



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DE FLORESTAS TROPICAIS**

**DINÂMICA E ESTRUTURA DE ESPÉCIES ARBÓREAS APÓS A  
EXPLORAÇÃO MADEIREIRA NA FLORESTA NACIONAL DO  
TAPAJÓS**

**Débora Monteiro Gouveia**

**Manaus – Amazonas**  
**Março/2015**

**Débora Monteiro Gouveia**

**DINÂMICA E ESTRUTURA DE ESPÉCIES ARBOREAS APÓS A  
EXPLORAÇÃO MADEIREIRA NA FLORESTA NACIONAL DO  
TAPAJÓS**

Orientador: Dr. Niro Higuchi

Co-orientador: Dr. Ademir Roberto Ruschel

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências de Florestas Tropicais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências de Florestas Tropicais. área de concentração em Manejo Florestal.

**Manaus – Amazonas  
Março/2015**

G719 Gouveia, Débora Monteiro

Dinâmica e estrutura de espécies arbóreas após a exploração  
madeireira na floresta nacional do Tapajós / Debora Monteiro Gouveia. ---  
Belém: [s.n.], 2015.

118 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2015.

Orientador : Niro Higuchi.

Co-orientador: Ademir Roberto Ruschel

Área de concentração : Ciências de Florestas Tropicais.

1. Manejo Florestal. 2. Ciclo de corte. 3. Exploração madeireira.  
I. Título.

CDD 634.928

**Sinopse:**

Dinâmica e estrutura de uma floresta de terra firme explorada experimentalmente, em diferentes intensidades de corte, com dados de três décadas visando estimar um segundo ciclo de corte.

## **Dedico**

*A minha família, pais e irmão, pelo apoio incondicional, força e amizade sem igual, pois sem eles nada disto seria realizado.*

## AGRADECIMENTOS

Escrever uma dissertação de Mestrado é uma experiência enriquecedora e de plena superação. Nos modificamos a cada tentativa de buscar respostas às nossas aflições de 'pesquisador'. Para aqueles que compartilham conosco desse momento direta ou indiretamente, gostaria de agradecer:

Inicio meus agradecimentos por DEUS, já que ele colocou pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

A toda minha família que sempre me apoiou e incentivou na realização dos meus sonhos. Aos meus pais Eduardo e Wemblheystowne, meu irmão Diogo, meus avós e todos os tios e tias pelo exemplo de vida, carinho, preocupação, amor incondicional que não deixaram que a distância diminuísse o significado da palavra família e principalmente por fazerem de mim o que sou hoje.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em especial ao Programa de Pós Graduação em Ciências de Florestas Tropicais por todas as oportunidades concedidas e a todos os pesquisadores que compartilharam seus conhecimentos ao longo destes dois anos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de mestrado

Ao meu orientador Niro Higuchi, pela confiança, oportunidade e paciência.

A Embrapa Amazônia Oriental por ter disponibilizado recursos para realização desse trabalho, em especial o pesquisador Ademir Ruschel por estar sempre pronto a me ouvir e esclarecer minhas dúvidas neste meu caminhar e estímulo à pesquisa.

Ao Laboratório de Manejo Florestal (LMF) por ter concedido toda estrutura necessária e aos meus colegas de trabalho, Adélia, Adriano, Cristina, Fabiano, Flávia, Felipe, Francisco, Gabriel, Jaqueline, Joaquim, Vilany, Lidiane e Lucas que participaram diretamente deste trabalho e me ajudaram em todos os momentos.

A todos os colegas de mestrado e doutorado, em especial aqueles que se tornaram grandes companheiros, Dirceu, Alana, Elvis, Breno, Isabela e Rafael.

A república ViraCopos: Diana, Marina, Mariana, Wheriton e Sophya pelas inúmeras conversas diárias que tanto ajudaram na elaboração desta dissertação.

Aos amigos de Belém em especial floresteiros e grupo de ensino médio, fisicamente distante, mas muito especiais na minha vida.

# Dinâmica e estrutura de espécies arbóreas após a exploração madeireira na floresta nacional do Tapajós

## RESUMO

Considerando que as florestas são sistemas biológicos dinâmicos que estão em contínua mudança é necessário entender a floresta e seu papel no funcionamento do ecossistema na busca de uma melhor estratégia tanto para sua conservação como para o aproveitamento de seus recursos florestais. Diante disso, este trabalho teve o objetivo de avaliar a dinâmica e a estrutura de uma floresta explorada sob diferentes intensidades de corte a 31 anos, na Amazônia oriental e com as informações, fazer uma estimativa para o próximo ciclo de corte. O experimento se localiza na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, km 67 da Rodovia Santarém-Cuiabá, estado do Pará. Foram testados os seguintes tratamentos: T0 - controle, representado pela floresta não explorada; T1 - corte de árvores comerciais com DAP  $\geq 45$  cm; T2 - corte de árvores comerciais DAP  $\geq 55$  cm. Em cada tratamento foram instaladas 18 parcelas permanentes de 0,25 hectares, sendo observadas todas as árvores com DAP maior ou igual a 5 cm. A exploração de madeira ocorreu em 1979. O primeiro monitoramento foi realizado em 1981 e o último em 2012. Para os tratamentos explorados houve aumento no número de espécies. As taxas de recrutamento foram maiores que as taxas de mortalidades em T1 e T2, variaram de 3,30% a 3,78% para recrutamento e 2,60% a 2,94% para a mortalidade respectivamente. A área basal e o volume apresentaram crescimento progressivo. Ao final do monitoramento a área basal para T0, T1 e T2 foi de 27.5, 30.0, e 28.6  $m^2 \cdot ha^{-1}$  e para o volume foi de 225.6, 267.3, 258.8  $m^3 \cdot ha^{-1}$  respectivamente. O incremento médio em volume de todas as espécies para T1 e T2 foi de  $7.76 \pm 1.33 m^3 \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$  e  $8.58 \pm 1.32 m^3 \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$  (IC 95%), e para as espécies comerciais foi de  $3.22 \pm 0,60 m^3 \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$  e  $3.36 \pm 0,47 m^3 \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$  (IC 95%), respectivamente. A intensidade da exploração não foi satisfatória para manter após 31 anos a composição florística original da floresta. Por outro aspecto, a exploração proporcionou a recomposição dos indivíduos e favoreceu o crescimento dos indivíduos remanescentes. Conforme o crescimento e o volume da floresta, o manejo experimental de 1979 não foi sustentável, porém sua atual estrutura possibilita um segundo ciclo de corte.

## **. Dinâmica e estrutura de espécies arbóreas após a exploração madeireira na floresta nacional do Tapajós**

### **ABSTRACT**

Whereas forests are dynamic biological systems that are in continuous change is necessary to understand the forest and its role in ecosystem functioning in search of a better strategy both for conservation and for the use of their forest resources. Thus, this study aimed to evaluate the dynamics and structure of a forest operated under different cutting intensities to 31 years in eastern Amazonia, estimate for the next cutting cycle. The experiment is located in the Tapajós National Forest, the city of Belterra, along of 67 km of Highway Santarém-Cuiabá, state of Pará. The following treatments were tested: T0 - control, represented by the undisturbed forest; T1 - cutting commercial trees with dbh  $\geq$  45 cm; T2 - cutting commercial trees dbh  $\geq$  55 cm. In each treatment were installed 18 permanent plots of 0.25 hectares and observed all trees with DBH greater than or equal to 5 cm. The logging occurred in 1979. The first monitoring was conducted in 1981 and the last in 2012. For treatments analyzed except for the control, the number of species has increased. Recruitment rates were higher than mortality rates in treatments explored ranging from 3.30% to 3.78% for the recruitment and 2.60% to 2.94% mortality, respectively T1 and T2. The basal area and volume showed progressive growth. At the end of monitoring the basal areas found were 27.5, 30, 28.6 and  $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$  and volume were 225.6, 267.3, 258.8  $\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ , to respectively T0, T1 and T2. The average increase in volume of all species were  $7.76 \pm 1,33 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$  and  $8.58 \pm 1,32 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$  (IC 95%), and commercial species were  $3.22 \pm 0.60 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$  and  $3.36 \pm 0.47 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$  (IC 95%), respectively to T1 and T2. The intensity of the treatments was not satisfactory to keep the original floristic composition of the forest. On the other aspect, the operation provided the recovery of individuals and favored the growth of the remaining individuals. Growth and volume of the 1979 experimental forest management were not sustainable, but the present forest structure suggests that a second cutting cycle.

## Sumário

LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE TABELAS .....	11
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1. MANEJO FLORESTAL .....	17
2.2. EXPLORAÇÕES FLORESTAIS NA AMAZÔNIA .....	20
2.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	22
2.4. MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO COM INVENTÁRIO FLORESTAL CONTINUO .....	23
2.5. ESTRUTURA HORIZONTAL .....	24
2.6. DINÂMICA FLORESTAL .....	25
2.7. RECRUTAMENTO .....	27
2.8. CRESCIMENTO .....	28
2.9. MORTALIDADE .....	29
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>31</b>
3.1. OBJETIVO GERAL .....	31
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	31
<b>4. TESTE DE HIPÓTESES .....</b>	<b>31</b>
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
5.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	33
5.1.1. Localização .....	33
5.1.2. Caracterização .....	34
5.2. EXPERIMENTO .....	35
5.2.1. Histórico da área .....	35
5.2.2. Parcelas Permanentes .....	37
5.2.3. Monitoramento .....	39
5.2.4. Identificação botânica .....	39



5.3. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	40
5.3.1. Composição florística.....	40
5.3.2. Estrutura horizontal da floresta .....	40
5.3.3. Mortalidade e Recrutamento.....	42
5.3.4. Estimativa do Volume .....	42
5.3.5. Incremento Periódico em volume (m <sup>3</sup> ) .....	43
5.3.6. Estimativa sobre o ciclo de corte.....	46
5.3.7. Análise de variância de medidas repetidas (ANOVA).....	46
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	47
6.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	47
6.2. ESTRUTURA HORIZONTAL.....	51
6.2.1. Abundância.....	51
6.2.2. Dominância.....	54
6.2.3. Frequência.....	57
6.2.4. Valor de Importância (VI).....	58
6.3. RECRUTAMENTO E MORTALIDADE .....	61
6.4. VOLUME .....	66
6.4.1. Volume das espécies exploradas.....	67
6.5. INCREMENTO VOLUMÉTRICO .....	71
6.5.1. Incremento volumétrico das espécies comerciais .....	71
6.6. ESTIMATIVA DE CICLO DE CORTE .....	72
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>74</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Floresta Nacional do Tapajós, Pará .....	33
Figura 2. Delineamento das 54 parcelas permanentes alocadas na área experimental .....	38
Figura 3. Desenho esquemático de uma parcela permanente .....	38
Figura 4. Remedição de uma árvores.....	39
Figura 5. Recrutamento em número de indivíduos $\cdot\text{ha}^{-1}$ ano em cada tratamento e a cada período de medição em uma área de 64 ha de terra firme, localizadas na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com diâmetro $\geq 5$ cm. ....	62
Figura 6. Mortalidade em número de indivíduos $\cdot\text{ha}^{-1}$ ano em cada tratamento e a cada período de medição em uma área de 64 ha de terra firme, localizadas na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com diâmetro $\geq 5$ cm. ....	63
Figura 7. Dinâmica do recrutamento e mortalidade (indivíduos $\text{ha}^{-1}$ ), nos períodos de medição para o T1 (amostra de 39 ha), localizado na Flona Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP $\geq 5$ cm. ....	64
Figura 8. Dinâmica do recrutamento e mortalidade (indivíduos $\cdot\text{ha}^{-1}$ ), nos períodos de medição para o T2 (amostra de 25 ha), localizado na Flona Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP $\geq 5$ cm. ....	65
Figura 9. Incremento volumétrico de todas as espécies e das espécies comerciais durante o período de 1982 a 2012.....	72
Figura 10. Estoques volumétricos das espécies comerciais listadas com DAP $\geq 50$ cm depois da exploração florestal (2012). ....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies madeiras exploradas em 1979 na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.....	35
Tabela 2. Equações de volume desenvolvidas para área da Floresta Nacional do Tapajós .....	42
Tabela 3. Espécies comerciais listadas pela Secretária de Estado do Meio Ambiente para as espécies presentes na Floresta Nacional do Tapajós km 67, Pará. ....	43
Tabela 4. Número de espécies, gêneros e famílias por tratamento e período em uma área de 91 ha de terra firme, localizado na Floresta Nacional do Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm. ....	48
Tabela 5. Número de indivíduos total por hectare em cada tratamento e a cada ano de medição, em uma amostra de 91 ha na Floresta Nacional do Tapajós, considerando todas as árvores com DAP $\geq$ 5 cm.....	51
Tabela 6. Número de indivíduos total e por classe diamétrica de alguns estudos realizados na Amazônia brasileira. ....	52
Tabela 7. Abundância absoluta (A) e relativa (AR) das cinco espécies mais abundantes, em cada tratamento, em 91 ha na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm. ....	53
Tabela 8. Área basal total por hectare em cada tratamento e a cada ano de medição, em uma amostra de 91 ha na Floresta Nacional do Tapajós, considerando todas as árvores com DAP $\geq$ 5 cm.....	55
Tabela 9. Área basal total e por classe diamétrica de alguns estudos realizados na Amazônia brasileira. ....	55
Tabela 10. Dominância absoluta (D) e relativa (DR) das cinco espécies mais dominantes, em cada tratamento, em 91 ha na floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm. ....	56
Tabela 11. Frequência absoluta (F) e relativa (FR) das cinco espécies mais freqüentes em cada tratamento, em 91 ha na Floresta nacional do Tapajós-PA, considerando indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm. ....	57
Tabela 12. Abundância, dominância, freqüência e grupo ecológico das dez espécies com maior Valor de Importância (VI), nos anos de 2008 e de 2012, para o T0 (amostra de 27 ha), localizado na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm.....	59

Tabela 13. Abundância, dominância, freqüência e grupo ecológico das dez espécies com maior Valor de Importância (VI), nos anos de 1981 e de 2012, para o T1 (amostra de 35 ha), localizado na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm. ....	60
Tabela 14. Abundância, dominância e freqüência das dez espécies com maior Valor de Importância (VI), nos anos de 1981 e de 2012, para o T2 (amostra de 25 ha), localizado na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP $\geq$ 5 cm. ....	61
Tabela 15. Volume total acumulado por hectare e por período em cada tratamento e a cada ano de medição, em uma amostra de 91 ha na Floresta Nacional do Tapajós, considerando todas as árvores com DAP $\geq$ 20 cm .....	66
Tabela 16. Relação de espécies e seus respectivos volumes explorados e após 31 anos da exploração. ....	68
Tabela 17. Estimativas do ciclo de corte para espécies comerciais de acordo com a Resolução N° 406 do CONAMA 2009. ....	73
Tabela 18. Estimativas do ciclo de corte para as espécies comerciais de acordo com o seu incremento periódico anual para cada tratamento. ....	73

## 1. INTRODUÇÃO

Os relatórios sobre a produção de madeira divulgada pela International Tropical Timber Organization – ITTO (2006) evidenciaram que da América latina, o Brasil será o único a ofertar madeira de florestas tropicais no mundo a partir de 2020. O País produz aproximadamente 25 milhões de metros cúbicos de madeiras tropicais em toras e consome 13 milhões de m<sup>3</sup> de madeira serrada, colocando-se em destaque em termos de produção e consumo no setor (Almeida et al. 2010). As florestas brasileiras ocupam aproximadamente 463 milhões de hectares, o que equivale a 54% do território brasileiro. Deste total, 456 milhões de hectares são compostos por florestas naturais (SFB, 2013). Segundo a ITTO, a participação do Brasil na exportação de madeira cresce a cada ano e a tendência é que este poderá superar a exportação de madeira dos países asiáticos até o final da próxima década (Clement e Higuchi, 2006). Embora, a grande oferta de madeira tropical existente no Brasil venha a resultar no aproveitamento econômico, isso pode não garantir a conservação das florestas. Uma produção contínua de madeira associada à conservação da biodiversidade da floresta deve ser alcançada mediante o manejo florestal (Gama et al. 2005).

Entre os diversos conceitos sobre o manejo florestal descritos na literatura, é de consentimento de todos obedecerem a critérios de recuperação do ecossistema visando obter a produção contínua da floresta. Essa preocupação com a sustentabilidade está no Decreto n° 1.282/ 94, que define manejo florestal sustentável como “a administração de floresta para a obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo”. Apesar do cenário favorável, o manejo florestal ainda enfrenta desafios como a regularização fundiária, a dificuldade de acesso as linhas específicas de crédito, assistência técnica florestal (Amaral e Neto, 2005; Amaral et al, 2007), os aspectos burocráticos na legalização e a fiscalização (Amaral et al, 2000; Sabogal et al, 2006). Mesmo com estes desafios, ainda assim, os benefícios econômicos do manejo superam os custos. Tais benefícios decorrem do aumento da produtividade do trabalho, redução dos desperdícios de madeira e riscos de acidentes (Amaral et al, 1998). Agregado ao benefício econômico, o manejo realizado na Amazônia preconiza a manutenção da floresta por meio do sistema policíclico, onde apenas as árvores que atingiram o tamanho mínimo de corte são retiradas. Para que seja colocado em prática o manejo florestal, existem diversas etapas a serem realizadas, entre elas, está o inventário florestal.

