.

Já a mortalidade de plântulas em florestas tropicais, segundo Jennings (1997), é variável com o tamanho dos indivíduos, geralmente, declinando com o aumento da classe de diâmetro, devido à alta mortalidade por supressão dos pequenos indivíduos ser maior

que a dos grandes. Os indivíduos maiores têm maiores chances de competir pelo recurso limitado e com isso apresentam maior probabilidade de sobrevivência (Still 1996).

Quanto ao crescimento, as espécies arbóreas tropicais crescem diferentemente, pois em um extremo, os indivíduos de espécies tolerantes à sombra têm capacidade de sobreviver e crescer lentamente por longo período sob o dossel fechado e respondem bem à abertura de clareiras, com aumento no crescimento (Still 1996) proporcional ao tamanho da clareira, enquanto que as intolerantes necessitam de grandes clareiras para responder com rápido crescimento (Whitmore 1996).

Um dos meios que pode ser utilizado para monitorar o recrutamento, mortalidade e crescimento vegetação é o das parcelas permanentes, como já mencionados anteriormente. Algumas dificuldades são encontradas pelo fato de que, na Amazônia, existe número reduzido destas parcelas e estas não são bem distribuídas (Carvalho 1984). As parcelas permanentes mais antigas encontram-se na Floresta Nacional do Tapajós, estado do Pará, com 30 anos e no INPA, estado do Amazonas, com 25 anos (Texeira et al. 2007).

Logo, a análise de estrutura da floresta torna-se essencial para o planejamento das ações a serem realizadas em área de exploração florestal. Observa-se que atualmente há preocupação maior com as questões ecológicas que envolvem o manejo florestal. Anteriormente os levantamentos realizados contemplavam apenas as questões econômicas e com os parâmetros volume e área basal da floresta. Atualmente a legislação faz algumas exigências que necessitam de estudos mais apurados para se analisar, por exemplo, a sustentabilidade das espécies que estão sendo exploradas. A base do desenvolvimento de uma economia florestal deve ser fundamentada na produção contínua da floresta e essa produção só será alcançada quando se conhecer profundamente a maneira como a floresta renova seus recursos, o processo de regeneração natural, a estrutura dessa regeneração em relação a sua composição florística e o seu potencial qualitativo e quantitativo (Jardim & Hosokawa 1986/1987).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo geral

Avaliar a dinâmica da vegetação em Floresta Tropical de Terra Firme, influenciada pela abertura de clareiras antrópicas, no município de Moju, estado do Pará, no período de doze anos, com a finalidade de subsidiar o planejamento da exploração florestal de forma sustentável.

1.3.2. Objetivos específicos

- Avaliar as mudanças na riqueza em espécies, na diversidade e na estrutura da vegetação (componentes regenerante - $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm e arbóreo - $DAP \geq 5$ cm) nos três setores da clareira (setor 1, setor 2 e setor 3) em Floresta Tropical de Terra Firme no período de doze anos;
- Avaliar a dinâmica do componente regenerante da vegetação ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) em três setores da clareira (setor 1, setor 2 e setor 3) em Floresta Tropical de Terra Firme, no período de doze anos;
- Avaliar a dinâmica do componente arbóreo da vegetação ($DAP \geq 5$ cm) em três setores da clareira (setor 1, setor 2 e setor 3) em Floresta Tropical de Terra Firme, no período de doze anos.

1.4. HIPÓTESE

- Após doze anos da exploração florestal sob regime de manejo, a Floresta Tropical de Terra Firme evoluiu florística e estruturalmente (densidade e área basal) no processo de sucessão, passando da fase de clareira, nos primeiros anos após exploração, para a fase tardia de re(construção).

1.5. METODOLOGIA GERAL

1.5.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo está localizada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, situada no Km 30 da Rodovia PA 150, no município de Moju, estado do Pará. A Estação Experimental está situada entre as coordenadas geográficas de 2°07'30" e 2°12'06" de latitude Sul e 48°46'57" e 48°48'30" de longitude a Oeste, possui área de 1.059 hectares (ha), na qual foram selecionados 200 ha, onde foi executado o plano de manejo florestal sustentável (PMFS) em outubro de 1997 (Figura 1.1).

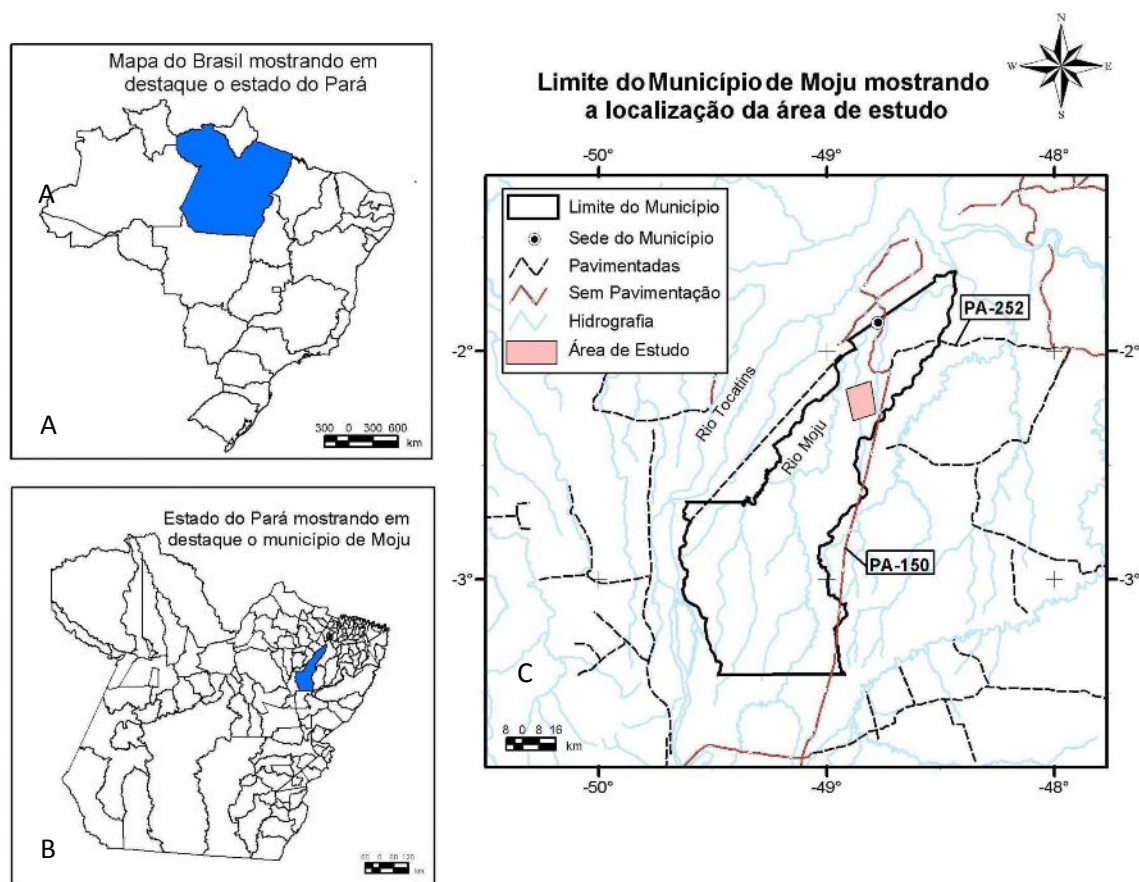


Figura 1.1. Localização da área de estudo, destacando o estado do Pará (A), o município de Moju (B) e a Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental (C) (Fonte: UAS, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006).

O clima da região é quente e úmido (*Ami* de Köppen), com temperatura média anual oscilando entre 25 °C e 27 °C, e precipitação anual variando de 2.000 mm a 3.000 mm, com ocorrência de dois períodos distintos um mais chuvoso (dezembro a junho) e outro menos chuvoso (julho a novembro) (Santos et al. 1985).

O relevo é plano com declividade de 0% a 3%. Os solos são bem drenados e classificados como de ordem Latossolo Amarelo com diferentes texturas e Argissolo Amarelo típico e suas fases pedregosas (Santos et al. 1985).

A cobertura vegetal da região, segundo a classificação adotada pela Embrapa Amazônia Oriental (1979), está representada por duas formações florestais bem definidas: Floresta Equatorial Subperenifólia e Floresta Equatorial Higrófila de Várzea (Santos et al. 2003).

1.5.2. Amostragem e coleta dos dados

Os dados foram coletados em 200 ha, na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, onde foi executado o PMFS, pela empresa Perachi Ltda, sob orientação da Embrapa, em outubro de 1997. A área manejada foi dividida em dois blocos iguais de 100 ha, onde foram inventariadas espécies comerciais com DAP ≥ 25 cm (bloco 2) e DAP ≥ 45 cm (bloco 1). Foram exploradas 25 espécies de interesse econômico e retirados, em média $3,3 \text{ ind.ha}^{-1}$, o que corresponde ao volume médio de $23 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Lopes et al. 2001). Da exploração florestal resultaram várias clareiras, das quais nove foram selecionadas com baseada no mapa logístico de exploração da área, disponibilizado pela Embrapa Amazônia Oriental. As clareiras possuíam tamanho variando entre 231 e 748 m^2 , sendo que as áreas das clareiras foram calculadas considerando que as mesmas fossem retangulares de acordo as medições do maior e menor comprimento nas direções Norte-Sul e Leste-Oeste. Cada clareira teve seu centro determinado através de processos topográficos (Tabela 1.1).

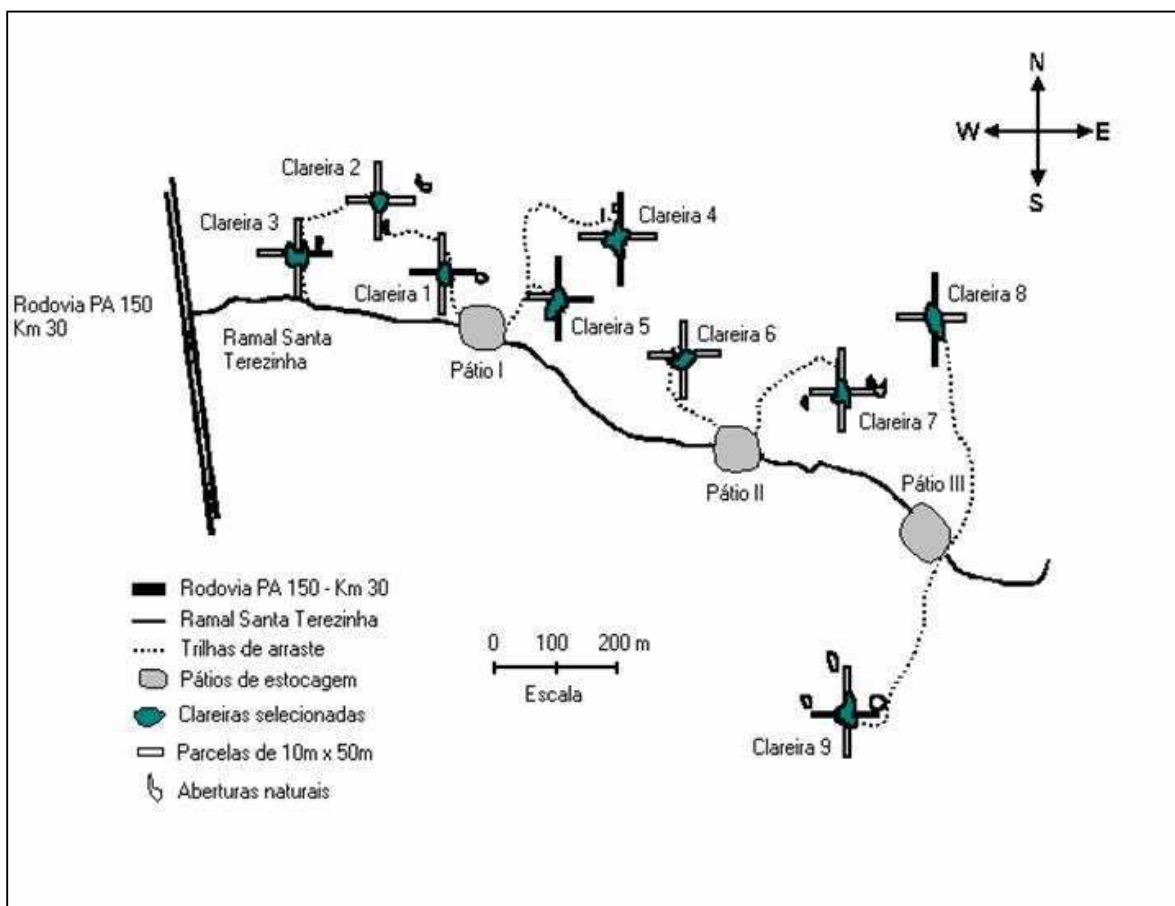


Figura 1.2. Disposição das nove clareiras selecionadas para estudo na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA (Fonte: Bicelli, 2001).

Tabela 1.1. Características das nove clareiras selecionadas para estudo na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA.

Clareiras	Medidas (m) (N/S x E/W)	Área (m ²)
C01	17 x 20	340
C02	14 x 16,5	231
C03	36 x 19	684
C04	34 x 22	748
C05	23 x 19	437
C06	20 x 33	666
C07	25 x 24	600
C08	16 x 20	320
C09	32 x 14	448

Em torno de cada clareira foram instaladas parcelas de 10 x 10 m e 2 x 2 m começando na borda da área aberta para dentro da floresta, nas direções norte, sul, leste e oeste (Figura 1.3). Nas parcelas de 10 x 10 m foram inventariados todos os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm e que constituem o componente arbóreo (CA) da vegetação. Os dados coletados foram: DAP (diâmetro a altura do peito) e identificação da espécie. Nas parcelas de 2 x 2 m foram inventariados os indivíduos com $HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm, que constitui o componente regenerante (CR), os dados coletados foram: DAP, altura total e identificação da espécie. Os dados foram coletados no período de março de 1998 a março de 2010, totalizando doze anos de observações e área total amostral de 1,08 ha.

Para análise dos dados optou-se por agrupar as quatro parcelas do setor 1 da clareira formando uma parcela, as quatro do setor 2 da clareira e as quatro do setor 3. Assim cada clareira ficou com uma parcela de cada setor (setor 1 - S1, setor 2 - S2 e setor 3 - S3), perfazendo 27 parcelas ao todo, 9 do S1, 9 do S2 e 9 do S3 da clareira, isto para cada componente (CR e CA) com área de 16 m² (CR) e 400 m² (CA) cada parcela, somando 1,08 ha. O setor 1 localiza-se a 0 (zero) metros da abertura do dossel, ou seja, borda da clareira, o setor 2 dista 20 (vinte) metros da abertura do dossel e o setor 3 a 40 (quarenta) metros.

O ponto de medição do diâmetro a altura do peito (DAP) foi estabelecido sempre que possível a 1,30 m do solo e marcado com tinta para evitar erros de leitura em medições subsequentes. Sempre que ocorriam anormalidades, como sapopemas, danos ou deformações no tronco, o ponto de medição era transferido para posição acima, livre dessas anormalidades.

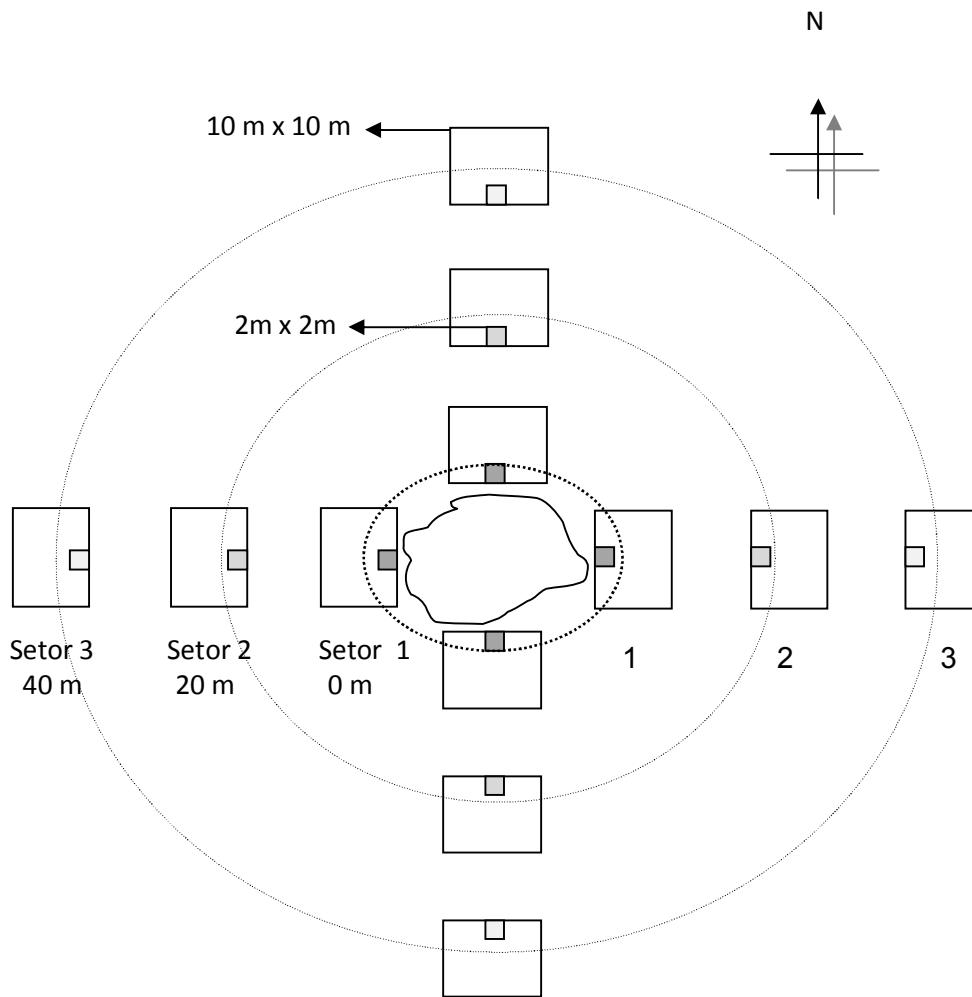


Figura 1.3. Distribuição das parcelas (2 x 2 m e 10 x 10 m) e setores (S1, S2 e S3) em relação a uma das nove clareiras na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA (Fonte: Serrão, 2001 - com adaptações).

Foram feitas coletas de material botânico as quais foram identificadas nos herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi e da Embrapa Amazônia Oriental. Os nomes científicos tiveram suas grafias corrigidas pelo banco de dados do *Missouri Botanical Garden* disponível no site www.tropicos.org e www.florabrasil.jbrj.gov.br. O sistema de classificação botânica utilizado foi o do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III 2009). Esses indivíduos foram etiquetados, no campo, com placa de alumínio contendo o número da clareira (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9), o componente (CR = I ou CA = II) a que pertencia, a direção (N, S, E, W), o número da parcela (1, 2 ou 3) e o número do indivíduo dentro desta.

O comportamento dos indivíduos na floresta foi avaliado sob dois principais enfoques. O primeiro sob aspecto da mudança florística, riqueza em espécies, diversidade de espécies e estrutura horizontal, onde foram analisados todos os indivíduos do CR ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e CA ($DAP \geq 5$ cm). O segundo, em termos dos parâmetros de dinâmica da vegetação, onde foram analisados o recrutamento e mortalidade dos CR e CA. Para os dois enfoques foram analisados o comportamento da vegetação nos três setores da clareira (S1, S2 e S3) em relação aos doze anos de observação (primeira medição - 1998 e última medição - 2010) (Figura 1.4).

1.5.3. Análises dos dados

A análise dos dados será discutida, especificamente, em cada capítulo.

Capítulo 2 – MUDANÇAS FLORÍSTICAS E ESTRUTURAIS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM CLAREIRAS ANTRÓPICAS NA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ, BRASIL

2.1. INTRODUÇÃO

Para manejar os recursos florestais adequadamente faz necessário conhecer a dinâmica dos componentes regenerante (CR) e arbóreo (CA) da floresta. Neste caso, a composição florística e a estrutura da vegetação são os primeiros parâmetros que devem ser analisados, tanto como objetivo ecológico quanto silvicultural (Carvalho 2002).

Assim o conhecimento da composição florística e da estrutura da vegetação, além do seu monitoramento após a intervenção na floresta são fundamentais para a escolha da melhor forma de se manejar os recursos florestais e com isso garantir a sua sustentabilidade.

Em geral, os indivíduos da regeneração natural são mais suscetíveis às alterações ambientais (Vargas & Oliveira 2007). Consequentemente essas mudanças florísticas e estruturais na regeneração serão refletidas no estoque futuro da floresta a médio e longo prazo. Portanto, é importante conhecer o comportamento do CR e CA em determinados ambientes para que se possam aplicar os tratos silviculturais de forma correta na área a ser manejada.

A literatura é bastante rica em teorias, que tentam explicar os padrões de diversidade em florestas tropicais através da dicotomia entre ecossistemas em equilíbrio e não equilíbrio (Connell 1978; Terborgh 1992), embora muitas delas não sejam mutuamente excludentes. Muitas destas teorias destacam o papel da dinâmica florestal como regulador deste equilíbrio ecológico (Felfili 1995; Pinto 2002). Assim, são necessários estudos para o entendimento das mudanças que ocorrem, ao longo do tempo, na estrutura e composição florística de ecossistemas após intervenção antrópica na floresta (Baker et al 2003; Phillips & Sheil 1997; Rees et al 2010).

O objetivo deste capítulo foi avaliar a riqueza em espécies e a estrutura da vegetação, com ênfase nos componentes regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e arbóreo ($DAP \geq 5$ cm), em três setores da clareira na Floresta Tropical de Terra Firme, município de Moju, doze anos após exploração florestal. Assim, formularam-se as seguintes questões: 1) a riqueza e a diversidade de espécies foram alteradas após a abertura de clareiras pela exploração florestal? 2) se sim, a influência foi maior principalmente no componente regenerante, face a sua maior susceptibilidade às alterações ambientais? 3) a

contribuição das espécies responsáveis pela estrutura da vegetação alterou após a abertura de clareiras pela exploração florestal, devido a dinâmica sucessional pós distúrbio?

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Características da área de estudo

Ver Capítulo 1, item 1.5, subitem 1.5.1.

2.2.2. Coleta dos dados

Ver Capítulo 1, item 1.5, subitem 1.5.2.

2.2.3. Análises dos dados

O comportamento dos indivíduos na floresta foi avaliado de acordo com os aspectos da mudança florística, riqueza em espécies e estrutura horizontal, onde foram considerados todos os indivíduos inventariados. Foram analisados o comportamento dos indivíduos nos três setores da clareira (S1, S2 e S3) em relação aos doze anos de observação.

A composição de espécies foi analisada por meio do índice de similaridade florística de Jaccard (Kent & Coker 1992), para os dois componentes (CA e CR), nos três setores da clareira (S1, S2 e S3) entre 1998 e 2010.

A riqueza em espécies foram estimadas e calculadas pelo índice de Jackknife de 1ª ordem (Magurran 2004). Além disso, a riqueza em espécies na primeira e na última medição foi comparada por meio de curvas de acumulação de espécies geradas por rarefação, seguindo a fórmula analítica de “Mao Tau” (Colwell et al 2004), calculada com auxílio do *software EstimateS* 8.2.0 (Colwell 2006). A comparação entre essas duas curvas foi realizada graficamente, segundo os intervalos de confiança de 95% (Zar 1999).

Por meio do método de rarefação, também foi realizada a comparação da riqueza dessas medições empregando o *Software EcoSim* 7.0 (Gotelli & Entsminger 2001). Esta técnica possibilita a equiparação do esforço amostral entre as amostras a serem comparadas. Assim, a riqueza foi estimada para o segunda medição (2010) com a mesma densidade de indivíduos registrada na primeira medição (1998). A partir da média do número de espécies e a variância fornecida pelo *Software EcoSim* foi calculado o valor de significância (“p”), com base no teste Z, com distribuição normal padronizada (Zar 1999).

A diversidade de espécies foi determinada para a primeira e última medição, bem como para os três setores da clareira por meio do índice de Shannon (H', na base neperiana) (Magurran 2004) e a equabilidade pelo índice de Pielou (J') (Ludwing & Reynolds 1988). Os valores de H' foram comparados nos respectivos setores da clareira

correspondente ao CA e CR, aplicando-se o teste t de Hutcheson (Zar 1999). O índice de Shannon e o teste t de Hutcheson foram calculados no *Software Past*, versão 2.08 (Hammer et al. 2001). Para avaliar a diversidade de espécies entre as medições foi empregado o Perfil de Diversidade (Tóthmérész 1995), conforme recomendado por Peet (1974), Melo (2008) e Mendes et al (2008).

As mudanças na estrutura da comunidade foram avaliadas segundo as alterações na posição hierárquica das espécies no ranqueamento do índice de Valor de Importância (VI) entre os anos de amostragem. O VI foi calculado no *Software Mata Nativa*, versão 2.10 (Cientec 2006).

2.3. RESULTADOS

2.3.1. Riqueza e diversidade de espécies

Durante o período estudado foram registrados no CR 3.621 indivíduos distribuídos em 180 espécies, 111 gêneros (sendo dois não identificados - NI) e 41 famílias (sendo uma não identificada - NI) (Anexo 2.1). No CA foram amostrados 1.175 indivíduos distribuídos em 136 espécies, 91 gêneros (sendo dois não identificados - NI) e 38 famílias (sendo uma não identificada - NI) (Anexo 2.1).

Os valores observados dos números de espécies (S_{obs}) e de indivíduos (N) no CR diminuíram no decorrer do período avaliado (1998 a 2010), ao passo que no CA aumentaram (Tabela 2.1). Os valores da riqueza em espécies potencial do CR e CA, obtidas pelo índice Jackknife 1ª ordem (Jack 1), indicaram variação de 71,05% a 74,32% e 69,34% a 75,45%, respectivamente, em relação à riqueza estimada (Tabela 2.1).

Entre os setores da clareira o número de espécies registrado no CR variou entre 105 (S2, 2010) a 120 espécies (S1, 1998) e, no CA variou entre 80 (S1, 1998) a 95 espécies (S2, 2010). A riqueza observada ($S_{obs}(\%)$) no CR quando comparada a primeira e a última medição, nos três setores da clareira registrou diminuição, com exceção do S1 da clareira onde houve pequena variação positiva (1998 = 74,07% e 2010 = 74,32%). Para o CA, a $S_{obs}(\%)$ aumentou, com exceção do S2 onde o índice teve variação negativa (1998 = 70,19% e 2010 = 69,34%) (Tabela 2.1). O número de espécies unicatas, ou seja, espécies representadas por um indivíduo ($n = 1$) foi alto e variou entre 32,41% a 38,89% no CR e 34,94% a 44,21% no CA, durante o período avaliado (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Características da vegetação dos componentes regenerante - CR (HT \geq 10 cm e DAP $<$ 5 cm) e arbóreo - CA (DAP \geq 5 cm) amostradas na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. As informações são apresentadas para as medições de 1998 e 2010, com os respectivos valores de riqueza observada (S_{obs}), estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (Jack 1), porcentagem da riqueza observada em relação à riqueza estimada ($S_{obs\%}$), porcentagem do número de espécies amostrada por um indivíduo (Sp. ($n = 1$)), índice de diversidade de Shannon (H'), índice de equabilidade Pielou (J'), número de indivíduos (N) e área basal (AB em m^2 e $m^2 \cdot ha^{-1}$), número total de indivíduos (N_{total}) e número total de espécies (Sp_{total}). Nos setores da clareira: setor 1 (S1), setor 2 (S2) e setor 3 (S3).

Índices	CR						CA					
	1998			2010			1998			2010		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
S_{obs}	120	108	114	110	105	108	80	86	81	83	95	88
Jack 1	162	147	159	148	144	152	108	122	114	110	137	120
$S_{obs} (\%)$	74,07	73,47	71,70	74,32	72,92	71,05	74,07	70,19	71,05	75,45	69,34	73,33
Sp.($n=1$)(%)	33,33	32,41	34,21	35,45	33,33	38,89	35	44,19	43,21	34,94	44,21	39,77
H'	3,85	3,65	3,74	3,77	3,55	3,58	3,62	3,74	3,77	3,55	3,82	3,82
J'	0,80	0,78	0,79	0,80	0,76	0,76	0,82	0,84	0,86	0,80	0,84	0,85
N	1.080	1249	1292	905	1027	892	356	352	345	405	378	392
AB (m^2)	0,020	0,026	0,020	0,031	0,031	0,028	10,13	8,98	8,30	11,74	10,44	9,64
N_{total}	3.621			2.824			1.053			1.175		
Sp	155			155			123			136		
Sp_{total}	180						136					

As mudanças florísticas observadas nos setores da clareira para o CR e CA determinaram a significância da superioridade da riqueza registrada na segunda medição. Exceto no S1 nos dois componentes (CR e CA), onde a riqueza em espécies na primeira medição foi superior a da segunda. O que é evidenciado pelas curvas de acumulação de espécies por rarefação (Figura 2.1) e pela análise da variação na riqueza das medições de 1998 e 2010, para os dois componentes (Tabela 2.1). A similaridade florística entre os anos de amostragem dentro de cada setor foi mediana para o componente regenerante (S1 = 70%, S2 = 63% e S3 = 68%) e alta para o arbóreo (S1 = 81%, S2 = 87% e S3 = 80%).

As mudanças na riqueza em espécies e equabilidade nos setores da clareira para o CR refletiram em diferenças não significativas no índice de diversidade H' (teste t de Hutchinson; $p < 0,05$), exceto para o setor 3, onde foi significativo. Para o CA as mudanças na riqueza em espécies e na equabilidade não refletiram em diferenças significativas no índice de diversidade H' (teste t de Hutchinson; $p > 0,05$) nos três setores da clareira (Tabela 2.1 e Figura 2.2).

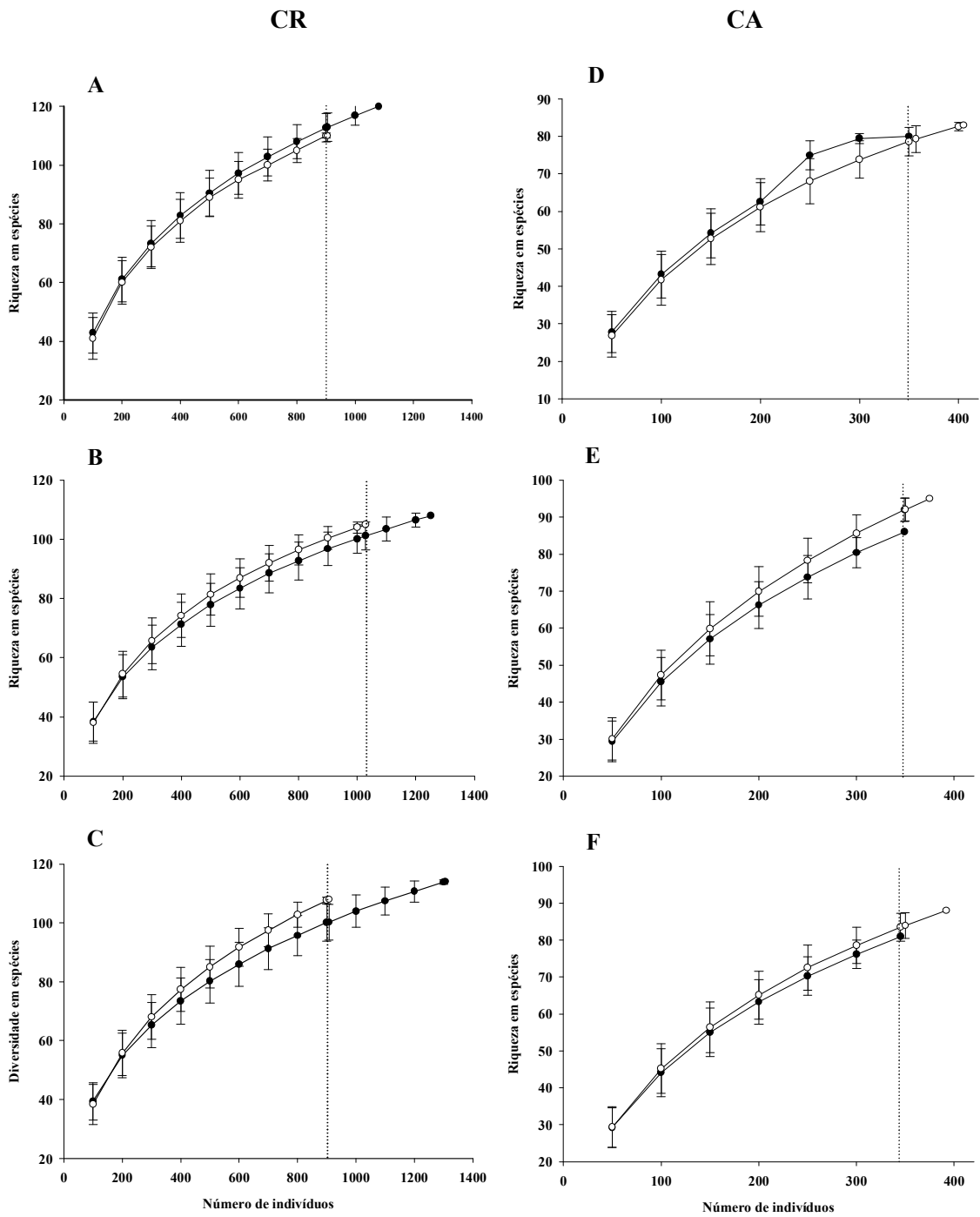


Figura 2.1 - Curvas de acumulação de espécies dos componentes regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) calculados por rarefação (*Mao Tao*) para as medições realizadas em 1998 (—●—) e 2010 (—○—) e seus respectivos intervalos de confiança e linha pontilhada de igual esforço amostral, Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Setores do componente regenerante (CR): setor 1 (A), setor 2 (B) e setor 3 (C). Setores do componente arbóreo (CA): setor 1 (D), setor 2 (E) e setor 3 (F).

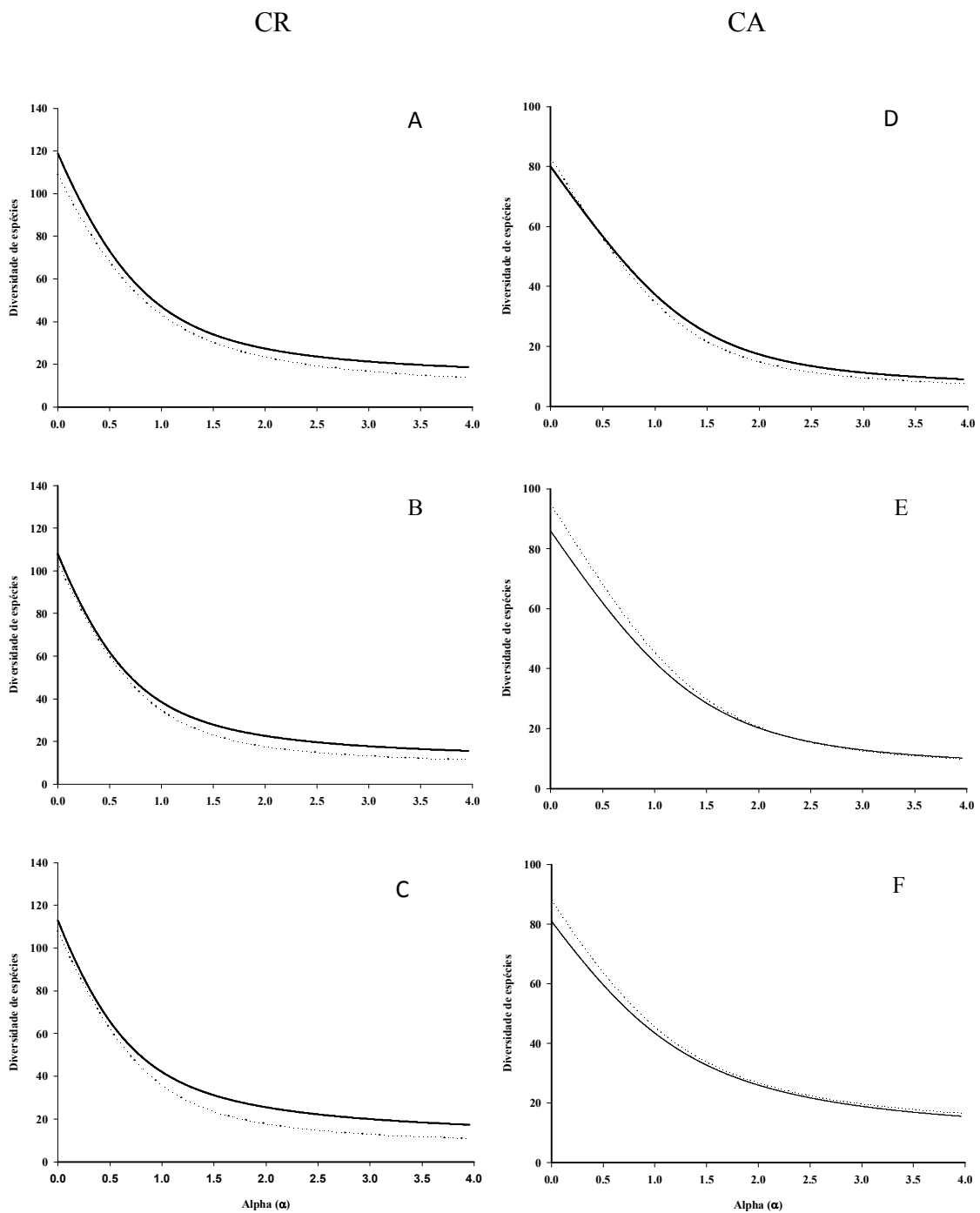


Figura 2.2 - Perfis de Diversidade da vegetação dos componentes regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) e arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) calculados para as medições realizadas em 1998 (—) e 2010 (...) na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Setores do componente regenerante (CR): setor 1 (A), setor 2 (B) e setor 3 (C). Setores do componente arbóreo (CA): setor 1 (D), setor 2 (E) e setor 3 (F).

2.3.2. Estrutura da vegetação

A contribuição individual das populações na estruturação da comunidade, nos três setores da clareira, com base no índice de valor de importância das espécies (VI), indicou que no CR, no S1 14 espécies corresponderam a 51,64% do VI da comunidade na primeira medição e 12 espécies corresponderam a 50,45% do VI na segunda medição (Tabela 2.2 e Anexo 2.2). No S2, 11 espécies representam 51,55% do VI na primeira medição e 10 espécies 50,24% na segunda medição. No S3, 13 espécies representam 52,19% do VI em 1998 e 11 espécies 52,05% em 2010 (Tabela 2.2 e Anexo 2.2). Em geral pode-se inferir que o número de espécies que representa a estrutura da comunidade (50% do VI) diminuiu na segunda medição, nos três setores. Por outro lado, aproximadamente 35,45% (S1), 33,33% (S2) e 38,89% (S3) das espécies foram representadas por um indivíduo ($n \leq 1$) na segunda medição, variando pouco em relação a primeira medição, com 33,33% (S1), 32,41% (S2) e 34,21% (S3) (Tabela 2.1).

Para o CA, no S1 apenas 12 espécies, em 1998 e em 2010, que corresponderam a 50,94% e 50,24% do VI, respectivamente (Tabela 2.3 e Anexo 2.3). Nos S2 e S3, verificou-se 14 e 15 espécies (50,45% e 51,63%, respectivamente) do VI em 1998 e 16 espécies (51,67% e 51,02%, respectivamente) em 2010 (Tabela 2.3 e Anexo 2.3). Assim, pode-se inferir que o CA apresentou comportamento oposto ao observado no CR, o qual aumentou o número de espécies em cada setor, sendo que no S1 permaneceu o mesmo número de espécies (12) durante o período avaliado, dentro do mesmo percentual dos 50% das espécies mais importantes, em termos de VI. Por outro lado, aproximadamente 34,94% (S1), 44,21% (S2) e 39,77% (S3) das espécies foram representadas por poucos indivíduos ($n \leq 1$), em 2010 (Tabela 2.1). Relativamente próximo aos valores registrados em 1998, 35% (S1), 44,19% (S2) e 43,21% (S3).

A posição hierárquica das espécies no CR, quando comparadas nos três setores da clareira, com base no VI entre as medições, apresentou mudanças consideráveis (Anexo 2.2). Analisando e comparando o grupo das 10 espécies mais representativas da comunidade em termos de VI, no S1 na primeira medição e na última medição, observou-se que 7 espécies apresentaram mudanças negativas (*Lecythis idatimon*, *Duguetia flagellaris*, *Tetragastris panamensis*, *Pouteria* sp. 1, *Ficus trigona*, *Inga Alba* e *Licaria brasiliensis*), 4 positivas (*Eschweilera coriacea*, *Protium tenuifolium*, *Rinorea falvenscens* e *Pouteria cladantha*) e 3 espécies mantiveram a mesma posição hierárquica do ranque do VI (*Rinorea guianensis*, *Protium* sp. 1 e *Inga paraensis*) (Tabela 2.2). No S2, observou-se que 4 espécies apresentaram mudanças negativas (*Rinorea flavescens*, *Protium* sp. 1,

Protium altsonii e *Tetragastris altissima*), 4 positivas (*Protium tenuifolium*, *Lecythis idatimon*, *Duguetia flagellaris* e *Eschweilera coriaceae*) e 3 permaneceram na mesma posição hierárquica do ranque do VI (*Rinorea guianensis*, *Pouteria* sp. 1 e *Licania licaniiflora*). No S3, observou-se que 7 espécies apresentaram mudanças negativas (*Lecythis idatimon*, *Rinorea flavescens*, *Xylopia brasiliensis*, *Pouteria* sp. 1, *Eschweilera coriaceae*, *Inga paraensis* e *Myrcia* sp. 1), 4 positivas (*Rinorea guianensis*, *Duguetia flagellaris*, *Brosimum lactescens* e *Tetragastris altissima*) e 2 se mantiveram na mesma posição (*Protium tenuifolium* e *Protium* sp. 1). Portanto, poucas espécies permaneceram na mesma posição (Tabela 2.2).

No CA também observou-se mudanças expressivas (Anexo 2.3) considerando apenas o grupo das espécies de maior VI verificou-se no S1, na primeira e última medições, que apenas 1 espécie apresentou mudança negativa (*Eschweilera amazonica*), 3 tiveram mudanças positivas (*Lecythis idatimon*, *Sclerolobium chrysophyllum* e *Vouacapoua americana*) e 8 mantiveram-se na mesma posição hierárquica do VI (*Rinorea guianensis*, *Eschweilera coriaceae*, *Vouacapoua americana*, *Qualea paraensis*, *Protium* sp. 1, *Pouteria* sp. 1, *Protium tenuifolium* e *Theobroma subincanum*) (Tabela 2.3). No S2, observou-se que 4 espécies apresentaram mudanças negativas (*Eschweilera coriaceae*, *Hymenaea courbaril*, *Licania octandra* e *Eschweilera amazonica*), 3 positivas (*Lecythis idatimon*, *Vouacapoua americana*, *Pouteria deconrticans*) e 7 permaneceram na mesma posição em relação ao VI (*Rinorea guianensis*, *Pouteria* sp. 1, *Protium tenuifolium*, *Protium* sp. 1, *Clarisia ilicifolia* e *Pouteria guianensis* e *Licania licaniiflora*). No S3, observou-se que 7 espécies apresentaram mudanças negativas (*Eschweilera amazonica*, *Sterculia pruriens*, *Vouacapoua americana*, *Cecropia sciadophylla*, *Lecythis pisonis*, *Licania octandra* e *Clarisia ilicifolia*), 6 positivas (*Protium tenuifolium*, *Protium* sp. 1, *Sagotia racemosa* e *Pouteria* sp. 1) e 3 mantiveram-se na mesma posição (*Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon* e *Eschweilera coriaceae*). Por outro lado, no CA pode-se observar que maior número de espécies, em relação CR, permaneceu na mesma posição hierárquica, havendo menos troca de posições (Tabela 2.3).

Pode-se observar que 7 espécies foram comuns nos três setores da clareira do CR (*Rinorea guianensis*, *Protium* sp. 1, *Lecythis idatimon*, *Duguetia flagellaris*, *Pouteria* sp. 1, *Protium tenuifolium* e *Rinorea flavescens*) (Tabela 2.2) e CA (*Rinorea guianensis*, *Eschweilera coriaceae*, *Eschweilera amazonica*, *Lecythis idatimon*, *Vouacapoua americana*, *Protium* sp. 1, *Protium tenuifolium*) (Tabela 2.3). E 4 espécies foram comuns

tanto no CR quanto CA (*Rinorea guianensis*, *Protium* sp. 1, *Lecythis idatimon* e *Protium tenuifolium*), nos três setores da clareira (Tabela 2.2 e Tabela 2.3).

As mudanças em densidade (N) foram mais expressivas do que as observadas em área basal (AB m²) para as espécies ao longo do período estudado (Tabela 2.1). Essas mudanças refletiram poucas alterações na área basal para as espécies mais representativas da comunidade, principalmente para o CA, na primeira medição (Tabela 2.3), ao contrário do CR com poucas alterações, mas em número maior (Tabela 2.2). Ocorrendo o inverso na última medição para os dois componentes. Nos três setores houve decréscimo do N no CR e acréscimo no CA, e quanto à área basal, houve aumento nos dois componentes (Tabela 2.1).

Assim, ao analisar os padrões de ocupação do espaço das espécies mais representativas da comunidade em termos de VI no CR, durante o período avaliado, observou-se que no S1 as espécies que se destacaram na estrutura da comunidade devido à área basal de seus indivíduos foram: *Rinorea guianensis*, *Eschweilera coriacea*, *Pouteria cladantha* e *Protium* sp. 1. No S2 foram: *Protium tenuifolium*, *Rinorea flavescens*, *Rinorea guianensis* e *Pouteria* sp. 1. No S3 foram: *Protium tenuifolium*, *Rinorea guianensis*, *Brosimum lactescens* e *Xylopia brasiliensis* (Tabela 2.2). Por outro lado, *Rinorea guianensis*, *Theobroma subincanum*, *Protium* sp. 1 e *Rinorea flavescens* no S1 da clareira; *Protium tenuifolium*, *Lecythis idatimon*, *Rinorea flavescens* e *Protium* sp. 1 no S2 e; *Protium tenuifolium*, *Lecythis idatimon*, *Rinorea guianensis* e *Protium* sp. 1 no S3 destacaram-se principalmente devido ao elevado número de indivíduos apresentados por suas respectivas populações (Tabela 2.2).

Para o CA, observou-se que no S1 as espécies que se destacaram na estrutura da comunidade segundo área basal foram: *Sclerolobium chrysophyllum*, *Qualea paraensis*, *Eschweilera coriacea* e *Rinorea guianensis*; no S2 foram: *Hymenaea courbaril*, *Vouacapoua americana*, *Rinorea guianensis* e *Eschweilera coriacea*; e no S3 foram: *Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon*, *Eschweilera amazonica* e *Eschweilera coriacea* (Tabela 2.3). Por outro lado, *Rinorea guianensis*, *Eschweilera coriacea*, *Lecythis idatimon* e *Protium* sp. 1 no S1 e S2 e; *Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon*, *Protium tenuifolium* e *Protium* sp. 1 no S3 destacaram-se principalmente devido ao elevado número de indivíduos (Tabela 2.3). Tais padrões foram observados em todas as medições realizadas para essas mesmas espécies, o que indica tendência de estabilidade nos padrões de ocupação do espaço as populações mais representativas.

A espécie que se destacou em termos de área basal e esteve presente nos três setores da clareira no CR foi *Rinorea guianensis* (Tabela 2.2) e, no CA foram *Eschweilera coriaceae* e *Rinorea guianensis* (Tabela 2.3). Quanto ao número de indivíduos, a espécie que se destacou no CR foi *Protium* sp. 1 e, no CA foram *Rinorea guianensis*, *Lecythis idatimon* e *Protium* sp. 1, resultados considerando o ano de 2010 (última medição). Apenas uma espécie foi comum no CR e no CA nos três setores da clareira, quando analisado a área basal (*Rinorea guianensis*) e número de indivíduos (*Protium* sp. 1) (Tabela 2.2 e Tabela 2.3).

Tabela 2.2 - Lista das 20 primeiras espécies do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de 16 m² cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal (AB m²) e índice de valor de importância em porcentagem (VI%). As espécies estão em ordem decrescente do VI% no ano de 2010.

Nome Científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Rinorea guianensis</i>	67	0,0047	10,58	122	0,0061	1,04	<i>P. tenuifolium</i>	49	0,0038	7,11	149	0,0062	12,57	<i>P. tenuifolium</i>	112	0,0045	11,19	142	0,0056	13,05
<i>Protium</i> sp. 1	91	0,0016	6,30	52	0,0021	5,12	<i>R. flavescens</i>	67	0,0040	7,75	90	0,0044	8,63	<i>R. guianensis</i>	65	0,0023	6,38	75	0,0049	9,64
<i>Eschweilera coriacea</i>	44	0,0009	3,72	40	0,0024	5,05	<i>R. guianensis</i>	58	0,0027	5,93	78	0,0028	6,49	<i>L. idatimon</i>	131	0,0020	7,55	89	0,0019	6,56
<i>Lecythis idatimon</i>	62	0,0010	4,37	47	0,0015	4,32	<i>L. idatimon</i>	123	0,0003	4,61	99	0,0006	4,78	<i>D. flagellaris</i>	47	0,0004	2,58	42	0,0006	3,18
<i>Protium tenuifolium</i>	50	0,0005	3,03	43	0,0013	3,89	<i>Pouteria</i> sp. 1	71	0,0018	5,08	21	0,0022	3,89	<i>Protium</i> sp. 1	80	0,0001	3,01	57	0,0001	3,15
<i>Rinorea flavescens</i>	24	0,0009	2,88	48	0,0011	3,83	<i>Protium</i> sp. 1	128	0,0011	5,69	81	0,0001	3,70	<i>R. flavescens</i>	40	0,0012	3,87	46	0,0004	3,13
<i>Duguetia flagellaris</i>	50	0,0008	3,76	39	0,0013	3,76	<i>L. licaniiflora</i>	28	0,0019	3,98	6	0,0021	3,04	<i>I. alba</i>	27	-	1,49	8	0,0017	3,07
<i>Pouteria cladantha</i>	8	0,0009	2,25	6	0,0022	2,94	<i>S. pruriens</i>	7	0,0001	0,92	6	0,0016	2,38	<i>B. lactescens</i>	1	0,0014	2,44	1	0,0022	2,82
<i>Pouteria</i> sp. 1	51	0,0004	3,11	29	0,0008	2,87	<i>D. flagellaris</i>	56	0,0003	2,72	30	0,0004	2,38	<i>T. altissima</i>	19	0,0006	2,33	30	0,0006	2,77
<i>Theobroma subincanum</i>	11	-	0,80	53	-	2,57	<i>E. coriacea</i>	53	0,0002	2,52	34	0,0005	2,38	<i>X. brasiliensis</i>	1	0,0016	2,78	1	0,0020	2,62
<i>Tovomita</i> sp.	14	0,0002	0,99	11	0,0014	2,11	<i>P. altsonii</i>	94	0,0003	3,41	9	0,0015	2,37	<i>Pouteria</i> sp. 1	62	0,0002	2,72	26	0,0001	2,06
<i>Ficus trigona</i>	1	0,0015	2,63	1	0,0017	1,95	<i>P. cladantha</i>	20	0,0005	1,82	14	0,0009	2,04	<i>E. coriacea</i>	47	0,0003	2,59	32	0,0001	1,99
<i>Tetragastris altissima</i>	13	0,0002	0,93	26	0,0003	1,95	<i>T. altissima</i>	18	0,0013	2,75	29	0,0001	1,96	<i>Myrcia</i> sp. 1	20	0,0007	2,36	10	0,0008	1,97
<i>Inga paraensis</i>	28	-	1,71	22	0,0001	1,78	<i>T. chrysophylla</i>	5	0,0014	2,23	3	0,0013	1,86	<i>I. paraensis</i>	45	0,0002	2,39	18	0,0003	1,94
<i>Vantanea guianensis</i>	10	0,0004	1,30	22	0,0003	1,77	<i>Macrobium</i> sp. 1	16	0,0005	1,33	13	0,0009	1,71	<i>V. americana</i>	26	0,0003	1,48	3	0,0011	1,76
<i>Inga alba</i>	42	-	2,13	17	0,0001	1,55	<i>T. subincanum</i>	10	0,0007	1,78	5	0,0010	1,53	<i>S. recemosa</i>	29	0,0001	1,51	21	0,0001	1,48
<i>Macrobium</i> sp. 1	8	0,0002	0,87	10	0,0006	1,36	<i>S. recemosa</i>	17	0,0003	1,60	15	0,0005	1,52	<i>S. pruriens</i>	15	-	0,96	12	0,0003	1,42
<i>Trichilia</i> sp.	5	0,0007	1,62	3	0,0008	1,29	<i>I. paraensis</i>	25	0,0001	1,53	18	0,0001	1,52	<i>T. subincanum</i>	28	-	1,29	13	-	1,38
<i>Cecropia sciadophylla</i>	12	-	0,92	10	0,0005	1,28	<i>C. ilicifolia</i>	22	0,0002	1,69	15	0,0002	1,49	<i>C. racemosa</i>	11	0,0001	1,06	13	0,0002	1,38
<i>Licania licaniiflora</i>	16	-	1,14	15	-	1,27	<i>C. latifolia</i>	12	0,0003	1,25	10	0,0004	1,42	<i>C. ilicifolia</i>	24	-	1,42	12	0,0001	1,33
Sub-Total	607	0,0149	5,04	616	0,0246	62,70	Sub-Total	879	0,0218	65,70	725	0,0278	67,66	Sub-Total	830	0,0160	6,40	651	0,0231	66,70
Total Geral (Anexo 2.2)	1080	0,0202	100,00	905	0,0305	100,06	Total Geral	1249	0,0261	100,11	1027	0,0311	99,98	Total Geral	1292	0,0199	100,01	892	0,0274	100,01

Tabela 2.3 - Lista das 20 primeiras espécies do componente arbóreo (DAP \geq 5 cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de 400 m² cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal (AB m²) e índice de valor de importância em porcentagem (VI%). As espécies estão em ordem decrescente do VI% no ano de 2010.

Nome científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Rinorea guianensis</i>	68	0,8260	10,51	87	0,9221	11,16	<i>R. guianensis</i>	61	0,7278	9,91	67	0,6615	9,37	<i>R. guianensis</i>	42	0,7970	8,75	43	0,8332	7,71
<i>Eschweilera coriaceae</i>	28	1,0157	7,40	29	1,0058	6,62	<i>L. adatimon</i>	21	0,5799	5,54	21	0,5924	4,92	<i>L. adatimon</i>	27	0,5681	6,05	32	0,5763	5,89
<i>Lecythis adatimon</i>	19	0,3688	4,27	26	0,4314	4,74	<i>E. coriaceae</i>	21	0,8066	6,08	19	0,6485	4,77	<i>E. coriaceae</i>	16	0,5448	4,90	17	0,4707	4,10
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	2	0,7854	3,09	2	1,2431	4,00	<i>V. americana</i>	11	0,4813	3,91	11	0,6976	4,22	<i>P. tenuifolium</i>	19	0,0822	3,33	22	0,1119	3,57
<i>Vouacapoua americana</i>	9	0,5524	3,78	10	0,6984	3,88	<i>H. courbaril</i>	2	1,0367	4,35	2	1,1406	4,11	<i>E. amazônica</i>	13	0,4277	3,97	11	0,4836	3,48
<i>Qualea paraensis</i>	2	0,9955	3,78	2	1,0300	3,40	<i>Pouteria</i> sp. 1	11	0,1893	2,83	12	0,2628	3,07	<i>Protium</i> sp. 1	17	0,0746	3,27	21	0,0875	3,40
<i>Protium</i> sp. 1	18	0,1222	3,36	21	0,1551	3,39	<i>P. tenuifolium</i>	12	0,0664	2,62	12	0,0855	2,64	<i>S. racemosa</i>	14	0,0791	2,33	19	0,1047	2,71
<i>Sterculia pruriens</i>	7	0,4321	3,04	5	0,6574	3,04	<i>Protium</i> sp. 1	12	0,0845	2,38	13	0,0781	2,27	<i>S. pruriens</i>	10	0,3571	3,40	7	0,4000	2,71
<i>Eschweilera amazonica</i>	11	0,7255	4,54	9	0,3965	2,78	<i>C. ilicifolia</i>	9	0,1659	2,24	9	0,2244	2,24	<i>V. americana</i>	12	0,1813	2,72	11	0,2893	2,67
<i>Pouteria</i> sp. 1	15	0,1659	2,91	15	0,2166	2,77	<i>P. guianensis</i>	6	0,3117	2,19	6	0,3827	2,19	<i>Pouteria</i> sp. 1	7	0,0384	1,66	14	0,0705	2,46
<i>Protium tenuifolium</i>	13	0,0553	2,20	18	0,0766	2,46	<i>P. deconrticans</i>	6	0,2127	1,98	7	0,2901	2,13	<i>T. subincanum</i>	7	0,1112	1,95	10	0,1606	2,28
<i>Theobroma subincanum</i>	7	0,1351	2,06	7	0,1777	2,00	<i>L. octandra</i>	9	0,1100	2,19	8	0,1613	2,10	<i>C. sciadophylla</i>	9	0,2905	2,54	6	0,3535	2,17
<i>Inga paraensis</i>	5	0,1315	1,54	7	0,1749	1,99	<i>L. licaniiflora</i>	3	0,3511	2,05	3	0,3991	1,98	<i>E. ovata</i>	3	0,3194	1,91	4	0,3793	2,09
<i>Pouteria deconrticans</i>	7	0,1469	1,94	7	0,1864	1,87	<i>Pouteria</i> sp. 3	5	0,0696	1,50	7	0,0853	1,91	<i>C. ilicifolia</i>	5	0,2934	2,16	5	0,3331	2,02
<i>Clarisia ilicifolia</i>	5	0,0517	1,44	8	0,0813	1,81	<i>T. altissima</i>	6	0,0771	1,47	9	0,1113	1,88	<i>L. pisonis</i>	1	0,4776	2,18	1	0,4934	1,94
<i>Cecropia sciadophylla</i>	7	0,1900	1,76	7	0,1587	1,79	<i>E. amazônica</i>	9	0,1488	2,18	8	0,1365	1,87	<i>C. glaziovii</i>	3	0,2703	1,71	3	0,3682	1,82
<i>Tetragastris panamensis</i>	2	0,3533	1,67	2	0,3949	1,59	<i>I. paraensis</i>	3	0,0129	0,80	9	0,0491	1,68	<i>T. altissima</i>	6	0,1560	1,87	6	0,1489	1,75
<i>Licania octandra</i>	6	0,1636	1,90	5	0,1836	1,54	<i>T. myrmecophila</i>	4	0,0481	1,18	6	0,1264	1,66	<i>C. prieurii</i>	5	0,1106	1,76	5	0,1639	1,72
<i>Tetragastris altissima</i>	4	0,0306	0,95	9	0,0633	1,53	<i>S. pruriens</i>	4	0,1074	1,24	5	0,1438	1,63	<i>L. octandra</i>	8	0,0999	2,17	7	0,1076	1,70
<i>Apeiba echinata</i>	5	0,0722	1,19	6	0,1452	1,52	<i>V. guianensis</i>	1	0,3026	1,37	2	0,3520	1,59	<i>P. spruceanum</i>	6	0,0551	1,47	9	0,0865	1,65
Sub-total	240	7,3197	63,33	282	8,3990	63,88	Sub-total	216	5,8904	58,01	236	6,6290	58,23	Sub-total	230	5,3343	60,10	253	6,0227	57,84
Total Geral (Anexo2.3)	356	10,1301	99,99	405	11,7372	99,98	Total Geral	352	8,9766	99,98	378	10,4380	100,01	Total Geral	345	8,2904	99,96	392	9,6365	99,97

2.4 DISCUSSÃO

As mudanças na riqueza em espécies da vegetação apresentaram respostas diferenciadas para os dois componentes estudados. No CA as mudanças foram positivas, ao passo que no CR foram negativas, sendo que em ambas foram significativas. Quanto a diversidade, as mudanças foram não significativas para o CA e significativas para CR. Assim, é possível inferir que a floresta apresentou mudanças em termos florísticos. Quanto à estruturação da comunidade, no CA houve pouca mudança, ao passo que no CR a mudança foi maior. Apesar, do distúrbio ocorrido na área não houve mudança significativa na estrutura da floresta ao longo dos doze anos avaliados.