O inventário florestal é o levantamento de informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais em uma área pré-determinada (Pélico Neto e Brena, 1993). Para que toda essa estrutura

possa ser avaliada de forma fidedigna, são realizados inventários florestais contínuos. Inventário contínuo, ou de monitoramento pode ser realizado em áreas de floresta em qualquer situação (sob manejo ou não) (Araujo, 2006). O inventário florestal contínuo é realizado com unidades amostrais denominadas parcelas. Esta ferramenta visa analisar e acompanhar o desenvolvimento estrutural de uma floresta ao longo do tempo por meio de mensurações sucessivas, abordando indivíduos desde a regeneração natural até árvores adultas (Miranda, 2014). Nesses inventários, informações como número de indivíduos, espécies, desenvolvimento diamétrico, intensidades e ciclos de corte, tratamentos silviculturais fornecem subsídios para o planejamento e a tomada de decisões estratégicas (Silva, 2004). Não há dúvida que o manejo florestal só é cabível de aplicação quando além destes dados é possível conciliar as informações referentes à dinâmica florestal (Figueiredo Filho et al, 2010).

As diferentes formas das florestas tropicais podem ser mais bem entendidas a partir de estudos de crescimento, recomposição florestal natural e a estrutura da floresta, os quais podem contribuir para a condução e manutenção desses recursos. Em uma floresta tropical, suas características se apresentam de forma bastante heterogênea e em constantes mudanças em sua estrutura, fisionomia e composição florística (Amaral, 2013). Antes que a vegetação de um determinado local alcance uma relativa estabilidade em suas características fisiológicas, estruturais e de composição, uma série de mudanças nas comunidades ocorre, denominada dinâmica (Odum, 1976). De acordo com os processos ecológicos locais, indivíduos são perdidos e repostos continuamente, em um balanço dado pela razão mortalidade/recrutamento (Swaine et al. 1987; Hartshorn 1990; Swaine, 1990). Este balanço dinâmico proporciona o estabelecimento e crescimento de novas espécies, refletindo na diversidade vegetal das comunidades (Philips et al. 1994; Rees et al. 2001).

Estudos sobre crescimento, incremento e mortalidade é quase sempre genérico, não distinguindo individualmente as espécies. Um dos procedimentos técnicos para a execução de planos de Manejo florestal na Amazônia segue a Instrução Normativa nº 5 de 11 de dezembro de 2006 (IN 05/06). Esta introdução estabelece limites e controle da produção a fim de garantir a sustentabilidade da floresta. Fica determinado como referência um diâmetro mínimo de corte (DMC) de 50 cm, ciclo de corte mínimo de 25 e máximo de 35 anos para planos de manejo florestal sustentável pleno com intensidade máxima de corte de  $30 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$  e um incremento de referência médio de  $0,86 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$  atribuído para toda a floresta. Para planos de manejo florestal sustentável de baixa intensidade o ciclo de corte compreende um tempo mínimo de 10 anos podendo ser retirado da floresta no máximo  $10 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ . Estes limites estão baseados em estudos de crescimento total da população florestal desconsiderando o crescimento individual dentre as espécies que compõe a área florestal. Para que

florestas tropicais possam ser utilizadas em bases sustentáveis em produção de madeira, um dos fatores importantes a ser averiguado é o crescimento e o incremento individual de espécies comerciais, em áreas exploradas.

A legislação florestal embora estabeleça que a floresta seja explorada sob o princípio do rendimento sustentável, ainda falta estabelecer intensidades ou níveis de exploração que possam ser economicamente viável como também ecologicamente correto. Ciclos de corte muito longos não são atrativos do ponto de vista econômico assim como intensidade alta de explorações, podendo afetar de modo negativo o ecossistema. Vinculada a essas intensidades ou níveis de exploração, é necessário estudos de crescimento de cada espécie ou de capacidade de recuperação daquele habitat após uma intervenção (Azevedo, 2006). O conhecimento do crescimento é essencial em termos de projeção da produção em longo prazo. Dependendo da taxa de crescimento e do status competitivo das espécies, é possível encontrar indivíduos de uma mesma floresta com idades variadas. Em estudo realizado na cidade de Manaus evidenciou-se que as idades de árvores de grande porte tiveram entre 200 e 1400 anos com taxas de crescimento médio em diâmetro variando entre 1.0 e 6.4 mm/ano (Chambers, Higuchi e Schimel, 1998). Para avaliar o diferente comportamento das comunidades arbóreas nas últimas décadas, estudos foram estabelecidos com um grande número de parcelas permanentes em diferentes florestas tropicais (Oliveira et al, 2005; Costa et al, 2008; Pinto, 2008; Reis et al, 2010; Amaral, 2013). Com o avanço destes conhecimentos, os estudos de dinâmica da vegetação voltaram-se para o entendimento das mudanças em escalas espaciais e temporais. Porém ainda são escassos os estudos sobre a ecologia e dinâmica das espécies florestais amazônicas, principalmente as que são alvo de exploração florestal. Segundo Oliveira et al. (2006), ainda há carência de conhecimentos sobre os efeitos em longo prazo das operações de manejo em florestas tropicais. Diante disso, pode-se dizer que as espécies comerciais madeireiras da floresta amazônica correm o risco acentuado de desaparecer, devido à intensiva exploração de madeira dessas espécies ao longo dos anos.

Com base nestas informações, a Embrapa Amazônia Oriental executou o Projeto Silvicultura Tropical. As pesquisas realizadas visaram formar uma base técnica de apoio ao sistema silvicultural proposto pela Embrapa em 1989, para as florestas de terra firme da região Amazônica (Yared et al. 2000). Visando complementar as pesquisas já realizadas, o estudo do comportamento da vegetação em uma floresta tropical no Pará tem como objetivo determinar o tempo necessário para que esta floresta recupere os mesmos padrões de dinâmica de antes da exploração. As informações obtidas auxiliarão a entender melhor a floresta e o seu papel no funcionamento do ecossistema, na tentativa de definir um ciclo de corte para a região.

A área de estudo está localizada em uma unidade de conservação federal, conhecida como floresta nacional do Tapajós. Em 1975, teve início a pesquisa de silvicultura e manejo no local com a realização de inventário pré-exploratório. A área possui 64 hectares e sofreu duas explorações, uma em 1945 e outra em 1979, nesta última foi aplicada a exploração experimental com o propósito de pesquisa científica. Dois anos após, em 1981, teve início o inventário florestal contínuo com a instalação de parcelas permanentes. Com base no monitoramento das parcelas foi possível ter um levantamento amostral em um período de trinta e um anos. O estudo consiste na avaliação da estrutura e crescimento das espécies arbóreas remanescente de área de exploração, dando enfoque no quanto a floresta em termos de densidade, volume, área basal, incremento periódico se desenvolveu. Diante do exposto, este trabalho contribui para entender como ocorre a recuperação da floresta para os próximos ciclos de corte depois da exploração seletiva, como também o comportamento de espécies comerciais madeireiras da região.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. MANEJO FLORESTAL

No passado, tentativas de se promover o desenvolvimento florestal sustentável foram limitadas à formulação de instrumentos reguladores de comando, controle e fiscalização, ou foram distorcidas e acabaram estimulando o uso predatório do recurso (MMA, 1999). Nos últimos anos tem ocorrido o processo de mudança deste paradigma exploratório, onde a base para esta mudança é o reconhecimento de que a riqueza da floresta está em suas múltiplas possibilidades. A partir da extensa legislação existente sobre conservação e aproveitamento racional dos recursos naturais e seus dispositivos, inseridos na Constituição Federal de 1988, procede-se atualmente à elaboração de uma nova política. Os parâmetros fundamentais presentes nessa política contemplam a necessidade de aproveitamento dos recursos naturais de maneira sustentável, a adoção de práticas conservacionistas, que minimizem os impactos ambientais negativos, que valorizem o desenvolvimento da ciência e tecnologia nacionais e promovam a transferência de conhecimentos oriundos de outros países, e que ensejem a participação crescente das populações diretamente envolvidas nas decisões correspondentes (IPEF, 2004).

O conceito de manejo florestal foi introduzido primeiramente com a realização dos primeiros inventários florestais executados por peritos da FAO em fins do ano de 1950. Atualmente existem alguns conceitos descritos na literatura, variando conforme a finalidade ou objetivo no qual está sendo direcionada. De acordo com Souza (2002), existe também manejo florestal voltado não somente para a produção de produtos madeireiros, como também os não-madeireiros e aqueles destinados a unidade de conservação e preservação. Segundo Higuchi (1994), o Manejo Florestal consiste em tratar um conjunto de princípios, técnicas e normas, que tem por fim organizar as ações necessárias para ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e eficiência para alcançar objetivos definidos. Para Scolforo (1998), o manejo florestal está centrado no conceito da utilização de forma sensata e sustentado dos recursos florestais, de modo que as gerações futuras possam usufruir pelo menos os mesmos benefícios da geração presente e para o IBAMA (2002) o manejo é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema.

O manejo de florestas tropicais remonta à metade do século XIX, quando se iniciaram as primeiras experiências silviculturais realizadas na Índia e em Burma (Ásia) (Yared e Souza, 1993). Posteriormente, expandiu-se para a Malásia e outros países da África e América Tropicais (Baur, 1968;

Whitmore, 1984). Dessa forma na Amazônia e em florestas tropicais o manejo florestal veio a ser introduzido como adaptações dos padrões dos sistemas silviculturais utilizados no manejo de florestas temperadas que se baseiam em duas categorias, sendo estes monocíclicos e policíclicos (Amaral, 2013). O sistema monocíclico é aquele que maneja o povoamento em pé, e as operações de corte do estoque de madeira se aplicam apenas a uma parte das espécies de cada vez, com o objetivo de criar uma floresta alta multiânea manejada e composta predominantemente por espécies comerciais. Enquanto que o sistema policíclico remove em uma operação todo estoque de madeira comercial, com objetivo de criar florestas altas equiâneas, logo à estrutura natural da floresta e modificada completamente (Ribeiro et al, 2002).

Os conhecimentos sobre funcionamento e os processos que ocorrem nos ecossistemas tropicais tornam mais fácil a elaboração de modelos mais adequados para o uso dos recursos florestais. Braz et al, (2005) afirma que o manejo florestal é uma das principais atividades que melhor possibilita a manutenção da cobertura florestal natural. A finalidade do manejo florestal é conseguir que as florestas forneçam continuamente benefícios econômicos, ecológicos e sociais, mediante a um planejamento mínimo para o aproveitamento dos recursos madeireiros e não madeireiros disponíveis (Gama et al, 2005), e amplia-se indefinidamente o uso das áreas exploradas, seja por meio da diversificação do mercado de madeira, ou seja pela renovação constante da cobertura vegetal (Eller e Fujiwara, 2004)

O manejo da floresta amazônica está previsto no Código Florestal de 1965 (artigo 15), mas na realidade somente em 1994, pelo decreto nº 1.282 foi exigido à exploração sob forma sustentável, com base nos princípios gerais e fundamentais e fundamentos técnicos (Garrido Filha, 2002), ou seja, estas florestas só poderiam ser utilizadas por meio de planos de manejo. Os planos de manejos na Amazônia brasileira têm como base o Código Florestal fundamentado em um sistema policíclico, o qual estabelece um diâmetro limite de corte e a extração da madeira realizada em intervalos de anos em uma dada área (ciclo de corte). A área a ser maneja é dividida em talhões de aproximadamente tamanho correspondendo ao número de anos do ciclo de corte (Lamprecht, 1989; De Graaf et al, 2003).

A Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente, IN nº. 5 de 11 de dezembro de 2006, dispõe sobre as diretrizes com os procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestais Sustentáveis (PMFS's) nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal. Em seu Artigo 40 os planos de manejo são classificados nas seguintes categorias: I - quanto à dominialidade da floresta (PMFS em floresta pública e PMFS em

floresta privada); II - quanto ao detentor (PMFS individual, PMFS empresarial, PMFS comunitário, PMFS em floresta pública e PMFS em Floresta Nacional, Estadual ou Municipal); III - quanto aos produtos decorrentes do manejo (PMFS para a produção madeireira, PMFS para a produção de produtos florestais não-madeireiro (PFNM), e PMFS para múltiplos produtos); IV - quanto à intensidade da exploração no manejo florestal para a produção de madeira (PMFS de baixa intensidade e PMFS Pleno); V - quanto ao ambiente predominante (PMFS em floresta de terra-firme e PMFS em floresta de várzea) e VI - quanto ao estado natural da floresta manejada (PMFS de floresta primária e PMFS de floresta secundária).

A aplicabilidade de um plano de manejo está relacionada diretamente ao conhecimento da composição florística, da estrutura fitossociológica e das distribuições diamétrica e espacial das espécies. É fundamental integrar esses conhecimentos para manejar a floresta para uma estrutura balanceada que possibilite harmonizar os conceitos de fitossociologia, produção sustentável de madeira e as regras impostas pela legislação florestal e ambiental. (Meyer, 1952; Adams e Ek, 1974; Campos et al, 1983; Davis e Johnson, 1987; Guldin, 1991; Leak, 1996; Schulte e Buongiorno, 1998; Goodbrun e Lorimer, 1999; Hitmana et al, 2004). A promoção do manejo florestal no bioma amazônico requer instrumentos econômicos, recursos humanos e fomento florestal (Veríssimo et al, 2011).

Atualmente existem diversas denominações para manejo florestal: Manejo de Impacto Reduzido, introduzido pela Fundação Floresta Tropical (FFT); Manejo Florestal de Baixo Impacto, elaborado pela empresa Precious Woods Amazon; Manejo de Precisão elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária (Embrapa), Projeto Bom Manejo (Embrapa/CIFFOR/ITTO) e Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA), porém todos adotam os princípios do manejo florestal de acordo com a legislação (Amaral, 2013). O não cumprimento de prescrições e aplicações adequadas para a conservação durante a execução do plano de manejo florestal compromete o estoque em crescimento e capacidade de regeneração natural da floresta residual (Santos et al, 2000).

## 2.2. EXPLORAÇÕES FLORESTAIS NA AMAZÔNIA

O registro da exploração de madeira é uma das mais proeminentes e mais conhecidas formas de degradação da floresta. A exploração de madeira na Amazônia tem ocorrido há mais de 300 anos sendo que esta é uma das principais atividades econômicas da região amazônica. A extração de madeira tem sido praticada em pequena escala por vários séculos na Amazônia, geralmente de forma extremamente seletiva. Nesse tipo de exploração, o impacto ecológico é muito pequeno (Souza Júnior et al, 1997).

Em sua maioria o aumento da intensidade da exploração se deve ao crescimento da demanda por madeiras da região e à abertura de estradas que permite a redução dos custos de transporte. A demanda por madeiras da Amazônia cresceu, principalmente, quando os estoques madeireiros no restante do Brasil estavam quase esgotados (Uhl et al, 1997). Como não houve investimento suficiente em reflorestamento para abastecer o mercado, as florestas nativas da Amazônia tornaram-se a principal fonte de madeira para o mercado nacional e, cada vez mais, para o internacional. Nos anos 70, os madeireiros geralmente aproveitavam a madeira oriunda das fazendas que transformavam florestas em pastagens. Naquela época, a exploração ocorria próxima a estradas abertas pelo governo, principalmente no Mato Grosso e Pará (Greenpeace, 2001).

A partir da década de 80, os madeireiros passaram a ter um papel mais ativo na degradação e destruição de florestas na Amazônia. O desmatamento e a exploração predatória eliminaram os estoques de madeira próximos às estradas abertas pelo governo nas décadas de 60 e 70. A exploração predatória, onde se começa extraindo somente espécies de alto valor econômico, representava 47% da madeira extraída na região (Lentini et al, 2003). Geralmente, neste tipo de exploração, os madeireiros retornam à mesma área em intervalos curtos de tempo para extrair espécies de menor valor econômico ou de diâmetros menores, deixando severos impactos na floresta, como o aumento da susceptibilidade ao fogo (Holdsworth e Uhl, 1997), redução da biomassa viva (Gerwing, 2002), aumento do risco de extinção de espécies locais (Martini et al., 1994), aumento de cipós e espécies pioneiras (Holdsworth e Uhl, 1997; Cochrane e Schulze, 1999; Gerwing, 2002; Monteiro et al, 2004), compactação do solo (Francez, 2006), comprometimento da regeneração e produtividade (Batista, 1989), catalisação do desmatamento (Veríssimo et al, 1995), emissão de carbono (Houghton, 1995), armazenamento do carbono (Fearnside, 2006), danos causados no momento do arraste, aberturas de estradas, construção de pátios (Amaral, 2013), e afeta o

componente faunístico do ecossistema. Estudos de Oliveira et al. (2006) mostra que para cada árvore comercial explorada perdem-se em média 4,3 indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm e, aproximadamente 0,5 m<sup>2</sup> de área basal, são afetados severamente pela exploração. Estudos realizados por Higuchi e Vieira (1990) observaram que, retirando-se 1,7 das árvores, danifica-se 26% do número de indivíduos remanescentes, sendo que 12% das árvores perdem a copa, 11% são arrancadas pelos tratores e 3,1% sofrem danos na casca.

O setor madeireiro impulsiona de forma direta a economia de dezenas de municípios da Amazônia, com os principais itens da pauta sendo a celulose de fibra curta, papel, móveis, painéis, carvão, madeira serrada e beneficiada. Macqueen et al (2004), estimaram que 80% da produção de madeira foi explorada legalmente na região. Enquanto que os 20% restantes seriam provenientes de origem ilegal como: desflorestamento ilegal, reservas indígenas e terras públicas. Do total explorado legalmente, 75% foram provenientes de licenças de desmatamento. Esta atividade contribui com cerca de 15% do Produto Interno Bruto (PIB) dos Estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia, com rendimento bruto em torno de US\$ 2,5 bilhões por ano (Lentini et al, 2005) e por sua vez a geração de 204 mil empregos dos quais 66 mil empregos diretos (processamento e exploração florestal) e 137 mil empregos indiretos (SFB, 2010).

Nesse contexto a exploração de madeira na Amazônia deve ser mais sustentável do que é atualmente. A única garantia da origem legal de madeira da Amazônia é o selo verde do FSC (Conselho de Manejo Florestal). A madeira proveniente de área certificada representa apenas 3% do manejo na região, no entanto empresas florestais certificadas têm aumentado suas áreas devido ao crescimento da demanda por madeira certificada no mercado mundial (Ribeiro, 2008). As áreas certificadas na Amazônia passaram de 400 mil hectares em 2003 para aproximadamente 6,4 milhões de hectares em 2014. Segundo um relatório do Banco Mundial, a certificação é uma garantia de qualidade e demanda confiança e benevolência. Entretanto, visitas de avaliação e vistorias preliminares são limitadas em tempo, frequência e área (FSC Brasil, 2014).

Reduzir grandemente os danos da exploração de madeira é possível (Holmes et al, 2001). Para que a atividade florestal contribua para o desenvolvimento econômico sustentável, estes impactos ecológicos devem ser mitigados, por meio do uso de tecnologia economicamente competitiva com as práticas destrutivas atuais (Holmes et al, 2004). Realizando estudos sobre os impactos da exploração madeireira predatória e planejada sobre o crescimento de espécies arbóreas, observou que o crescimento diamétrico foi significativamente maior na área com colheita planejada do que na área de exploração predatória. Observou também, que na colheita feita de forma planejada a redução de

diversidade de espécies foi menor do que na colheita feita de forma predatória (Silva, 1998) assim como Pinto et al. (2002) verificaram que a exploração feita de forma planejada reduz os danos causados à floresta durante as operações de colheita florestal. Quanto aos planos de manejo florestal em andamento na Amazônia, estudos realizados a partir de dados do IBAMA, mostraram que os planos de manejo considerados aptos (sem problemas) passou de 31% em 1998 para 47% em 2000 (Barreto e Souza Jr, 2001). O que demonstra haver uma tendência de aumento do número de planos de manejo considerados aptos (Barreto e Souza Jr, 2001; IBAMA, 2002). Os impactos da exploração madeireira em florestas nativas devem ser observados criteriosamente, pois estes impactos têm influência direta na escolha do plano de manejo mais adequado (Martins et al, 2003) preconizada pela legislação florestal brasileira.

### 2.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Um fato mundialmente aceito nos dias de hoje, é que a proteção das espécies de fauna e flora nativas de um país ou região só poderá ser feita, de forma efetiva, com a preservação de parcelas significativas de seus ambientes naturais. Em razão disso, no Brasil, a exemplo de muitos outros países, são criadas diversas unidades de conservação, visando-se além da proteção dos recursos bióticos, a conservação dos recursos físicos e culturais destes mesmos espaços naturais (Schenin et al, 2004). As Unidade de Conservação (UCs), conceituadas pela Lei no 9.985/2000, são territórios, geridos de forma diferenciada, com o objetivo de promover a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, a educação ambiental, o contato harmônico com a natureza, o lazer e a pesquisa científica. No interior das UCs, a partir do zoneamento da área e respeitando suas características sociais e ambientais, é permitido realizar atividades que fomentam o desenvolvimento social, econômico e científico, tanto local quanto nacional. Logo, o que se busca com a criação destas áreas é uma complementaridade entre conservação da natureza e desenvolvimento em bases sustentáveis (Gurgel et al, 2009).

As unidades de conservação são organizadas em categorias, definidas como categorias de manejo, cada qual atendendo prioritariamente a determinados objetivos, que poderão ter maior ou menor significado para a preservação dos ecossistemas naturais. Elas são classificadas como Parques Nacionais, Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Refúgio de Vida Silvestre, Reserva da Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O entendimento de que as áreas protegidas são necessariamente espaços que devem permanecer intocados está ultrapassado. A grande maioria dos usos do solo e da exploração de recursos naturais permitidos nas UCs brasileiras prevê e potencializa atividades que contribuem para a geração de renda, emprego, aumento da qualidade de vida e o desenvolvimento do país, sem prejuízo à conservação ambiental. O manejo florestal sustentável, que pode ser feito em diversas UCs promove um aumento gradual na renda do município, propiciando que se mantenha como atividade geradora de renda e indutora do desenvolvimento de forma mais vantajosa no longo prazo (Schneider et al, 2002). Arima e Barreto (2002) apontam que, de cinco florestas nacionais (Flonas) estudadas, em quatro delas a produção sustentável de madeira seria mais barata do que a produção em floresta privada.

As áreas protegidas devem ser entendidas como uma maneira especial de ordenamento territorial, e não como um entrave ao desenvolvimento econômico e socioambiental. A busca por um desenvolvimento em bases sustentáveis e equitativas para a sociedade como um todo requer a consolidação de políticas públicas compatíveis com as realidades ambientais locais, que exerçam influência direta no contexto econômico e socioambiental.(Gurgel et al, 2009).

#### 2.4. MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO COM INVENTÁRIO FLORESTAL CONTINUO

Existem algumas características muito específicas da ciência florestal e da pesquisa florestal, que fazem necessária a realização de trabalhos: em grandes áreas, em longos períodos de tempo, em sistemas naturais e socioeconômicos complexos, e que ambicionam o manejo sustentável dos recursos visando preservar a abrangência de suas funções para gerações futuras. A combinação destes aspectos torna o manejo florestal um desafio, e define ao mesmo tempo um importante papel para a pesquisa científica (Kleinn e Köhl, 1999), sendo assim notória a importância do monitoramento de florestas, para o planejamento da utilização racional desse valioso recurso natural (Silva e Lopes, 1984).

O processo dinâmico de povoamentos florestais pode ser acompanhado através do inventário florestal contínuo. O inventário florestal contínuo (IFC) compreende a realização de medições na floresta em várias ocasiões (Silva e Lopes, 1984). Este inventário é a ferramenta básica que deve ser utilizada para conhecer as mudanças ocorrentes na floresta, oriundas de perturbações naturais e também de perturbações humanas, como a exploração e os tratamentos silviculturais (Silva e Lopes 1984), permitirão definir os intervalos ideais de colheita dos produtos da floresta sob manejo sustentável (Queiroz, 1998), obter informações sobre a mudança da composição florística e dos demais

requisitos importantes para o manejo da floresta (Costa et al, 2002a), conhecer o crescimento das árvores na floresta, podendo-se calcular quantas árvores morreram e quanto à floresta se regenera, tanto em qualidade como em quantidade (Silva 2001), proporciona um sistema de controle do estoque, do desenvolvimento e da taxa de produção, além de fornecer dados essenciais para a construção de tabelas de produção e modelos de crescimento, permitindo assim fazer a prognose do crescimento da produção.

Um dos métodos de inventário contínuo é realizado em parcelas permanentes, que são áreas permanentes demarcadas na floresta, periodicamente remeidas (Alder e Sybbott, 1992), com objetivo de se acompanhar o desenvolvimento da vegetação e seus processos dinâmicos, ou seja, sobre as alterações relativas ao número, avaliação continuada da biodiversidade (Curtis e Marshall, 2005), dimensões dos indivíduos arbóreos em determinado período de tempo, além de permitir sua localização (Péllico Netto e Brena, 1993). As parcelas permanentes servem como indicativo das transformações que a floresta pode vir a sofrer antes, durante e após as intervenções realizadas pelo homem (abertura de clareiras, estradas, exploração, etc.) ou mesmo causadas pela própria natureza. Também, servem como área demonstrativa do desenvolvimento da floresta após a intervenção humana, permitindo avaliar a capacidade e o tempo de regeneração, assim como a taxa de mortalidade das plantas (FFT, 2002).

Ao analisar o conjunto de parcelas permanentes atualmente, em muitas circunstâncias os procedimentos de instalação de parcelas, os padrões de medição, códigos e formatos de registro de dados e procedimentos computacionais têm sido desenvolvidos de forma independente para cada estudo, indivíduo ou instituição responsável em função dos diferentes objetivos de cada levantamento. Essas características são normalmente determinadas pelos interesses e experiência do pesquisador e limitações de recursos humanos e materiais.

## 2.5. ESTRUTURA HORIZONTAL

Para Hosokawa (1981), as florestas naturais possuem elevada diversidade de espécies e uma grande variação de qualidade em termos econômicos. Dessa forma, conhecimentos básicos sobre a estrutura da floresta constituem aspectos de extrema importância para qualquer intervenção, que venha nela ser feita, sob o risco de exaurimento total de seus recursos madeireiros e dos outros que deles dependem para sobreviver (Caraiola e Netto 2003). Os resultados das análises estruturais permitem fazer deduções sobre a origem, características ecológicas e sincológicas, dinamismo e tendências do futuro desenvolvimento das florestas, elementos básicos e fundamentais para o



planejamento do manejo florestal sustentável. Por meio da análise estrutural, pode-se definir as técnicas de manejo mais adequadas para determinada região, permitindo, assim, definir futuras intervenções na sua estrutura, com intensidade que não comprometa sua sobrevivência futura (Coraiola, 1997).

Um estudo fitossociológico não é somente conhecer as espécies que compõem a flora, mas também como elas estão arranjadas, sua interdependência, como funcionam, como crescem e como se comportam no fenômeno de sucessão (Rodrigues e Pires, 1988). Segundo Galvão (1994) e Hosokawa (1986), a análise da estrutura horizontal refere-se à distribuição espacial de todas as espécies que compõem a população, devendo quantificar a participação de cada espécie em relação às outras. Cain et al (1959) introduziu a análise com base em elementos estruturais quantitativos, como abundância, frequência e dominância..

Para Lamprecht (1962), a abundância mede a participação das diferentes espécies na floresta. É definida quantitativamente pelo número de indivíduos de uma espécie dentro de uma associação vegetal, em relação a uma unidade de superfície, geralmente o hectare. A dominância, segundo Foerster (1973) é a medida da projeção total do corpo das plantas. Por fim segundo Font-quer (1975), a frequência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua dispersão média. Estes três fatores são dados estruturais que revelam aspectos essenciais na composição florística das florestas, no entanto, são somente enfoques parciais, que isoladas não dão a informação requerida sobre a estrutura florística da vegetação em conjunto. Para a análise da vegetação é importante encontrar um valor que permita uma visão mais abrangente da estrutura das espécies. Um método para integrar os três aspectos parciais acima mencionados, consiste em combiná-los numa expressão única e simples de forma a abranger o aspecto estrutural em sua totalidade, calculando o chamado "valor de importância". Este valor é obtido somando-se para cada espécie os valores relativos de abundância, dominância e frequência, conseqüentemente este objetiva uma visão mais ampla da posição ocupada por cada espécie.

## 2.6. DINÂMICA FLORESTAL

A dinâmica florestal consiste nos processo de mudança da composição estrutural e funcional das florestas ao longo do tempo (Mognon et al, 2012). Dentre estes, processos de organização da comunidade, como sucessão, mortalidade, recrutamento, crescimento e relações bióticas entre diferentes populações (competição, simbiose, predação etc.). As mais variadas comunidades mudam

sua estrutura e composição ao longo do tempo em resposta às mudanças das condições ambientais. A dinâmica de uma floresta está relacionada com a heterogeneidade de ambientes, resultantes de distúrbios naturais (ex. abertura de clareiras, predação, herbívora, dispersão, competição intra e interespecífica) ou de fatores físicos (ex. disponibilidade hídrica, características edáficas) que determinam as condições apropriadas para o estabelecimento e desenvolvimento das espécies (Condit 1995; Rees et al, 2001).

Na região amazônica, até o início dos anos 1980, havia poucas informações sobre a dinâmica de crescimento das florestas. A partir de 1981, a Embrapa estabeleceu experimentos silviculturais na Amazônia Oriental, onde um dos propósitos foi justamente conhecer melhor a dinâmica de crescimento das florestas de terra firme dessa região (Silva et al, 2001). Outras instituições como o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON) vêm desenvolvendo estudos sobre o assunto. O INPA vem estudando sobre o crescimento de florestas situadas na Amazônia Central, em diferentes intensidades de redução da área basal (Higuchi et al, 1997), e o IMAZON, em pesquisa realizada no município de Paragominas – PA, avaliou o crescimento da floresta em área explorada de forma planejada e não planejada (Silva, 1998).

Em sua maioria os estudos de dinâmica florestal são avaliados através de dados gerados de censos e inventários em parcelas permanentes, onde se realizam a contagem, medição, posterior recontagem e remedição de indivíduos sobreviventes, gerando informações para cálculos de taxas de mortalidade, recrutamento e rotatividade da comunidade. Vários trabalhos em florestas tropicais têm mostrado que os parâmetros observados, como as taxas de mortalidade e de recrutamento, apresentam variações espaciais (Lieberman e Lieberman, 1987) e temporais (Manokoran e Kochummen, 1987). As comunidades florestais estão em processos de mudanças contínuas tanto no nível individual como populacionais ao longo da escala temporal, podendo assim ser chamados de dinâmicos. Florestas naturais não perturbadas tendem a se manterem equivalentes com seus processos locais demográficos.

A dinâmica de sucessão natural das florestas tropicais depende do surgimento de clareiras, sejam elas por morte ou queda natural de árvores (Pantaleão, 2008). Sendo assim a adoção de um sistema de manejo sustentado nestas florestas deve levar em consideração o processo da dinâmica de sucessão natural e/ou antrópico (Jardim, 1993). Segundo Higuchi e Higuchi (2004), o entendimento da dinâmica da floresta em seu estado natural é a base para manejá-la de forma adequada. Fazendo assim o aproveitamento máximo de seus recursos naturais. Estudos de dinâmica em florestas tropicais

foram e continuam sendo fundamentais para a caracterização e compreensão da diversidade e complexidade de populações e comunidades vegetais (Condit 1995; Rees et al, 2001).

Neste sentido, os estudos de dinâmica em comunidade ou populações de espécies vegetais são necessários para poder direcionar os futuros estudos aplicados na biologia da conservação e no manejo de unidades de conservação, principalmente em ambientes perturbados por atividades antrópicas. A partir do conhecimento dos processos dinâmicos que atuam nas modificações da estrutura de uma comunidade florestal torna-se possível inferir qual a tendência futura de um determinado ecossistema florestal e qual a melhor forma de intervenção para o manejo neste ecossistema (Hubbel e Foster 1992; Clark e Clark 1999). O estudo da dinâmica florestal da Amazônia demonstra um desafio para os pesquisadores devido à rica diversidade do bioma amazônico e a sua extensão em área, o que reforça a necessidade de melhor conhecer as relações entre as taxas de dinâmica de comunidades arbóreas e variáveis ambientais locais (Pantaleão, 2008).

## 2.7. RECRUTAMENTO

Recrutamento é como a admissão de um ser em uma determinada população ou comunidade Carvalho (1997). Em outras palavras, o recrutamento refere-se ao número de novas árvores que atingiram e/ou ultrapassaram um tamanho mínimo mensurável no inventário (Rezende, 2002). O recrutamento também pode ser denominado de ingresso, logo, vem a ser definido como o processo pelo quais as árvores atingem um diâmetro desejado, em um povoamento, em uma parcela permanente, após a sua primeira medição. Conseqüentemente, o termo recrutamento parece mais adequado para referir-se ao processo de instalação de novas plântulas no povoamento (Porté e Bartelink, 2002).