Os resultados sobre as mudanças florísticas e estruturais, possivelmente, devem-se a abertura de clareiras, após a exploração das árvores de interesse comercial, onde muitas espécies oportunistas ingressaram na área, principalmente no sub-bosque da floresta. O surgimento dessas espécies oportunistas resultou no aumento da diversidade do CR. No entanto, este aumento tende a reduzir com o fechamento do dossel ao fim da fase de clareira, como observado por Lopes et al (2001). Com o início da fase de (re)construção a competição entre espécies e entre indivíduos aumenta e, conseqüentemente, a diversidade diminui gradativamente (Jardim et al 2008). É provável que, permanecendo em condições ambientais similares, os valores de riqueza e diversidade em espécies venham a se estabilizar, como verificado por Lopes et al (2001).

O número de espécies registrada ao longo do período estudado (1998 a 2010) é compatível com o valor encontrado em outras florestas da região Amazônica, para as quais foram estimadas riquezas, em média de 250 espécies por hectare (Carvalho 1997; Serrão 2001; Nemer 2002; Nemer 2003; Kishi 2005; Jardim 2008; Ruschel 2008; Mendes 2010; Reis et al. 2010; Araújo 2011). Mesmo sendo uma área onde ocorreu exploração sob manejo florestal a riqueza foi semelhante a outras áreas da Amazônia, isentas de interferências antrópicas (Ruschel 2008; Reis et al. 2010). Isso corrobora com a afirmação de que o manejo florestal, quando bem aplicado, não promove grandes mudanças na natureza em espécies (Carvalho 1997).

Os elevados valores de riqueza estimada em relação ao número de espécies observadas estão relacionados ao grande número de espécies localmente pouco abundantes ($n \leq 1$), as quais representaram em torno de 35,89% (CR) e 39,64% (CA) da comunidade na medição de 2010. 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 especializados a um conjunto de

fatores ambientais ou têm capacidade limitada de se dispersar para outras áreas (Oliveira & Amaral 2005). Portanto, as porcentagens das espécies pouco abundantes encontradas são aceitáveis para uma boa amostragem quando comparados com trabalhos similares, como observado por Abreu (2012). Além disso, confirma a tendência de que aproximadamente um quarto a um terço das espécies nas florestas tropicais é amostrado em baixa densidade (Hartshorn 1980). Espécies que são pouco abundantes no estrato arbóreo podem ser abundantes na regeneração ou, por outro lado, podem apresentar maior abundância em estratos superiores e, pouco ou nenhum indivíduo na regeneração (Pantoja 2002). Além disso, o padrão observado de que poucas espécies apresentaram alta densidade, enquanto a maioria possui baixa densidade, é citado como característico de florestas tropicais (Hartshorn 1980; Rodrigues & Leitão Filho 2000). Ou seja, em florestas tropicais com mais de 100 espécies, é comum cerca de 5 a 10% das espécies representarem 50% ou mais do VI total (Hartshorn 1980).

O aumento na riqueza em espécies seguido de estabilização e posterior aumento gradativo deve-se, possivelmente, ao distúrbio ocorrido na floresta, causado pela exploração florestal. Este aumento na riqueza em espécies ocorre logo após a exploração florestal (distúrbio), devido à abertura no dossel da floresta que proporciona incidência de luz até o solo e no entorno da abertura, estimulando a germinação dos bancos de sementes e crescimento de plântulas do sub-bosque, favorecendo principalmente espécies intolerantes a sombra, como observado por Francez et al. (2007), Jardim et al. (2008), Mendes (2010) e Araújo (2011). Com o fechamento do dossel, a floresta tende entrar no processo de estabilização com aumento gradativo no número de espécies, principalmente espécies tolerantes a sombra, ou seja, aumento de espécies no CA e diminuição no CR, como verificado por Mendes (2010).

Com relação a alta similaridade registrada nos setores das clareiras, nos dois componentes analisados é provável que seja devido a soma de vários fatores, tais como amostragem em parcelas próximas, espaço dimensional pequeno da área e homogeneidade das condições ambientais local. Valores similares foram encontrados por Ruschel (2008) em estudos realizados em floresta tropical, antes e após exploração florestal sob manejo. Assim, os resultados corroboram com a hipótese do distúrbio intermediário proposta por Connell (1978), segundo o qual distúrbios de baixa magnitude e frequência promovem aumento da biodiversidade. Nesse caso, em primeiro momento há aumento significativo da riqueza florística e que apesar de continuar aumentando, esse aumento passa a não ser significativo, iniciando, portanto, o período de estabilidade (Araújo 2011).

Devido a comportamentos diferentes nos componentes CR e CA, tanto para número de espécies quanto para número de indivíduos, ao longo do tempo estudado, em que demonstra a ação do processo de sucessão, é possível inferir que a vegetação nas clareiras encontra-se na fase sucessional inicial de (re)construção, ou seja, a vegetação do componente regenerante foi favorecida no primeiro momento (fase de clareira), com aumento na riqueza e na densidade devido às condições propícias, ocasionando adensamento do sub-bosque. Porém, com posterior fechamento do dossel (segundo momento), a representatividade dos indivíduos do componente regenerante decresceu e houve acréscimo no componente arbóreo, ocasionando o início da fase de (re)construção, onde há menor disponibilidade de luz e espaço, ocorrendo a exclusão de algumas espécies e de alguns indivíduos devido a competição, como observado por Carvalho (1997), Lopes et al. (2001), Ruschel (2008) e Mendes (2010).

A diferença significativa no índice de diversidade registrada no CR doze anos após a exploração florestal sob manejo, nos três setores da clareira indica que as diferenças entre as medições estão associadas às diferenças no número de espécies (riqueza) em uns setores e na abundância relativa das espécies (equabilidade) em outros setores, como observado por Gama et al. (2002), Oliveira et al. (2005), Souza et al. (2006), Francez et al. (2007), Carim et al. (2007), Ruschel (2008) e Araújo (2011). Portanto, a diversidade registrada é próxima àquelas encontradas em outros trabalhos realizados na região Amazônica, com metodologia semelhante.

A ausência de mudanças significativas na posição hierárquica das espécies mais representativas em termos de VI, para os setores da clareira, nos dois componentes avaliados, e as mudanças do percentual de 50% do total de espécies no CR (negativo) e CA (positivo) refletem, possivelmente, na fase sucessional inicial de (re)construção em que a floresta se encontra, como verificado por Mendes (2010) e Araújo (2011). Estudos realizados em condições similares apontam que em florestas exploradas sob manejo, percentuais acima de 50% dos indivíduos das espécies mais representativas concentra-se nas classes inferiores da vegetação (Oliveira et al. 2005).

As alterações registradas na densidade das espécies ao longo do período estudado refletiram em redução do número de indivíduos no CR e aumento no CA, nos setores da clareira. Supõe-se que a redução observada no CR foi devido ao fechamento da clareira, ou seja, diminuição de luminosidade no sub-bosque da floresta (Lopes et al. 2001) e forte competição entre os indivíduos, com alta mortalidade em decorrência do alto ingresso de indivíduos logo após o distúrbio (Ruschel 2008). Por outro lado, o aumento de indivíduos

no CA deve-se ao recrutamento advindo do componente regenerante (Jardim et al. 1993), conseqüentemente da recuperação pós-exploração florestal. O componente arbóreo demanda maiores cuidados quanto aos tratamentos silviculturais (Ruschel 2008), pois foi o componente que sofreu a retirada de árvores comerciais (DAP > 25 cm) e sofreu danos em algumas remanescentes.

2.5. CONCLUSÃO

Doze anos após a intervenção ocorrida na floresta a riqueza e a diversidade de espécies nas clareiras oriundas da exploração florestal foram alteradas, com mudanças positivas e não significativas para o componente adulto e, negativas e significativas para o componente regenerante.

As contribuições das populações mais representativas em termos de valor de importância e responsáveis pela estruturação da comunidade mudaram pouco no componente arbóreo, ao passo que no componente regenerante as mudanças foram mais expressivas ao longo do período estudado. As mudanças estiveram relacionadas às alterações na densidade e na dominância dessas espécies, como consequência do processo de dinâmica natural da floresta. Apesar da realização da exploração sob regime de manejo florestal, não houve mudança expressiva na estrutura da floresta ao longo do período avaliado.

Em conjunto, os resultados apresentados para as mudanças na riqueza e na diversidade de espécies, bem como para contribuição das populações na estruturação da vegetação sugerem que a vegetação da Floresta Tropical de Terra Firme submetida a exploração florestal evoluiu do estágio sucessional da fase de clareira, para a fase inicial de (re)construção. Isso é um indicativo de que após curto período de tempo (doze anos após exploração florestal) a floresta quando bem manejada, pode se apresentar em estágio avançado no processo de sucessão florestal, sem perdas significativas em termos florísticos, de riqueza, de diversidade e estrutural.

Capítulo 3 – DINÂMICA DO COMPONENTE REGENERANTE DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM CLAREIRAS ANTRÓPICAS NA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ, BRASIL

3.1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais apesar de aparentemente estáveis, são sistemas dinâmicos, onde mudanças florísticas e estruturais acontecem a todo instante (Lieberman et al. 1985; Swaine et al. 1987; Costa & Mantovani 1995; Jardim et al. 2008). Essas mudanças ocorrem devido a distúrbios gerados na floresta, que podem ser de forma natural ou por ação antrópica. Como exemplo distúrbios ocasionados pela exploração florestal, onde logo após a abertura do dossel inicia-se o processo de reconstrução da floresta por meio da sucessão florestal (Thoreau 1860; Coweles 1901) ou sucessão secundária (Whitmore 1990).

Durante a exploração florestal há o surgimento de clareiras que propiciam modificações nas condições ambientais locais, tais como alteração na qualidade e quantidade de luz, maior exposição do solo, aumento na temperatura do solo, diminuição na umidade relativa e, com isso, o favorecimento de espécies que demandam essas condições. Em geral, tais mudanças beneficiam a germinação de sementes contidas no banco de sementes e favorecem o desenvolvimento das plântulas que constituem o componente regenerante da vegetação da floresta. Portanto, o (re)estabelecimento da regeneração natural é o primeiro estágio da sucessão secundária, no processo de dinâmica da floresta logo após a ocorrência do distúrbio.

O papel da regeneração natural no processo de (re)estabelecimento do ecossistema florestal é imprescindível no ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de reconstrução e desenvolvimento, além de permitir prever o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta (Carvalho 1982).

Os estudos de dinâmica da floresta em geral avaliam três principais parâmetros, que estão fortemente relacionados entre si: recrutamento, mortalidade e crescimento (Fenner 1987; Oliveira 1995; Still 1996; Jennings 1997), os quais permitem o entendimento dos processos ecológicos que regem as comunidades (Corrêa & van den Berg 2002), das estratégias de vida adotadas pelas populações vegetais (Schiavini et al. 2001) e das oscilações populacionais e alterações na comunidade decorrentes de perturbações ou de transformações sucessionais (Korning & Balslev 1994; Durigan 2006). Em florestas multiâneas, onde existe fluxo mais ou menos contínuo de regenerantes, as espécies devem

ser capazes de sobreviver no estrato superior até que surja a oportunidade para o estabelecimento do estrato inferior (Cunha 1995). Entretanto o efeito do distúrbio conduz o desenvolvimento da vegetação para estágios anteriores. Dessa maneira, estudos de dinâmica em florestas tropicais são essenciais para a definição teórica e metodológica de atividades relacionadas com conservação, manejo e restauração desses ecossistemas (Hubbel & Foster 1992; Carey et al. 1994; Kageyama & Gandara 2000; Roitman et al. 2008).

O estudo da regeneração natural assume, portanto importância crucial no entendimento de como as espécies interagem com o meio em que vivem e como as ações antrópicas afetam nessas interações (Rabelo et al. 2000). Afinal, a regeneração natural será responsável pelo estoque da floresta, ou seja, a estrutura futura da vegetação da floresta que está em processo de sucessão secundária. Neste caso, o entendimento da dinâmica da regeneração natural se torna fundamental para que se possa entender o processo de reconstrução e sustentabilidade da floresta. Assim, este capítulo tem como objetivo avaliar o comportamento dinâmico do componente regenerante em clareiras originadas a partir da exploração de madeira sob manejo florestal, na Floresta Tropical de Terra Firme, na Amazônia Oriental, município de Moju, no período de doze anos. Formulou-se as seguintes questões: a abertura de clareiras pela exploração florestal influencia no comportamento dinâmico e estrutural do componente regenerante, após doze anos da intervenção? se sim, esta influência ocorre de maneira diferenciada entre os setores da clareira, com maior intensidade no sentido do setor 1 para o setor 3 da clareira?

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Características da área de estudo

Ver Capítulo 1, item 1.5, subitem 1.5.1.

3.2.2. Coleta dos dados

Ver Capítulo 1, item 1.5, subitem 1.5.2.

3.2.3. Análises dos dados

Os parâmetros de dinâmica da vegetação foram analisados quanto ao número de indivíduos (Oliveira Filho et al. 1997). Foram calculadas para o componente regenerante - CR ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm), as taxas de mortalidade - MO ($MO = \{1 - [(N_0 - N_m)/N_0]^{1/t}\} \times 100$) e de recrutamento - RE ($RE = [1 - (1 - N_r/N_t)^{1/t}] \times 100$), sendo: t o tempo decorrido entre as medições; N_0 e N_t a contagem inicial e final, respectivamente; N_m e N_r

os números de indivíduos mortos e recrutas, respectivamente (Sheil et al. 1995; Sheil et al. 2000).

Para possibilitar as comparações entre os períodos com diferentes amplitudes de tempo entre as medições, foi aplicado nas taxas de MO e de RE o fator de correção - $\lambda_{\text{corrigido}} = \lambda \cdot t^{0,08}$, sendo: λ a taxa (MO ou RE) e t o tempo decorrido entre as medições, em anos, proposto por Lewis et al. (2004). Para expressar a mudança na densidade foi obtida a taxa de renovação (*turnover rate*) em número de indivíduos (T_N) a partir das médias das taxas de mortalidade e de recrutamento ($T_N=(M+R)/2$) (Oliveira Filho et al. 1997). Foi calculado também o tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) ($t_{1/2}=\ln(0,5)/\ln(1+MO)$) e o tempo de duplicação (t_2) ($t_2= \ln(2)/\ln(1+RE)$) conforme adotado por Pinto (2002).

Com base nos valores do $t_{1/2}$ e t_2 foi calculado o tempo de reposição (*turnover time*) e de estabilidade (*stability time*), em anos (Korning & Balslev 1994). O tempo de reposição foi calculado pela média entre $t_{1/2}$ e t_2 , e quanto menor, mais dinâmica é a vegetação (Korning & Balslev 1994). A estabilidade foi obtida pela diferença entre $t_{1/2}$ e t_2 e, quanto mais próximo de zero, mais estável é a comunidade (Korning & Balslev 1994).

Os parâmetros de dinâmica foram calculados para os setores da clareira de acordo com a distância do setor 1 para o setor 3 : Setor 1 (S1 = 0 metros-m), setor 2 (S2 = 20 m) e setro 3 (S3 = 40 m) e, comparados com a comunidade pelo teste do Qui-quadrado (Zar 1999) em cada intervalo contínuo analisado ao longo dos doze anos de monitoramento (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010). Os valores médios dos parâmetros de dinâmica por parcela (16 m²), para cada período avaliado foram agrupadas em setores (S1, S2 e S3) e comparados por meio da análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis (Zar 1999) e, em caso de diferença significativa ($p < 0,05$), por meio do teste de comparação de médias de Mann-Whitney (Zar 1999). Os cálculos foram realizados no programa *BioEstat* 5.0 (Ayres et al. 2007).

Para verificar a existência de associação entre densidade (número de indivíduos inicial), mortalidade e recrutamento, para os períodos menores e total, e os três setores da clareira, foram aplicados correlações de Spearman (Zar 1999), sendo os cálculos realizados no programa *BioEstat* 5.0 (Ayres et al. 2007).

3.3. RESULTADOS

As taxas de mortalidade (MO) e de recrutamento (RE) calculadas para o PT (1998 a 2010) foram elevadas (MO = 13,20%.ano⁻¹ e RE = 10,70%.ano⁻¹), o que indica dinâmica acelerada nesse período (taxa de renovação de 12,04%.ano⁻¹ e tempo de reposição 7,10

anos). A proximidade entre os valores das taxas de mortalidade e de recrutamento sugerem que o CR se mostrou estável durante o período avaliado (estabilidade de 2,07 anos), com desbalanceamento favorável à mortalidade. Três anos após a exploração florestal (P1), a vegetação apresentou alta taxa de recrutamento (S1 = 31,62%, S2 = 29,43% e S3 = 26,55%, média de 29,20%) e baixa taxa de mortalidade (S1 = 9,78%, S2 = 13,99% e S3 = 13,48%, média de 12,42%). Esta diferença nas taxas de mortalidade e de recrutamento refletiu em valores próximos entre o tempo de reposição (S1 = 5,06 anos, S2 = 3,98 anos e S3 = 4,22 anos, média de 4,42 anos) e a estabilidade (S1 = 4,66, S2 = 2,16 e S3 = 2,08, média de 2,97), o que indica que nos três primeiros anos após a exploração, possivelmente a regeneração natural se encontrava em forte processo dinâmico e forte competição na fase sucessional após distúrbio.

No segundo período (P2), seis anos após a abertura da clareira, a taxa de mortalidade foi maior que a taxa de recrutamento (MO: S1 = 16,91%, S2 = 17,77% e S3 = 16,53%, média de 17,07%; RE: S1 = 6,99%, S2 = 10,33% e S3 = 10,06%, média de 9,13%), causando desbalanceamento na floresta (tempo de reposição: S1 = 8,11 anos, S2 = 6,14 anos e S3 = 6,42 anos, média de 6,89 anos; estabilidade: S1 = 7,43, S2 = 3,95 e S3 = 3,82, média de 5,07). Doze anos após o distúrbio (P3), a taxa de mortalidade continuou aumentando (S1 = 20,60%, S2 = 23,99% e S3 = 28,25%, média de 24,28%) e a taxa de recrutamento voltou a aumentar (S1 = 8,43%, S2 = 14,37% e S3 = 13,96%, média de 12,25%), em relação ao P2, com tempo médio de reposição de 4,77 anos (S1 = 6,22 anos, S2 = 4,13 anos e S3 = 3,97 anos) e estabilidade média de 4,04 (S1 = 5,93, S2 = 2,78 e S3 = 3,40).

Quando analisados os setores da clareira (S1, S2 e S3) de maneira independente, nos períodos (P1, P2 e P3), as taxas de mortalidade e de recrutamento apresentaram a mesma tendência nos três setores. A mortalidade aumentou no decorrer dos anos, ao passo que o recrutamento diminuiu. No P2 (S1 = 6,99%, S2 = 10,33% e S3 = 10,06%), o recrutamento apresentou redução considerável em relação ao P1 (S1 = 31,62%, S2 = 29,43% e S3 = 26,55%), e o P3 (S1 = 8,43%, S2 = 14,37% e S3 = 13,96%) apresentou pequeno aumento em relação ao P2, nos três setores da clareira (Tabela 3.1 e Figura 3.1).

As taxas de mortalidade nos três setores foram significativamente menores ($p < 0,05$) no P1 em relação ao P2 e P3, com exceção dos setores 1 e 2 e setores 2 e 3, onde P2-P3 e P1-P2, respectivamente, não diferiram significativamente ($p > 0,05$) em relação aos outros períodos e os outros setores (Tabela 3.1 e Figura 3.1). Portanto, a mortalidade aumentou em todos os setores da clareira, quando comparados entre os períodos. Por outro

lado, as taxas de recrutamento nos três setores foram significativamente maiores ($p < 0,05$) no P1 em relação ao P2 e P3. Ao passo que entre P2-P3 não houve diferença significativa ($p > 0,05$) nos três setores (Tabela 3.1 e Figura 3.1). Assim, o recrutamento reduziu em todos os setores, quando comparados entre os períodos, exceto no P3 onde teve pequeno aumento na taxa em relação a P2 nos três setores.

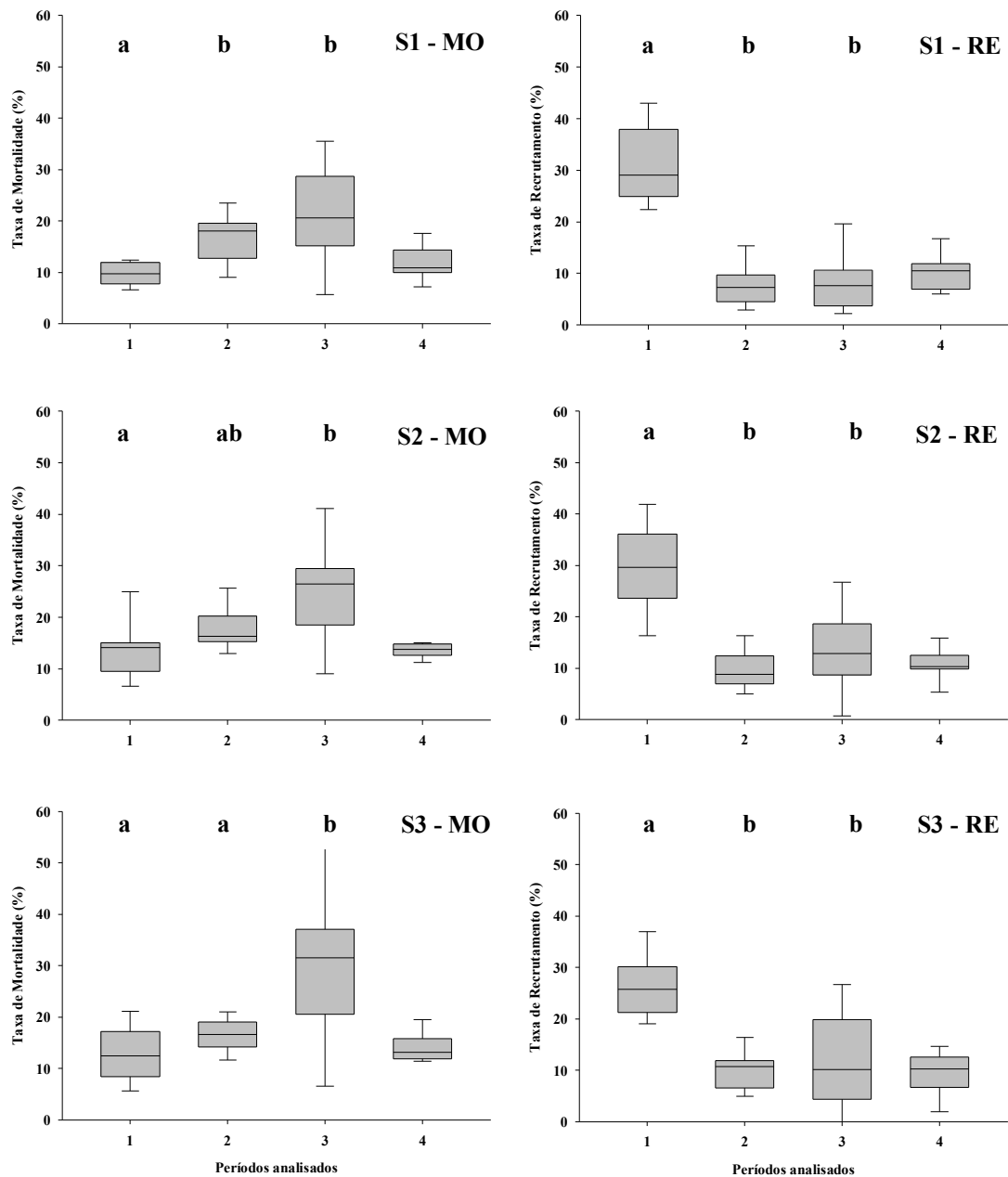


Figura 3.1 – Taxas de Mortalidade (MO) e de Recrutamento (RE) do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, nos diferentes setores da clareira (S1 = setor 1, S2 = setor 2 e S3 = setor 3) e nos diferentes períodos analisados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$).

A média do tempo de estabilidade foi menor no P1 (estabilidade de 2,97), seguido de P3 (estabilidade de 4,04) e P2 (estabilidade de 5,07), como resultado das médias entre os tempos de meia-vida e duplicação em função das taxas de mortalidade e recrutamento (Tabela 3.1). Além disso, os elevados valores dos índices de recrutamento e de mortalidade, em P1 e P3, respectivamente, refletiram na dinâmica mais acelerada nesses períodos comparados com os observados em P2 (Tabela 3.1). A tendência de aumento na dinâmica ao longo dos períodos refletiu na redução do tempo de meia-vida, aumento no tempo de duplicação, nos três períodos e setores analisados e aumento no tempo de reposição, com exceção do setor 3 no P3 (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 – Dinâmica do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, contabilizada para os diferentes períodos avaliados (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010 e PT = 1998 - 2010). Os números de indivíduos Inicial, Mortos, Sobreviventes, Recrutados e Final estão expressos em ind./parcela; as taxas (Tx) de Mortalidade, de Recrutamento, de Renovação em %/ano; tempos (T) de Meia-Vida, de Duplicação, de Reposição e de Estabilidade em anos. Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$).

	Componente Regenerante											
	P1 (1998-2001)			P2 (2001-2007)			P3 (2007-2010)			PT (1998-2010)		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Inicial	1080	1249	1292	2273	2124	2007	1243	1338	1341	1080	1249	1292
Mortos	265	421	422	1434	1383	1259	500	613	709	776	941	988
Sobreviventes	815	828	870	839	741	748	743	725	632	304	308	304
Recrutas	1458	1296	1137	404	597	593	162	302	260	601	719	588
Final	2273	2124	2007	1243	1338	1341	905	1027	892	905	1027	892
Tx. Mortalidade	9,78 ^a	13,99 ^a	13,48 ^a	16,91 ^b	17,77 ^{ab}	16,53 ^a	20,60 ^b	23,99 ^b	28,25 ^b	12,12 ^a	13,65 ^a	13,84 ^a
Tx. Recrutamento	31,62 ^a	29,43 ^a	26,55 ^a	6,99 ^b	10,33 ^b	10,06 ^b	8,43 ^b	14,37 ^b	13,96 ^b	10,30 ^a	11,34 ^a	10,46 ^a
Tx. Renovação	20,70	21,71	20,02	11,95	14,05	13,29	14,51	19,18	21,11	11,21	12,75	12,15
T. Meia-Vida	7,39	5,06	5,26	4,40	4,17	4,51	3,25	2,74	2,27	6,62	5,83	5,75
T. Duplicação	2,73	2,90	3,18	11,83	8,12	8,33	9,18	5,52	5,67	8,54	7,47	8,41
T. Reposição	5,06	3,98	4,22	8,11	6,14	6,42	6,22	4,13	3,97	7,58	6,65	7,08
Estabilidade	4,66	2,16	2,08	7,43	3,95	3,82	5,93	2,78	3,40	1,92	1,64	2,66

As correlações entre o número de indivíduos inicial e o número de indivíduos mortos foram altas ($r_s > 0,58$), exceto o setor 1 no P3 e, significativamente positivas ($p < 0,05$) no PT e nos períodos menores, nos três setores da clareira (Tabela 3.2). Quanto ao número de recrutadas a correlação com o número de indivíduos inicial em geral foi fraca, exceto para o setor 2 nos três períodos ($r_s > 0,56$), porém não significativas ($p > 0,05$), com exceção no setor 2, P1 (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 – Correlação entre a densidade inicial e número de indivíduos mortos (MO) e o número de indivíduos recrutadas (RE) do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Os valores são apresentados para os diferentes períodos avaliados (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010 e PT = 1998 - 2010) e os setores da clareira: setor 1 (S1), setor 2 (S2) e setor 3 (S3). Coeficiente de Spearman (r_s) e nível de significância da correlação (p).

		Componente Regenerante (CR)											
		P1 (1998-2001)			P2 (2001-2007)			P3 (2007-2010)			PT (1998-2010)		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
MO	r_s	0,695	0,904	0,715	0,584	0,937	0,867	0,233	0,600	0,700	0,867	0,983	0,912
	p	0,038	0,8 ⁻³	0,030	0,099	0,2 ⁻³	0,002	0,546	0,087	0,036	0,002	0,1 ⁻³	0,6 ⁻³
RE	r_s	0,033	0,667	-0,008	-0,530	0,602	0,033	-0,133	0,570	0,067	-0,433	0,667	-0,044
	p	0,932	0,050	0,983	0,143	0,090	0,932	0,732	0,110	0,864	0,244	0,049	0,066

3.4. DISCUSSÃO

As taxas de mortalidade e de recrutamento no período total foram mais elevadas do que as registradas em outros trabalhos realizados na Amazônia Central (Laurance et al. 2004; Jardim et al 2007; Santos et al. 2012; Mendes et al. 2013), que amostraram em condições semelhante a deste estudo (área sob manejo - exploração florestal), no Panamá (Condit et al. 1995) e em Floresta Semidecidual (Colpini et al. 2010), sendo estas duas últimas com ocorrência de distúrbio natural na floresta. Essas comparações permitem inferir que o componente regenerante na área do presente estudo pode ser considerado como uma das mais dinâmicas, provavelmente em resposta à interferência antrópica, que promoveu a abertura de clareiras com a consequência da exploração florestal.

A taxa de mortalidade foi maior que a de recrutamento no período total, possivelmente em decorrência da interferência antrópica realizada na área, proporcionando abertura no dossel e influenciando diretamente na dinâmica do componente regenerante, principalmente nos primeiros anos pós-distúrbio. As aberturas no dossel da floresta são forças determinantes na dinâmica de comunidades de plantas (Caswell & Cohen 1991), especialmente por distúrbios antrópicos (p. ex. exploração florestal), que influenciam na

mortalidade e conseqüentemente no recrutamento, agindo como fator determinante na dinâmica florestal (Condit et al. 1995; Oliveira Filho et al 1997; Laurance et al. 1998; Higuchi et al. 2008). Como consequência da interferência antrópica, em geral, verifica-se alto recrutamento, logo após o distúrbio, seguido de alta mortalidade e conseqüentemente estabilização ao longo do tempo (Uhl 1982; Cunha 1995; Felfili 1995; Oliveira Filho et al. 1997; Colpini et al. 2010).

Maiores taxas de mortalidade podem ser em decorrência da competição por nutrientes, herbivoria, pelo fechamento gradativo da abertura do dossel e principalmente pela competição intra e interespecífica da vegetação (Lines et al. 2010), além da ocupação espacial dos grupos ecológicos (Abreu 2012). Felfili (1995) enfatiza que as maiores taxas de mortalidade entre indivíduos pertencentes ao componente regenerante ocorre devido a menor capacidade de competição em relação aos indivíduos maiores. É possível que a competição intra e interespecífica seja determinante para essa intensa dinâmica registrada no período total, em decorrência da exploração florestal realizada na área.

A pequena diferença observada entre as taxas de mortalidade e de recrutamento no sugere certo grau de estabilidade para a floresta, como também verificado por Mendes (2010) e Araújo (2011), na mesma floresta. Além disso, a diferença favorável à mortalidade indica que a floresta encontrava-se em processo dinâmico acelerado, ou que estava em fase particular do processo de sucessão secundária, o que resulta em redução da densidade e acúmulo no crescimento em altura e diâmetro. Cabe ressaltar que em anos posteriores o processo poderá ou não se reverter a favor do recrutamento, característico das flutuações cíclicas no processo de dinâmica em florestas tropicais (Francez 2007). O desbalanceamento encontrado a favor da mortalidade também pode ter ocorrido em resposta à forte pressão da competição intra e interespecífica, pois de acordo com Higuchi et al. (2008), este tipo de interação entre indivíduos que estão se desenvolvendo na mesma área, seja de floresta preservada ou alterada, pode ocasionar grande mortalidade de indivíduos e reduzir a densidade.

Contudo, a dinâmica observada no componente regenerante pode ser mais bem compreendida a partir da análise dos períodos menores e das comparações entre os setores da clareira. De acordo com Braga & Rezende (2007) a análise da dinâmica da vegetação a partir de períodos de tempo menores entre as medições possibilita a observação de flutuações nas taxas de mortalidade e de recrutamento que, normalmente, deixam de ser observadas em períodos mais amplos. Ao passo que a análise setorial dos microhabitats existentes nas florestas possibilita captar as variações internas nas taxas de dinâmica da

vegetação entre os diferentes micro sítios que as compõem. Assim, os resultados médios dos parâmetros de dinâmica da vegetação só farão sentido quando analisados a partir de seguidas medições e considerando as particularidades ambientais onde está instalada a vegetação (van den Berg 2001).

O aumento no número de indivíduos registrados em todos os setores, principalmente no setor 1 da clareira, nos dois primeiros períodos após a exploração florestal (P1 e P2) também foi observado em outros estudos (Ruschel 2008; Araújo 2011) e, a redução do número de indivíduos no terceiro período, sobretudo no setor 3 da clareira, sugere que a floresta, neste terceiro período entrou em uma fase de acúmulo de crescimento (em altura e diâmetro) e forte competição. Tais flutuações são comuns em florestas tropicais as quais apresentam períodos de expansão sucedidos por outros de retração devido às alterações no predomínio de mortalidade e de recrutamento (Manokaran & Kochummen 1987; Hubbell & Foster 1992; Pulz 1998). Nesse sentido, é provável que o padrão observado nos três períodos esteja associado a processos naturais que regulam o estabelecimento e desenvolvimento do componente regenerante ao longo do tempo e principalmente, em decorrência da intervenção florestal realizada na área em 1997.

Apesar dos três setores nos três períodos menores terem apresentado padrão semelhante de mudanças estruturais, tanto para a taxa de mortalidade quanto para a taxa de recrutamento, exceto mortalidade nos setores 1 e 2 (P2-P3 e P1-P2) e setores 2 e 3 (P2-P3) não apresentarem diferença significativa divergindo da sequência anterior observada nos setores, o qual sugere forte competição intra e interespecífica entre os indivíduos. No desenvolvimento da regeneração natural, fase mais importante do ciclo de vida das plantas, a alta mortalidade sugere que a seleção natural ocorre de modo mais intenso nesta fase e, portanto os processos que determinam a composição e estrutura futura da floresta operam fortemente durante esta fase de desenvolvimento (Swaine 1996; Pinto 2002). Tal padrão pode estar associado ao fato de que poucas árvores sobrevivem ao processo de competição, principalmente na fase regenerante, acumulando biomassa e crescendo, enquanto, conseqüentemente, muitas outras morrem (Machado & Oliveira Filho 2010). Assim é possível que P1, P2 e P3 apontem para períodos de forte competição, pois a taxa de mortalidade ainda se encontrava elevada no período final de estudo, nos três setores da clareira. Neste caso, podemos assumir que possivelmente o espaço da clareira não foi totalmente ocupado, considerando a área de abertura do dossel e o seu entorno. Provavelmente, ainda há influência de luminosidade e competição intra e interespecífica interferindo no estabelecimento da vegetação do componente regenerante.

A associação positiva entre a densidade e a mortalidade registrada principalmente nos dois primeiros períodos reforça a hipótese que após a intervenção antrópica o componente regenerante passou pelo período de ocupação das clareiras, típico da fase de adensamento pós-distúrbio ou fase de clareira (Machado & Oliveira Filho 2010), representado pelas maiores taxas de recrutamento e menores taxas de mortalidade, como observado por Mendes et al. (2013), Reis et al. (2013), Quadros et al. (2013). Por outro lado, a associação entre a densidade e o recrutamento, tem sido significativo apenas no setor 2 da clareira (P1). Esse padrão indica que provavelmente seja resultante da competição entre os mesmos, potencializada ou não por fatores ambientais. De acordo com Braga & Rezende (2007), este padrão de distribuição dos indivíduos mortos evidencia que a competição por recursos, como espaço, luz, nutrientes e água, é mais intensa nesse estágio de regenerante. Entre os recursos pelos quais as plantas competem em ambientes florestais, o estresse por redução na disponibilidade de luz pode constituir em um dos mais importantes agentes de mortalidade (Felfili 1995). Assim, com o passar do tempo após a exploração florestal o componente regenerante passou pela fase de colonização pós-distúrbio (P1), promovendo o adensamento de indivíduos, e alcançou a fase de auto-desbaste (P3), como reflexo da exclusão competitiva por recursos, principalmente luz com o fechamento das clareiras.

A taxa de renovação (*turnover rate*) da vegetação ocorre naturalmente devido ao comportamento cíclico de substituição de árvores mortas por outras mais jovens (Harper 1990). O dinamismo acelerado observado em P2 e P3 apontou comportamento esperado em condição de competições, o qual promove a intensificação de distúrbios naturais que podem ter ocorrido nesse período, onde as saídas abrem novos espaços que incrementam as entradas (Laurance et al. 1998) através da disponibilidade de recursos, principalmente luz (Burslem & Whitmore 1999). Além do aumento da representação em número de indivíduos das espécies intolerantes a sombra e a redução demográfica das espécies tolerantes a sombra (Capítulo 1), possivelmente também está associada ao favorecimento das condições de luminosidade consequente da abertura de pequenas clareiras naturais.

3.5. CONCLUSÃO

O componente regenerante apresentou dinâmica acelerada no período estudado, com elevados valores de índices de recrutamento e de mortalidade, como reflexo da abertura de clareiras pela exploração florestal. A taxa de recrutamento dos indivíduos regenerantes tendeu a reduzir com o decorrer do tempo após a interferência antrópica

($P1 > P2 > P3$), ao passo que a de mortalidade apresentou aumento ($P1 < P2 < P3$), indicando avanço nas fases sucessionais de (re)construção da floresta pós-ditúrbio.

Não houve diferenciação no comportamento dinâmico entre os três setores da clareira. Todos apresentaram redução nos valores dos índices de recrutamento e aumento de mortalidade com o passar do tempo, assim como observado para o componente regenerante como um todo. No início (P1) a vegetação foi considerada em fase de clareira (alto recrutamento e menor mortalidade) e no P3 a vegetação estava na fase de auto-desbaste (menor recrutamento e maior mortalidade), provavelmente em função da competição intra e interespecífica com o avanço no processo sucessional.

Capítulo 4 – DINÂMICA DO COMPONENTE ARBÓREO DA VEGETAÇÃO EM CLAREIRAS ANTRÓPICAS NA FLORESTA TROPICAL DE TERRA FIRME, MOJU, PARÁ, BRASIL

4.1. INTRODUÇÃO

A compreensão da dinâmica dos processos que ocorrem ao longo do tempo em florestas heterogêneas e inequidêneas consiste em um grande desafio à ciência. Considerar as mudanças temporais na vegetação, determinar suas principais causas e avaliá-las qualitativa e quantitativamente é o caminho para se compreender os fenômenos que ocorrem na natureza (Nappo et al. 2005). Os estudos de dinâmica da vegetação são realizados por meio de inventários florestais contínuos a partir do monitoramento de parcelas permanentes, que são ferramentas essenciais para fornecer informações sobre as mudanças florísticas e estruturais que ocorrem nas florestas, ao longo do tempo.

A maioria das Florestas Tropicais são caracterizadas pela alta diversidade, baixa dominância das espécies e diversos padrões de dispersão espacial das populações (Whitmore 1999; Hosokawa et al. 1998). No entanto, o conhecimento sobre a dinâmica das espécies que compõem essa floresta é limitado, principalmente no que se refere aos parâmetros de avaliação (recrutamento, mortalidade e crescimento) quando em áreas manejadas por exploração florestal. Esses parâmetros são importantes e indicam mudanças que podem ocorrer na composição e na estrutura da vegetação ao longo do tempo (Schiavini et al. 2001; Corrêa & van den Berg 2002; Durigan 2006). Portanto, o conhecimento desses parâmetros torna-se imprescindível para a adoção de ações que visem o manejo florestal sustentável (Lewis et al. 2004; Jardim 2007).

Há sim, estudos realizados sobre a ecologia de espécies arbóreas tropicais, na tentativa de entender os complexos mecanismos que envolvem a dinâmica florestal, em florestas primárias (Whitmore 1996). No entanto, são necessários mais estudos em áreas sob manejo florestal, que possibilitem a adequação ou desenvolvimento de técnicas capazes de propiciarem tomadas de decisões tendo como fundamento a análise florística e estrutural da vegetação para o aproveitamento ordenado da floresta (Reis et al. 2010; Mendes et al. 2013).

O componente arbóreo da vegetação, além de ser extremamente importante no mercado madeireiro, representa papel fundamental na estrutura da Floresta Tropical, uma vez que faz parte do dossel e fornece condições adequadas às espécies arbustivas e herbáceas presentes no sub-bosque (Araújo 2011). Sendo assim, o conhecimento da

dinâmica dos indivíduos arbóreos após intervenção na floresta é essencial para a escolha da melhor forma de manejá-las e com isso garantir a sua sustentabilidade (Nappo et al. 2005).

O objetivo deste capítulo foi avaliar a dinâmica do componente arbóreo em clareiras oriundas da exploração florestal na Floresta Tropical de Terra Firme, no município de Moju, PA, no período de doze anos. Assim, foram formuladas as seguintes questões: 1) Qual a influência da abertura de clareiras pela exploração florestal na dinâmica e estrutura do componente arbóreo, no decorrer de doze anos após a intervenção? 2) Esta influência ocorreu de maneira diferenciada, com maior intensidade no setor 1 da clareira e diminuiu em direção ao setor 3 da clareira? 3) Qual estágio sucessional da vegetação arbórea doze anos após exploração florestal ?

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Características da área de estudo

Ver Capítulo 1, item 1.5, subitem 1.5.1.

4.2.2. Coleta dos dados

Ver Capítulo 1, item 1.5, subitem 1.5.2.

4.2.3. Análises dos dados

Para calcular e avaliar a dinâmica da vegetação do componente arbóreo - CA (DAP ≥ 5 cm) foram utilizados o número de indivíduos e a área basal (Oliveira Filho et al. 1997). Para tanto foram calculadas as taxas de mortalidade - MO ($MO = \{1 - [(N_0 - N_m)/N_0]^{1/t}\} \times 100$) e de recrutamento - RE ($RE = [1 - (1 - N_r/N_t)]^{1/t} \times 100$) para o número de indivíduos e as taxas de perda - PE ($PE = \{1 - [(AB_0 - AB_m)/AB_0]^{1/t}\} \times 100$) e de ganho - GA ($GA = \{1 - [1 - (AB_r + AB_g)/AB_i]^{1/t}\} \times 100$) para área basal, sendo: t o tempo decorrido entre as medições; N_0 e N_t são, respectivamente, as contagens inicial e final de árvores individuais; N_m e N_r são, respectivamente, os números de árvores mortas e recrutadas; AB_0 e AB_t são, respectivamente, as áreas basais inicial e final das árvores; AB_m a área basal das árvores mortas; AB_r a área basal dos recrutadas (Sheil et al. 1995; Sheil et al. 2000).

Para possibilitar as comparações dos períodos com diferentes amplitudes de tempo entre as medições, foi aplicado nas taxas de MO, de RE, de PE e de GA o fator de correção - $\lambda_{\text{corrigido}} = \lambda \cdot t^{0,08}$, sendo: λ a taxa (MO ou RE ou PE ou GA) e t o tempo decorrido entre as medições, em anos, proposto por Lewis et al. (2004).

Para expressar a mudança na densidade, foi obtida a taxa de renovação (*turnover rate*) em número de indivíduos (T_N) e em área basal (T_{AB}), respectivamente, a partir das médias das taxas de mortalidade e de recrutamento ($T_N = (M+R)/2$) (Oliveira Filho et al.

1997) e de perda e de ganho ($T_{AB}=(P+G)/2$) (Werneck & Franceschinelli 2004). Foi calculado também o tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) ($t_{1/2}=\ln(0,5)/\ln(1+MO)$) e tempo de duplicação (t_2) ($t_2= \ln(2)/\ln(1+RE)$) com base no número de indivíduos e na área basal, conforme adotado por Pinto (2002). Com base nos valores do $t_{1/2}$ e t_2 foi calculado o tempo de reposição (*turnover time*) e estabilidade (*stability time*), em anos (Korning & Balslev 1994).

Quando os valores obtidos das taxas de mortalidade e de recrutamento para o número de indivíduos e das taxas de perda e de ganho para a área basal, foi igual a 0 (zero), impossibilitou o cálculo dos tempos de meia-vida, duplicação, reposição e estabilidade, pois são entendidos como “números imaginários” (Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho, comunicado pessoal). Devido a esta limitação de cálculo, os dados que apresentaram essa condição foram excluídos das análises e considerados como amostras espúrias.

Os parâmetros de dinâmica foram calculados para a vegetação de acordo com as distâncias dos setores na clareira: setor 1 ($S1 = 0$ m, área aberta do dossel da floresta), setor 2 ($S2 = a 20$ m da área aberta do dossel) e setor 3 ($S3 = a 40$ m da área aberta do dossel) e comparados pelo teste de Qui-quadrado (Zar 1999) em cada intervalo analisados ao longo do período de monitoramento ($P1 = 1998$ a 2001, $P2 = 2001$ a 2007, $P3 = 2007$ a 2010 e $PT = 1998$ e 2010). Os valores médios dos parâmetros de dinâmica por parcela (400 m^2), para cada período avaliado foram agrupadas em setores ($S1$, $S2$ e $S3$) e comparados por meio da análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis (Zar 1999) e, em caso de diferença significativa ($p < 0,05$), por meio do teste de comparação de médias de Mann-Whitney (Zar 1999), sendo os cálculos realizados no programa *BioEstat 5.0* (Ayres et al. 2007).

Para avaliar a associação entre a densidade (número de indivíduos inicial), a mortalidade e o recrutamento, para os períodos e os setores da clareira, foram aplicados testes de correlações de Spearman (Zar 1999), sendo os cálculos realizados por meio do programa *BioEstat 5.0* (Ayres et al. 2007).

4.3. RESULTADOS

As taxas de mortalidade (MO) e de recrutamento (RE) para o número de indivíduos, e as taxas de perda (PE) e de ganho (GA) para área basal no período de doze anos ($PT = 1998$ a 2010) foram positivas, porém, baixas (médias dos três setores do PT : $MO = 1,66\%$, $RE = 2,76\%$, $PE = 1,1307\%$ e $GA = 1,1427\%$), o que resultou em dinâmica

desacelerada durante o período avaliado (médias dos três setores do PT: taxa de renovação de 2,21% e tempo de reposição 41,06 anos - número de indivíduos e; taxa de renovação de 1,1366% e tempo de reposição 1,0515 anos - área basal). A proximidade entre os valores das taxas de mortalidade e de recrutamento; e entre as taxas de perda e de ganho sugerem que o CA se mostrou estável no período PT (médias dos três setores do PT: estabilidade de 19,56 anos - número de indivíduos e estabilidade de 0,0081 anos - área basal), com desbalanceamento favorável ao recrutamento e ganho (Tabela 4.1).

Quando analisado as taxas de mortalidade e de recrutamento com base no número de indivíduos, três anos após a exploração florestal (P1), a vegetação apresentou taxa de recrutamento (S1 = 6,09%, S2 = 3,76% e S3 = 5,66%, média de 5,17%) maior que a de mortalidade (S1 = 1,04%, S2 = 0,94% e S3 = 1,07%, média de 1,02%) nos três setores da clareira, o que refletiu em valores não muito próximos entre o tempo de reposição (S1 = 42,88 anos, S2 = 50,38 anos e S3 = 42,21 anos, média de 45,16 anos) e a estabilidade (S1 = 60,21, S2 = 59,81 e S3 = 56,98, média de 59,00) isso indica que o componente arbóreo possivelmente se encontrava em processo dinâmico, porém menos intenso do que o CR (capítulo 3) e conseqüentemente menor competição (intra e interespecífica) entre a vegetação, o que sugere que a vegetação arbórea se encontra em fase sucessional de transição, entre a fase de clareira para fase inicial de (re)construção. No segundo período (P2), seis anos após abertura da clareira, a taxa de mortalidade e de recrutamento foram próximas (MO: S1 = 1,52%, S2 = 1,82% e S3 = 2,05%, média de 1,80%; RE: S1 = 1,56%, S2 = 1,77% e S3 = 2,46%, média de 1,93%), o que resultou em equilíbrio dinâmico na vegetação nesse período (tempo de reposição: S1 = 52,03 anos, S2 = 44,78 anos e S3 = 35,92 anos, média de 44,24 anos; estabilidade: S1 = 0,78, S2 = 1,88 e S3 = 5,79, média de 2,82). Doze anos após o distúrbio (P3), as taxas de mortalidade e de recrutamento também apresentaram valores próximos (MO: S1 = 1,63%, S2 = 1,66% e S3 = 2,02%, média de 1,77%; RE: S1 = 0,88%, S2 = 1,43% e S3 = 0,79%, média de 1,03%) com o P2, com tempo médio de reposição de 59,46 anos (S1 = 65,00 anos, S2 = 48,30 anos e S3 = 65,08 anos) e estabilidade média de 34,80 (S1 = 39,54, S2 = 7,94 e S3 = 56,93) (Tabela 4.1).

Quando analisado a dinâmica da vegetação com base na área basal nos três primeiros anos após a exploração florestal (P1), a floresta apresentou taxas de perda e de ganho próximas (PE: S1 = 0,7465%, S2 = 0,7419% e S3 = 0,7330%, média de 0,7405%; GA: S1 = 0,7681%, S2 = 0,7689% e S3 = 0,7880%, média de 0,7750%) o que indica que o componente arbóreo possivelmente se encontra em processo de equilíbrio dinâmico com mínima competição (intra e interespecífica) entre os indivíduos, o que refletiu em valores

não muito próximos entre o tempo de reposição ($S1 = 1,3158$ anos, $S2 = 1,3186$ anos e $S3 = 1,3127$ anos, média de $1,3157$ anos) e a estabilidade ($S1 = 0,0293$, $S2 = 0,0366$ e $S3 = 0,0739$, média de $0,0466$). No segundo período (P2), seis anos após exploração florestal, a taxa de perda e de ganho foram elevadas (PE: $S1 = 0,9899$, $S2 = 0,9873$ e $S3 = 0,9875$, média de $0,9882$; GA: $S1 = 0,9992$, $S2 = 0,9992$ e $S3 = 1,0001$, média de $0,9995$), em relação ao P1 refletindo em dinamismo mais acelerado nesse segundo período, e consequentemente influenciando no tempo de reposição ($S1 = 1,1188$ anos, $S2 = 1,1199$ anos e $S3 = 1,1195$ anos, média de $1,1194$ anos) e principalmente na estabilidade ($S1 = 0,0079$, $S2 = 0,0101$ e $S3 = 0,0106$, média de $0,0095$) da vegetação. Doze anos após o distúrbio (P3), os valores das taxas de perda e de ganho reduziram (PE: $S1 = 0,6459\%$, $S2 = 0,6490\%$ e $S3 = 0,6921\%$, média de $0,6623\%$; GA: $S1 = 0,6806\%$, $S2 = 0,6499\%$ e $S3 = 0,6535\%$, média de $0,6613\%$) em relação a P2 e P1, com tempo médio de reposição de $1,4437$ anos ($S1 = 1,4413$ anos, $S2 = 1,4648$ anos e $S3 = 1,4251$ anos) e estabilidade média de $0,0421$ ($S1 = 0,0598$, $S2 = 0,0016$ e $S3 = 0,0649$) (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Dinâmica do componente arbóreo (DAP \geq 5 cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, contabilizada para os diferentes períodos avaliados (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010 e PT = 1998 - 2010). Os números de indivíduos Inicial, Mortos, Crescimento, Acréscimo, Sobreviventes, Recrutadas e Final estão expressos em ind./parcela ou m²/parcela; ss Taxas (Tx) de Mortalidade, de Recrutamento, de Perda, de Ganho, de Renovação em %/ano; tempos (T) de Meia-Vida, de Duplicação, Reposição e Estabilidade em anos. Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$).

Componente Arbóreo												
Número de Indivíduos												
	P1 (1998-2001)			P2 (2001-2007)			P3 (2007-2010)			PT (1998-2010)		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Inicial	356	352	345	411	381	393	412	380	402	356	352	345
Mortos	10	9	10	33	36	42	15	14	18	49	51	56
Sobreviventes	346	343	335	378	345	351	397	366	384	307	301	289
Recrutas	65	38	58	34	35	51	8	12	8	98	77	103
Final	411	381	393	412	380	402	405	378	392	405	378	392
Tx. Mortalidade	1,04 ^a	0,94 ^a	1,07 ^a	1,52 ^a	1,82 ^a	2,05 ^a	1,63 ^a	1,66 ^a	2,02 ^a	1,52	1,63	1,83
Tx. Recrutamento	6,09 ^a	3,76 ^a	5,66 ^a	1,56 ^{ab}	1,77 ^a	2,46 ^b	0,88 ^b	1,43 ^a	0,79 ^b	2,84	2,36	3,09
Tx. Renovação	3,56	2,35	3,36	1,54	1,80	2,25	1,26	1,55	1,41	2,18	2,00	2,46
T. Meia-Vida	72,98	80,29	70,70	52,42	43,84	38,82	45,23	44,33	36,62	55,00	51,55	45,98
T. Duplicação	12,77	20,48	13,72	51,64	45,72	33,03	84,77	52,27	93,55	30,09	36,13	27,64
T. Reposição	42,88	50,38	42,21	52,03	44,78	35,92	65,00	48,30	65,08	42,54	43,84	36,81
Estabilidade	60,21	59,81	56,98	0,78	1,88	5,79	39,54	7,94	56,93	24,91	15,42	18,34

Área Basal												
	P1 (1998-2001)			P2 (2001-2007)			P3 (2007-2010)			PT (1998-2010)		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Inicial	10,1159	8,9673	8,5722	10,7932	9,7164	10,1251	11,4336	10,4514	10,9138	10,1159	8,9673	8,5722
Mortos	0,5160	0,3448	0,1180	0,8154	0,6007	0,6286	0,4160	0,4527	1,5139	1,5617	1,2246	1,5804
Sobreviventes	9,5999	8,6225	8,4542	9,9778	9,1157	9,4965	11,0176	9,9987	9,3999	8,5542	7,7427	6,9918
Crescimento	0,9877	0,9641	1,4802	1,3656	1,2350	1,2499	1,4004	0,4465	0,5061	3,197	2,4137	2,5422
Acréscimo	1,1850	1,0937	1,6712	1,4559	1,3356	1,4173	1,4249	0,4755	0,5234	3,2739	2,7252	2,7780
Recrutas	0,2056	0,1298	0,1907	0,0902	0,1007	0,1674	0,0243	0,0290	0,0172	0,6911	0,3178	0,3892
Final	10,7932	9,7164	10,1251	11,4336	10,4514	10,9138	12,4423	10,4742	9,9232	12,4423	10,4742	9,9232
Tx. Perda	0,7465 ^a	0,7419 ^a	0,7330 ^a	0,9899 ^b	0,9873 ^b	0,9875 ^b	0,6459 ^c	0,6490 ^c	0,6921 ^a	1,1302 ^a	1,1284 ^a	1,1334 ^a
Tx. Ganho	0,7681 ^a	0,7689 ^a	0,7880 ^a	0,9992 ^b	0,9992 ^b	1,0001 ^b	0,6806 ^a	0,6499 ^c	0,6535 ^c	1,1430 ^a	1,1413 ^a	1,1437 ^a
Tx. Renovação	0,7573	0,7554	0,7605	0,9945	0,9933	0,9938	0,6632	0,6494	0,6728	1,1366	1,1348	1,1385
T. Meia-Vida	1,3305	1,3369	1,3497	1,1228	1,1250	1,1248	1,4712	1,4656	1,3927	1,0558	1,0571	1,0537
T. Duplicação	1,3012	1,3003	1,2758	1,1149	1,1149	1,1142	1,4114	1,4640	1,4576	1,0472	1,0484	1,0467
T. Reposição	1,3158	1,3186	1,3127	1,1188	1,1199	1,1195	1,4413	1,4648	1,4251	1,0515	1,0527	1,0502
Estabilidade	0,0293	0,0366	0,0739	0,0079	0,0101	0,0106	0,0598	0,0016	0,0649	0,0086	0,0087	0,0070

Os setores da clareira (S1, S2 e S3), nos períodos menores (P1, P2 e P3), apresentaram taxas de mortalidade, de perda e de ganho com tendências semelhantes, exceto das taxas de perda e de ganho no setor 3 e setor 1 nos períodos P1-P3, respectivamente, onde apresentaram tendência diferente sendo não significavo. Em geral as diferenças entre as taxas de recrutamento, nos períodos e setores foi não significativa, exceto no setor 1 (P1-P3) e setor 3 (P1-P2 e P1-P3) (Figuras 4.1, 4.2 e 4.3). A mortalidade aumentou no decorrer dos anos, com pequeno decréscimo no P3. Ao passo que o recrutamento diminuiu. E as taxas de perda e o de ganho aumentaram no P2 (em relação a P1) e reduziram em P3 (em relação a P2) nos três setores e períodos.

A proximidade entre os valores dos índices de mortalidade e de recrutamento conferiu para P2 a maior estabilidade observada entre os períodos (média dos três setores - 2,82), seguidos do P3 (34,80) e P1 (59,00) (Tabela 4.1). Nos três setores, quando analisado o PT, a maior estabilidade foi observada no setor 2 (15,42) seguida pelo setor 3 (18,34) e setor 1 da clareira (24,91) (Tabela 4.1).

Além disso, os índices de mortalidade e de recrutamento, nos três setores e nos três períodos menores refletiram em dinâmica pouco acelerada, tendo em vista que o percentual de mortalidade aumentou no decorrer dos anos e o percentual de recrutamento reduziu, porém ao final dos doze anos o desbalanceamento foi favorável ao recrutamento.