A quantidade de ingresso varia com a composição das espécies e com o grau de perturbação no dossel (Silva, 1989). Pequenas perturbações, tais como aquelas resultantes da queda de uma árvore ou galho, não levam ao aparecimento de grande número de novos indivíduos do recrutamento. Se a clareira for de pequeno tamanho, o ingresso não é abundante porque normalmente espécies de crescimento lento e tolerante à sombra ocupam a clareira. Inversamente, perturbações pesadas tais como aquelas causadas pela exploração, geralmente resultam em germinação e crescimento de grande número de espécies pioneiras de rápido crescimento, que logo crescem até o mínimo tamanho de medição (Silva, 1989). As taxas de recrutamento obtêm-se pela contagem de árvores que são menores que um tamanho mínimo em um inventário, mas que entraram nesse tamanho em um segundo inventário, como resultado de diferentes processos de regeneração, como o estabelecimento,

crescimento e mortalidade de plântulas (Lexerød e EID, 2005). O estudo do ingresso em florestas tropicais úmidas tem grande importância do ponto de vista silvicultural. Para a produção da floresta ser sustentável, é necessário que uma considerável quantidade de regeneração de espécies comerciais entre na floresta e que um número mínimo dessas árvores sobrevivam e cresçam até o tamanho de abate a cada ciclo de corte (Silva, 1989).

## 2.8. CRESCIMENTO

Conhecer o crescimento das árvores individuais e do povoamento florestal é uma informação fundamental para o silvicultor que pretende administrar e planejar mais adequadamente as atividades florestais, principalmente, quando se refere à produção de madeira comercial para atender as demandas das indústrias (Costa et al, 2008). O termo crescimento avalia o aumento de dimensões de um ou mais indivíduos em uma floresta em um determinado período de tempo, sob as influências ambientais que incluem fatores abióticos (climáticos e edáficos) e bióticos (competição), sendo que a soma desses fatores exprime o conceito de qualidade do sítio (Vanclay, 1994; Prodan et al, 1997). O crescimento das árvores é definido pela composição genética da espécie e pode ser influenciado pelas características desta interagindo com o ambiente (Lamprecht, 1990).

As influências ambientais incluem fatores climáticos (temperatura, precipitação, vento e exposição solar), fatores pedológicos (características físicas e químicas, umidade e microrganismos), características geomorfológicas (inclinação, exposição, elevação e forma) e competição (influências de outras árvores, sub-bosque e animais) (Husch et al, 1982). As características fenológicas das espécies também influenciam na intensidade de crescimento destas, despertando mecanismos de reserva e cessamento de crescimento quando na queda de folhas, na floração, na formação de frutos, cada um destes podendo afetar sozinho ou em conjunto o crescimento das árvores. Esses processos são controlados pelo potencial genético da planta (mecanismos auto-regulatórios e envelhecimento) e pelo meio físico que ela ocupa (competição). O crescimento linear (em altura) de todas as partes da árvore resulta da atividade do meristema primário, enquanto que o crescimento em diâmetro, ou incremento diamétrico, é uma consequência da atividade do meristema secundário ou câmbio. A observação desse fenômeno ao longo do tempo tem o intuito de determinar o crescimento das árvores, ou seja, acompanhar o resultado da atividade meristemática.

As taxas de crescimento de árvores são altamente variáveis. O desenvolvimento radial ou diamétrico varia significativamente entre e dentro das espécies arbóreas e de acordo com a idade,

estações do ano e condições microclimáticas (Higuchi et al, 2003). A combinação da auto-correlação de crescimento entre árvores individuais e altas diferenças inter-árvores dentro da população é atribuível a algumas misturas de variabilidade genética e fatores de sítio. De acordo com Tomazello Filho et al. (2001), as árvores mostram uma reação às variáveis ambientais que afetam seus inúmeros processos fisiológicos, tais como respiração, fluxo de seiva, transpiração, taxa de divisões celulares etc., refletindo na atividade cambial e, conseqüentemente, na anatomia do lenho.

Uma exata determinação das taxas de crescimento é absolutamente essencial para discussões sobre longos períodos de exploração. A análise de crescimento proporciona o conhecimento sobre informações utilizadas em modelos silviculturais usados para desenvolver conceitos de exploração e períodos de rotação, podendo ser relativamente simples e rapidamente criados (Worbes, 1997). Deste modo estudos do processo de crescimento das florestas são importantes como meio de verificar a dinâmica das mesmas e conseqüentemente, tem-se base científica para defender e aplicar técnicas de manejo florestal sustentável, impedindo assim grande devastação que sofrem por não serem bem manejadas.

## 2.9. MORTALIDADE

Mortalidade refere-se ao número de árvores que foram mensuradas inicialmente vitalizadas, e encontram-se desvitalizadas/mortas no período posterior. A mortalidade pode ser causada por diversos fatores como: idade ou senilidade; competição e supressão; doença ou pragas; condições climáticas; fogos silvestres e por anelamento e envenenamento, injúrias, corte ou abate da árvore (Sanquetta, 1996). Em florestas tropicais úmidas o modelo de mortalidade no tempo e espaço é fortemente relacionado à máxima longevidade das árvores, à sua distribuição nas classe de tamanho, à abundância relativa das espécies, e ao tamanho e número de clareiras. Perdas de árvores influenciam as condições do microambiente e, conseqüentemente, a taxa de crescimento de árvores vizinhas; a morte de uma árvore pode aumentar ou decrescer a probabilidade da morte de outras (Swaine et al, 1987).

O grau de perturbação e o tempo transcorrido desde a perturbação têm um notável efeito sobre o comportamento da mortalidade na floresta tropical úmida. Florestas não perturbadas em estado de equilíbrio mostram taxas de mortalidade constantes sobre as classes de DAP e, portanto, nenhuma correlação com o tamanho da árvore é esperado de ser encontrado (Manokaran & Kochummen, 1987; Swaine et al, 1987; Lieberman & Lieberman, 1987). A alta taxa de mortalidade das espécies secundárias é provavelmente devido à menor densidade de sua madeira que torna as árvores mais

vulneráveis a ventanias e tempestades tropicais devido à baixa resistência dos troncos (Putz et al, 1983), e ao seu curto tempo de vida geneticamente controlado. Tais árvores também apresentam um rápido crescimento (Lieberman et al, 1985) e começam a reprodução mais cedo que outras espécies. Outro fator, tal como estiagem ocasional pode também ser responsável, pois a maioria das espécies pioneiras da floresta úmida parece ser fisiologicamente mal equipada para tolerar falta de água (Swaine e Hall, 1983).

Em floresta explorada, a mortalidade tende a ser maior nas menores classes de tamanho. Depois de algum tempo, quando a maioria das espécies pioneiras componentes da floresta tiver morrido e ter sido substituída por espécies tolerantes à sombra, a mortalidade tende a estabilizar e torna-se quase constante nas classes de diâmetros (Silva et al, 1989). Para Rezende (2002), a taxa de mortalidade difere entre espécie e o sítio. Manokaran & Kochummen (1987), em estudos realizados na Malásia, observaram que espécies pioneiras, por exemplo, têm caracteristicamente alta taxa de mortalidade, sendo tais espécies incomuns em florestas primárias.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a dinâmica e estrutura de uma floresta explorada sob diferentes intensidades de corte para estimar o seu ciclo de corte.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Definir a composição florística da área em cada tratamento;
- b) Avaliar as mudanças ocorridas na estrutura horizontal da floresta;
- c) Analisar as variáveis mortalidade e recrutamento da floresta em cada tratamento;
- d) Determinar o incremento anual em volume da floresta.

### **4. TESTE DE HIPÓTESES**

O manejo sustentável de uma floresta natural tem de ser uma gestão permanente, visando à produção contínua de produtos e serviços desejáveis, sem a redução de seus valores intrínsecos e de sua futura produtividade e sem os efeitos indesejáveis sobre os meios, físico e social (International Tropical Timber Organization, 1994). Dessa forma as seguintes hipóteses testadas foram:

- 1) A composição florística é alterada após a exploração florestal?

Ou seja: (H0)  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$  – não há diferença significativa entre a quantidade de família, gênero e espécies nos diferentes níveis de intensidade de exploração de cada tratamento.

Para determinar a composição florística foi utilizado o número de espécies em cada tratamento, seguida de ANOVA a fim de se compreender melhor a natureza da variação natural das diferentes fontes e comparar as médias dos tratamentos, determinando a média geral e verificando o quão diferente cada média individual é da média geral.

- 2) As diferentes intensidades de corte (tratamentos) influenciam na estrutura horizontal, mortalidade, recrutamento e volume das espécies florestais?

Ou seja: (H0)  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$  – não há diferença significativa entre as médias de número de indivíduos, área basal, recrutamento, mortalidade e volume nos diferentes níveis de intensidade de exploração de cada tratamento.

Para avaliar a dinâmica foi utilizado os componentes abundância, dominância, frequência, mortalidade, recrutamento e volume para cada tratamento, seguida de ANOVA.

3) Existem diferenças no crescimento volumétrico das espécies comerciais em diferentes intensidades de exploração?

Ou seja: (H0)  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$  – não há diferença significativa entre as médias de incremento volumétrico nos diferentes níveis de intensidade de exploração das espécies comerciais listadas.

Para avaliar o crescimento foi utilizado o incremento periódico anual em volume das espécies comerciais para cada tratamento, seguida de ANOVA

4) O ciclo de corte estabelecido pela legislação é sustentável para esta floresta?

Ou seja: (H0): A floresta cresce suficiente para ter um segundo ciclo de corte entre 25 e 35 anos.

Para estimar o ciclo de corte foi utilizado o volume retirado na exploração pelo incremento periódico anual em volume das espécies comerciais.



## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 5.1.1. Localização

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é um órgão federal, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente Brasileiro, responsável pela administração, monitoramento e proteção das 312 unidades de conservação da natureza existentes no Brasil (ICMBIO, 2014). Entre estas, a floresta nacional do Tapajós esta localizada na Amazônia, mais precisamente às margens do Rio Tapajós, na região do estado do Pará (Figura 1).

Criada pelo Decreto no. 73.684 de 19 de fevereiro de 1974 é a unidade de conservação federal na categoria de floresta nacional que mais abriga pesquisa científica no país, 65 pesquisas em 2013 (IBAMA, 2004). A Unidade tem como coordenadas geográficas de 2°45'S e 4°15'S e 54°45'O e 55°30'O, possui os seguintes limites: Oeste - Rio Tapajós; Leste - Rodovia BR-163; Norte – linha seca que passa pelo marco 50 da Rodovia BR-163; Sul – Rio Tinga e Rio Cupari.

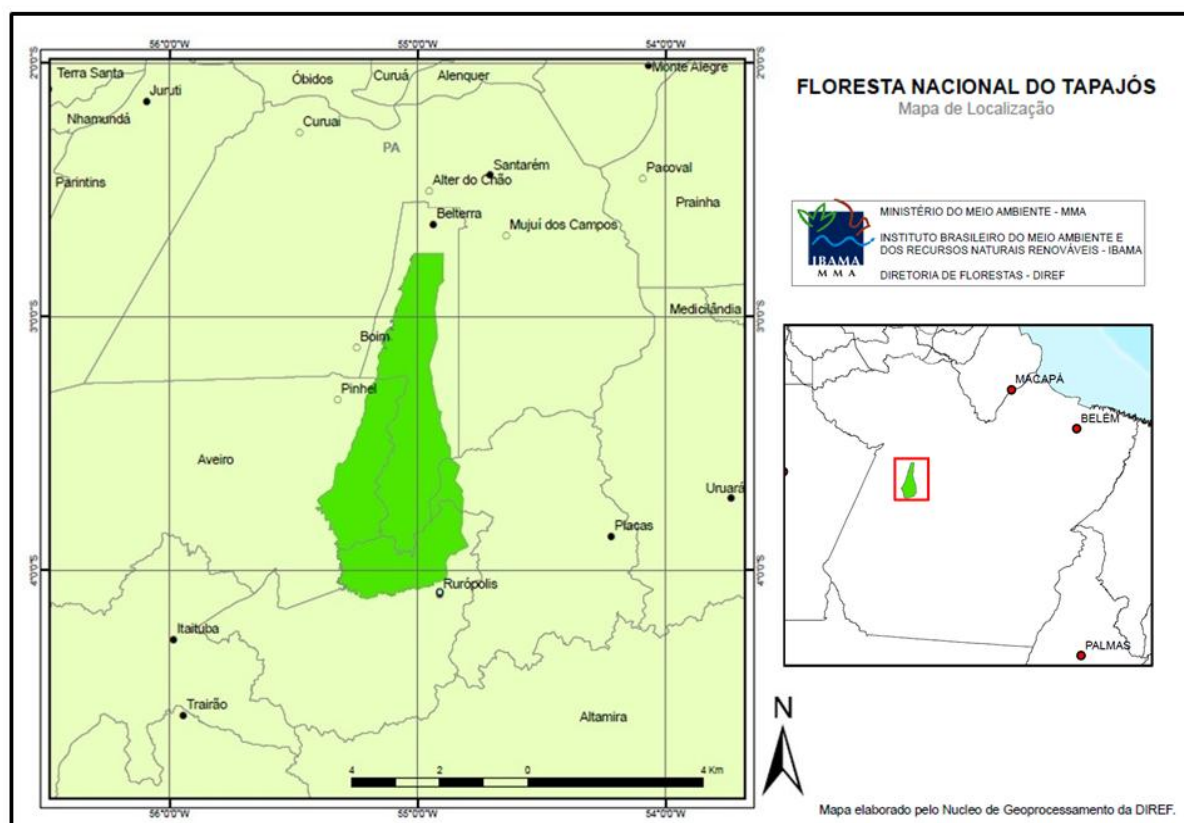


Figura 1. Localização da Floresta Nacional do Tapajós, Pará (Fonte: MMA)

### 5.1.2. Caracterização

Com 544.927 hectares a unidade apresenta grande diversidade de paisagens: rios, lagos, alagados, terra firme, morros, planaltos, floresta, campos, açazais. Segundo o ICMBIO (2014) além das qualidades ambientais a Floresta Nacional do Tapajós também apresenta expressiva riqueza sociocultural, representada por aproximadamente 500 indígenas da Etnia Munduruku, divididos em três aldeias - Bragança, Marituba e Takuara. Essa riqueza cultural também é representada pelos mais de 4000 moradores tradicionais como populações ribeirinhas com hábitos culturais próprios, estes vivem em 25 comunidades na região, desde antes da criação da unidade. Parte dessa população sendo elas tradicionais e Indígenas realizam manejo florestal sustentável em uma área especialmente reservada para esse fim, com menos de 5% da área total da unidade. Esse manejo é referência de sucesso no Brasil e América Latina e movimenta quase R\$ 4.000.000,00 por ano. Esse recurso fica na unidade e auxilia no desenvolvimento social e na proteção da Floresta Nacional do Tapajós (ICMBIO 2014).

A vegetação da Flona Tapajós segue a terminologia proposta pelo IBGE (2012) situa em escala regional, na zona de Floresta Ombrófila Densa, tipo de vegetação dominante no norte do país e que abrange a maior parte dos estados do Pará, Amazonas, Amapá e Roraima. Este tipo de vegetação caracteriza-se pela dominância de árvores de grande porte sob regime climático de temperaturas elevadas e intensas precipitações distribuídas ao longo do ano. A presença marcante de florestas de terra-firme confere a esta Unidade de Conservação grande representatividade em termos de Amazônia, já que suas áreas de florestas de terra-firme são as formações florestais dominantes na Amazônia brasileira cobrindo aproximadamente 200 milhões de hectares, que corresponde a 60% da área total da região (Okumura, 2014).

Os solos segundo Espírito-Santo et al. (2005) na região da Flona predominam os Latossolos amarelo distróficos, solos minerais profundos que apresentam estágio avançado de intemperização, possuem baixa capacidade de troca de cátions (CT), baixa soma de bases trocáveis e baixa saturação de bases (VV), quase sempre inferior a 20% como consequência da pobreza do material de origem (Formação de barreiras). A elevada precipitação da região também contribui para lavagem das bases trocáveis. O clima é classificado como Ami no sistema Köppen, ou seja, tropical úmido com variação térmica anual inferior a 5° C. Dados climáticos coletados em Belterra registraram temperatura média anual de 24,8° C, umidade relativa média de 90%. A evapotranspiração média registrada foi de 2100 mm. Ao contrário da temperatura, o regime de chuvas apresenta grande variação durante o ano, com as maiores precipitações ocorrendo nos meses de dezembro a maio (INMET, 2014).