Para o número de indivíduos, a taxa de mortalidade aumentou no decorrer dos anos, no sentido do setor 1 para o setor 3 da clareira e taxa de recrutamento diminuiu, com maior redução no setor 2 em relação ao setor 1 e, aumento no setor 3 da clareira em relação ao setor 2. A tendência de aumento na dinâmica ao longo dos períodos refletiu, de maneira geral, na redução no tempo de meia-vida e aumento no tempo de duplicação e de reposição, com algumas exceções (Tabela 4.1).

Semelhante ao que foi observado em termos de número de indivíduos, as mudanças em área basal apresentaram tendência parecida e mudança positiva, como consequência da superioridade do ganho (recrutas + crescimento) em área basal (média dos períodos: P1 = 0,7750%, P2 = 0,9995% e P3 = 0,6613%; média dos setores: S1 = 0,8160%, S2 = 0,8060% e S3 = 0,8139%), ter superado a perda (mortas) (média dos períodos: P1 = 0,7405%, P2 = 0,9882% e P3 = 0,6623%; média dos setores: S1 = 0,7941%, S2 = 0,7927% e S3 = 0,8042%). Em geral o ganho foi pequeno mas positivo, esse padrão foi observado tanto no PT (PE = 1,1307% e GA = 1,1427%), como nos períodos menores e nos setores, exceto no P3 em relação ao P2 (Tabela 4.1). Como consequência destas pequenas mudanças nos três

períodos e os três setores, os mesmos não apresentaram diferença significativa para as taxas de perda e de ganho (Tabela 4.1, Figuras 4.1, 4.2 e 4.3).

Foram observadas oscilações na dinâmica do componente arbóreo, em relação à área basal ao longo dos períodos, com destaque para P2 que apresentou taxa média de renovação de 0,9939, mais elevada em relação a P1 (0,7577) e P3 (0,6618). Tais resultados influenciaram o comportamento nos tempos de meia-vida, de duplicação e de reposição com pequeno aumento registrado nos períodos, exceto do P2.

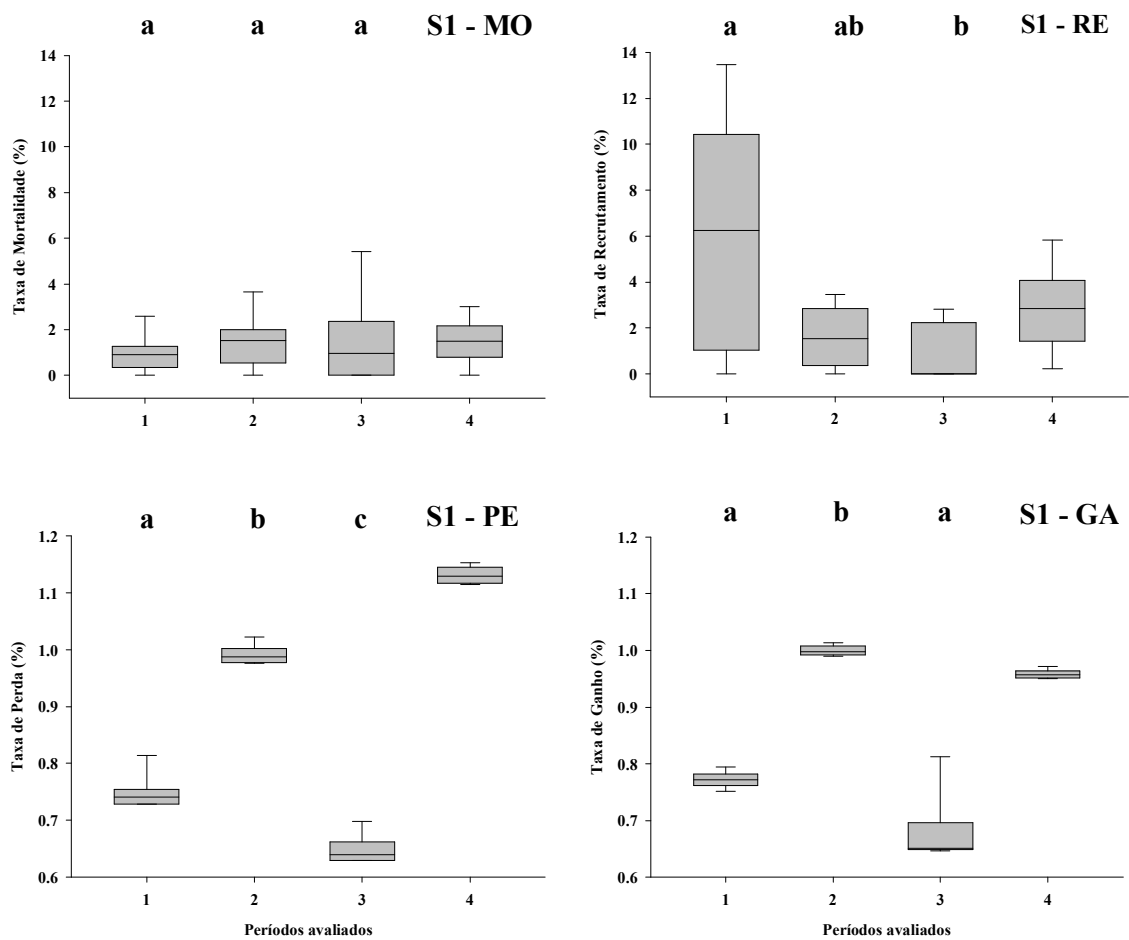


Figura 4.1 – Taxas de Mortalidade (MO), de Recrutamento (RE), de Perda (PE) e de Ganho (GA) para o componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) da Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, no setor 1 (S1) da clareira, nos diferentes períodos avaliados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$).

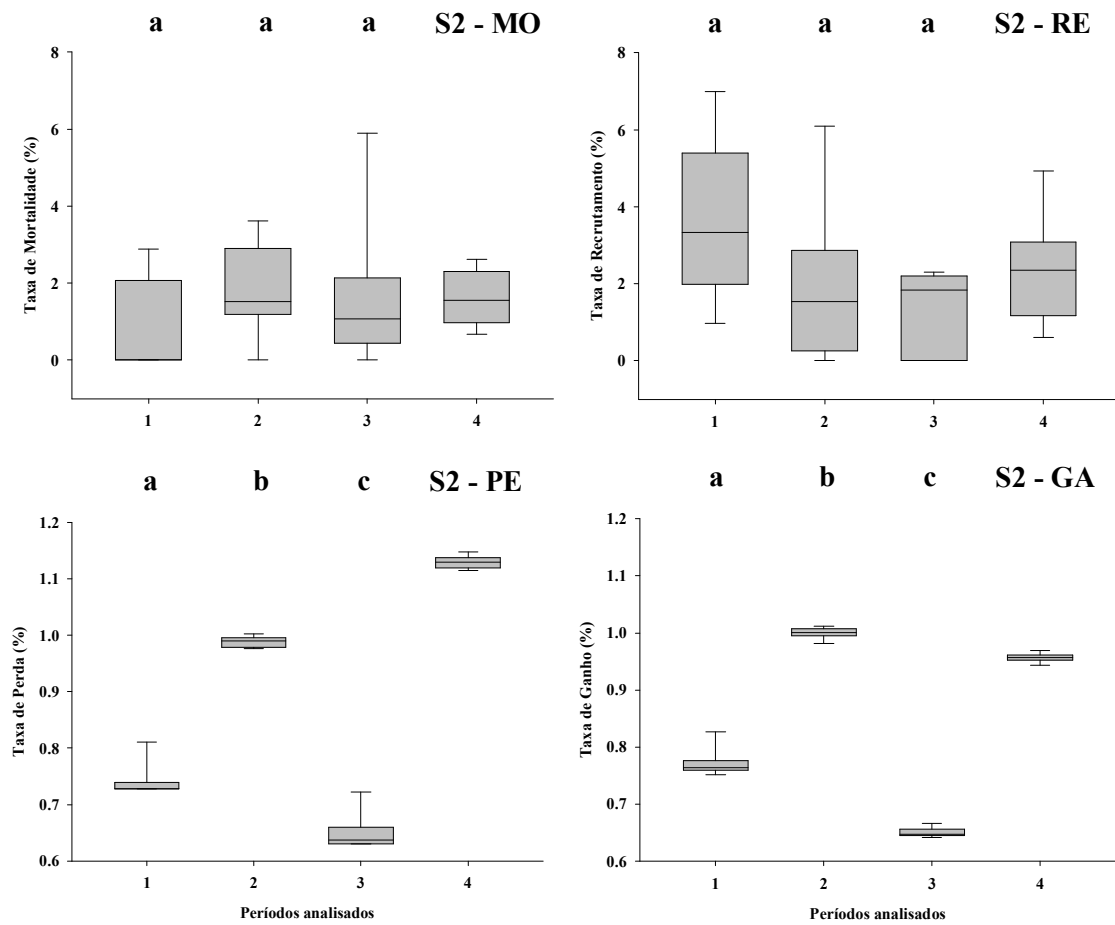


Figura 4.2 – Taxas de Mortalidade (MO), de Recrutamento (RE), de Perda (PE) e de Ganho (GA) para o componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) da Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, no setor 2 (S2) da clareira, nos diferentes períodos avaliados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$).

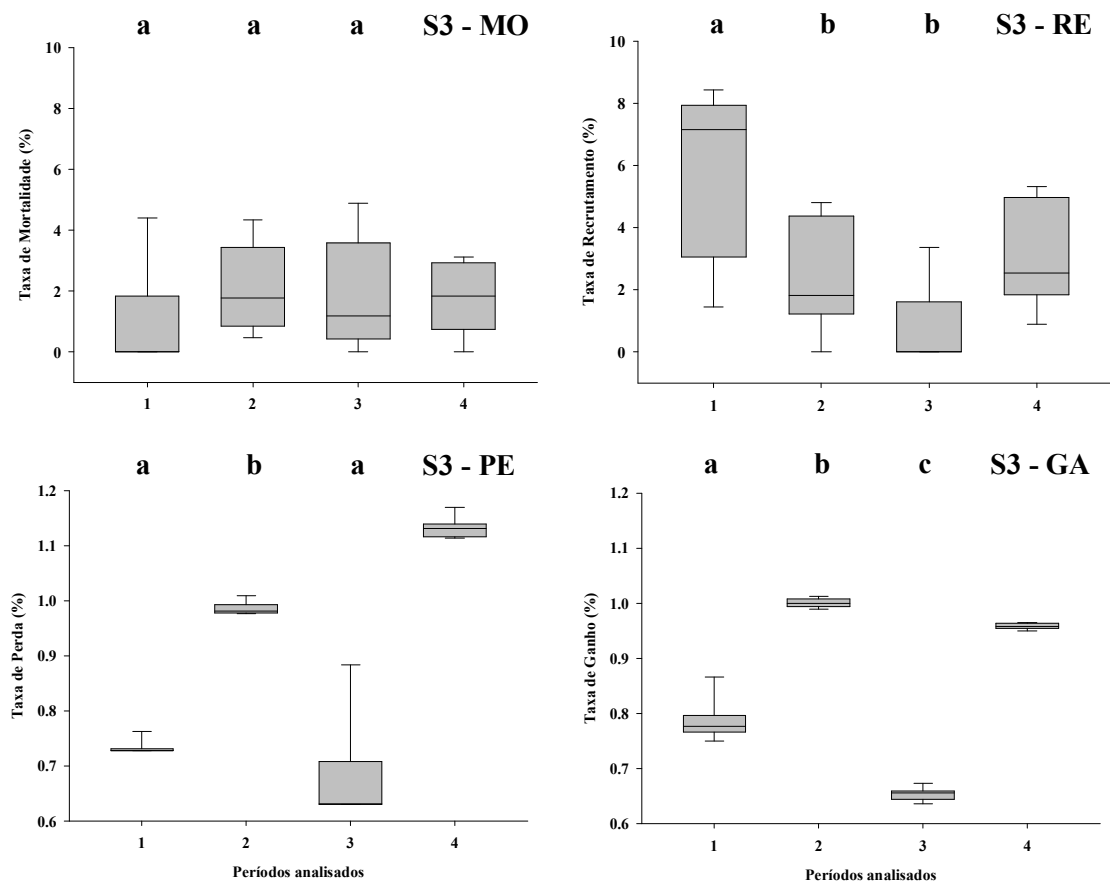


Figura 4.3 – Taxas de Mortalidade (MO), de Recrutamento (RE), de Perda (PE) e de Ganho (GA) para o componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) da Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, no setor 3 (S3) da clareira, nos diferentes períodos avaliados (1 (P1) = 1998 - 2001, 2 (P2) = 2001 - 2007, 3 (P3) = 2007 - 2010 e 4 (PT) = 1998 - 2010). Média seguida da mesma letra não difere significativamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p = 0,05$).

As associações entre o número de indivíduos inicial e o número de indivíduos mortos foram de medianos a fortes ($0,35 < r_s < 0,74$) e positivas ($p < 0,05$), exceto no setor 2 da clareira no P2, sendo as associações significativas no P1 (S1 e S2) e P3 (S1) (Tabela 4.2) para os demais setores e períodos não apresentaram diferença significativa. Quanto ao número de recrutadas a correlação com o número de indivíduos inicial em geral foi fraca e não significativa ($p > 0,05$), com exceção do setor 2 no P1 (significativa), sendo na maior parte negativa ($r_s > - 0,15$), exceto no setor 2 no P1 e P3, setor 1 no P2 e, setor 3 no P3 (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 – Correlação (densidade inicial de indivíduos e número de indivíduos mortos) do componente arbóreo ($DAP \geq 5$ cm) amostrado na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, contabilizada para os diferentes períodos avaliados (P1 = 1998 - 2001, P2 = 2001 - 2007, P3 = 2007 - 2010 e PT = 1998 - 2010) no setor 1 (S1), setor 2 (S2) e setor 3 (S3) da clareira. Número de indivíduos mortos (MO), número de indivíduos recrutados (RE) e Coeficiente de Spearman ($r_s, p = 0,05$).

Componente Arbóreo													
Número de Indivíduos													
		P1 (1998-2001)			P2 (2001-2007)			P3 (2007-2010)			PT (1998-2010)		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
MO	rs	0,709	0,731	0,404	0,500	-0,099	0,570	0,741	0,587	0,356	0,757	0,602	0,363
	p	0,032	0,025	0,281	0,170	-0,800	0,109	0,022	0,096	0,347	0,018	0,086	0,337
RE	rs	-0,424	0,798	-0,502	0,042	-0,508	-0,153	-0,458	0,639	0,278	-0,475	0,157	-0,346
	p	0,256	0,010	0,168	0,914	0,162	0,694	0,215	0,064	0,468	0,197	0,687	0,362
Área Basal													
PE	rs	0,1674	0,0435	0,6788	0,2678	-0,0833	0,7167	0,2373	-0,4770	0,5356	0,6000	-0,0667	0,7000
	p	0,6669	0,9115	0,0308	0,4860	0,8312	0,0298	0,5386	0,1941	0,1372	0,0875	0,8647	0,0357
GA	rs	-0,4500	-0,6167	0,3697	0,5462	0,1506	0,3500	0,4199	-0,2034	-0,2871	-0,2000	-0,3167	0,1167
	p	0,2241	0,0769	0,2930	0,1280	0,6989	0,3558	0,2604	0,5996	0,4537	0,6059	0,4064	0,7650

4.4. DISCUSSÃO

As taxas de mortalidade e de recrutamento no período total foram mais elevadas do que as registradas em outros trabalhos realizados na região Amazônica (Francez 2006; Jardim 2007; Santos 2010; Araújo 2011; Mendes et al. 2013; Santos et al. 2012), que amostraram em condições semelhantes a deste estudo (área sob manejo florestal) e, em florestas extra Amazônia (Pinto 2002; Colpine et al. 2010; Abreu 2012) onde houve distúrbio natural na floresta. Essas comparações sugerem que a vegetação do componente arbóreo, na área de estudo pode estar em contínuo processo dinâmico de sucessão secundária. Porém, este processo não foi tão intenso quanto o observado na vegetação do componente regenerante (capítulo 3), provavelmente ao distúrbio antrópico, neste caso, em decorrência da abertura de várias clareiras proveniente da exploração florestal realizada na área, como observado por Carvalho (2002) e Reis et al. (2010) na Flona do Tapajós; Jardim (2007), Mendes (2010) e Araújo (2011) na mesma área de estudo deste trabalho.

O resultado favorável ao recrutamento de indivíduos e ao ganho em área basal no final dos doze anos de observação pode estar relacionado a aberturas no dossel da floresta, que atuam como forças determinantes na dinâmica de comunidades de plantas (Caswell & Cohen 1991), especialmente por distúrbios antrópicos (exploração florestal), que influenciam na mortalidade e conseqüentemente no recrutamento, agindo como fortes determinantes na dinâmica florestal (Laurance et al. 1998; Higuchi et al. 2008). Fontes (2012) relata que as árvores do dossel são as mais atingidas pela ação das chuvas e ventos fortes e suas quedas são responsáveis pela abertura de grandes clareiras, aumentando a mortalidade e intensificando a dinâmica da floresta. Por outro lado, com a realização da exploração florestal essas clareiras surgem de maneira mais frequente na floresta proporcionando maior intensidade e duração de luminosidade no interior da floresta. É possível que as condições de competição intra e interespecífica dos indivíduos e a adversidade constante das condições ambientais da floresta ocasionadas de forma natural ou pela exploração florestal realizada na área tenha sido determinante para a dinâmica registrada no PT. Assim, os distúrbios (clareiras) ocorridos na floresta ocasionados pela exploração florestal, proporcionaram à vegetação arbórea maior intensidade na sucessão secundária e por conseqüência na dinâmica da floresta.

A pequena diferença observada entre as taxas de mortalidade e de recrutamento no período total sugere certo grau de estabilidade 19,56 anos (número de indivíduos) e perda e de ganho de 0,0081 anos (área basal). Em Florestas Tropicais maduras e não perturbadas, o padrão esperado para a dinâmica da vegetação arbórea no longo prazo é a de estabilidade

em consequência do balanço entre mortalidade e recrutamento e entre perda e ganho de biomassa em pé (Swaine et al. 1987; Rankin-de-Merona et al. 1990). O mesmo é esperado para o processo de sucessão em florestas secundárias, pós-distúrbio, porém com processo dinâmico mais forte e mais intenso. Além disso, a diferença foi favorável ao recrutamento de indivíduos e ao ganho em área basal, mesmo que pequena, sugere que a floresta está em fase de acúmulo de biomassa como encontrado por Francez (2006) e Reis et al (2013) ou em fase inicial de (re)construção no processo de sucessão. Se de fato isso estiver ocorrendo, rejeitaria parcialmente a hipótese de que a floresta poderia estar na fase tardia de (re)construção doze anos após a exploração florestal, corroborando com Mendes (2010) e Araújo (2011), que também avaliaram a vegetação na mesma área do presente estudo.

A dinâmica do componente arbóreo na floresta estudada pode ser melhor compreendida a partir da análise dos períodos menores (P1, P2 e P3) e das comparações entre os setores (S1, S2 e S3). A análise dos períodos menores possibilitou a observação de flutuações nas taxas de mortalidade e de recrutamento em termos de números de indivíduos e de perda e de ganho em termos de área basal que, normalmente, deixam de ser observadas em períodos mais amplos (Felfili et al. 2000; Braga & Rezende 2007). O aumento na taxa de mortalidade no sentido do setor 1 para o setor 3 e, a redução na taxa de recrutamento, o mesmo aconteceu com as taxas de perda e de ganho, exceto no P2, isto indica que a floresta estava em fase de crescimento nesses períodos, mesmo que este crescimento fosse pequeno. Possivelmente a partir do 12º ano após exploração a vegetação arbórea já esteja na transição da fase inicial de (re)construção para a fase tardia (re)construção. Tais flutuações são comuns em Florestas Tropicais as quais apresentam períodos de expansão sucedidos por outros de retração devido às alterações no predomínio de mortalidade e de recrutamento (Pereira 2005). Nesse sentido, é provável que o padrão observado nos três períodos esteja associado a aspectos naturais que ocorreram ao longo do tempo e principalmente, em decorrência da intervenção florestal realizada na área em 1997.

Os resultados das análises de correlação, de modo geral, não apresentaram associações expressivas entre o número de indivíduos inicial com o número de indivíduos mortos e recrutas e área basal inicial com perda e ganho, com algumas exceções, nos três períodos avaliados.

Apesar dos períodos menores apresentarem o mesmo padrão de mudanças estruturais, o qual sugere fase inicial de (re)construção conforme Machado & Oliveira Filho (2010), P1 apresentou instabilidade mais acentuada para as taxas de mortalidade e

recrutamento em relação a P2 e P3. Por outro lado, o padrão de instabilidade entre as taxas de área basal foi mais acentuado no P2. Sendo assim, a comunidade continua com aumento em densidade e mantém aumento em área basal para posteriormente, em cenário futuro, apresentar redução em densidade mantendo o aumento em área basal, comportamento que caracteriza a fase tardia de (re)construção (Lewis et al. 2004; Phillips et al. 2004; Machado & Oliveira Filho 2010). Tal padrão pode estar associado ao fato de que poucas árvores sobrevivem ao processo de competição, principalmente na fase de clareira, passando a acumular biomassa e crescendo, na fase seguinte (re-construção) enquanto, conseqüentemente, muitas outras morrem. Assim é possível, que os resultados dos três períodos menores apontem para transição da fase inicial de (re)construção para fase tardia de (re)construção em que a floresta se encontra. Afinal, a taxa de recrutamento foi maior que a taxa de mortalidade no período final do estudo, nos três setores das clareiras.

O dinamismo observado no P1, logo após a exploração florestal, para densidade (principalmente setores 1 e 3) e no P2 para área basal (nos três setores), com base na taxa de renovação, apontou comportamento esperado. A taxa de renovação (*turnover rate*) corresponde ao processo de renovação da vegetação (floresta) e ocorre naturalmente devido ao comportamento cíclico de substituição de árvores mortas por outras mais jovens (Harper 1990). Assim, a própria dinâmica interna da floresta, pode ter promovido à intensificação de distúrbios naturais que ocorreram durante o período estudado, onde as saídas (de poucas árvores) abriram novos espaços que incrementam as entradas (de outras árvores), conforme sugerido por Laurance et al. (1998) em consequência da maior disponibilidade de recursos, principalmente luz (Burslem & Whitmore 1999).

4.5. CONCLUSÃO

A vegetação do componente arbóreo apresentou comportamento dinâmico pouco acelerado durante o período avaliado, apesar de que se esperava maior dinamismo da vegetação em decorrência do reflexo da abertura de clareiras pela exploração florestal. A taxa de recrutamento dos indivíduos arbóreos tendeu a reduzir com o decorrer do tempo após a interferência antrópica ($P1 > P2 > P3$), ao passo que a taxa de mortalidade apresentou aumento ($P1 < P2 < P3$). Porém, no período total o recrutamento foi superior à mortalidade, assim como em área basal o ganho foi superior à perda. Isto sugere que a floresta se encontra na fase sucessional inicial de (re)construção pós-distúrbio, o que indica tendência de estabilização na dinâmica do componente arbóreo ao longo do tempo.

O comportamento dinâmico nos três setores das clareiras foi mais acelerado, principalmente para o recrutamento de indivíduos nos doze anos de observação. Todos os setores apresentaram redução nos índices de recrutamento e aumento no de mortalidade com o passar do tempo, no sentido do setor 1 para o setor 3 da clareira. No início (P1) a vegetação foi considerada em fase inicial de (re)construção pós-distúrbio (maior recrutamento e menor mortalidade). No final (P3) a vegetação estava na transição da fase inicial (re)construção para a fase tardia (menor recrutamento e maior mortalidade), mas com balanço favorável ao recrutamento, provavelmente em função da redução da competição entre os indivíduos e da redução de luminosidade. Assim, a vegetação arbórea apresentou certa estabilidade durante o período total estudado, em função da proximidade entre as taxas de mortalidade, de recrutamento e entre as taxas de perda e de ganho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A influência das clareiras na sucessão secundária do componente regenerante na área explorada foi determinante para a dinâmica da floresta como um todo. Portanto, o conhecimento do comportamento das espécies regenerantes (populações) ou mesmo os grupos ecológicos das espécies é fundamental para garantir a manutenção da comunidade vegetal. No contexto do manejo florestal, este conhecimento serve de garantia para o sucesso das futuras colheitas (ciclos de corte) e conseqüentemente para a sustentabilidade dos planos de manejo florestal.

As variações na composição florística, na estrutura e na diversidade de espécies permitiram indicar que a área possivelmente encontra-se na fase de sucessão secundária inicial de (re)construção. No entanto, seria importante que o monitoramento da área ocorresse no mínimo até o período de vinte e cinco a trinta anos após a exploração, para verificar a sustentabilidade do ciclo de corte seguinte.

Os resultados do presente trabalho ratificam a sustentabilidade dos planos de manejo florestal sustentável (PMFS), uma vez que a sucessão secundária natural na área em questão está ocorrendo de forma satisfatória.

Em florestas onde são executados o manejo sustentável em condições ambientais adversas e heterogêneas, como a Floresta Tropical de Terra Firme, em Moju, é relevante destacar alguns aspectos fundamentais em estudos de dinâmica de vegetação. Um deles está relacionado à pluralidade com que os processos de dinâmica podem operar dentro da mesma comunidade em resposta às diferentes condições ambientais, e ainda, o grau de heterogeneidade espacial que os próprios processos dinâmicos podem produzir ao longo do tempo. Nesse sentido, para o entendimento mais completo da dinâmica da vegetação em comunidades com variações internas, além de seguidas remediações, as avaliações também devem considerar as particularidades dos diferentes micro-sítios que as compõem. Nesse sentido, além da avaliação da dinâmica da vegetação da floresta como um todo, presente neste trabalho, é importante que os processos dinâmicos da floresta sejam avaliados sob a perspectiva da sua heterogeneidade ambiental e que as medições sejam mantidas em períodos com intervalo de três anos, a fim de captar as flutuações da floresta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, T. A. L. 2012. Dinâmica da vegetação arbustivo-arbórea no período de 14 anos em floresta de vale, Mato Grosso, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília.
- ADA. 2005. Disponível em <www.ada.gov.br/amazonia/legislacao.asp>. Acesso em 06 dez. 2005.
- Almeida, S. S. 1989. Clareiras naturais na Amazônia Central: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal. Dissertação de Mestrado. Universidade do Amazonas.
- Amaral, P., Veríssimo, A., Barreto, P., Vidal, E. 1988. Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia. Belém, Imazon, p.130.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG III). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161:1-17.
- Araújo, C. B. 2011. Composição florística e estrutura de uma Floresta Densa de Terra Firme explorada seletivamente no município de Moju-PA. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Ayres, M.; Ayres Júnior, M.; Ayres, D. L.; Santos, A. A. S. 2007. BIOESTAT: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências Bio-Médicas. Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará, p.324.
- Baker, P. J.; Bunyavejchewin, S.; Oliver, C. D. & Ashton, P. S. 2003. Disturbance history and historical stand dynamics of a Seasonal Forest in western Thailand. *Ecological Monographs*, 75:317-343.
- Barreto, P.; Uhl, C.; Yared, J. G. 1993. O Potencial de produção sustentável de madeira em Paragominas, Pará, Amazônia Oriental. In: 1º Congresso Florestal Panamericano e 7º Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba-PR. Anais. Curitiba, PR: SBEF, p.387-392.
- Bazzaz, F. A.; Pickett, S. T. A. 1980. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. *Annual Review on Ecology and Systematic*, 15(11):287-310.
- Braga, F. M. S. & Rezende, A. V. 2007. Dinâmica da vegetação arbórea da Mata de Galeria do Catetinho, Brasília, DF. *Cerne*, 13:138-148.
- Brokaw, N. V. L. 1985. Gap-phase regeneration in a Tropical Forest. *Ecology*, 66:682-687.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American Rain Forest species in the light of successional processes. *Turrialba*, 15(1):40-42.
- Burslem, D. F. R. P. & Whitmore, T. C. 1999. Species diversity, susceptibility to disturbance and treepopulation dynamics in Tropical Rainsforest. *Journal of Vegetation Science*, 10:767-776.

- Caraiola, M.; Péllico Neto, S. 2003. Análise de uma estrutura horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia-MG. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, 1(2):11-19.
- Carey, E. V.; Brown, S.; Gillespie, A. J. R. & Lugo, A. E. 1994. Tree mortality in mature lowland tropical moist and lower montane moist forests of Venezuela. *Biotropica*, 26:255-265.
- Carim, S.; Schwartz, G.; Silva, M. F. F. 2007. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma Floresta Secundária de 40 anos no Leste da Amazônia. *Acta Botânica Brasilica*, 21(2):293-308.
- Carvalho, J. O. P. 1980. Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, p.23. (Boletim de Pesquisa, 2).
- Carvalho, J. O. P. 1982. Análise estrutural da regeneração natural em Floresta Tropical Densa na região do Tapajós no estado do Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.
- Carvalho, J. O. P. 1984. Manejo de regeneração natural de espécies florestais. Belém, EMBRAPA-CPATU. (Documentos, 34).
- Carvalho, J. O. P. 1997. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: Curso de Manejo Florestal Sustentável, EMBRAPA. Colombo, p.250.
- Carvalho, J. O. P. 2002. Changes in the floristic composition of a Terra Firme Rain Forest in Brazilian Amazonian over an eight-year period in response to logging. *Acta Amazônica*, 32(2):277-291.
- Carvalho, J. O. P.; Silva, J. N. M.; Lopes, J. C. A. 2004. Growth rate of a Terra Firme Rain Forest in Brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. *Acta Amazônica* 34(2):209-217.
- Caswell, H. & Cohen, J. E. 1991. Communities in patchy environments: a modelo of disturbance, competition, and heterogeneity. In: Kolosa, J.; Pickett, S. T. A. *Ecological heterogeneity*. New York: Springer-Verlag, p.97-122.
- Cientec. 2006. MataNativa 2, Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. MGCIENTEC-Consultoria de Desenvolvimento de Sistemas Ltda, Viçosa.
- Clark, D. B. 1990. The role of disturbance in the degeneration of Neotropical Moist Forests. In: Bawa, K. B.; Hadley, M. (Ed.). *Reproductive ecology of Tropical Forest plants*. Paris: UNESCO, 1990, p.291-315.
- Clements, F. E. 1904. The development and structure of vegetation. *Botanical Survey of Nebraska*. Univ. Nebraska. Lincoln.
- Clements, F. E. 1905. *Research method in Ecology*. Nebraska Univ. Press. Lincoln.
- Clements, F. E. 1916. *Plant succession: an analysis of the development of vegetation*. Carnegie Institution. Washington, DC.

- Colpini, C.; Silva, V. S. M.; Soares, T. S.; Higuchi, N.; Travagin, D. P.; Assunção, J. V. L. 2010. Incremento, ingresso e mortalidade em uma Floresta de contato Ombrófila Aberta/Estacional Semidecidual em Marcelândia, estado do Mato Grosso. *Acta Amazônica*, 40(3):549-556.
- Colwell, R. K. 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Disponível em <<http://purl.oclc.org/estimates>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2010.
- Colwell, R. K.; Mao, C. X. & Chang, J. 2004. Interpolatin, extrapolatin, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85:2717-27.
- Condit, R. 1995. Research in large, long-term Tropical Forest plots. *Tree*, 10:18-22.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in Tropical Rain Forests and coral reefs. *Science*, 199:1.302-1.310.
- Cooper, W. S. 1913. The climax Forest of Isle Royale, Lake Superior, and its development. *Botanical Gazette*, 55:1-44, 115-140, 189-235.
- Corrêa, B. S. & van den Berg, E. 2002. Estudo da dinâmica da população de *Xylopia brasiliensis* Sprengel em relação a parâmetros populacionais e da comunidade em uma Floresta de Galeria em Itutinga, Minas Gerais. *Revista Cerne*, 8(1):1-12.
- Costa, L. G. S.; Mantovani, W. 1995. Dinâmica sucessional da Floresta Mesófila Semidecídua em Piracicaba (SP). *Ecologia Brasiliensis*, 1:291-305.
- Cowles, H. C. 1899. The ecological relations of the vegetation of the sand dunes of Lake Michigan. *Botanical Gazette*, 27:95-17, 167-202, 281-308, 361-391.
- Cowles, H. C. 1901. The physiographic ecology of Chicago and vicinity; a study of the origin, development, and classification of plant societies. *Botanical Gazette*, 31:73-108.
- Cunha, U. S. 1995. Análise da estrutura diamétrica de uma Floresta Tropical Úmida da Amazônia Brasileira. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Paraná.
- Dajoz, R. 1983. *Ecologia geral*. (4ª ed.). Vozes. Rio de Janeiro, p.472.
- Dajoz, R. 2005. *Princípios de ecologia*; tradução Murad, F. (7ª ed.). Porto Alegre: Artmed., p. 520.
- Denslow, J. S. 1980. Gap partitioning among Tropical Rain Forest trees. *Biotropica*, 12:47-55.
- Durigan, G. 2006. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: L. Cullen Jr.; R. Rudran & C. Valladares-Padua. *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, Universidade do Paraná. p.455-471.
- Felfili, J. M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama Gallery Forest in Central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Journal Tropical Ecology*, 11:67-83.

- Fenner, M. 1987. Seedlings: *The New Phytologist*, 106:35-47.
- Ferraz, I. D. K.; Leal Filho, N.; Imakawa, A. M.; Varela, V. P.; Piña-Robrigues, F. C. M. 2004. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da Floresta de Terra Firme da Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 34(4):621-633.
- Finegan, B; Sabogal, C. 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en Bosque Tropical Húmedos de la Bajura: un estudio de caso en Costa Rica (1ª parte). *El Chasqui*, 17:2-21.
- Finol U. H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, 14(21):29-42.
- Finol, U. H. 1969. Posibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de La región occidental. *Revista Forestal Venezolana*, 12(17):81-107.
- Fontes, C. G. 2012. Revelando as causas e a distribuição temporal da mortalidade arbórea em uma Floresta de Terra Firme na Amazônia Central. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Manaus, p.63.
- Francez, L. M. B. 2006. Impacto da exploração florestal na estrutura de uma área de floresta na região de Paragominas, PA, considerando duas intensidades de colheita de madeira. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Francez, L. M. B.; Carvalho, J. O. P.; Jardim, F. C. S. 2007. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal em uma área de terra firme na região de Paragominas-PA. *Acta Amazônica*, 37(2):219-228.
- Fraver, S.; Brokaw, N. V. L. & Smith, A. P. 1998. Delimiting the gap phase in the growth cycle of a Panamanian Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 14:673-681.
- Gama, J. R. V.; Botelho, S. A.; Bentes-Gama, M. M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de Floresta Secundária de Várzea Baixa no estuário amazônico. *Revista Árvore*, 26(5):559-566.
- Giehl, E. L. H., Budke, J. C. 2011. Aplicação do método científico em estudos fitossociológicos no Brasil: em busca de um paradigma. *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*: Felfili, J. M...[et al.], 1:23-43.
- Gleason, H. A. 1917. The structure and development of the plant association. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 44:463.
- Gleason, H. A. 1926. The individualistic concept of the plant association. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 53:7-26.
- Gotelli, N. J. & Entsminger, G. L. 2001. *EcoSim: Null models software for ecology*, Version 7.0., Acquired Intelligence Inc. & Kelsey-Bear.
- Haffer, J., Prance, G. T. 2002. Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos Refúgios da diferenciação biótica. *Estudos Avançados*, 16(46):175-206.

- Hammer, O; Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistical software package for education and data analysis. *Palaentologia Electronica*, 4:9.
- Happer, J. L. 1990. *Population biology of plants*. Academic Press, London.
- Hartshorn, G. S. 1978. Treefalls and Tropical Forest dynamics. In: Tomlindon, P. B.; Zimmermann, M. N. (Ed.). *Tropical trees as living systems*. Cambridge, University Press, p.617-638.
- Hartshorn, G. S. 1980. Neotropical Forest dynamics. *Biotropica*, 12:30-32.
- Higuchi, P.; Oliveira Filho, A. T.; Bebber, D. P.; Brown, N. D.; Silva, A. C. & Machado, E. L. M. 2008. Spatial and temporal patterns of tree community dynamics in a Tropical Forest fragment along a 19-year period. *Plant Ecology*, 199(1):125-35.
- Higuchi, P.; Oliveira Filho, A. T.; Silva, A. C.; Machado, E. L. M.; Santos, R. M.; Pifano, D. S. 2008. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. *Revista Árvore*, Minas Gerais, 32:417-426.
- Hosokawa, R. T.; Moura, J. B. & Cunha, U. S. 1998. *Introdução ao Manejo e economia de florestas*. Curitiba (ed.) UFPR.
- Hubbel, S. P. & Foster, R. B. 1992. Short-term population dynamics of a Neotropical Forest: why ecological research matters to tropical conservation and management. *Oikos*, 63:48-61.
- Jardim, F. C. da S. 1995. *Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbaste por anelamento, na região de Manaus-AM*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.
- Jardim, F. C. S. 1988. Índice de expansão florística na Floresta Equatorial de Terra Firme. *Acta Amazônica*, 18(3/4):211-20.
- Jardim, F. C. S.; Hosokawa, R. T. 1986/87. Estrutura da Floresta Equatorial Úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *Acta Amazônica*, 16/17(nº único):411-508.
- Jardim, F. C. S.; Sena, J. R. C.; Miranda, I. S. 2008. Dinâmica e estrutura da vegetação com DAP ≥ 5 cm em torno de clareiras da exploração florestal seletiva, Moju, Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, 31:41-52.
- Jardim, F. C. S.; Serrão, D. R.; Nemer, T, C. 2007. Efeitos de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju, PA. *Acta Amazônia*, 37(1):37-48.
- Jardim, F. C. S.; Volpato, M. M. L.; Souza, A. L. 1993. Dinâmica de sucessão natural em clareiras de Florestas Tropicais. SIF-UFV. Viçosa-MG.
- Jennings, S. B. 1997. *The response of tree seedlings to canopy disturbance in na Amazonian Rain Forest*. Thesis of Doctor. University of Oxford.

- Kageyama, P. & Gandara, F. B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F. (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. Edusp, São Paulo, p.249-269.
- Kageyama, P. Y.; F. B. Gandara. 1993. Dinâmica de Populações de Espécies Arbóreas: Implicações para o Manejo e Conservação. In: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, 2. Anais. Serra Negra-SP, p 2-9.
- Kent, M.; Coker, P. 1992. Vegetation description and analysis; a practical approach. London, England: Bealhaven Press, p. 363.
- Kishi, I. A. S. 2005. Dinâmica da população de *Protium palybotryum* (Turcz.) Engl. Durante três anos após exploração florestal seletiva em uma Floresta Tropical de Terra Firme, Moju-PA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Korning, J. & Balslev, H. 1994. Growth and mortality of tree in Amazonian Tropical Rain Forest in Ecuador. *Journal of Vegetation Science*, 4:77-86.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta Científica Venezolana*, 13(2):57-65.
- Lamprecht, H. 1993. Silviculture in the Tropical Natural Forests. In: Pancel, L. *Tropical Forestry Handbook*, Springer-Verlag, p.782-810.
- Laurance, W. F.; Albernaz, A. K. M.; Fearnside, P. M.; Vasconcelos, H. L. & Ferreira, L. V. 2004. Deforestation in Amazonia. *Science*, 304:1109.
- Laurance, W. F.; Ferreira, L. V.; Rankin-de-Merona, J. M. & Laurance, S. G. 1998. Rain Forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology*, 79:2032-2040.
- Leal Filho, N. 2000. Dinâmica inicial da regeneração natural de florestas exploradas na Amazônia brasileira. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Leitão Filho, H. F. 1987. Considerações sobre a florística de Florestas Tropicais e Subtropicais do Brasil. *IPEF*, 35:41-46.
- Lewis, S. L.; Phillips, O. L.; Sheil, D.; Vinceti, B.; Baker, T. R.; Brown, S.; Graham, A. W.; Higuchi, N.; Hilbert, D. W.; Laurance, W. F.; Lejoly, J.; Malhi, Y.; Monteagudo, A.; Vargas, P. N.; Sonké, B.; Supardi, N.; Terborgh, J. W. & Martínez, R. V. 2004. Tropical Forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. *Journal of Ecology*, 92: 929-944.
- Lieberman, D.; Lieberman, M.; Hartshorn, G. & Peralta, R. 1985. Growth rates and age-size relations of Tropical wet Forest trees in Costa Rica. *Journal Tropical Ecology*, 1:97-109.
- Lines, E. R.; Coomes, D. A.; Purves, D. W. 2010. Influences of Forest Structure, climate and species composition on tree mortality across the eastern, US. *Plos One*, 5(10).

- Loewenstein, E. F.; Johnson, P. S.; Garrett, H. E. 2000. Age and diameter structure of a managed uneven-aged oak forest. *Canadian Journal of Forest Research*, 30:1050-1070.
- Lopes, J. do C. A.; Whitmore, T. C.; Brown, N. D.; Jennings, S. B. 2001. 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*. Embrapa Amazônia Oriental: DFID, p.185-201.
- Ludwing J. A. & Reynolds, J. E. 1988. *Statistical ecology - a primer on methods and computing*. New York, United States of America: J. Wiley & Sons, p.337.
- Machado, E. L. M. & Oliveira Filho, A. T. 2010. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic Forest. *Acta Botanica Brasilica*, 24(1):250-261.
- Maciel, M. N. M.; Watzlawick, L. F.; Schoeninger, E. R.; Yamaji, F. M. 2002. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. *Revista de Ciências Exatas e Naturais*, 4(1):101-114.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell Science, p.256.
- Manokaran, N. & Kochummen, K. M. 1997. Recruitment, growth and mortality of the species in lowland dipterocarp Forest in Paninsular Maylasia. *Journal of Tropical Ecology*, 3:315-330.
- Martins, S. V. 2000. Dinâmica de clareiras: aplicações na silvicultura e no manejo de florestas nativas. *Folha Florestal*, 95:15-17.
- McIntosh, R. P. 1999. The succession of secession: a lexical chronology. *Bulletin of the Ecological Society of American*, p.256-265.
- Melo, A. S. 2008. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade num índice de diversidade? *Biota Neotropica*, 8(3).
- Mendes, F. S. 2010. Dinâmica da vegetação do sub-bosque sob influência de clareiras causadas pela exploração em uma Floresta de Terra Firme no Município de Moju-PA, Brasil. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Mendes, F. S.; Jardim, F. C. S.; Carvalho, J. O. P.; Souza, D. V.; Araújo, C. B.; Oliveira, M. G.; Leal, E. S. 2013. Dinâmica da estrutura da vegetação do sub-bosque sob influencia da exploração em uma Floresta de Terra Firme no município de Moju, PA. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 23(2):377-387.
- Mendes, R. S.; Evangelista, L. R.; Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. 2008. A unified index to measure ecological diversity and species rarity. *Ecography*, 31(4):450-456.
- Mews, H. A. 2010. Dinâmica da comunidade lenhosa de uma Floresta Estacional Semididicial na trasição Cerrado-Floresta Amazônica, leste de Mato Grosso, Brasil.

- Nappo, M. E.; Griffith, J. J.; Martins S. V.; Marco Júnior, P.; Souza, A. L. e Oliveira Filho, A. T. 2005. Dinâmica da estrutura diamétrica da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas no sub-bosque de povoamento puro de *Mimosa scabrella* Bentham, em área minerada, em Poços de Caldas, MG. *Revista Árvore*, 29(1):35-46.
- Nemer, T. C. 2003. Dinâmica da população de *Eschweilera odora* (Popp.) Miers. (matamatá-branco) em Floresta Tropical de Terra Firme manejada, Moju-PA, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Nemer, T. C., Jardim, F. C. S., Serrão, D. R. 2002. Sobrevivência de mudas de espécies arbóreas três meses após o plantio em clareiras de diferentes tamanhos, Moju-PA. *Revista Árvore*, 26(2):217-221.
- O'Brien, M. J. P.; O'Brien, C. M. 1995. Ecologia e modelamento de Florestas Tropicais. Serviço de Documentação e Informação - FCAP, p.400.
- Oliveira Filho, A. T.; Mello, J. M. e Scolforo, J. R. S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamic within a fragment of Tropical Semideciduous Forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). *Plant Ecology*, 131:45-66.
- Oliveira, E. C. L.; Felfili, J. M. 2005. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma Mata de Galeria no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 19(4):801-811.
- Oliveira, L. C.; Couto, H. T. Z.; Silva, J. N. M.; Carvalho, J. O. P. 2005. Efeito da exploração de madeira e tratamentos silviculturais na composição florística e diversidade de espécies em uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-PA. *Scientia Forestalis (IPEF)*, 69(69):62-76.
- Orians, G. H. 1982. The influence of tree-fall in Tropical Forests in tree species richness. *Tropical Ecology*, 23(2):255-279.
- Pantoja, R. F. R. 2002. Estrutura e dinâmica de Florestas Secundárias em diferentes estágios sucessionais (4, 8 e 12 anos) no município de Castanhal-PA, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5:285-307.
- Phillips, O. & D. Sheil. 1997. Forest turnover, diversity and CO₂. *Trends in Ecology and Evolution*, 12:404.
- Pereira, D., Lentini, M. & Baitz, W. 2008. O setor madeireiro da Amazônia Brasileira. (19^a ed.). IEB, p.87-104.
- Pereira, N. W. V.; Venturini, N.; Machado, E. L. M.; Scolforo, J. R. S.; Macedo, R. L. G.; Neves d'Oliveira, M. V. 2005. Análise das variações temporais na florística e estrutura de comunidade arbórea de uma floresta explorada com plano de manejo. *Revista Cerne*, Lavras, 11(3):263-282.
- Phillips, O. & D. Sheil. 1997. Forest turnover, diversity and CO₂. *Trends in Ecology and Evolution*, 12:404.

- Phillips, O. L.; Baker, T.R.; Arroyo, L.; Higuchi, N.; Killeen, T. J.; Laurance, W. F.; Lewis, S. L.; Lloyd, J.; Malhi, Y.; Monteagudo, A.; Neill, D. A.; Núñez Vargas, P.; Silva, J. N. M.; Terborgh, J.; Vásquez Martínez, R.; Alexiades, M.; Almeida S.; Brown, S.; Chave, J.; Comiskey, J. A.; Czimczik, C. I.; Di Fiore, A.; Erwin, T.; Kuebler, C.; Laurance, S. G.; Nascimento, H. E. M.; Olivier, J.; Palacios, W.; Patiño, S.; Pitman, N. C. A.; Quesada, C. A.; Saldias, M.; Torres Lezama A. & Vinceti, B. 2004. Pattern and process in Amazonian tree turnover, 1976-2001. *Philosophical Transactions of the Royal Society for London, serie B*, 359(1443):381-407.
- Pinto, A. C. M., Souza, A. L., Souza, A. P., Machado, C. C., Minette, L. J., Vale, A. B. 2002. Análise de danos de colheita de madeira em Floresta Tropical Úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. *Revista Árvore*, 26(4):459-466.
- Pinto, J.R.R. 2002. Dinâmica da comunidade arbóreo-arbustiva em uma Floresta de Vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães-MT. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília.
- Popma, J.; Bonggenr, F.; Martínez-Ramos, M. & Veneklaas, E. 1988. Pioneer species distribution in treefall gaps in Neotropical Rain Forest; a gap definition and its consequences. *Journal of Tropical Ecology*, 4:77-88.
- Pulz, F. A. 1998. Estudo de dinâmica e a modelagem m da estrutura diamétrica de uma Floresta Semidecídua Montana na região de Lavras, MG. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lavras.
- Quados, L. C. L.; Carvalho, J. O. P.; Gomes, J. M.; Taffarel, M.; Silva, J. C. F. 2013. Sobrevivência e crescimento de mudas de regeneração natural de *Astronium gracile* Engl. em clareiras causadas por exploração florestal na Amazônia brasileira. *Revista Ciência Florestal*, 23(3):411-416.
- Rabelo, F. G.; Zarin, D. J.; Oliveira, F. A.; Jardim, F. C. S. 2000. Regeneração natural de Florestas Estuarinas na região do rio Amazonas, Amapá, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 34:129-137.
- Rankin-de-Merona, J. M.; Hutchings, R. W. & Lovejoy, T. E. 1990. Tree mortality and recruitment over five-years period in undisturbed upland Rainforest of the Central Amazon. In: A. H. Gentry (ed.), *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven, p.573-584.
- Reis, L. P.; Ruschel, A. R.; Coelho, A. A.; Luz, A. S.; Silva, R. C. V. M. 2010. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós, após 28 anos de exploração florestal. *Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo*, 34(30):265-281.
- Reis, L. P.; Silva, J. N. M.; Reis, C. M.; Carvalho, J. O. P.; Queiroz, W. T.; Ruschel, A. R. 2013. Efeito da exploração de impacto reduzindo em algumas espécies de sapotaceae no leste da Amazônia. *Revista Floresta*, 43(3):395-406.
- Ribeiro, G. H. P. M.; Felfili, J. M. 2008. Regeneração natural em diferentes ambientes da Mata de Galeria do Capetinga, na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal. *Revista Cerne*, 15(1):1-9.

- Ribeiro, R. J.; Higuchi, N.; Santos, J.; Azevedo, C. P. 1999. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá-PA, Brasil. *Acta Amazônica*, 29(2):207-222.
- Richards, P. W. 1996. *The Tropical Rain Forest: an ecological study*. University Press, Cambridge, p.575.
- Rodal, M. J. N. 1992. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.
- Rodrigues, R. R. & Leitão-Filho, H. F. 2000. *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Roitman, I.; Felfili, J. M. & Resende, A. V. 2008. Tree dynamics of a fire-protected Cerrado *Sensu Stricto* surrounded by Forest plantations, over a 13-year period (1991-2004) in Bahia, Brazil. *Plant Ecology*, 197:255-267.
- Rollet, B. 1974. L'architecture des forêts denses umides sempervirens de plaine. Nogent sur Marne: Centre Technique Forestier Tropical, p.297.
- Ruschel, A. R. 2008. Dinâmica da composição florística e do crescimento de uma floresta explorada há 18 anos na Flona Tapajós, PA. EMBRAPA/CPATU, Documentos, 341.
- Sandel, M. P.; Carvalho, J. O. P. 2000. Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na Floresta Tropical do Tapajós. Embrapa Amazônia Oriental, Documento, 63:19.
- Santos, C. A. N. 2010. Dinâmica populacional de *Vouacapoua americana* Aubl. (Acapu) em áreas de Floresta Tropical Úmida de Terra Firme, influenciada por clareira no município de Moju, PA, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Santos, C. A. N.; Jardim, F. C. S. 2012. Dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro menor que 5 cm, influenciada por clareira, em Moju, PA. *Floresta*, Curitiba-PR, 42(3):495-508.
- Santos, P. L. et al. 2003. Caracterização e potencialidade dos solos do Campo Experimental de Moju, Estado do Pará. Governo do Estado do Pará.
- Santos, P. L.; Silva, J. M. L.; Silva, B. N. R.; Santos, R. D.; Rego, G. S. 1985. Levantamento semi-detalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para cultura de dendê e seringueira. Projeto Moju-PA. Embrapa/SNLCS, Rio de Janeiro, Relatório Técnico, p.192.
- Schiavini, I.; Resende, J. C. F. & Aquino, F. G. 2001. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em Matas de Galeria e Mata Mesófila na margem do Ribeirão Panga, Minas Gerais. In: *Cerrado: características e recuperação de Matas de Galeria*, J. F. Ribeiro, C. E. L. Fonseca & J. C. Souza-Silva (eds.). Embrapa-Cpac, Planaltina. p.267-299.
- Serrão, D. R. 2001. Crescimento e mortalidade de espécies arbóreas, em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-PA, Brasil. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

- Sheil, D.; Burslem, D. F. R. P. & Alder, D. 1995. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology*, 83(2):331-333.
- Sheil, D.; Jennings, S. & Savill, P. 2000. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Budongo, a Uganda Rain Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 16:765-800.
- Silva, L. O.; Costa, D. A.; Santos-Filho, K. E.; Ferreira, H. D.; Brandão, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de Cerrado *Sensu Stricto* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas-GO. *Acta Botânica Brasilica*, 16(1):43-53.
- Souza, D. R.; Souza, A. L.; Leite, H. G.; Yared, J. A. G. 2006. Análise estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não explorada, Amazônia Oriental. *Rev. Árvore*, 30(1).
- Still, M. J. 1996. Rates of mortality and growth in three groups of dipterocarp seedlings in Sabah, Malaysia. *The Ecology of Tropical Forest tree seedlings*, Paris: UNESCO. 17:267-283.
- Sudam. 1994. Desenvolvimento sustentável da Amazônia - Estratégia de desenvolvimento e alternativas de desenvolvimento, p.45.
- Svenning, J. C. 2000. Small canopy gaps influence plant distributions in the Rain Forest understory. *Biotropica*, 32(2):252-261.
- Swaine, M. D. & Whitmore, T. C. 1988. On the definition of ecological groups in Tropical Rain Forests. *Vegetation*, 75:81-86.
- Swaine, M. D. 1996. Foreword. In: M. D. Swaine (Ed.), *The ecology of Tropical Forest tree seedlings*. Unesco, Paris.
- Swaine, M. D.; Lieberman, D. & Putz, F. E. 1987. The dynamics of tree population in Tropical Forest: a review. *Journal of Tropical Ecology*, 3:359-366.
- Tabarelli, M. 1994. Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira-SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.
- Teixeira, L. M.; Chambers, J. Q.; Silva, A. R.; Lima, A. J. N.; Carneiro, V. M. C.; Santos, J.; Higuchi, N. 2007. Projeção da dinâmica da Floresta Natural de Terra Firme, região de Manaus-AM, com o uso da Cadeia de Transição Probabilística de Markov. *Acta Amazônica*, 37:377-384.
- Terborgh, J. *Diversity and the Tropical Rain Forest*. 1992. New York: Scientific American Library, p.53.
- Tóthmérész, B. 1995. Comparison of different methods for diversity ordering. *Journal of Science*. 6(2):283-290.
- Tracey, J. G. 1985. A note on Rain Forest regeneration. In: Shepherd & Richter (ed.). *Managing the Tropical Forest*. Australian National University, p.225-228.
- Uhl, C. 1982. Tree dynamics in a species rich Tierra Firme Forest in Amazônia Venezolana. *Acta Científica Venezolana*, 33:72-77.

- Uhl, C.; Murphy, P. G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a Tierra Firme Forest in the Amazon basin of Venezuela. *Tropical Ecology*, 22(2):219-37.
- van der Berg, E. 2001. Variáveis ambientais e a dinâmica estrutural e populacional de uma Floresta de Galeria em Itutinga, MG. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.
- Vargas, D.; Oliveira, P. L. 2007. Composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre-RS. São Leopoldo. Instituto Anchieta de Pesquisas. *Botânica*, 58:187-214.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p.124.
- Veríssimo, A.; Barreto, P.; Mattos, M.; Tarifa, R.; Uhl, C. 1992. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in old Amazonia frontier: the case of Paragominas. *Forest Ecology and Management*, 55:169-199.
- Viana, V. M. 1989. Seed dispersal and gap regeneration: the case of three amazonian species. Thesis of Doctor. University Harvard.
- Watt, A. S. 1947. Pattern and process in the plant community. *Journal of Ecology*, 35:1-22.
- Werneck, M. S. & Franceschinelli, E. V. 2004. Dynamics of a dry forest fragment after the exclusion of human disturbance in southeastern Brazil. *Plant Ecology*, 174:337-346.
- Whitmore, T. C. & Burslem, D. F. R. P. 1999. Major disturbances in Tropical Rainforest. In: *Dynamics of tropical communities* D. M. Newbery, H. H. T. Prins & N. D. Brown (eds.). Blackwell, Oxford. p.549-565.
- Whitmore, T. C. 1984. *Tropical Rain Forest of the Far East*. Oxford, Clarendon Press, p. 352.
- Whitmore, T. C. 1990. *An introduction to Tropical Rainforest*. Oxford University Press, Oxford.
- Whitmore, T. C. 1996. A review of some aspects of Tropical Rain Forest seedling ecology with suggestions for further inquiry. In: Swaine, M. D. *The ecology of tropical forest tree seedlings*. Paris: UNESCO and Parthenon Publishing Group, p.3-39.
- Yared, J. A. G.; Brienza Júnior, S.; Marques, L. C. T. 1998. Agrossilvicultura: conceitos, classificação e oportunidades para a aplicação na Amazônia brasileira. EMBRAPA-CPATU, Documentos, 104, p.39.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. New Jersey. Prentice Hall.

Anexos

Anexo 2.1 - Espécies amostradas no componente regenerante - CR (HT ≥ 10 cm e DAP < 5 cm) e no componente arbóreo - CA (DAP ≥ 5 cm), Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA. Grupo Ecológico (GE): pioneira (P), secundária (S) e Clímax (C). As espécies estão em ordem alfabética das famílias botânicas.