## 5.2. EXPERIMENTO

### 5.2.1. Histórico da área

A área estudada possui 64 hectares, segundo Costa Filho et al. (1980), em meados de 1945 a área sofreu uma exploração extrativista de quatro espécies arbóreas de alto valor comercial, *Aniba roseodora* Ducke (pau-rosa), *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. (maçaranduba), *Cordia goeldiana* Huber (freijó-cinza) e *Cedrela odorata* L. (cedro). Em 1975 foi realizado um inventário a 100% de intensidade (censo florestal) das espécies arbóreas com DAP  $\geq$  15 cm. O volume médio obtido neste censo foi de 190 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Em 1979 foi explorado 72,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de 64 espécies madeiras (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies madeiras exploradas em 1979 na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. (Fonte: Costa Filho et al, 1980)

Nome Comum	Nome científico	Família
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	MELIACEAE
Abiu	<i>Sapotaceae spp.</i>	SAPOTACEAE
Abiurana	<i>Sapotaceae spp.</i>	SAPOTACEAE
Angelim da mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	PAPILIONIDAE
Amapá doce	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	MORACEAE
Amapá amargoso	<i>Brosimum potabile</i> Ducke	MORACEAE
Amapá	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	MORACEAE
Aracanga	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müell.Arg	APOCYNACEAE
Amarelão	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	CAESALPINIOIDAE
Axixá/ Tacacazeiro	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	MALVACEAE
Axixá/ Tacacazeiro	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	MALVACEAE
Abiu casca grossa/ Goiabão	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	SAPOTACEAE
Abiu casca grossa/ Goiabão	<i>Pouteria bilocularis</i> (H.K.A.Winkl.) Baehni	SAPOTACEAE
Castanha-do-pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	LECYTHIDACEAE
Cuiarana	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	COMBRETACEAE
Cuiarana	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	COMBRETACEAE
Cuiarana	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel) Excell	COMBRETACEAE
Castanha sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	LECYTHIDACEAE
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	GOUPIACEAE
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	MELIACEAE
Copaíba	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	CAESALPINIOIDAE
Envira preta	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	ANNONACEAE
Freijó branco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	BORAGINACEAE
Fava arara tucupi	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	MIMOSOIDEAE
Fava amargosa	<i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke	PAPILIONIDAE
Gombeira-vermelha	<i>Swartzia grandifolia</i> Bong ex. Benth	PAPILIONIDAE

Continuação da Tabela 1.

Nome Comum	Nome científico	Família
Gombeira	<i>Swartzia stipulifera</i> Harms	PAPILIONIDAE
Itaúba abacate	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	LAURACEAE
Itaúba amarela	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Schwacke & Mez	LAURACEAE
Jutaí-açu	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>	CAESALPINIOIDAE
Jutaí-mirim	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	CAESALPINIOIDAE
Jarana	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	LECYTHIDACEAE
Janita da folha pequena	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	MORACEAE
Louro	<i>Aniba williamsii</i> O. C. Schmidt	LAURACEAE
Louro amarelo	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	LAURACEAE
Louro-preto	<i>Ocotea neesiana</i> (Miq.) Kostermans	LAURACEAE
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A.Chev.	SAPOTACEAE
Maparajuba	<i>Manilkara paraensis</i> (Huber) Standl	SAPOTACEAE
Matamata	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	LECYTHIDACEAE
Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	SIMAROUBACEAE
Mandioqueira-áspera	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	VOCHYSIACEAE
Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	PAPILIONIDAE
Muirapixuna	<i>Cassia scleroxylon</i> Ducke	CAESALPINIOIDAE
Muiracatiara	<i>Astronium gracile</i> Engl.	ANACARDIACEAE
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	ANACARDIACEAE
Muiratinga	<i>Brosimum discolor</i> Schott	MORACEAE
Muiratinga	<i>Maquira coriacea</i> (H.Karst.) C.C.Berg	MORACEAE
Marfim preto	<i>Agonandrabrasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	OPILIACEAE
Morototó	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	ARALIACEAE
Pau d'arco/lpê amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	BIGNONIACEAE
lpê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	BIGNONIACEAE
Piquia	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	CARYOCARACEAE
Parapará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	BIGNONIACEAE
Pororoca	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	CAESALPINIOIDAE
Quaruba verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	VOCHYSIACEAE
Quarubarana	<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	VOCHYSIACEAE
Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	MALVACEAE
Sucupira amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	PAPILIONIDAE
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	EUPHORBIACEAE
Tauari	<i>Couratari stellata</i> A. C. Smith	LECYTHIDACEAE
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	MORACEAE
Taxi vermelho/Taxi-pitomba	<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	CAESALPINIOIDAE
Taxi preto	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	CAESALPINIOIDAE

Continuação da Tabela 1.

Nome Comum	Nome científico	Família
Pente de macaco	<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	MALVACEAE
Pente de macaco	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	MALVACEAE
Tento mulato	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd	PAPILIONIDAE
Tento	<i>Ormosia paraensis</i> Ducke	PAPILIONIDAE
Ucuúba	<i>Virola michelii</i> Heckel	MYRISTICACEAE

As espécies mais exploradas foram: *Hymenaea courbaril* L. (jatobá), *Carapa guianensis* Aubl. (andioba), *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. (maçaranduba), *Lecythis lurida* (Miers) S. A. Mori. (jarana), *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl (castanha-do-Brasil / castanha-do-Pará). *Astronium lecointei* Ducke (muiracatiara), *Goupia glabra* Aubl. (cupiúba), *Virola michelii* Heckel (Ucuúba-preta), *Erismia uncinatum* Warm. (quarubarana) e *Terminalia amazonia* (J. F. Gmel) Exell (tanimbuca), juntas elas representaram 47,4% do volume total extraído. Foram realizados dois tratamentos de exploração, o primeiro com o corte de árvores acima de 45 cm de DAP em uma área de 39 hectares, o segundo com o corte de árvores acima de 55 cm de DAP em uma área de 25 hectares (Costa Filho et al, 1980). Em 1981 foi realizada a instalação e primeira medição de parcelas permanentes na área.

### 5.2.2. Parcelas Permanentes

A área explorada possui 54 parcelas permanentes (PPs) sendo 18 parcelas para cada tratamento, e o mesmo número de repetições envolve a testemunha (Figura 2), ressaltando que a área referente à testemunha começou a ser monitorada a partir do ano de 2008.

- T0: controle, representado pela floresta não explorada;
- T1: Exploração de árvores com DAP  $\geq$  45 cm;
- T2: Exploração de árvores com DAP  $\geq$  55 cm;

T0 : área não explorada (27 hectares)

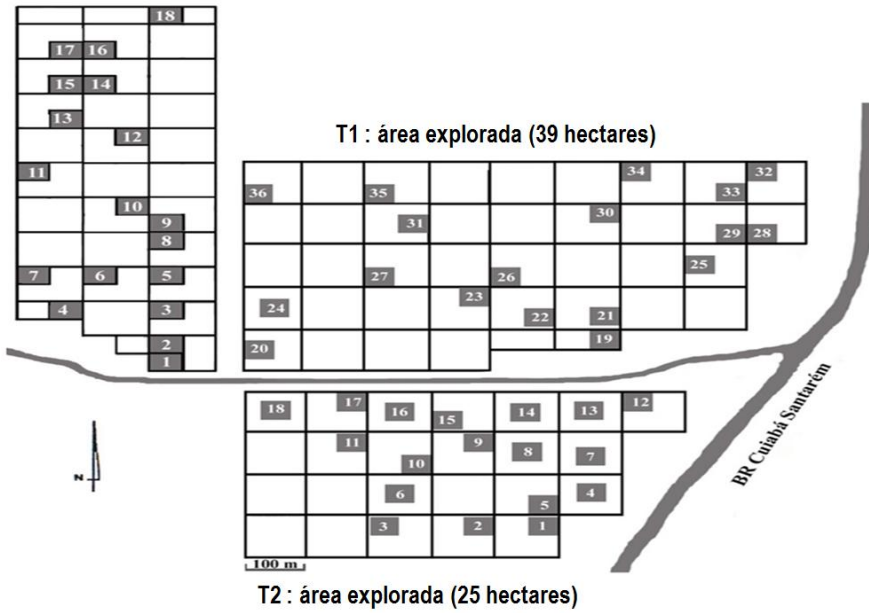


Figura 2. Delineamento das 54 parcelas permanentes alocadas na área experimental (Fonte: Embrapa Amazônia Oriental)

As parcelas permanentes possuem forma quadrada, com dimensões de 50m x 50m (0,25ha) e foram subdivididas em 25 unidades de observações de 10m x 10m (subparcelas ou quadrados) para facilitar a localização e o controle de cada árvore a ser medida e monitorada. As subparcelas foram numeradas de 1 a 25, iniciando sempre pelo canto sudoeste (Figura 3).

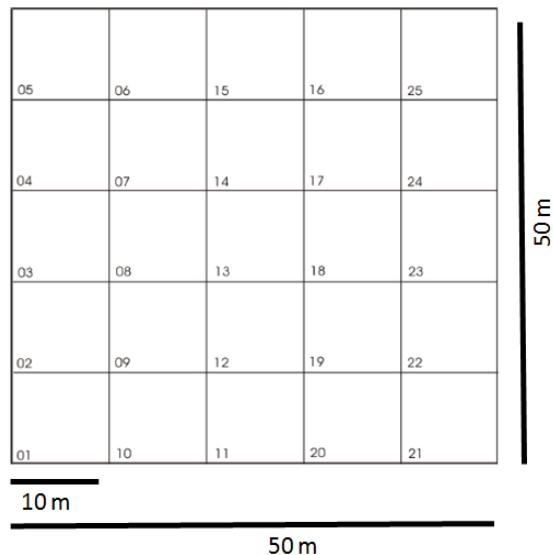


Figura 3. Desenho esquemático de uma parcela permanente

### 5.2.3. Monitoramento

Nestas parcelas foram realizadas medições periódicas dos diâmetros com fita métrica de todas as árvores com diâmetro igual ou superior a 5,0 cm (Figura 4). Assim, é possível determinar o crescimento, recrutamento e mortalidade. Os dados de monitoramento foram obtidos no aplicativo computacional da Embrapa Amazônia Oriental, programa específico de monitoramento de florestas tropicais-MFT. No banco de dados encontram-se armazenados as informações de nove anos de medições das parcelas permanentes da área de estudo, a primeira medição ocorreu em 1981 e as medições subsequentes ocorreram nos anos de 1982, 1983, 1985, 1987, 1992, 1997, 2007 e 2012 na área explorada. Para o tratamento testemunha os anos de monitoramento foram 2008 e 2012, seguindo a metodologia de remedições de parcelas da Embrapa.



Figura 4. Remedição de uma árvore (a); placas de identificação da árvore (b); Marcação do ponto de medição do DAP de uma árvore recruta (c); árvores com “sapopemas” sendo necessária a utilização de escadas para medir o DAP (d). (Fonte: Embrapa Amazônia Oriental).

### 5.2.4. Identificação botânica

As árvores foram identificadas no campo pelo nome comum e científico pelos identificadores botânicos da Embrapa Amazônia Oriental. A coleta de material botânico em caso de necessidade foi utilizada para posterior identificação por comparação no Herbário IAN da Embrapa. Foi preparada uma listagem contendo as espécies e sempre que possível, a identificação foi feita até o nível de espécie.

### 5.3. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

#### 5.3.1. Composição florística

Após o material botânico das espécies serem coletadas e identificadas no Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, os nomes científicos tiveram sua grafia corrigida em comparação com o banco de dados do Missouri Botanical Garden, disponível em [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org). A composição florística foi analisada a partir de tabelas de todas as espécies arbóreas ocorrentes em cada tratamento estudado, considerando indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm, contendo nome científico, nome comum e família, assim como o número de famílias, gênero e espécies. Estas tabelas deram embasamento para analisar a riqueza florística dos tratamentos. Segundo Odum e Barret (2007) a riqueza florística consiste em avaliar o número de espécies em uma determinada área.

#### 5.3.2. Estrutura horizontal da floresta

A estrutura horizontal foi avaliada em termos absolutos e relativos pelos indicadores sugeridos por Curtis e McIntosh (1950), Daubenmire (1968), Ellenberg e Mueller-Dombois (1974) sendo estes a abundância, dominância e frequência dos indivíduos. A combinação desses parâmetros gera o Valor de Importância –VI (Lamprecht, 1964).

##### 5.3.2.1. Abundância

O número de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie por unidade de área refere-se à abundância absoluta. A porcentagem do número de indivíduos em relação ao número total de indivíduos na amostra refere-se à abundância relativa. Esses componentes foram determinados de acordo com as equações seguintes:

$$AB_{abs} = \frac{n_i}{A} \qquad AB_{rel} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

em que:

$AB_{abs}$  = Abundância absoluta;  
 $AB_{rel}$  = Abundância relativa;  
 $n_i$  = número de indivíduos;  
 $A$  = área total da amostrada, em hectare;  
 $N$  = número total de indivíduos amostrados.

##### 5.3.2.2. Dominância

A soma das áreas transversais dos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie refere-se à área basal, e esta por sua vez representa a dominância. O percentual da área basal de cada



espécie, em relação à área basal total por hectare é a dominância relativa. Esses componentes foram determinados pelas seguintes equações:

$$D_{abs} = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{ha} = \frac{G_i}{ha} \qquad D_{rel} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{g_i}{ha}}{\sum_{i=1}^n \frac{g_i}{ha}} \times 100 = \frac{G_i / ha}{G_T / ha} * 100$$

em que:

- $D_{abs}$  = dominância absoluta, em m<sup>2</sup>, por hectare;
- $D_{rel}$  = dominância relativa (%) espécie;
- $\sum g_i$  = somatório das secções transversais do tronco das árvores;
- $G_i$  = área basal por hectare;
- $G_T$  = área basal total;
- $ha$  = área amostrada, em hectare.

### 5.3.2.3. Frequência

A Frequência Absoluta é definida pela proporção entre o número de unidades amostrais, onde a espécie ocorre e o número total de unidades amostrais, expressa em percentagem. A Frequência Relativa é dada pela proporção, expressa em percentagem, entre a frequência absoluta de cada espécie e a somatória de todas as frequências das espécies. Esses componentes foram determinados pelas seguintes equações:

$$FR_{abs} = \frac{U_i}{UT} \times 100 \qquad FR_{rel} = \frac{FR_{abs}}{\sum_{i=1}^n FR_{abs}} \times 100$$

em que:

- $FR_{abs}$  = frequência absoluta da;
- $FR_{rel}$  = frequência relativa (%);
- $U_i$  = nº de unidades de amostra em que ocorre a espécie;
- $UT$  = nº total de unidades amostrais.

### 5.3.2.4. Valor de importância (VI)

O Valor de importância foi determinado pelo indicador sugerido por Lamprecht (1964), ou seja, a somatória dos valores relativos de abundância, frequência e dominância.

$$VI = AB_{rel} + D_{rel} + FR_{rel}$$

em que,

- VI = Valor de importância
- $AB_{rel}$  = Abundância relativa
- $FR_{rel}$  = Frequência relativa

$D_{rel}$  = Dominância relativa

### 5.3.3. Mortalidade e Recrutamento

A mortalidade foi computada pela contagem absoluta das árvores mortas no período e a correspondente do número de árvores registradas no início do período considerado, sendo a taxa de mortalidade expressa por:

$$MT = \frac{M_{n+1}}{I_n} \times 100$$

em que:

MT = taxa de mortalidade;

$M_{n+1}$  = número de indivíduos presentes no inventário do ano “n” e registrados como mortos no inventário “n + 1”;

$I_n$  = número total de indivíduos registrados no inventário do ano “n”.

O recrutamento foi computado pela contagem absoluta de árvores recrutadas em um período e a correspondente do número de árvores registradas no início deste período, sendo a taxa de recrutamento expressa por:

$$R = \frac{R_{n+1}}{I_n} \times 100$$

em que:

R = taxa de recrutamento;

$R_{n+1}$  = número de novos indivíduos registrados no inventário do ano n + 1;

$I_n$  = número total de indivíduos registrados no inventário do ano “n”.

### 5.3.4. Estimativa do Volume

Para estimar o volume das árvores do experimento foi utilizada uma equação de volume, desenvolvida para a região do Tapajós (Silva et al, 1984; Silva e Araújo1984; Silva, 1989) (Tabela 2).

Tabela 2. Equações de volume desenvolvidas para área da Floresta Nacional do Tapajós

Árvores	Equação	R <sup>2</sup>	Syx(%)
15,0 cm ≤ DAP < 44,9	$V = 0,0994 + 9,1941 \times 10^{-4} d^2$	0,96	12
DAP ≥ 45,0	$\ln V = -7,6281 + 2,1809 \ln d$	0,84	16

V = Volume; d = diâmetro; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; Syx = erro

### 5.3.5. Incremento Periódico em volume (m³)

O incremento periódico (IP) é a diferença de produção entre duas idades quaisquer, e o incremento periódico anual (IPA) representa a diferença de produção entre duas idades divididas pelo período em anos, sendo estes calculados pelas seguintes fórmulas:

$$IP_v = V_f - V_i \qquad IPA_v = \frac{IP_v}{P}$$

em que:

- IPv = Incremento Periódico em volume (m³);
- IPAv = Incremento Periódico Anual em volume (m³ano);
- Vf = Volume no final do período de crescimento avaliado (m³);
- Vi = Volume no início do período de crescimento avaliado (m³);
- P = intervalo de medição (anos).

Foi avaliado o crescimento volumétrico de toda a floresta e o crescimento somente para as espécies comerciais advindos da classificação da secretaria de meio ambiente (SEMA) (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies comerciais listadas pela Secretária de Estado do Meio Ambiente para as espécies presentes na Floresta Nacional do Tapajós km 67, Pará.

Nome Vulgar	Nome Científico
Abiu	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk
Abiu	<i>Pouteria eugeniifolia</i> (Pierre) Baehni
Abiu / Guajará	<i>Pouteria elegans</i> (A.DC.) Baehni
Abiu arrupiado	<i>Pouteria decorticans</i> T. D. Penn.
Abiu casca grossa / Goiabão	<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkl.) Baehni
Abiu cutite	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma
Abiu folha peluda	<i>Pouteria hispida</i> Eyma
Abiu folha prateada	<i>Pouteria filipes</i> Eyma
Abiu mangabinha	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre
Abiu vermelho	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.
Acariquara	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.
Amapá / Amapá-doce	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke
Amapáí	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg
Amarelão	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber
Amarelão / Garapa / Garapeira	<i>Apuleia leiocarpa</i> (vogel) J.F.Macbr.
Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Angelim da mata / Fava bolacha	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke

Continuação da Tabela 3.

<b>Nome Vulgar</b>	<b>Nome Científico</b>
Angelim rajado	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & Grimes
Araracanga branca	<i>Aspidosperma duckei</i> Huber ex Ducke.
Araracanga vermelha	<i>Aspidosperma centrale</i> Markgr.
Araracanga vermelha	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Beth. ex Müll. Arg.
Aroeira	<i>Astronium gracile</i> Engler
Axixá	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke
Breu	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.
Breu manga	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart
Breu sucuruba	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Var. Sprucei.
Canela caxeta	<i>Licaria cannella</i> (Meissn.) Kostermans
Capitiú amarelo	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A. DC
Carapanaúba preta	<i>Aspidosperma auriculatum</i> Markgr.
Castanha sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Camb.
Caxinguba / Gameleina / Apuí	<i>Ficus</i> sp
Cedro	<i>Cedrella odorata</i> L.
Coataquiçaua	<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke
Cocão	<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth.
Copaíba	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne
Cuiarana fruto alado	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.
Envira cana	<i>Xylopia benthamii</i> R.E.Fries.
Envira preta	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.
Escorrega macaco	<i>Capirona huberiana</i> Ducke
Fava amargosa	<i>Vatairea paraensis</i> Ducke
Fava arara tucupi	<i>Parkia multijuga</i> Benth.
Fava bolota / Angelim saia / Visgueiro	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.
Fava de rosca / Orelha de macaco	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.
Fava timborana / Fava folha fina	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes
Fava timbaúba	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke
Freijó branco folha grande / Uruá	<i>Cordia sagotii</i> I. M. Johnston
Freijó branco folha pequena	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.
Gombeira vermelha	<i>Swartzia grandifolia</i> Benth.
Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pavon
Ingá xixica	<i>Inga heterophylla</i> Willd.
Ipê amarelo / Pau d'arco amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose

Continuação da Tabela 3.

<b>Nome Vulgar</b>	<b>Nome Científico</b>
Itaúba abacate	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub.
Itaúba amarela	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Mez.
Janitá	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg
Janita folha pequena / Amapá	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber
Jarana	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori
Jataúba	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
Jatobá / Jutaí açú	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
Jutaí mirim	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber.
Jutaí poporoça	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw.
Louro	<i>Cordia goeldiana</i> Huber
Louro	<i>Ocotea opifera</i> Mart.
Louro amarelo	<i>Licaria brasiliensis</i> (Ness) Kosterm.
Louro / Louro preto	<i>Ocotea neesiana</i> (Miq.) Kosterm.
Macacaúba	<i>Platymiscium filipes</i> Benth.
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.
Mandioqueira áspera	<i>Qualea paraensis</i> Ducke
Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Melanciaira	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke
Mirindiba / Casca doce	<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke
Morototo	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl & Frodin
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Ducke
Muirapiranga / Apazeiro	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.
Muirarema / Pracuúba terra firme	<i>Trichillia lecointei</i> Ducke
Muiratinga folha pequena	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg
Mururé	<i>Brosimum acutifolium</i> (Huber) Ducke
Parapará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don
Pau santo	<i>Zollernia paraensis</i> Huber
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.
Pitaíca	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.
Quaruba verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> Ducke
Quarubarana	<i>Erismia uncinatum</i> Warm.
Saboeiro / Fava mapuxiqui	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.)
Sucupira amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth
Sucupira preta	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth
Sucupira preta	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff
Tanibuca amarela	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke

Continuação da Tabela 3.

<b>Nome Vulgar</b>	<b>Nome Científico</b>
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.
Tauari	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.
Tauari	<i>Couratari stellata</i> A.C.Sm.
Tauari	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & Kunth.
Taxi branco	<i>Sclerobium paraense</i> Huber
Taxi vermelho	<i>Sclerobium chrysophyllum</i> Poepp. & Endl.
Tento	<i>Ormosia paraensis</i> Ducke
Tento mulato	<i>Ormosia nobilis</i> Tul. Var. <i>santaremnensis</i> (Ducke) Rudd.
Uchi	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.
Uchirana	<i>Sacoglottis guianensis</i> Beth
Uchirana / Axuá	<i>Sacoglottis amazonica</i> Mart.
Ucuúba / Puña	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.
Ucuúba da terra firme	<i>Virola michellii</i> Heckel
Ucubarana	<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.
Virola	<i>Virola divergens</i> Ducke

### 5.3.6. Estimativa sobre o ciclo de corte

O ciclo de corte foi realizado de duas formas com base na resolução do CONAMA N° 406, de 02 de fevereiro de 2009 a cerca da intensidade de corte proposta no plano de manejo florestal sustentável (PMFS). A primeira estimativa leva em consideração o volume retirado da floresta e que quando não se tem estudos para a área, o grupo de espécies comerciais terá um incremento base de 0.86 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. A segunda estimativa foi realizada com base no volume retirado da floresta em função do incremento médio volumétrico das espécies comerciais listadas e remanescentes com DAP ≥ 30 cm da floresta:

$$\text{Ciclo}_{(\text{anos})} = \frac{\text{Volume\_retirado}}{\text{Incremento\_periodico}}$$

### 5.3.7. Análise de variância de medidas repetidas (ANOVA)

Com o propósito de conferir as variações da composição florística, estrutura horizontal, dinâmica e incremento em volume ao longo do tempo, foi utilizada a análise de variância – ANOVA, com medidas repetidas (Von Ende, 1993). Um dos objetivos da parcela permanente é o acompanhamento do crescimento da floresta por meio de medidas repetidas, ou seja, as mesmas árvores são remedidas ao longo do tempo. Entretanto, quando medidas repetidas são tomadas em um

mesmo indivíduo ou unidades experimentais é necessária levar em consideração a correção de F para inferir sobre cada fonte de variação, por meio de dois fatores: Greenhouse-Geisser (G-G) ou Huynh-Feldt (H-F). Quanto menor é o fator, mais conservador será o teste, portanto, foi usado o menor fator (G-G ou H-F) para fazer inferência, no lugar do F. Caso detectado diferença significativa foi aplicado o teste de Tukey. O nível de significância para todos os testes foi de 5%. O programa utilizado para todas as análises foi o software livre R.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

O número de árvores com DAP  $\geq 5$  cm amostradas no período de monitoramento foi uma média de 1100 indivíduos por hectare, divididas em 353 espécies (sendo 44 identificadas a nível genérico e 2 a nível familiar), 186 gêneros e 63 famílias, apresentados no Apêndice A. Os gêneros com maior número de espécies foram: *Pouteria* (17), *Inga* (15), *Ocotea* (12), *Cordia* (8), *Eugenia* (8) e *Eschweilera* (8), que juntos contribuíram com 19,3% das espécies. Entre as 63 famílias encontradas, 16 foram representadas por apenas uma espécie. As famílias com maior riqueza foram: Leguminosae (71), Sapotaceae (27), Lauraceae (25), Moraceae (20), Lecythidaceae (17), Annonaceae (17), Malvaceae (15), Rubiaceae (14) e Apocynaceae (13). Essas 10 famílias possuem juntas 62% das espécies.

Lopes (1993), avaliando a flutuação temporal de árvores até 15 cm de DAP, na mesma área objeto deste trabalho, também observou que as famílias Moraceae e Leguminosae estavam entre as com maior número de espécies. A família Leguminosae em trabalhos realizados em florestas tropicais e inventários florestais tais como, Gentry (1995), Guillespie et al. (2000) na América Central, Cascante e Estrada (2001) na Costa Rica, Uslar, Mostacedo e Saldías (2003), na Bolívia, Oliveira (2005) no Brasil, Espinoza e Franco (2010), no Peru é citada por possuir a maior riqueza de espécies. Em estudo em uma área experimental do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) na Amazônia Central encontraram as famílias com maior riqueza sendo a Lecythidaceae, Sapotaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Annonaceae, Moraceae, e Lauraceae (Oliveira et al. 2008). Azevedo (2006) em um experimento realizado em floresta densa na Companhia Florestal Monte Dourado (Jari) - Amapá encontrou com maior riqueza as famílias Sapotaceae, Lauraceae, Fabaceae, Moraceae, Lecythidaceae, Apocynaceae, Chrysobalanaceae, Burseraceae, corroborando assim com as famílias encontradas neste estudo. Embora cada local possua um conjunto de espécies diferentes, a composição dessas florestas em nível de família é similar (Gentry, 1986).

O resultado da análise de variância não encontrou diferença significativa entre os tratamentos T1 e T2 ( $p = 0.9758$ ), no entanto, detectou diferença significativa entre os anos de medição ( $p < 0.01$ ) (Apêndice B1). O número de espécies aumentou devido ao recrutamento de novas espécies na comunidade que foram alcançando o  $DAP \geq 5$  cm nas medições subseqüentes (Tabela 4). Tendo que a área testemunha não sofreu nenhuma intervenção e com mínimas mudanças em sua composição, foi avaliada a sua última medição (2012) com os dois tratamentos explorados. Para este, a análise de variância não detectou diferença significativa ( $p = 0.8836$ ) (Apêndice B2). No entanto, quando avaliamos o T0 com o ano de 1981, ou seja, logo após a exploração, a análise de variância detectou diferenças significativas entre os tratamentos ( $p = 0.00003$ ) (Apêndice B3). O teste post hoc de Tukey mostrou que o T0 diferiu do T1 ( $p = 0.0005$ ) e do T2 ( $p = 0.00007$ ), ou seja, o número de espécies é estatisticamente diferente na relação testemunha e tratamento explorado. Apenas a partir do ano de 2007 essa variância entre os tratamentos deixa de ser significativa ( $p = 0.9349$ ) (Apêndice B4), logo, pode-se dizer que com o decorrer dos anos a floresta explorada se tornou estatisticamente igual em termos de riqueza florística.

Tabela 4. Número de espécies, gêneros e famílias por tratamento e período em uma área de 91 ha de terra firme, localizado na Floresta Nacional do Tapajós - PA, considerando indivíduos com  $DAP \geq 5$  cm.

<b>Composição Florística</b>									
<b>Anos</b>	<b>T0</b>			<b>T1</b>			<b>T2</b>		
	<b>NF</b>	<b>NG</b>	<b>NE</b>	<b>NF</b>	<b>NG</b>	<b>NE</b>	<b>NF</b>	<b>NG</b>	<b>NE</b>
<b>1981</b>	-	-	-	50	146	195	50	146	196
<b>1982</b>	-	-	-	51	148	199	50	147	198
<b>1983</b>	-	-	-	51	150	201	50	146	197
<b>1985</b>	-	-	-	51	149	202	50	147	196
<b>1987</b>	-	-	-	51	149	203	51	148	196
<b>1992</b>	-	-	-	53	151	206	51	150	195
<b>1997</b>	-	-	-	53	151	204	51	150	196
<b>2007</b>	-	-	-	55	156	205	54	153	202
<b>2008</b>	54	169	309	-	-	-	-	-	-
<b>2012</b>	58	168	303	54	154	203	53	152	203

NF (Número de Famílias), NG (Número de Gêneros) e NE (Número de espécies).

O tratamento que apresentou o maior número de famílias, gêneros e espécie foi o T0, seguido dos T1 e T2. Mesmo as médias de riqueza de espécies sendo similar entre os tratamentos, numericamente as espécies se apresentam diferente entre os tratamentos. O T0 tem um número maior



de espécies em seu somatório (353), enquanto o T1 e T2 possuem em suas parcelas uma maior repetição das espécies encontradas em cada tratamento (203). O número de famílias foi mais estável do que gêneros e espécies. Gentry (1986), em um estudo realizado na Amazônia menciona que o nível de famílias se mantém similar, mesmo em locais onde o conjunto de espécies é diferente. Segundo Greig-Smith (1983) e Tuomisto et al. (2003), nas florestas tropicais as variações que ocorrem na estrutura de uma floresta, como também na composição florística, podem ser reflexos das inúmeras interações ecológicas que ocorrem dentro e entre populações. A riqueza de espécies arbóreas após a intervenção tem sido abordada por alguns autores em florestas tropicais (Plumptre, 1996; Okali e Ola-Adams, 1987; Johns, 1988; Magnusson et al, 1999; Oliveira, 2005; Vatrax, 2012; Barros, 2014). Para este estudo as mudanças ocorridas na composição florística dos tratamentos logo após sua aplicação estão relacionadas com a consequente abertura no dossel da floresta. A abertura de clareiras forma novas ecunidades, ou seja, mudanças das espécies nas diferentes categorias sucessionais ou grupos ecológicos (Clark, 1990; Denslow, 1995; Gomes, 2004).

No T0 o período de monitoramento foi muito curto para avaliar a entrada e saída de espécies. No T1 onde houve a exploração florestal dos indivíduos  $\geq 45$  cm, em seu primeiro período (1981-1983), houve o registro de surgimento de três espécies (*Astronium lecointei*, *Bellucia dichotoma* e *Lacistema grandifolium*). Nesse mesmo período foi registrado o desaparecimento de duas espécies (*Aspidosperma desmanthum* e *Trema micrantha*) (Apêndice C). Nos períodos de 1983 a 1985 e 1985 a 1987 só houve registros de desaparecimento de duas espécies (*Simaba cedron* e *Cassia lucens*). No período de 1987 a 1992, registrou-se o surgimento das espécies *Bagassa guianensis*, *Rudgea longiflora*, uma espécie do gênero *Vataireopsis* e a ausência da espécie *Vismia cayennensis*. No período de 1992 a 1997, houve o recrutamento de duas espécies (*Cassia lucens* e *Vatairea sericea*) e o desaparecimento de três espécies. Entre as que desapareceram, a *Capirona huberiana*, *Ocotea petalanthera* e *Pouteria brachyandra* tiveram seus recrutamentos registrados no período seguinte. Em seguida (1997-2007), registrou-se o desaparecimento da espécie *Ocotea glomerata* e recrutamento da espécie *Micropholis venulosa*. E no último período (2007- 2012) surgiram dezoito espécies, entre elas: *Aniba burchellii*, *Apeiba albiflora*, *Apeiba burchellii*, *Apeiba echinata*, *Aspidosperma desmanthum*, *Camponeura ulei*, *Diplotropis purpúrea*, *Eugenia belemitana*, *Ficus máxima*, *Guatteria schomburgkiana*, *Inga auristellae*, *Miconia prasina*, *Ouratea castaneifolia*, *Protium decandrum*, *Quiina paraensis*, *Tabernaemontana laeta*, *Theobroma speciosum* e *Vismia cayennensis*. Nesse mesmo período foi registrado o desaparecimento de seis espécies (*Bagassa guianensis*, *Cassia leiandra*, *Eugenia racemosa*, *Mouriri plasschaerti*, *Posoqueria longiflora*, *Vatairea sericea*).

No T2, onde houve a exploração de indivíduos  $\geq 55$  cm, em seu primeiro período (1981-1983) houve o registro de surgimento de nove espécies (*Banara guianensis*, *Bellucia dichotoma*, *Camponeura ulei*, *Cassia lucens*, *Cordia sagotii*, *Diploctropis purpúrea*, *Handroatus serratifolius*, *Miconia prasina* e *Sapium mamieri*) e ausência de uma espécie (*Trema micranta*). Nos períodos de 1983 a 1985 e 1985 a 1987 houve o recrutamento das espécies *Aspidosperma desmanthum*, *Licaria guianensis* e *Ocotea petalantha*, e a ausência das espécies *Solanum rugosum* e *Visma cayennensis*. Em 1987 a 1992, houve o desaparecimento de três espécies (*Himanthatus succubus*, *Ocotea glomerata* e *Protium spruceanum*) e o recrutamento de cinco espécies (*Ficus máxima*, *Lacistema grandifolium*, *Miconia candolena*, *Simaba cedron* e *Tapura amazônica*). No período de 1992 a 1997, houve o recrutamento de quatro espécies (*Balizia pedicelaris*, *Cordia sprucei*, *Mezilaurus lindaviana* e *Ocotea puberula*), e o desaparecimento de cinco espécies (*Aspidosperma desmanthum*, *Drypetes variabilis*, *Licania canescens*, *Ocotea pelanthera* e *Parkia pendula*). Em seguida (1997-2007) registrou-se o recrutamento das espécies *Geissospermum sericeum*, *Ocotea cernua* e *Visma cayennensis*, e a ausência das espécies *Eperua schomburkiana*, *Mezilaurus lindaviana* e *Sapium mamieri*. E no último período (2007- 2012) surgiram catorze espécies entre elas: *Eugenia cupulata*, *Guatteria amazônica*, *Herrania mariae*, *Himanthatus succubus*, *Inga gracilifolia*, *Nectandra cuspidata*, *Ocotea pelanthera*, *Pouteria coriácea*, *Pouteria decussata*, *Pouteria glomerta*, *Symplocos guianensis*, *Zanthoxylum paulae* e espécies do gênero *Cariniana* sp, e *Rauvolfia* sp. Nesse mesmo período foi registrado o desaparecimento de nove espécies (*Apeiba echinata*, *Bellucia dichotoma*, *Dodecastigma integrifolium*, *Ficus maxima*, *Licaria cannella*, *Mouriri plasschaerti*, *Ormosia paraensis*, *Siparuna decipiens* e *Zanthoxylum pentandrum*).