Família	Nome científico	CR	CA	GE
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	x	-	S
	<i>Anacardium</i> sp.	x	x	S
	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	x	-	S
	NI 1	-	x	P
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	-	x	P
	<i>Thyrsodium guianense</i> Sagot. Ex Marchard	x	x	S
Annonaceae	<i>Anaxagorea phaeocarpa</i> Mart.	x	x	P
	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	x	x	S
	<i>Duguetia longicuspis</i> Benth.	-	x	S
	<i>Duguetia</i> sp.	x	-	S
	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	x	x	P
	<i>Xylopia benthamii</i> R. E. Fr.	x	-	S
	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	x	-	S
	<i>Xylopia cayennensis</i> Maas	-	x	S
Apocynaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	x	x	P
	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	x	x	S
	<i>Aspidosperma album</i> (Vahl.) Ben. ex Pichon	x	x	S
	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spru. ex Mull. Arg.) Wood.	x	x	P
	<i>Lacmellea floribunda</i> (Poe. & End.) Ben. & Hook. F.	-	x	S
Araliaceae	<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist	x	x	S
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Mag., Stey. & Frodin.	x	-	P
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (A. H. Gentry) S. Grose	x	x	S
	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.	x	-	P
Boraginaceae	<i>Auxemma oncocalyx</i> (Allemão) Taub.	x	-	P
	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	x	x	S
	<i>Cordia exaltata</i> Lam.	x	-	P
	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	x	-	S
	<i>Cordia</i> sp.	x	-	S
Burseraceae	<i>Protium altsonii</i> Sandwith	x	x	S
	<i>Protium paniculatum</i> Engl.	x	-	S
	<i>Protium</i> sp. 1	x	x	S
	<i>Protium</i> sp. 2	-	x	S
	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	x	x	S
	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	x	x	S
	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	x	x	S
	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	x	x	S
	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	x	x	S
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	x	x	S
Chrysobalanaceae	<i>Couepia robusta</i> Huber	x	-	C
	<i>Licania coriacea</i> Benth.	x	x	S

Família	Nome científico	CR	CA	GE
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	x	x	S
	<i>Licania licaniflora</i> (Sagot.) Blake.	x	x	S
	<i>Licania macrophylla</i> Benth.	x	x	S
	<i>Licania oblongifolia</i> Standl.	x	-	S
	<i>Licania octandra</i> Kuntze	x	x	S
	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	x	-	S
Clusiaceae	<i>Clusia grandiflora</i> Splitg.	x	x	S
	<i>Rheedia macrophylla</i> (Mart.) Planch & Triana	-	x	S
	<i>Rheedia</i> sp.	-	x	S
	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	x	x	S
	<i>Tovomita</i> sp.	x	x	S
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	x	-	P
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	x	x	S
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	x	x	S
Ebenaceae	<i>Diospyros vestita</i> Benoist.	x	x	S
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandis</i> Ducke.	x	x	S
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg.	x	-	S
	<i>Mabea angustifolia</i> Spruce ex. Benth.	x	x	P
	<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	x	x	S
Fabaceae	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J. W. Grimes	x	-	P
	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	x	-	S
	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	-	x	S
	<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	x	-	S
	<i>Crudia oblonga</i> Benth.	x	-	S
	<i>Dialium guianensis</i> (Aubl.) Sandwith	x	-	S
	<i>Dimorphandra macrostachya</i> Benth.	x	x	S
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	x	-	S
	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	x	-	S
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	x	x	C
	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	x	x	S
	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	x	x	S
	<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	x	-	P
	<i>Inga edulis</i> Mart.	x	-	S
	<i>Inga paraensis</i> Ducke	x	x	P
	<i>Inga</i> sp. 1	x	x	S
	<i>Inga</i> sp. 2	-	x	S
	<i>Inga velutina</i> Willd.	x	x	S
	<i>Macrolobium</i> sp. 1	x	x	S
	<i>Ormosiopsis flava</i> Ducke	x	x	S
	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	x	x	P
	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	x	x	S
	<i>Parkia</i> sp. 1	-	x	S
	<i>Piptadenia suaveolens</i> (Miq.) Brenan	x	x	S
	<i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth.) Amshoff	x	x	S
	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> Poepp.	-	x	P

Família	Nome científico	CR	CA	GE
Fabaceae	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	x	x	P
	<i>Stryphnodendron racemosum</i> (Ducke) W. A. Rod.	x	-	S
	<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	x	x	S
	<i>Tachigali guianensis</i> (Benth.) Zarucchi & Herend.	x	x	S
	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	x	x	S
	<i>Vataire macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	x	x	S
	<i>Vataire paraensis</i> Ducke	x	x	S
	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	x	x	S
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke.) Barneby & J. W. Grimes	x	x	S
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	x	x	S
Humiriaceae	<i>Vantanea guianensis</i> Aubl.	x	x	S
Lamiaceae	<i>Vitex</i> sp.	x	-	S
Lauraceae	<i>Aniba canelilla</i> Mez.	x	x	S
	<i>Aniba citrifolia</i> (Nees.) Mez.	x	x	P
	<i>Aniba parviflora</i> (Meisn.) Mez.	x	x	S
	<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees.) Kosterm	x	x	S
	<i>Licaria</i> sp.	x	-	S
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees.	x	x	S
	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez.	-	x	S
	<i>Nectandra</i> sp.	x	-	S
	<i>Ocotea amazonica</i> (Meisn.) Mez.	x	x	S
	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	x	x	S
Lecythidaceae	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	x	-	S
	<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth.	x	x	S
	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S. A. Mori	x	x	S
	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	x	x	S
	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	x	x	S
	<i>Eschweilera</i> sp.	-	x	S
	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	x	x	S
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	x	x	S
Malpigiuniaceae	<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.	-	x	S
	<i>Bombacopsis nervosa</i> (Uittien) A. Robyns	-	x	S
Malvaceae	<i>Pachira macrocalyx</i> (Ducke) Fern. Alonso	x	x	S
	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	x	-	C
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	x	x	S
	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	x	x	S
	<i>Theobroma sylvestre</i> Mart.	x	-	S
	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	x	x	-
	<i>Miconia</i> sp.	-	x	S
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	x	x	S
	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	x	-	P
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	x	-	S
	<i>Trichilia</i> sp.	x	x	S
Moraceae	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	x	x	S
	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	x	-	S

Familia	Nome científico	CR	CA	GE
Moraceae	<i>Brosimum rubencens</i> Taub.	x	x	S
	<i>Brosimum</i> sp.	x	-	S
	<i>Castilla ulei</i> Warb.	x	-	S
	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	x	x	S
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	x	x	S
	<i>Clarisia</i> sp.	x	-	S
	<i>Ficus duckeana</i> C. C. Berg. & Ribeiro	x	x	S
	<i>Ficus trigona</i> L. F.	x	x	S
	<i>Maquira clerophylla</i> (Ducke.) C. C. Berg.	x	x	P
	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	x	-	S
Myristicaceae	<i>Iryanthera paraensis</i> Huber.	x	x	S
	<i>Virola michelii</i> Heckel	x	x	S
	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	x	x	S
Myrtaceae	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	x	x	P
	<i>Eugenia</i> sp. 1	x	-	P
	<i>Eugenia</i> sp. 2	x	x	P
	<i>Myrcia</i> sp. 1	x	x	P
	<i>Myrcia</i> sp. 2	x	-	P
NI 1	NI 2	x	-	-
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	x	x	P
Olacaceae	<i>Heisteria</i> sp.	x	x	P
	<i>Minguartia guianensis</i> Aubl.	x	-	S
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	x	-	P
	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	x	-	P
Rubiaceae	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	x	x	S
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	x	x	P
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	x	x	S
	<i>Casearia</i> sp. 1	x	x	S
	<i>Casearia</i> sp.2	x	-	S
	<i>Casearia spruceana</i> Benth. ex Eichler	x	-	S
	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler.	x	x	S
Sapindaceae	<i>Matayba arborescens</i> (Aubl.) Radlk.	x	-	P
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	x	-	P
	<i>Talisia esculenta</i> (Cambress.) Radlk.	x	x	P
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	x	x	S
	<i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke	x	-	S
	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	x	x	S
	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	x	x	S
	<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	x	x	S
	<i>Pouteria anomala</i> (Pires) T. D. Penn.	x	-	S
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	x	-	S
	<i>Pouteria cladantha</i> Sandwith.	x	-	S
	<i>Pouteria deconrticans</i> T. D. Penn.	x	x	S
	<i>Pouteria elegans</i> (A. DC.) Baehni	x	x	S
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	x	x	S	

Família	Nome científico	CR	CA	GE
Sapotaceae	<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke.) Baehni	x	x	S
	<i>Pouteria</i> sp. 1	x	x	S
	<i>Pouteria</i> sp.3	-	x	S
Simaroubaceae	<i>Picrolemma sprucei</i> Hook. F.	x	x	S
	<i>Simaba cedron</i> Planch	x	x	S
	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	x	-	S
Styracaceae	NI 3	x	x	-
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	x	x	P
	<i>Cecropia obtusa</i> Tricul.	x	x	P
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	x	x	P
	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	x	x	P
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	x	x	P
	<i>Pourouma velutina</i> Mart. ex Miq.	x	x	P
Violaceae	<i>Paypayrola</i> sp.	x	x	S
	<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	x	x	S
	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	x	x	S
	<i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze	x	-	S
Vochysiaceae	<i>Erisma</i> sp. 1	x	-	S
	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	x	-	S
	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	x	x	S
	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	x	-	S
	<i>Vochysia</i> sp. 1	x	-	S
	<i>Vochysia</i> sp. 2	x	-	S

Anexo 2.2 - Espécies do componente regenerante ($HT \geq 10$ cm e $DAP < 5$ cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de 16 m^2 cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal (AB m^2) e índice de valor de importância em porcentagem (VI%). As espécies estão em ordem decrescente do VI% no ano de 2010.

Nome Científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Rinorea guianensis</i>	67	0.0047	10.58	122	0.0061	12.04	<i>P. tenuifolium</i>	49	0.0038	7.11	149	0.0062	12.57	<i>P. tenuifolium</i>	112	0.0045	11.19	142	0.0056	13.05
<i>Protium</i> sp. 1	91	0.0016	6.30	52	0.0021	5.12	<i>R. flavescens</i>	67	0.0040	7.75	90	0.0044	8.63	<i>R. guianensis</i>	65	0.0023	6.38	75	0.0049	9.64
<i>Eschweilera coriaceae</i>	44	0.0009	3.72	40	0.0024	5.05	<i>R. guianensis</i>	58	0.0027	5.93	78	0.0028	6.49	<i>L. idatimon</i>	131	0.0020	7.55	89	0.0019	6.56
<i>Lecythis idatimon</i>	62	0.0010	4.37	47	0.0015	4.32	<i>L. idatimon</i>	123	0.0003	4.61	99	0.0006	4.78	<i>D. flagellaris</i>	47	0.0004	2.58	42	0.0006	3.18
<i>Protium tenuifolium</i>	50	0.0005	3.03	43	0.0013	3.89	<i>Pouteria</i> sp. 1	71	0.0018	5.08	21	0.0022	3.89	<i>Protium</i> sp. 1	80	0.0001	3.01	57	0.0001	3.15
<i>Rinorea flavescens</i>	24	0.0009	2.88	48	0.0011	3.83	<i>Protium</i> sp. 1	128	0.0011	5.69	81	0.0001	3.70	<i>R. flavescens</i>	40	0.0012	3.87	46	0.0004	3.13
<i>Duguetia flagellaris</i>	50	0.0008	3.76	39	0.0013	3.76	<i>L. licaniiflora</i>	28	0.0019	3.98	6	0.0021	3.04	<i>I. alba</i>	27	-	1.49	8	0.0017	3.07
<i>Pouteria cladantha</i>	8	0.0009	2.25	6	0.0022	2.94	<i>S. pruriens</i>	7	0.0001	0.92	6	0.0016	2.38	<i>B. lactescens</i>	1	0.0014	2.44	1	0.0022	2.82
<i>Pouteria</i> sp. 1	51	0.0004	3.11	29	0.0008	2.87	<i>D. flagellaris</i>	56	0.0003	2.72	30	0.0004	2.38	<i>T. altissima</i>	19	0.0006	2.33	30	0.0006	2.77
<i>Theobroma subincanum</i>	11	-	0.80	53	-	2.57	<i>E. coriaceae</i>	53	0.0002	2.52	34	0.0005	2.38	<i>X. brasiliensis</i>	1	0.0016	2.78	1	0.0020	2.62
<i>Tovomita</i> sp.	14	0.0002	0.99	11	0.0014	2.11	<i>P. altsonii</i>	94	0.0003	3.41	9	0.0015	2.37	<i>Pouteria</i> sp. 1	62	0.0002	2.72	26	0.0001	2.06
<i>Ficus trigona</i>	1	0.0015	2.63	1	0.0017	1.95	<i>P. cladantha</i>	20	0.0005	1.82	14	0.0009	2.04	<i>E. coriaceae</i>	47	0.0003	2.59	32	0.0001	1.99
<i>Tetragastris altissima</i>	13	0.0002	0.93	26	0.0003	1.95	<i>T. altissima</i>	18	0.0013	2.75	29	0.0001	1.96	<i>Myrcia</i> sp. 1	20	0.0007	2.36	10	0.0008	1.97
<i>Inga paraensis</i>	28	-	1.71	22	0.0001	1.78	<i>T. chrysophylla</i>	5	0.0014	2.23	3	0.0013	1.86	<i>I. paraensis</i>	45	0.0002	2.39	18	0.0003	1.94
<i>Vantanea guianensis</i>	10	0.0004	1.30	22	0.0003	1.77	<i>Macrolobium</i> sp. 2	16	0.0005	1.33	13	0.0009	1.71	<i>V. americana</i>	26	0.0003	1.48	3	0.0011	1.76
<i>Inga Alba</i>	42	-	2.13	17	0.0001	1.55	<i>T. subincanum</i>	10	0.0007	1.78	5	0.0010	1.53	<i>S. recemosa</i>	29	0.0001	1.51	21	0.0001	1.48
<i>Macrolobium</i> sp. 2	8	0.0002	0.87	10	0.0006	1.36	<i>S. recemosa</i>	17	0.0003	1.60	15	0.0005	1.52	<i>S. pruriens</i>	15	-	0.96	12	0.0003	1.42
<i>Trichilia</i> sp.	5	0.0007	1.62	3	0.0008	1.29	<i>I. paraensis</i>	25	0.0001	1.53	18	0.0001	1.52	<i>T. subincanum</i>	28	-	1.29	13	-	1.38
<i>Cecropia sciadophylla</i>	12	-	0.92	10	0.0005	1.28	<i>C. ilicifolia</i>	22	0.0002	1.69	15	0.0002	1.49	<i>C. racemosa</i>	11	0.0001	1.06	13	0.0002	1.38
<i>Licania licaniiflora</i>	16	-	1.14	15	-	1.27	<i>C. latifolia</i>	12	0.0003	1.25	10	0.0004	1.42	<i>C. ilicifolia</i>	24	-	1.42	12	0.0001	1.33
<i>Clarisia recemosa</i>	11	0.0001	0.98	7	0.0004	1.22	<i>V. guianensis</i>	14	-	0.77	19	-	1.39	NI	2	-	0.24	9	-	1.01
<i>Paypayrola</i> ap.	1	0.0008	1.45	1	0.0010	1.19	<i>I. Alba</i>	31	-	1.72	13	-	1.18	<i>P. cladantha</i>	12	-	1.04	7	0.0001	0.99
<i>Protium altsonii</i>	15	0.0003	1.55	4	0.0005	1.09	<i>V. michelli</i>	9	0.0002	1.04	11	0.0002	1.18	<i>L. oblongifolia</i>	-	-	-	13	-	0.93

Nome Científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Licania brasiliensis</i>	19	0.0003	1.80	10	0.0002	1.08	<i>C. recemosa</i>	5	-	0.53	12	-	1.04	<i>G. poeppigiana</i>	8	0.0004	1.41	2	0.0005	0.92
<i>Symphonia globulifera</i>	9	-	0.74	10	-	0.99	NI	-	-	-	13	-	0.97	<i>M. guyanensis</i>	6	0.0002	0.89	4	0.0003	0.90
<i>Sagotia recemosa</i>	13	-	0.99	9	0.0001	0.97	<i>E. guianensis</i>	5	0.0006	1.33	1	0.0007	0.91	<i>P. deconrticans</i>	8	0.0001	0.70	4	0.0002	0.86
<i>Inga cinnamomea</i>	3	0.0001	0.50	8	0.0002	0.95	<i>C. sciadophylla</i>	12	-	1.02	14	-	0.89	<i>P. guianensis</i>	1	0.0003	0.60	1	0.0006	0.84
<i>Eschweilera grandiflora</i>	2	-	0.25	7	0.0003	0.95	<i>I. paranesis</i>	2	-	0.25	13	-	0.86	<i>E. uncinatum</i>	5	-	0.61	10	-	0.82
<i>Piptadenia suaveolens</i>	20	-	1.17	10	-	0.91	<i>S. globulifera</i>	17	-	0.95	7	-	0.80	<i>T. myrmecophila</i>	7	-	0.56	3	0.0004	0.80
<i>Guatteria poeppigiana</i>	7	0.0003	1.00	4	0.0004	0.87	<i>T. panamensis</i>	5	-	0.33	8	-	0.80	<i>V. michelli</i>	6	-	0.54	6	0.0003	0.77
<i>Sterculia pruriens</i>	13	-	1.05	9	-	0.85	<i>G. poeppigiana</i>	7	0.0005	1.17	2	0.0005	0.80	<i>P. caimito</i>	-	-	-	14	-	0.74
<i>Protium spruceanum</i>	6	-	0.65	9	-	0.85	<i>E. grandiflora</i>	1	-	0.13	7	-	0.77	<i>Cordia</i> sp.	9	-	0.71	4	0.0002	0.73
<i>Tapura amazonica</i>	1	-	0.64	-	-	0.81	<i>E. uncinatum</i>	18	-	0.68	11	-	0.68	<i>I. velutina</i>	3	0.0002	0.49	6	0.0001	0.73
<i>Virola michelli</i>	7	-	0.40	8	-	0.81	<i>M. clerophylla</i>	4	0.0002	0.80	4	0.0001	0.64	<i>P. altonii</i>	5	0.0005	1.42	3	0.0002	0.69
<i>Pouteria deconrticans</i>	1	-	0.12	10	-	0.78	<i>M. guyanensis</i>	3	-	0.42	3	0.0002	0.60	<i>P. suaveolens</i>	11	0.0004	1.55	6	-	0.68
<i>Coccoloba latifolia</i>	9	-	0.77	6	-	0.78	<i>S. grandis</i>	6	-	0.78	5	-	0.60	<i>S. globulifera</i>	12	-	0.88	6	-	0.67
<i>Clarisia ilicifolia</i>	13	-	1.05	7	-	0.71	<i>P. deconrticans</i>	3	-	0.28	8	-	0.59	<i>V. guianensis</i>	1	-	0.12	6	-	0.67
<i>Parinari excelsa</i>	14	-	0.71	7	-	0.70	<i>E. amazonica</i>	9	-	0.54	7	-	0.56	<i>P. gigantocarpa</i>	3	-	0.36	1	0.0004	0.65
<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	-	0.12	1	0.0005	0.67	<i>T. amazonica</i>	-	-	-	14	-	0.56	<i>L. licaniiflora</i>	18	-	1.07	5	-	0.63
<i>Pouteria elegans</i>	2	0.0001	0.40	5	0.0002	0.66	<i>G. guidonia</i>	2	0.0004	0.62	1	0.0004	0.55	<i>E. grandiflora</i>	1	-	0.12	8	-	0.63
<i>Erisma uncinatum</i>	14	-	0.80	8	-	0.62	<i>L. octandra</i>	11	-	0.59	6	-	0.52	<i>M. clerophylla</i>	3	-	0.27	5	-	0.63
NI	8	-	0.75	5	-	0.60	<i>P. sprucei</i>	4	0.0002	0.67	5	-	0.49	<i>P. excelsa</i>	6	-	0.44	4	-	0.60
<i>Iryanthera paranesis</i>	12	-	1.02	5	-	0.60	<i>Cordia</i> sp.	5	-	0.43	4	-	0.46	<i>E. amazonica</i>	12	-	0.69	7	-	0.59
<i>Licania coriácea</i>	2	-	0.25	2	0.0003	0.59	<i>I. velutina</i>	2	-	0.25	4	-	0.46	<i>P. guianensis</i>	23	-	1.16	4	0.0001	0.53
<i>Chimarrhis turbinata</i>	1	0.0001	0.31	1	0.0004	0.59	<i>L. oblongifolia</i>	1	-	0.13	4	-	0.46	<i>X. frutescens</i>	2	0.0002	0.53	1	0.0003	0.53
<i>Micropholis guyanensis</i>	3	0.0001	0.29	4	-	0.56	<i>V. maxima</i>	4	-	0.21	4	-	0.46	<i>P. spruceanum</i>	43	-	1.58	8	-	0.52
<i>Tetragastris panamensis</i>	95	-	3.37	9	-	0.54	<i>Myrcia</i> sp. 1	5	0.0003	0.90	3	-	0.42	<i>L. brasiliensis</i>	13	-	0.81	5	-	0.52
<i>Xylopia frutescens</i>	6	-	0.37	6	-	0.54	<i>P. excelsa</i>	4	-	0.41	3	-	0.42	<i>A. phaeocarpa</i>	1	0.0001	0.28	1	0.0003	0.49
<i>Maquira clerophylla</i>	4	0.0001	0.51	2	0.0002	0.54	<i>P. suaveolens</i>	7	-	0.69	3	-	0.42	<i>P. sprucei</i>	2	-	0.24	4	-	0.48

Nome Científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Heisteria</i> sp.	5	0.0001	0.68	2	0.0002	0.53	<i>I. cinnamomea</i>	2	0.0007	1.17	3	0.0001	0.40	<i>P. elegans</i>	3	-	0.27	3	-	0.45
<i>Eschweilera amazonica</i>	3	-	0.29	5	-	0.49	<i>P. fasciculata</i>	1	0.0001	0.21	1	0.0002	0.36	<i>R. recemosa</i>	3	-	0.27	5	-	0.41
<i>Sloanea grandis</i>	8	0.0001	0.74	5	-	0.49	NI 8	1	-	0.13	2	0.0001	0.36	<i>C. turbinata</i>	2	-	0.24	2	0.0001	0.38
<i>Licania octandra</i>	3	-	0.37	4	-	0.46	<i>P. velutina</i>	4	0.0005	0.99	1	0.0002	0.36	<i>E. ovata</i>	33	-	1.03	7	-	0.37
<i>Virola surinamensis</i>	1	-	0.12	4	-	0.46	<i>P. spruceanum</i>	23	-	0.91	4	-	0.35	<i>C. oblonga</i>	3	-	0.27	4	-	0.37
<i>Pouteria guianensis</i>	6	-	0.46	3	-	0.45	<i>R. racemosa</i>	-	-	-	2	0.0001	0.35	<i>T. panamensis</i>	65	-	1.95	3	-	0.34
<i>Vouacapoua americana</i>	3	0.0008	1.70	3	-	0.42	<i>Trichilia</i> sp.	4	-	0.41	3	-	0.32	<i>V. maxima</i>	3	-	0.27	3	-	0.34
<i>Myrcia</i> sp. 1	6	-	0.58	3	-	0.42	<i>T. amazonica</i>	6	-	0.46	3	-	0.32	<i>V. surinamensis</i>	7	-	0.27	3	-	0.34
<i>Cordia</i> sp.	11	-	0.85	5	-	0.39	<i>V. paraensis</i>	2	-	0.25	6	-	0.32	<i>I. paraensis</i>	2	-	0.24	3	-	0.34
<i>Ambelania acida</i>	1	-	0.16	1	0.0002	0.39	<i>N. oppositifolia</i>	2	-	0.15	3	-	0.32	<i>H. brasiliensis</i>	1	-	0.12	2	-	0.33
<i>Neea oppositifolia</i>	2	0.0006	1.10	1	0.0002	0.36	<i>L. brasiliensis</i>	16	0.0001	1.03	3	-	0.32	<i>Heisteria</i> sp.	4	-	0.45	2	-	0.32
<i>Picrolemma sprucei</i>	4	-	0.31	4	-	0.35	<i>M. huberi</i>	1	-	0.13	2	-	0.32	<i>S. grandis</i>	9	-	0.55	4	-	0.31
<i>Inga</i> sp. 1	6	-	0.51	3	-	0.35	<i>B. acutifolium</i>	1	-	0.13	2	-	0.32	<i>L. octandra</i>	6	-	0.34	2	-	0.30
<i>Caryocar glabrum</i>	1	-	0.12	1	0.0002	0.33	<i>C. guianensis</i>	1	-	0.13	3	-	0.32	<i>L. coriaceae</i>	2	-	0.15	2	-	0.30
<i>Pouteria caimito</i>	-	-	-	3	-	0.32	<i>C. bicolor</i>	-	-	-	2	-	0.28	<i>C. sciadophylla</i>	9	0.0003	1.23	2	-	0.30
<i>Terminalia amazonica</i>	3	-	0.37	3	-	0.32	<i>Heisteria</i> sp.	2	-	0.25	2	-	0.28	<i>Q. guianensis</i>	2	-	0.15	2	-	0.30
<i>Pachira macrocalyx</i>	6	-	0.28	6	-	0.32	<i>C. spruceana</i>	1	-	0.13	2	-	0.28	<i>M. huberi</i>	1	-	0.12	2	-	0.30
<i>Cordia exaltata</i>	2	-	0.27	2	-	0.31	<i>Miconia</i> sp. 1	1	-	0.13	2	-	0.28	<i>M. angustifolia</i>	1	-	0.12	2	-	0.30
<i>Tachigali myrmecophila</i>	2	-	0.25	2	-	0.31	<i>X. frutescens</i>	2	-	0.25	1	0.0001	0.23	<i>Duguetia</i> sp.	1	-	0.19	1	0.0001	0.26
<i>Aniba parviflora</i>	3	-	0.37	2	-	0.29	<i>V. americana</i>	7	0.0003	1.03	1	0.0001	0.21	<i>T. guianense</i>	1	-	0.19	1	0.0001	0.24
<i>Apeiba echinata</i>	5	0.0005	1.24	2	-	0.29	<i>A. giganteum</i>	-	-	-	1	0.0001	0.21	<i>L. macrophylla</i>	11	-	0.38	3	-	0.22
<i>Minquartia guianensis</i>	3	-	0.28	2	-	0.28	<i>C. pachystachya</i>	-	-	-	3	-	0.21	<i>A. album</i>	1	-	0.15	1	-	0.20
<i>Coccoloba</i> sp.	2	-	0.25	2	-	0.28	<i>P. macrocalyx</i>	2	-	0.15	3	-	0.21	<i>Casearia</i> sp. 2	1	-	0.12	2	-	0.19
<i>Cecropia pachystachya</i>	-	-	-	2	-	0.28	<i>E. ovata</i>	-	-	-	3	-	0.21	<i>P. velutina</i>	4	-	0.48	2	-	0.19
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1	-	0.12	2	-	0.28	<i>T. guianensis</i>	-	-	-	3	-	0.21	<i>S. saponaria</i>	1	-	0.12	2	-	0.19
<i>Inga velutina</i>	2	-	0.25	2	-	0.28	<i>T. guianense</i>	-	-	-	1	0.0001	0.20	<i>C. latifolia</i>	6	0.0001	0.64	2	-	0.19

Nome Científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Simarouba amara</i>	-	-	-	2	-	0.28	<i>J. copaia</i>	-	-	-	1	0.0001	0.20	<i>M. guianensis</i>	1	-	0.12	1	-	0.17
<i>Matayba arborescens</i>	2	0.0001	0.24	2	0.0001	0.26	<i>Coccoloba</i> sp.	1	-	0.13	2	-	0.17	<i>N. cuspidata</i>	-	-	-	1	-	0.16
<i>Cecropia obtusa</i>	-	-	-	1	0.0001	0.23	<i>C. obtusa</i>	-	-	-	2	-	0.17	<i>P. anomala</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Casearia gossypiosperma</i>	2	-	0.25	1	0.0001	0.23	<i>C. tocantinum</i>	-	-	-	1	-	0.17	<i>Z. racemosa</i>	1	-	0.12	1	-	0.15
<i>Balizia pedicellaris</i>	-	-	-	3	-	0.21	<i>Vochysia</i> sp. 1	-	-	-	2	-	0.17	<i>M. guianensis</i>	2	-	0.15	1	-	0.15
<i>Miconia</i> sp. 2	1	-	0.12	1	0.0001	0.21	<i>G. glabra</i>	-	-	-	1	-	0.16	<i>T. sylvestre</i>	2	-	0.15	1	-	0.15
<i>Aniba citrifolia</i>	1	-	0.12	2	-	0.18	<i>Paypayrola</i> sp.	1	-	0.14	1	-	0.16	<i>A. giganteum</i>	1	-	0.12	1	-	0.15
<i>Ormosiopsis flava</i>	1	-	0.12	1	-	0.18	<i>E. lambertiana</i>	1	-	0.13	1	-	0.15	<i>T. argentea</i>	5	-	0.41	1	-	0.15
<i>Chrysophyllum prieurii</i>	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>E. abbreviata</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>C. obtusa</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Pouteria anomala</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>H. excelsum</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>M. arborescens</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Tryrsodium guianense</i>	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>T. burserifolia</i>	2	-	0.25	1	-	0.14	<i>Macrobium</i> sp. 2	3	-	0.36	1	-	0.15
<i>Aspidosperma album</i>	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>L. coriacea</i>	3	-	0.38	1	-	0.14	<i>E. lambertiana</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Protium paniculatum</i>	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>Casearia</i> sp. 1	1	-	0.13	1	-	0.14	<i>I. cinnamomea</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Casearia</i> sp. 1	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>D. odorata</i>	2	-	0.25	1	-	0.14	<i>Inga</i> sp. 1	3	-	0.17	1	-	0.15
<i>Dipteryx odorata</i>	3	-	0.28	1	-	0.14	<i>Eugenia</i> sp. 1	-	-	-	1	-	0.14	<i>S. racemosum</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Vataire paraensis</i>	5	-	0.34	1	-	0.14	<i>C. exaltata</i>	2	-	0.27	1	-	0.14	<i>O. amazonica</i>	1	-	0.12	1	-	0.15
<i>Vataire macrocarpa</i>	1	0.0001	0.28	1	-	0.14	<i>D. guianensis</i>	2	-	0.15	1	-	0.14	<i>O. guianensis</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Parkia gigantocarpa</i>	2	-	0.25	1	-	0.14	<i>A. citrifolia</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>A. parviflora</i>	5	0.0001	0.52	1	-	0.15
<i>Cordia bicolor</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>A. parviflora</i>	4	-	0.41	1	-	0.14	<i>L. heteromorpha</i>	2	-	0.24	1	-	0.15
<i>Handroanthus serratifolius</i>	3	-	0.18	1	-	0.14	<i>L. heteromorpha</i>	8	-	0.61	1	-	0.14	<i>P. macrocalyx</i>	1	-	0.12	1	-	0.15
<i>Nectandra</i> sp.	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>Q. paraensis</i>	1	-	0.13	1	-	0.14	<i>Q. paraensis</i>	3	-	0.36	1	-	0.15
<i>Licaria</i> sp.	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>P. elegans</i>	1	-	0.13	1	-	0.14	<i>Tovomita</i> sp.	1	-	0.12	1	-	0.15
<i>Ocotea amazonica</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>M. guianensis</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>B. rubescens</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Aniba canelilla</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>S. guianense</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>S. morototoni</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Licania heteromorpha</i>	2	-	0.25	1	-	0.14	<i>A. oncocalyx</i>	2	-	0.15	1	-	0.14	<i>A. lecointei</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Pourouma velutina</i>	2	-	0.15	1	-	0.14	<i>S. cedron</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>P. amazonum</i>	3	-	0.27	1	-	0.15