A maior flutuação de espécies ocorreu no tratamento T2. No T1, houve registro positivo de 29 espécies e negativo de 15. E no T2, os registros foram de 41 espécies que ingressaram contra 24 que desapareceram. Estudos apresentaram resultado muito semelhante (Oliveira, 2005; Azevedo, 2006; Vatrás, 2012), onde também foi registrado um balanço positivo na composição florística nos tratamentos que passaram por intervenções. O fato de não possuir dados referentes ao que havia antes da exploração não permite afirmar se aos 31 anos de monitoramento estes tratamentos retornaram ou não as suas estruturas de composição florísticas.

## 6.2. ESTRUTURA HORIZONTAL

### 6.2.1. Abundância

Em 1981, após a exploração foram registrados aproximadamente 943 e 922 indivíduos·ha<sup>-1</sup> (DAP ≥ 5 cm) nos tratamentos T1 e T2 respectivamente. A partir do segundo ano após a exploração, os tratamentos que foram explorados apresentaram aumento no número de árvores total. A análise de medidas repetidas mostrou que durante o período de 1981 a 2012 a variação do número de árvores entre os tratamentos explorados não foi significativa ( $p = 0.6562$ ) e também não houve influência do tratamento (0.3116). Dessa forma, as diferentes intensidades de corte não influenciaram na densidade de árvores de cada tratamento. No entanto, houve significância entre os anos de medição ( $p < 0.01$ ) (Apêndice B5).

Ao final do monitoramento o número de indivíduos por hectare dos tratamentos explorados não superaram os valores encontrados no T0 (Tabela 5). Tendo que a área testemunha não sofreu nenhuma intervenção, foi avaliada a sua última medição (2012) com os dois tratamentos explorados, a análise de variância detectou diferença significativa entre os tratamentos ( $p = 0.0334$ ). O teste post hoc de Tukey mostrou que o T0 diferiu do tratamento T1, ou seja, o resultado foi significativo ( $p = 0.0486$ , teste de Tukey) (Apêndice B6). Dessa forma, o número de indivíduos por hectare neste ano (2012) foi estatisticamente diferente nestes tratamentos.

Tabela 5. Número de indivíduos total por hectare em cada tratamento e a cada ano de medição, em uma amostra de 91 ha na Floresta Nacional do Tapajós, considerando todas as árvores com DAP ≥ 5 cm.

Anos	T0	T1	T2
1981	-	943.6	922.0
1982	-	1066.0	1108.7
1983	-	1120.9	1177.3
1985	-	1159.8	1205.1
1987	-	1157.6	1179.6
1992	-	1068.4	1039.3
1997	-	1002.9	993.1
2007	-	1075.3	1095.3
2008	1194.1	-	-
2012	1201.1	1112.7	1073.1

A abertura do dossel causada pela extração de madeira favoreceu o ingresso de novas árvores no povoamento e conseqüentemente o aumento do número de indivíduos. Todavia, esse efeito positivo

diminuiu ao longo dos anos, de acordo com o gradual fechamento do dossel, que reduziu a disponibilidade de luz e desacelerou o crescimento e a entrada de novos indivíduos.

O tratamento T1 entre o período de 1981 a 1985 (1 a 6 anos após a exploração) apresentou uma taxa de aumento no número de indivíduos de 22,9% e no T2 foi de 30,7%. No período seguinte (1985-1997), ocorreu redução no número de indivíduos total-ha<sup>-1</sup> de 13,5% em T1 e 17,6% no T2 em relação ao número de indivíduos encontrado na medição imediatamente anterior. No período de 1997 a 2007, houve um novo crescimento em relação à medição anterior, 7,2% em T1 e 10,2 % no T2. Para o último ano de monitoramento (2012), o T1 apresentou um crescimento de 3,48%, porém, no T2 houve um decréscimo de 2,03%. No T0, em seu único período de monitoramento (2008-2012), apresentou crescimento de 0,52% em seu número de indivíduos total-ha<sup>-1</sup>. Considerando o período total de acompanhamento, o número de indivíduos observado na última medição foi aproximadamente 18% e 17% superior ao da primeira medição respectivamente para T1 e T2. Isso demonstra um aumento de 0,5% ao ano ou em termos absolutos, sendo equivalente a 5 indivíduos-ha<sup>-1</sup>-ano<sup>-1</sup>.

Os valores encontrados nos estudos de Jardim e Hosokawa (1986/87), Amaral et al. (2000), Oliveira (2005), e Vatrax (2012) foram maiores do que os encontrados no presente estudo. No entanto o estudo de Maciel et al. (2000) apresentou valor menor do que o encontrado neste estudo (Tabela 6). Dessa forma, apesar de esta floresta possuir um grande número de indivíduos pequenos a mesma abriga em sua maioria muitos indivíduos acima da classe de 25 cm de diâmetro. O número de indivíduos a partir desta classe é maior no T1 e T2, logo a exploração favoreceu o crescimento do estoque arbóreo desta área.

Tabela 6. Número de indivíduos total e por classe diamétrica de alguns estudos realizados na Amazônia brasileira.

Abundância (Ind.ha <sup>-1</sup> )					
DAP	T0	T1	T2	Referências	Local
≥ 5 cm	1201	1113	1073	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)
≥ 10 cm	519	502	472	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)
≥ 20 cm	158	212	195	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)
≥ 25 cm	98	153	140	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)

DAP	Abundância (Ind.ha <sup>-1</sup> )	Referências	Local
≥ 5 cm	1258	Oliveira , 2005	Flona Tapajós (PA)
≥ 10 cm	741	Amaral et al, 2000	Rio Uatumã (AM)
≥ 10 cm	504	Vatrax, 2012	Paragominas (PA)
≥ 20 cm	247	Jardim e Hosokawa, 1986	Estação de Silvicultura Tropical (AM)
≥ 25 cm	136	Maciel et al, 2000	Caxiuanã (PA)

Em 2012, quatro anos após a primeira medição no T0, o total de indivíduos encontrados foi de 1201,1 indivíduos·ha<sup>-1</sup>. O grupo de espécies de maior abundância tanto em 1981 e 2012 foi o mesmo e estes ocupavam as mesmas colocações do ano anterior (Tabela 7). De um total de 353 espécies encontradas as 5 espécies mais abundantes são responsáveis por 26,2 %.

Tabela 7. Abundância absoluta (A) e relativa (AR) das cinco espécies mais abundantes, em cada tratamento, em 91 ha na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm.

Espécie	T0 (2008)		Espécie	T0 (2012)	
	A (ind·ha <sup>-1</sup> )	AR (%)		A (ind·ha <sup>-1</sup> )	AR (%)
<i>Rinorea guianensis</i>	95.33	7.91	<i>Rinorea guianensis</i>	98.22	7.87
<i>Coussarea paniculata</i>	83.56	6.94	<i>Coussarea paniculata</i>	81.78	6.55
<i>Protium apiculatum</i>	49.56	4.11	<i>Protium apiculatum</i>	53.56	4.29
<i>Pausandra trianae</i>	48.00	3.98	<i>Pausandra trianae</i>	50.89	4.08
<i>Amphirrhox longifolia</i>	44.00	3.65	<i>Amphirrhox longifolia</i>	42.89	3.43
Total	320.45	26.59		327.34	26.22

Espécie	T1 (1981)		Espécie	T1 (2012)	
	A (ind·ha <sup>-1</sup> )	AR (%)		A (ind·ha <sup>-1</sup> )	AR (%)
<i>Rinorea guianensis</i>	64.67	6.89	<i>Bixa arborea</i>	80.22	6.99
<i>Inga sp.</i>	54.00	5.75	<i>Rinorea guianensis</i>	56.67	4.94
<i>Protium altsonii</i>	48.44	5.16	<i>Protium apiculatum</i>	38.22	3.33
<i>Bixa arborea</i>	43.56	4.64	<i>Virola michellii</i>	38.00	3.31
<i>Sloanea guianensis</i>	43.33	4.61	<i>Aparasthmium cordatum</i>	35.78	3.12
Total	254.00	27.05		248.89	21.69

Espécie	T2 (1981)		Espécie	T2 (2012)	
	A (ind·ha <sup>-1</sup> )	AR (%)		A (ind·ha <sup>-1</sup> )	AR (%)
<i>Sloanea guianensis</i>	86.44	9.40	<i>Protium apiculatum</i>	68.67	5.94
<i>Inga sp.</i>	52.44	5.70	<i>Virola michellii</i>	56.22	4.87
<i>Bixa arborea</i>	36.22	3.94	<i>Rinorea guianensis</i>	48.89	4.23
<i>Rinorea guianensis</i>	35.33	3.84	<i>Bixa arborea</i>	42.00	3.64
<i>Pouteria macrophylla</i>	34.00	3.70	<i>Pouteria macrophylla</i>	25.11	2.17
Total	244.43	26.58		240.89	20.85

No T1, 31 anos após a primeira medição foram encontrados um total de 1112,7 indivíduos·ha<sup>-1</sup>. O grupo de espécies de maior abundância se modificou tanto em posições quanto em espécies. As espécies *Protium apiculatum*, *Virola michellii* e *Aparasthimium cordatum* ao final do monitoramento se destacaram incorporando ao grupo das espécies mais abundantes deste tratamento. As 5 espécies mais abundantes são responsáveis por 21,7 % do total de espécies na floresta. No T2, em seu último monitoramento (2012) foram encontrados um total de 1073,1 indivíduos·ha<sup>-1</sup>. Assim como em T1 o grupo de espécies também teve modificações. As espécies *Protium apiculatum* e *Virola michellii* evidenciadas no outro tratamento explorado ao final do monitoramento incorporaram ao grupo das espécies mais abundantes no T2. As 5 espécies mais abundantes são responsáveis por 20,5 %. Dentre os três tratamentos a espécie *Rinorea guianensis* (Violaceae) esteve presente. Esta espécie é amplamente distribuída e domina o sub-bosque da floresta possuindo 60% de seus indivíduos com diâmetro inferior a 15 cm. Nos apêndices D, E e F estão listadas as 40 espécies mais abundantes, ao longo dos anos de medição para cada tratamento.

#### 6.2.2. Dominância

Em 1981, após a exploração foram registrados 20,3 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup> (DAP ≥ 5 cm) nos tratamentos T1 e T2 (Tabela 8). A partir do segundo ano após a exploração, os tratamentos que foram explorados apresentaram aumento em área basal total. A análise de medidas repetidas mostrou que durante o período de 1981 a 2012 a variação da área basal entre os tratamentos não foi significativa ( $p = 0.8377$ ) e também não houve influência dos tratamentos (0.9533), ou seja, as diferentes intensidades de corte não influenciaram na área basal de árvores. No entanto, houve significância entre os anos de medição ( $p < 0.01$ ) (Apêndice B7). Nos levantamentos realizados nos anos após a exploração, a área basal total cresceu progressivamente. Esse aumento foi estimulado pela maior entrada de luz na floresta, resultado da abertura do dossel devido á exploração, que acelerou o crescimento das árvores remanescentes e a entrada de novos indivíduos na comunidade. Tendo que a área testemunha não sofreu nenhuma intervenção, foi avaliada a sua última medição (2012) com os dois tratamentos explorados, a análise de variância não detectou diferença significativa entre os tratamentos ( $p = 0.1891$ ) (Apêndice B8).

Tabela 8. Área basal total por hectare em cada tratamento e a cada ano de medição, em uma amostra de 91 ha na Floresta Nacional do Tapajós, considerando todas as árvores com DAP  $\geq 5$  cm

Anos	T0	T1	T2
1981	-	20.3	20.3
1982	-	21.6	21.8
1983	-	22.4	22.6
1985	-	23.7	24.1
1987	-	25.0	25.3
1992	-	26.0	25.7
1997	-	27.0	26.9
2007	-	28.5	29.0
2008	25.6	-	-
2012	26.0	30.0	28.6

Ao final do levantamento a área basal encontrada no T1 foi de  $30,0 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ , logo, considerando o período total de acompanhamento, o crescimento observado na última medição foi aproximadamente 47,29% superior ao da primeira, o que corresponde um incremento anual de  $0,87 \pm 0,20 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  (IC 95%). Para o tratamento T2 o último levantamento obteve um valor de  $28,6 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ , tendo um crescimento de 40,88%, o que corresponde a  $0,95 \pm 0,24 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  (IC 95%). No T0, houve um pequeno aumento na área basal (1,41%), finalizando em 2012 uma área basal de  $26,0 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ , sendo este valor considerado menor numericamente quando comparado aos tratamentos onde houveram exploração neste mesmo ano.

Tabela 9. Área basal total e por classe diamétrica de alguns estudos realizados na Amazônia brasileira.

Dominância ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )					
DAP	T0	T1	T2	Referências	Local
$\geq 5 \text{ cm}$	26.0	30.0	28.6	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)
$\geq 10 \text{ cm}$	23.4	27.6	26.3	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)
$\geq 20 \text{ cm}$	17.8	23.1	22.0	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)
$\geq 25 \text{ cm}$	15.5	20.8	19.8	Presente estudo	Flona Tapajós (PA)

DAP	Dominância ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )	Referências	Local
$\geq 10 \text{ cm}$	26.2	Vatraz, 2012	Paragominas (PA)
$\geq 10 \text{ cm}$	28.9	Ribeiro, 2013	Placas (PA)
$\geq 10 \text{ cm}$	26.4	Amaral, 2013	Estação de Silvicultura Tropical (AM)
$\geq 20 \text{ cm}$	25.0	Jardim e Hosokawa, 1986	Estação de Silvicultura Tropical (AM)
$\geq 20 \text{ cm}$	22.0	Francez et al, 2009	Paragominas (PA)
$\geq 25 \text{ cm}$	23.0	Maciel et al, 2000	Caxiuanã (PA)

Jardim e Hosokawa (1986/1987), Francez et. al. (2009), Reis et al. (2010), Vatrax (2012), Amaral (2013), encontraram valores similares aos encontrados neste estudo. No entanto, Maciel et al. (2000) encontraram valor maior para indivíduos a partir de 25 cm em Caxiuanã ( $23,00 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ ) do que os apresentados ao final deste monitoramento. No T0, o grupo de espécies de maior dominância tanto em 1981 e 2012 foi o mesmo apenas com diferenças em suas posições hierárquicas (Tabela 10). As 5 espécies mais dominantes neste tratamento são responsáveis por 20,5% do total de espécies.

Tabela 10. Dominância absoluta (D) e relativa (DR) das cinco espécies mais dominantes, em cada tratamento, em 91 ha na floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm.

Espécie	T0 (2008)		Espécie	T0 (2012)	
	D ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )	DR (%)		D ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )	DR (%)
<i>Rinorea guianensis</i>	1.75	6.7	<i>Rinorea guianensis</i>	1.83	6.64
<i>Couratari stellata</i>	1.06	4.05	<i>Couratari stellata</i>	1.18	4.28
<i>Hymenaea courbaril</i>	0.96	3.66	<i>Hymenaea courbaril</i>	1.01	3.68
<i>Protium apiculatum</i>	0.87	3.31	<i>Protium apiculatum</i>	0.95	3.43
<i>Coussarea paniculata</i>	0.71	2.7	<i>Coussarea paniculata</i>	0.71	2.56
Total	5.35	20.42		5.68	20.54

Espécie	T1 (1981)		Espécie	T1 (2012)	
	D ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )	DR (%)		D ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )	DR (%)
<i>Rinorea guianensis</i>	1.73	8.54	<i>Bixa arborea</i>	2.82	9.27
<i>Bixa arborea</i>	1.00	4.91	<i>Carapa guianensis</i>	1.85	6.09
<i>Protium altsonii</i>	0.94	4.61	<i>Rinorea guianensis</i>	1.59	5.21
<i>Carapa guianensis</i>	0.85	4.17	<i>Tachigali chrysophylla</i>	1.21	3.97
<i>Couratari stellata</i>	0.71	3.50	<i>Protium altsonii</i>	0.87	2.87
Total	5.23	25.73		8.34	27.41

Espécie	T2 (1981)		Espécie	T2 (2012)	
	D ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )	DR (%)		D ( $\text{m}^2\text{ha}^{-1}$ )	DR (%)
<i>Bixa arborea</i>	0.96	4.71	<i>Bixa arborea</i>	2.49	8.21
<i>Rinorea guianensis</i>	0.79	3.9	<i>Tachigali chrysophylla</i>	1.36	4.49
<i>Carapa guianensis</i>	0.74	3.64	<i>Carapa guianensis</i>	1.25	4.11
<i>Couratari stellata</i>	0.73	3.59	<i>Protium apiculatum</i>	1.13	3.71
<i>Sloanea guianensis</i>	0.62	3.07	<i>Virola michellii</i>	0.86	2.84
Total	3.84	18.91		7.09	23.36



No T1 e T2 o grupo de espécies de maior dominância se modificou tanto em posições quanto em espécies. Para o T1 a espécie *Tachigali chrysophyllum* ocupou a quinta posição, que em 1981 pertencia a *Couratari stellata*, enquanto que no T2 não só a espécie *Tachigali chrysophyllum* apareceu no último levantamento como também as espécies *Protium apiculatum* e *Virola michellii*. As 5 espécies mais dominantes são responsáveis por 27,4% e 23,4% do total de espécies respectivamente em T1 e T2. Nos apêndices G, H e I estão listadas as 40 espécies mais dominantes ao longo dos anos de medição para cada tratamento.