Nome Científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Maquira guianensis</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>A. echinata</i>	2	-	0.15	1	-	0.14	<i>C. robusta</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Mouriri guianensis</i>	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>C. oblonga</i>	1	-	0.13	1	-	0.14	<i>S. guianense</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Brosimum acutifolium</i>	1	-	0.12	1	-	0.14	<i>O. flava</i>	1	-	0.13	1	-	0.14	<i>C. spruceana</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Pterocarpus amazonum</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>P. guianensis</i>	21	-	0.86	-	-	-	<i>C. gossypiosperma</i>	1	-	0.12	1	-	0.15
<i>Jacaranda copaia</i>	3	-	0.37	1	-	0.14	<i>M. guianensis</i>	5	-	0.23	-	-	-	<i>H. brasiliensis</i>	1	-	0.12	1	-	0.15
<i>Licania oblongifolia</i>	2	-	0.25	1	-	0.14		1	-	0.13	-	-	-	<i>H. sucuuba</i>	-	-	-	1	-	0.15
<i>Talisia esculenta</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>T. sylvestre</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>C. guianensis</i>	5	-	0.51	1	-	0.15
<i>Crudia oblonga</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>Anacardium</i> sp.	1	-	0.13	-	-	-	<i>P. fasciculata</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Sapindus saponaria</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>C. ulei</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>D. vestita</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Hevea brasiliensis</i>	-	-	-	1	-	0.14	<i>X. brasiliensis</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>Casearia</i> sp. 1	2	-	0.15	-	-	-
<i>Parahancornia fasciculata</i>	2	0.0005	0.95	-	-	-	<i>M. arborescens</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>Clarisia</i> sp.	1	-	0.12	-	-	-
<i>Zygia racemosa</i>	3	-	0.37	-	-	-	<i>V. macrocarpa</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>D. odorata</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Brosimum</i> sp.	1	-	0.12	-	-	-	<i>E. maximum</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>C. glaziovii</i>	1	0.0002	0.42	-	-	-
<i>Anacardium giganteum</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>Casearia</i> sp. 2	3	0.0002	0.51	-	-	-	<i>X. benthamii</i>	3	-	0.27	-	-	-
<i>Clusia grandiflora</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>C. goeldiana</i>	1	-	0.13	-	-	-	NI 8	2	-	0.25	-	-	-
<i>Goupia glabra</i>	1	0.0001	0.34	-	-	-	<i>Eugenia</i> sp. 2	1	-	0.13	-	-	-	<i>D. macrostachya</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Pourouma guianensis</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>P. oppositifolia</i>	9	-	0.44	-	-	-	<i>Eugenia</i> sp. 2	1	-	0.12	-	-	-
<i>Anaxogorea phaeocarpa</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>Inga</i> sp. 1	2	-	0.25	-	-	-	<i>C. exaltata</i>	2	-	0.15	-	-	-
<i>Parkia multijuga</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>Licaria</i> sp.	1	-	0.13	-	-	-	<i>P. oppositifolia</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Enterolobium maximum</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>Tovomita</i> sp.	2	-	0.15	-	-	-	<i>H. courbaril</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Inga edulis</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>C. gossypiosperma</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>N. oppositifolia</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Dialium guianensis</i>	2	-	0.25	-	-	-	<i>L. procera</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>A. citrifolia</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Vismia guianensis</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>C. glabrum</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>S. amara</i>	1	-	0.12	-	-	-
<i>Ocotea guianensis</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>Erisma</i> sp. 1	1	-	0.13	-	-	-	<i>Paypayrola</i> sp.	1	0.0002	0.50	-	-	-
<i>Manilkara huberi</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>L. pisonis</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>A. oncocalyx</i>	2	-	0.15	-	-	-
<i>Qualea paraensis</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>H. brasiliensis</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>A. echinata</i>	1	-	0.12	-	-	-

Nome Científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Auxemma oncocalyx</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>T. myrmecophila</i>	1	-	0.13	-	-	-	<i>A. acida</i>	2	0.0006	1.20	-	-	-
<i>Ficus duckeana</i>	1	-	0.12	-	-	-	<i>V. surinamensis</i>	3	-	0.28	-	-	-	<i>Erisma</i> sp. 2	1	-	0.12	-	-	-
<i>Vochysia</i> sp. 2	2	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Vochysia</i> sp. 2	1	-	0.12	-	-	-	
<i>Ecclinusa guianensis</i>	2	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>B. nitida</i>	1	-	0.12	-	-	-	
<i>Himatanthus sucuuba</i>	1	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tachigali chrysophyla</i>	4	0.0001	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mabea angustifolia</i>	1	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Couratari guianensis</i>	2	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	1080	0.0202	100.00	905	0.0305	100.06	-	1249	0.0261	100.11	1027	0.0311	99.98	-	1292	0.0199	100.01	892	0.0274	100.01

Anexo 2.3 - Espécies do componente arbóreo (DAP \geq 5 cm) amostrados nas medições realizadas (1998 e 2010) nas 27 parcelas de 400 m² cada, na Floresta Tropical de Terra Firme, Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA, com os valores absolutos de número de indivíduos (N), área basal (AB m²) e índice de valor de importância em porcentagem (VI%). As espécies estão em ordem decrescente do VI% no ano de 2010.

Nome científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Rinorea guianensis</i>	68	0.8260	10.51	87	0.9221	11.16	<i>R. guianensis</i>	61	0.7278	9.91	67	0.6615	9.37	<i>R. guianensis</i>	42	0.7970	8.75	43	0.8332	7.71
<i>Eschweilera coriaceae</i>	28	1.0157	7.40	29	1.0058	6.62	<i>L. adatimon</i>	21	0.5799	5.54	21	0.5924	4.92	<i>L. adatimon</i>	27	0.5681	6.05	32	0.5763	5.89
<i>Lecythis adatimon</i>	19	0.3688	4.27	26	0.4314	4.74	<i>E. coriaceae</i>	21	0.8066	6.08	19	0.6485	4.77	<i>E. coriaceae</i>	16	0.5448	4.90	17	0.4707	4.10
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	2	0.7854	3.09	2	1.2431	4.00	<i>V. americana</i>	11	0.4813	3.91	11	0.6976	4.22	<i>P. tenuifolium</i>	19	0.0822	3.33	22	0.1119	3.57
<i>Vouacapoua americana</i>	9	0.5524	3.78	10	0.6984	3.88	<i>H. courbaril</i>	2	1.0367	4.35	2	1.1406	4.11	<i>E. amazonica</i>	13	0.4277	3.97	11	0.4836	3.48
<i>Qualea paraensis</i>	2	0.9955	3.78	2	1.0300	3.40	<i>Pouteria</i> sp. 1	11	0.1893	2.83	12	0.2628	3.07	<i>Protium</i> sp. 1	17	0.0746	3.27	21	0.0875	3.40
<i>Protium</i> sp. 1	18	0.1222	3.36	21	0.1551	3.39	<i>P. tenuifolium</i>	12	0.0664	2.62	12	0.0855	2.64	<i>S. racemosa</i>	14	0.0791	2.33	19	0.1047	2.71
<i>Sterculia pruriens</i>	7	0.4321	3.04	5	0.6574	3.04	<i>Protium</i> sp. 1	12	0.0845	2.38	13	0.0781	2.27	<i>S. pruriens</i>	10	0.3571	3.40	7	0.4000	2.71
<i>Eschweilera amazônica</i>	11	0.7255	4.54	9	0.3965	2.78	<i>C. ilicifolia</i>	9	0.1659	2.24	9	0.2244	2.24	<i>V. americana</i>	12	0.1813	2.72	11	0.2893	2.67
<i>Pouteria</i> sp. 1	15	0.1659	2.91	15	0.2166	2.77	<i>P. guianensis</i>	6	0.3117	2.19	6	0.3827	2.19	<i>Pouteria</i> sp. 1	7	0.0384	1.66	14	0.0705	2.46
<i>Protium tenuifolium</i>	13	0.0553	2.20	18	0.0766	2.46	<i>P. deconrticans</i>	6	0.2127	1.98	7	0.2901	2.13	<i>T. subincanum</i>	7	0.1112	1.95	10	0.1606	2.28
<i>Theobroma subincanum</i>	7	0.1351	2.06	7	0.1777	2.00	<i>L. octandra</i>	9	0.1100	2.19	8	0.1613	2.10	<i>C. sciadophylla</i>	9	0.2905	2.54	6	0.3535	2.17
<i>Inga paraensis</i>	5	0.1315	1.54	7	0.1749	1.99	<i>L. licaniiflora</i>	3	0.3511	2.05	3	0.3991	1.98	<i>E. ovata</i>	3	0.3194	1.91	4	0.3793	2.09
<i>Pouteria deconrticans</i>	7	0.1469	1.94	7	0.1864	1.87	<i>Pouteria</i> sp. 3	5	0.0696	1.50	7	0.0853	1.91	<i>C. ilicifolia</i>	5	0.2934	2.16	5	0.3331	2.02
<i>Clarisia ilicifolia</i>	5	0.0517	1.44	8	0.0813	1.81	<i>T. altissima</i>	6	0.0771	1.47	9	0.1113	1.88	<i>L. pisonis</i>	1	0.4776	2.18	1	0.4934	1.94
<i>Cecropia sciadophylla</i>	7	0.1900	1.76	7	0.1587	1.79	<i>E. amazonica</i>	9	0.1488	2.18	8	0.1365	1.87	<i>C. glaziovii</i>	3	0.2703	1.71	3	0.3682	1.82
<i>Tetragastris panamensis</i>	2	0.3533	1.67	2	0.3949	1.59	<i>I. paraensis</i>	3	0.0129	0.80	9	0.0491	1.68	<i>T. altissima</i>	6	0.1560	1.87	6	0.1489	1.75
<i>Licania octandra</i>	6	0.1636	1.90	5	0.1836	1.54	<i>T. myrmecophila</i>	4	0.0481	1.18	6	0.1264	1.66	<i>C. prieurii</i>	5	0.1106	1.76	5	0.1639	1.72
<i>Tetragastris altissima</i>	4	0.0306	0.95	9	0.0633	1.53	<i>S. pruriens</i>	4	0.1074	1.24	5	0.1438	1.63	<i>L. octandra</i>	8	0.0999	2.17	7	0.1076	1.70
<i>Apeiba echinata</i>	5	0.0722	1.19	6	0.1452	1.52	<i>V. guianensis</i>	1	0.3026	1.37	2	0.3520	1.59	<i>P. spruceanum</i>	6	0.0551	1.47	9	0.0865	1.65
<i>Tachigali myrmecophila</i>	3	0.1167	1.14	3	0.2679	1.47	<i>S. racemosa</i>	9	0.0392	1.77	8	0.0326	1.54	<i>V. paraensis</i>	4	0.1135	1.51	4	0.1716	1.52
<i>Virola michelli</i>	4	0.1096	1.38	4	0.1731	1.43	<i>V. paraensis</i>	6	0.0326	1.46	6	0.0844	1.53	<i>M. huberi</i>	3	0.1028	1.20	4	0.1721	1.52
<i>Pouteria guianensis</i>	2	0.2724	1.40	2	0.3019	1.33	<i>P. elegans</i>	2	0.1794	1.16	3	0.2255	1.42	<i>A. echinata</i>	4	0.0796	1.21	6	0.1131	1.48
<i>Licania heteromorpha</i>	2	0.0467	0.66	4	0.1069	1.24	<i>C. sciadophylla</i>	8	0.1187	1.51	6	0.2280	1.41	<i>L. macrophylla</i>	2	0.2411	1.50	3	0.2679	1.47
<i>Cordia bicolor</i>	7	0.1136	1.67	6	0.0916	1.21	<i>P. spruceanum</i>	5	0.1535	1.82	3	0.1521	1.19	<i>R. flavescens</i>	7	0.0336	1.64	8	0.0346	1.38
<i>Anacardium</i> sp.	2	0.1984	1.16	2	0.2450	1.17	<i>I. alba</i>	1	0.1560	0.83	1	0.2783	1.12	<i>P. altsonii</i>	6	0.0236	1.51	6	0.0390	1.37
<i>Ocotea amazônica</i>	4	0.1093	1.21	4	0.1298	1.16	<i>C. prieurii</i>	4	0.0965	1.36	3	0.1097	1.05	<i>P. suaveolens</i>	3	0.1720	1.31	3	0.2393	1.37
<i>Ormosiopsis flava</i>	2	0.0787	0.77	3	0.1447	1.12	<i>P. oppositifolia</i>	2	0.1983	1.08	2	0.2247	1.04	<i>I. paraensis</i>	6	0.0448	1.42	7	0.0766	1.30
<i>Protium altsonii</i>	5	0.0221	1.18	6	0.0335	1.05	<i>A. echinata</i>	1	0.0183	0.32	2	0.1654	1.00	<i>P. guianensis</i>	3	0.1529	1.40	3	0.1571	1.24
<i>Picrolemma sprucei</i>	5	0.0747	1.03	4	0.0834	1.02	<i>H. serratifolius</i>	1	0.2088	1.02	1	0.2382	0.99	<i>S. chrysophyllum</i>	1	0.2219	1.16	1	0.2873	1.22

Nome científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Sagotia racemosa</i>	5	0.0238	1.03	5	0.0301	0.96	<i>Myrcia</i> sp. 1	2	0.0121	0.54	4	0.0184	0.99	<i>O. amazonica</i>	3	0.1836	1.53	2	0.2095	1.19
<i>Vatairea paraensis</i>	3	0.1636	1.30	2	0.1656	0.94	<i>G. glabra</i>	1	0.1408	0.77	1	0.2166	0.93	<i>I. alba</i>	2	0.1654	1.19	2	0.1667	1.04
<i>Parkia</i> sp. 1	1	0.1408	0.72	1	0.2166	0.85	<i>M. huberi</i>	3	0.0949	1.10	3	0.0675	0.92	<i>G. poeppigiana</i>	3	0.0112	0.83	4	0.0300	1.03
<i>Symphonia globulifera</i>	1	0.1117	0.62	1	0.1912	0.78	<i>C. bicolor</i>	5	0.1045	1.48	3	0.1081	0.90	<i>L. heteromorpha</i>	1	0.0630	0.52	3	0.0953	1.02
<i>Mabea angustifolia</i>	2	0.0052	0.36	3	0.0102	0.73	<i>R. flavescens</i>	5	0.0202	1.17	4	0.0204	0.86	<i>T. Chrysophylla</i>	2	0.0904	0.89	2	0.1592	1.01
<i>Aniba parviflora</i>	2	0.0453	0.66	2	0.0890	0.72	<i>E. ovata</i>	1	0.1483	0.80	1	0.1974	0.86	<i>Tovomita</i> sp.	1	0.0100	0.30	4	0.0229	1.00
<i>Cecropia obtusa</i>	2	0.0204	0.41	3	0.0550	0.71	<i>G. poeppigiana</i>	5	0.0418	1.40	3	0.0445	0.84	<i>T. guianensis</i>	1	0.1494	0.86	1	0.1937	0.90
<i>Ficus trigona</i>	1	0.1263	0.67	1	0.1650	0.70	<i>L. floribunda</i>	3	0.0375	0.89	3	0.0306	0.80	<i>N. oppositifolia</i>	1	0.0115	0.31	3	0.0365	0.82
<i>Chrysophyllum prieurii</i>	2	0.0562	0.69	2	0.0615	0.65	<i>S. globulifera</i>	3	0.0775	1.04	2	0.1000	0.79	<i>E. grandiflora</i>	1	0.0413	0.43	2	0.0891	0.77
<i>Pouteria</i> sp. 3	-	-	0.00	3	0.0316	0.64	<i>P. altsonii</i>	3	0.0408	0.75	4	0.0436	0.78	<i>E. guianensis</i>	1	0.0436	0.44	2	0.0773	0.73
<i>Maquira clerophylla</i>	2	0.0450	0.66	2	0.0487	0.61	<i>M. clerophylla</i>	2	0.0080	0.53	3	0.0127	0.74	<i>I. paraensis</i>	-	-	-	3	0.0086	0.72
<i>Guatteria poeppigiana</i>	3	0.0096	0.79	3	0.0124	0.59	<i>V. macrocarpa</i>	2	0.0639	0.74	2	0.0777	0.72	<i>X. frutescens</i>	3	0.0238	0.72	3	0.0425	0.69
<i>Inga velutina</i>	3	0.0151	0.65	3	0.0130	0.59	<i>T. panamensis</i>	1	0.0637	0.49	2	0.0709	0.69	<i>N. globosa</i>	1	0.1243	0.76	1	0.1283	0.67
<i>Inga</i> sp. 2	3	0.0473	0.92	2	0.0396	0.58	<i>B. rubencens</i>	1	0.0472	0.42	1	0.1243	0.63	<i>P. deconrticans</i>	1	0.0347	0.40	2	0.0545	0.65
<i>Pterocarpus amazonum</i>	2	0.0187	0.57	2	0.0269	0.55	<i>T. amazonica</i>	1	0.0998	0.62	1	0.1165	0.61	<i>Anacardium</i> sp.	1	0.0199	0.34	2	0.0462	0.62
<i>Nectandra cuspidata</i>	1	0.0203	0.32	2	0.0238	0.54	<i>Eschweilera</i> sp.	1	0.0630	0.48	1	0.1136	0.60	<i>T. guianensis</i>	2	0.0184	0.60	2	0.0430	0.61
<i>Diospyros vestita</i>	2	0.0120	0.55	2	0.0176	0.52	<i>P. sprucei</i>	1	0.0039	0.26	3	0.0115	0.59	<i>C. bicolor</i>	3	0.0199	0.70	3	0.0127	0.59
<i>Myrcia</i> sp. 1	3	0.0102	0.79	2	0.0172	0.52	<i>L. procera</i>	1	0.0688	0.50	1	0.1080	0.58	<i>I. velutina</i>	2	0.0191	0.60	2	0.0325	0.57
<i>Eugenia lambertiana</i>	2	0.0126	0.55	2	0.0155	0.51	<i>A. album</i>	2	0.0280	0.60	2	0.0309	0.57	<i>M. clerophylla</i>	3	0.0347	0.93	2	0.0316	0.57
<i>Manilkara huberi</i>	1	0.0081	0.28	2	0.0148	0.51	<i>S. grandis</i>	2	0.0258	0.59	2	0.0278	0.56	<i>P. multijuga</i>	1	0.0033	0.28	2	0.0297	0.56
<i>Lacmellea floribunda</i>	2	0.0096	0.54	2	0.0152	0.51	<i>C. grandiflora</i>	1	0.0050	0.27	4	0.0148	0.55	<i>L. brasiliensis</i>	1	0.0165	0.33	2	0.0196	0.53
<i>Piptadenia suaveolens</i>	3	0.3257	1.83	2	0.0130	0.51	<i>C. glabrum</i>	2	0.0210	0.58	2	0.0249	0.55	<i>C. pachystachya</i>	2	0.0076	0.39	2	0.0144	0.51
<i>Trichilia</i> sp.	2	0.0074	0.53	2	0.0109	0.50	<i>P. suaveolens</i>	1	0.0084	0.28	2	0.0249	0.55	<i>T. myrmecophila</i>	2	0.2305	1.45	1	0.0804	0.51
<i>Terminalia amazônica</i>	2	0.0052	0.52	2	0.0058	0.49	<i>L. brasiliensis</i>	3	0.0446	0.91	2	0.0163	0.52	<i>M. guyanensis</i>	1	0.0026	0.27	2	0.0118	0.50
<i>Inga alba</i>	-	-	-	2	0.0059	0.49	<i>A. citrifolia</i>	2	0.0061	0.52	2	0.0096	0.50	<i>B. acutifolium</i>	2	0.0071	0.55	2	0.0109	0.50
<i>Heisteria</i> sp.	2	0.0052	0.52	2	0.0062	0.49	<i>V. michelli</i>	1	0.0032	0.26	2	0.0088	0.50	<i>T. burserifolia</i>	1	0.0058	0.29	2	0.0093	0.49
<i>Licaria brasiliensis</i>	1	0.0703	0.48	1	0.0836	0.47	<i>D. vestita</i>	1	0.0032	0.26	2	0.0063	0.49	<i>V. surinamensis</i>	-	-	-	2	0.0070	0.49
<i>Eugenia</i> sp. 2	1	0.0187	0.32	1	0.0522	0.38	<i>C. gossypiosperma</i>	2	0.0075	0.53	2	0.0085	0.49	<i>D. vestita</i>	3	0.0820	1.12	1	0.0733	0.48
<i>Zygia racemosa</i>	2	0.0114	0.38	2	0.0145	0.36	<i>A. parviflora</i>	-	-	-	2	0.0042	0.48	<i>Macrolobium</i> sp. 1	5	0.0124	0.86	2	0.0057	0.48
<i>Miconia</i> sp.	1	0.0161	0.31	1	0.0401	0.35	<i>Protium</i> sp. 2	2	0.0328	0.47	2	0.0385	0.45	<i>C. recemosa</i>	-	-	-	2	0.0046	0.48
<i>Parkia gigantocarpa</i>	2	0.0518	0.68	1	0.0384	0.34	<i>P. guianensis</i>	-	-	-	2	0.0223	0.39	<i>B. rubencens</i>	1	0.0219	0.35	1	0.0568	0.43
<i>Cecropia pachystachya</i>	-	-	-	1	0.0326	0.33	<i>L. pisonis</i>	1	0.0379	0.39	1	0.0413	0.37	<i>V. guianensis</i>	1	0.0062	0.29	1	0.0448	0.39
<i>Pouteria oppositifolia</i>	1	0.0207	0.32	1	0.0306	0.32	<i>C. obtusa</i>	2	0.1079	0.90	1	0.0347	0.34	<i>C. obtusa</i>	3	0.0410	0.79	1	0.0241	0.31
<i>Iryanthera paraensis</i>	1	0.0286	0.35	1	0.0316	0.32	<i>Inga</i> sp. 1	1	0.0245	0.34	1	0.0268	0.32	<i>P. gigantocarpa</i>	1	0.0199	0.34	1	0.0236	0.31
<i>Licania licaniflora</i>	1	0.0134	0.30	1	0.0228	0.30	<i>Inga</i> sp. 2	3	0.0269	0.69	1	0.0211	0.30	<i>S. grandis</i>	1	0.0224	0.35	1	0.0236	0.31

Nome científico	Setor 1						Nome científico	Setor 2						Nome científico	Setor 3					
	1998			2010				1998			2010				1998			2010		
	N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI		N	AB	VI	N	AB	VI
<i>Vatairea macrocarpa</i>	1	0.0144	0.30	1	0.0158	0.28	<i>F. trigona</i>	1	0.0134	0.30	1	0.0161	0.29	<i>A. acida</i>	1	0.0147	0.32	1	0.0191	0.30
<i>Sloanea grandis</i>	1	0.0115	0.29	1	0.0168	0.28	<i>L. coriacea</i>	3	0.1904	1.45	1	0.0183	0.29	<i>P. amazonum</i>	1	0.0076	0.29	1	0.0161	0.29
<i>Vantanea guianensis</i>	1	0.0023	0.26	1	0.0140	0.28	<i>T. subincanum</i>	1	0.0109	0.29	1	0.0168	0.29	<i>L. floribunda</i>	1	0.0144	0.32	1	0.0151	0.28
<i>Pourouma velutina</i>	2	0.0176	0.57	1	0.0106	0.27	<i>Casearia</i> sp. 1	1	0.0095	0.28	1	0.0154	0.28	<i>F. trigona</i>	1	0.0095	0.30	1	0.0109	0.27
<i>Chimarrhis turbinata</i>	1	0.0076	0.28	1	0.0095	0.26	<i>I. velutina</i>	1	0.0121	0.29	1	0.0137	0.28	<i>A. canelilla</i>	1	0.0054	0.28	1	0.0076	0.26
<i>Clusia grandiflora</i>	-	-	-	1	0.0037	0.25	<i>S. chrysophyllum</i>	1	0.0103	0.29	1	0.0144	0.28	<i>T. guianense</i>	-	-	-	1	0.0058	0.25
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1	0.0035	0.27	1	0.0052	0.25	<i>T. amazonica</i>	1	0.0042	0.26	1	0.0112	0.27	NI 8	1	0.0048	0.28	1	0.0054	0.25
<i>Duguetia longicuspis</i>	-	-	-	1	0.0056	0.25	<i>Tovomita</i> sp.	1	0.0067	0.27	1	0.0109	0.27	<i>P. sprucei</i>	2	0.0074	0.39	1	0.0044	0.25
<i>Simaba cedron</i>	1	0.0048	0.27	1	0.0052	0.25	<i>T. guianensis</i>	-	-	-	1	0.0127	0.27	<i>P. elegans</i>	-	-	-	1	0.0042	0.25
<i>Ecclinusa guianensis</i>	1	0.0032	0.26	1	0.0052	0.25	<i>Rheedia</i> sp.	1	0.0054	0.27	1	0.0074	0.26	<i>Myrcia</i> sp. 1	1	0.0042	0.28	1	0.0050	0.25
<i>Parahancornia fasciculata</i>	-	-	-	1	0.0026	0.24	<i>Trichilia</i> sp.	2	0.0177	0.56	1	0.0081	0.26	<i>X. cayennensis</i>	1	0.0062	0.29	1	0.0067	0.25
<i>Hymenolobium excelsum</i>	1	0.0023	0.26	1	0.0023	0.24	<i>P. gigantocarpa</i>	1	0.0058	0.27	1	0.0079	0.26	<i>Pouteria</i> sp. 3	1	0.0020	0.27	1	0.0026	0.24
<i>Rinorea flavescens</i>	-	-	-	1	0.0022	0.24	<i>T. guianense</i>	-	-	-	1	0.0054	0.25	<i>P. fasciculata</i>	-	-	-	1	0.0037	0.24
<i>Clarisia recemosa</i>	1	0.0032	0.26	1	0.0020	0.24	<i>Z. racemosa</i>	1	0.0054	0.27	1	0.0054	0.25	<i>D. flagellaris</i>	1	0.0024	0.27	1	0.0039	0.24
<i>Bombacopsis nervosa</i>	-	-	-	1	0.0023	0.24	<i>T. burserifolia</i>	1	0.0058	0.27	1	0.0062	0.25	<i>D. macrostachya</i>	-	-	-	1	0.0039	0.24
<i>Byrsonima crispa</i>	-	-	-	1	0.0029	0.24	<i>Anacardium</i> sp.	1	0.0054	0.27	1	0.0058	0.25	<i>A. citrifolia</i>	1	0.0030	0.28	1	0.0032	0.24
<i>Ambelania acida</i>	-	-	-	1	0.0032	0.24	<i>C. pachystachya</i>	1	0.0032	0.26	1	0.0037	0.25	<i>O. guianensis</i>	-	-	-	1	0.0029	0.24
<i>Zanthoxylum</i> sp.	1	0.0023	0.26	1	0.0026	0.24	<i>E. lambertiana</i>	-	-	-	1	0.0046	0.25	<i>P. velutina</i>	-	-	-	1	0.0030	0.24
<i>Casearia</i> sp. 1	1	0.0095	0.28	-	-	-	<i>C. racemosa</i>	1	0.0046	0.27	1	0.0054	0.25	<i>Paypayrola</i> sp.	-	-	-	1	0.0020	0.24
<i>Cecropia glaziovii</i>	1	0.0215	0.32	-	-	-	<i>P. macrocalyx</i>	1	0.0039	0.26	1	0.0042	0.25	<i>C. gossypiosperma</i>	-	-	-	1	0.0020	0.24
<i>Neea oppositifolia</i>	1	0.0127	0.30	-	-	-	<i>S. guianense</i>	-	-	-	1	0.0035	0.25	<i>T. esculenta</i>	-	-	-	1	0.0022	0.24
<i>Tovomita</i> sp.	1	0.0199	0.32	-	-	-	<i>Miconia</i> sp. 2	-	-	-	1	0.0048	0.25	<i>H. sucuuba</i>	1	0.0027	0.27	1	0.0035	0.24
<i>Pouteria elegans</i>	1	0.0368	0.37	-	-	-	<i>V. surinamensis</i>	1	0.0026	0.26	1	0.0046	0.25	<i>Miconia</i> sp. 2	-	-	-	1	0.0023	0.24
<i>Ficus duckeana</i>	1	0.0168	0.31	-	-	-	<i>R. macrophylla</i>	-	-	-	1	0.0030	0.24	<i>L. licaniiflora</i>	1	0.0127	0.31	-	-	-
<i>Xylopia cayennensis</i>	1	0.0020	0.26	-	-	-	<i>A. phaeocarpa</i>	1	0.0029	0.26	1	0.0032	0.24	<i>Trichilia</i> sp.	1	0.0460	0.45	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	NI 8	-	-	-	1	0.0020	0.24	<i>T. amazonica</i>	1	0.0026	0.27	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>N. oppositifolia</i>	1	0.0024	0.26	1	0.0029	0.24	<i>P. oppositifolia</i>	1	0.0207	0.35	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>B. nervosa</i>	-	-	-	1	0.0030	0.24	<i>Inga</i> sp. 2	1	0.0109	0.31	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>M. guyanensis</i>	2	0.0052	0.52	1	0.0026	0.24	<i>V. michelii</i>	1	0.0497	0.46	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>T. esculenta</i>	-	-	-	1	0.0029	0.24	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>C. glaziovii</i>	1	0.0326	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>S. cedron</i>	1	0.0050	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	356	10.1159	99.99	405	12.4423	99.98	-	352	8.9673	99.98	378	10.4742	100.01	-	345	8.5722	99.96	392	9.9232	99.97