### 6.2.3. Frequência

Dentre as 353 espécies encontradas em todo o período monitorado, as espécies mais amplamente distribuídas no T0 (2008 e 2012) foram, *Coussarea paniculata*, *Rinorea guianensis*, *Protium apiculatum*, *Amphirrox longifolia* e *Inga sp.* (Tabela 11). Destas, apenas a espécie *Inga sp.* não estava entre as cinco mais abundantes na testemunha. Após 31 anos, nas parcelas em que foram realizada a exploração (T1 e T2), as espécies mais freqüentes foram a *Rinorea guianensis*, *Bixa arborea*, *Virola michellii* e *Protium apiculatum*, segundo o último levantamento (2012).

Tabela 11. Frequência absoluta (F) e relativa (FR) das cinco espécies mais freqüentes em cada tratamento, em 91 ha na Floresta nacional do Tapajós-PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Espécie	T0 (2008)		Espécie	T0 (2012)	
	F	FR (%)		F	FR (%)
<i>Coussarea paniculata</i>	48.44	5.03	<i>Coussarea paniculata</i>	49.11	4.95
<i>Rinorea guianensis</i>	42.22	4.38	<i>Rinorea guianensis</i>	42.89	4.32
<i>Protium apiculatum</i>	40.67	4.22	<i>Protium apiculatum</i>	42.67	4.30
<i>Amphirrox longifolia</i>	31.11	3.23	<i>Amphirrox longifolia</i>	32.00	3.22
<i>Inga sp.</i>	29.11	3.02	<i>Inga sp.</i>	29.56	2.98
Total		19.88			19.77

Espécie	T1 (1981)		Espécie	T1 (2012)	
	F	FR (%)		F	FR (%)
<i>Protium altsonii</i>	37.56	4.94	<i>Rinorea guianensis</i>	35.78	3.73
<i>Rinorea guianensis</i>	35.11	4.62	<i>Bixa arborea</i>	32.00	3.34
<i>Inga sp.</i>	34.44	4.53	<i>Virola michellii</i>	30.00	3.13
<i>Pouteria macrophylla</i>	26.22	3.45	<i>Protium apiculatum</i>	29.78	3.11
<i>Bixa arborea</i>	21.56	2.83	<i>Protium altsonii</i>	28.44	2.97
Total		20.37			16.28

Continuação da Tabela 11.

Espécie	T2 (1981)		Espécie	T2 (2012)	
	F	FR (%)		F	FR (%)
<i>Inga sp.</i>	32.89	4.44	<i>Protium apiculatum</i>	44.00	4.48
<i>Sloanea guianensis</i>	30.44	4.11	<i>Virola michellii</i>	38.22	3.89
<i>Pouteria macrophylla</i>	28.67	3.87	<i>Rinorea guianensis</i>	34.44	3.51
<i>Rinorea guianensis</i>	24.67	3.33	<i>Bixa arborea</i>	25.33	2.58
<i>Protium altsonii</i>	24.22	3.27	<i>Pouteria macrophylla</i>	22.44	2.29
Total		19.02			16.75

Coincidentemente, as espécies mais frequentes também são as espécies mais abundantes para todos os tratamentos. Nos apêndices J, K e L estão listadas as 40 espécies mais dominantes ao longo dos anos de medição para cada tratamento.

#### 6.2.4. Valor de Importância (VI)

Com base no último período de monitoramento (2012) é possível afirmar que as espécies que apresentaram maiores valores de importância em todos os tratamentos foram a *Rinorea guianensis* (Violaceae) com 14,42, *Bixa arborea* (Bixaceae) com 12,36, *Protium apiculatum* (Burseraceae) com 11,38, *Virola michellii* (Myristicaceae) com 8,44, *Coussarea paniculata* (Rubiaceae) com 7,16, *Inga sp.* (Leguminosae–mimosoideae) com 6,64, *Couratari stellata* (Lecythidaceae) com 6,63, *Carapa guianensis* (Meliaceae) com 5,87, *Pouteria macrophylla* (Sapotaceae) com 5,82 e *Tachigali chrysophyllum* (Leguminosae–caesalpinoideae) com 5,68. Essas dez espécies perfazem em torno de 25% do total de espécies registradas neste estudo. Os resultados encontrados neste estudo corroboram parcialmente com Gonçalves e Santos (2008) que ao estudar uma área na Flona do Tapajós também encontraram a espécie *Rinorea guianensis* entre as cinco mais importantes.

No T0, cinco espécies tiveram os maiores índices de importância nos dois momentos analisados, ou seja, em 2008 e em 2012. Outras quatro espécies também coincidiram, no entanto em posições diferentes. A única modificação nesse intervalo de quatro anos segue na saída da espécie *Virola michellii* da décima posição, e sendo ocupada pela espécie *Aparasthmium cordatum* no ano de 2012 (Tabela 12). Ao logo do monitoramento a constituição das espécies encontradas nesta área são características de estágios sucessionais climáticos da floresta.

Tabela 12. Abundância, dominância, frequência e grupo ecológico das dez espécies com maior Valor de Importância (VI), nos anos de 2008 e de 2012, para o T0 (amostra de 27 ha), localizado na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm.

Ano	Família	Espécie	Abundância (ind-ha <sup>-1</sup> )	Dominância (m <sup>2</sup> -ha <sup>-1</sup> )	Frequência (%)	VI	GE
2008	Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	95.33	1.75	42.22	18.99	C
2008	Rubiaceae	<i>Coussarea paniculata</i>	83.56	0.71	48.44	14.67	C
2008	Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i>	49.56	0.87	40.67	11.64	C
2008	Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	42.00	0.53	29.11	8.52	SI
2008	Lecythidaceae	<i>Couratari stellata</i>	22.89	1.06	20.22	8.05	C
2008	Violaceae	<i>Amphirrhox longifolia</i>	44.00	0.16	31.11	7.50	P
2008	Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>	48.00	0.30	22.22	7.44	P
2008	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>	26.22	0.39	23.11	6.09	ST
2008	Violaceae	<i>Rinorea falcata</i>	37.78	0.21	20.00	6.03	C
2008	Myristicaceae	<i>Virola michellii</i>	15.78	0.48	14.67	4.68	ST
2012	Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	98.22	1.83	42.89	18.83	C
2012	Rubiaceae	<i>Coussarea paniculata</i>	81.78	0.71	49.11	14.06	C
2012	Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i>	53.56	0.95	42.67	12.02	C
2012	Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	41.78	0.56	29.56	8.37	SI
2012	Lecythidaceae	<i>Couratari stellata</i>	24.22	1.18	21.11	8.35	C
2012	Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>	50.89	0.32	22.00	7.45	P
2012	Violaceae	<i>Amphirrhox longifolia</i>	42.89	0.15	32.00	7.19	P
2012	Violaceae	<i>Rinorea falcata</i>	42.67	0.24	21.11	6.43	C
2012	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>	25.33	0.42	22.44	5.82	ST
2012	Euphorbiaceae	<i>Aparasthmium cordatum</i>	29.11	0.24	15.33	4.74	SI

P: Pioneira

SI: Secundária Inicial

ST: Secundária Tardia

C: Climax

No T1, nenhuma das dez espécies manteve suas antigas colocações ao final do monitoramento. Quatro das espécies de maior valor de importância no de 1981 perderam suas colocações para as espécies *Virola michellii*, *Protium apiculatum*, *Tachigali chrysophyllum* e *Aparasthmium cordatum* (Tabela 13). No T2, o grupo das espécies em 1981 não foi o mesmo registrado em 2012. Nenhuma espécie permaneceu na mesma posição. Três das espécies de maior valor de importância no de 1981 perderam suas colocações para as espécies *Virola michellii*, *Protium apiculatum*, *Tachigali chrysophyllum* e *Virola elogata* (Tabela 14). Pode-se notar que entre os tratamentos, o grupo das dez espécies com maiores VI's não foram muito diferentes.

Tabela 13. Abundância, dominância, frequência e grupo ecológico das dez espécies com maior Valor de Importância (VI), nos anos de 1981 e de 2012, para o T1 (amostra de 35 ha), localizado na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm.

Ano	Família	Espécie	Abundância (ind·ha <sup>-1</sup> )	Dominância (m <sup>2</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	Frequência (%)	VI	GE
1981	Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	64.67	1.73	35.11	20.05	C
1981	Burseraceae	<i>Protium altsonii</i>	48.44	0.94	37.56	14.71	C
1981	Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	54.00	0.46	34.44	12.57	SI
1981	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	43.56	1.00	21.56	12.38	P
1981	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>	32.44	0.62	26.22	9.95	SI
1981	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	21.33	0.85	18.22	8.84	SI
1981	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	43.33	0.22	20.44	8.36	SI
1981	Lecythidaceae	<i>Couratari stellata</i>	21.11	0.71	19.56	8.32	C
1981	Rubiaceae	<i>Coussarea paniculata</i>	26.89	0.26	16.67	6.31	C
1981	Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	16.89	0.35	15.11	5.50	C
2012	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	80.22	2.82	32.00	19.60	P
2012	Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	56.67	1.59	35.78	13.88	C
2012	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	20.89	1.85	18.89	9.88	SI
2012	Myristicaceae	<i>Virola michellii</i>	38.00	0.81	30.00	9.09	ST
2012	Burseraceae	<i>Protium altsonii</i>	33.56	0.87	28.44	8.76	C
2012	Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i>	38.22	0.47	29.78	7.99	C
2012	Lecythidaceae	<i>Couratari stellata</i>	23.11	0.82	20.67	6.86	C
2012	Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	31.56	0.33	25.56	6.50	SI
2012	Caesalpinoideae	<i>Tachigali chrysophyllum</i>	10.44	1.21	9.33	5.85	SI
2012	Euphorbiaceae	<i>Aparasthium cordatum</i>	35.78	0.23	15.78	5.51	SI

P: Pioneira

SI: Secundária Inicial

ST: Secundária Tardia

C: Climax

Em todos os tratamentos houve mudanças na hierarquia das espécies que compunham a lista com espécies de maior valor de importância (VI). A maioria das espécies no tratamento T1 perdeu suas posições, ao contrário do que é visto no tratamento T2. Alguns resultados positivos foram notados para as espécies *Virola michellii* (Myristicaceae), *Tachigali chrysophyllum* (Leguminosae-caesalpinoideae) e *Brosimum discolor* (Moraceae), que tiveram uma evidente elevação em suas posições. Em seu último período de monitoramento, os três tratamentos apresentaram a maior parte da constituição de suas espécies sendo de estádios sucessionais climáticos da floresta.

Tabela 14. Abundância, dominância e frequência das dez espécies com maior Valor de Importância (VI), nos anos de 1981 e de 2012, para o T2 (amostra de 25 ha), localizado na Floresta nacional do Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Ano	Família	Espécie	Abundância (ind·ha <sup>-1</sup> )	Dominância (m <sup>2</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	Frequência (%)	VI	GE
1981	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	86.44	0.62	30.44	16.58	SI
1981	Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	52.44	0.45	32.89	12.35	SI
1981	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	36.22	0.96	20.22	11.38	P
1981	Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	35.33	0.79	24.67	11.07	C
1981	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>	34.00	0.55	28.67	10.27	ST
1981	Burseraceae	<i>Protium altsonii</i>	26.67	0.46	24.22	8.43	C
1981	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	16.22	0.74	14.89	7.41	SI
1981	Rubiaceae	<i>Coussarea paniculata</i>	27.33	0.26	19.78	6.92	C
1981	Lecythidaceae	<i>Couratari stellata</i>	13.56	0.73	12.67	6.77	C
1981	Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i>	20.44	0.26	16.89	5.78	C
2012	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	42.00	2.49	25.33	14.43	P
2012	Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i>	68.67	1.13	44.00	14.13	C
2012	Myristicaceae	<i>Virola michellii</i>	56.22	0.86	38.22	11.60	ST
2012	Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	48.89	0.85	34.44	10.55	C
2012	Caesalpinoideae	<i>Tachigali chrysophyllum</i>	18.44	1.36	15.56	7.67	C
2012	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	15.78	1.25	14.00	6.91	SI
2012	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>	25.11	0.39	22.44	5.73	ST
2012	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	24.22	0.26	21.56	5.15	ST
2012	Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	20.89	0.42	18.44	5.06	SI
2012	Lecythidaceae	<i>Couratari stellata</i>	14.44	0.65	12.89	4.69	C

P: Pioneira

SI: Secundária Inicial

ST: Secundária Tardia

C: Climax

### 6.3. RECRUTAMENTO E MORTALIDADE

O percentual médio anual de recrutamento das árvores com diâmetro  $\geq$  5 cm, entre os tratamentos durante todo o acompanhamento (31 anos), foi maior no T2 com 3,78% ano<sup>-1</sup>, enquanto que T1 apresentou 3,30% ano<sup>-1</sup> (Figura 5). As altas taxas de recrutamento podem estar ligadas com a forma de distribuição das clareiras nos diferentes tratamentos. De acordo com o resultado da análise de variância de medidas repetidas, foi verificado que não existem diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao recrutamento de árvores ( $p = 0.1846$ ). Verificou-se que existe variação do recrutamento ao longo dos anos ( $p < 0.01$ ), assim como também há sinais ( $p = 0.0192$ ) de influência dos tratamentos (Apêndice B9), ou seja, o recrutamento foi influenciado pelas diferentes intensidades de cortes. O percentual de recrutamento para T0 foi de 1,78% ano<sup>-1</sup>, para os quatros anos de monitoramento. Tendo que a área

testemunha não sofreu nenhuma intervenção, foi avaliada a sua última medição (2012) com os dois tratamentos explorados, a análise de variância não detectou diferença significativa entre os tratamentos ( $p = 0.0717$ ) (Apêndice B10).

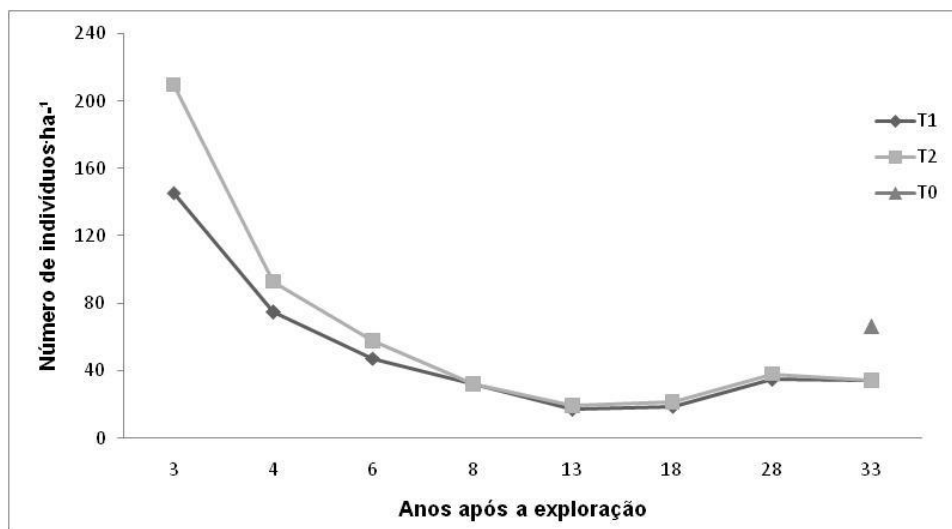


Figura 5, Recrutamento em número de indivíduos ha<sup>-1</sup> ano em cada tratamento e a cada período de medição em uma área de 64 ha de terra firme, localizadas na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com diâmetro  $\geq 5$  cm.

O acompanhamento contínuo da floresta em questão permite afirmar que nos primeiros anos após a exploração florestal há um intenso recrutamento de árvores, pois a remoção das árvores proporciona uma maior entrada de luz ocasionada pela abertura do dossel. Esta prática resulta em um balanço positivo até a capacidade de ocupação que o sítio permite (Grubb, 1977). Considerando o tratamento testemunha o percentual de recrutamento esta entre os valores encontrados em estudos como o de Vatrax (2012) que foi de 2,93%, e Amaral (2013) que foi 0,86%. Para os tratamentos explorados, a taxa de recrutamento da comunidade é mais elevada do que estudos realizados em outros sítios, como o da Costa Rica, 1,8% (Lieberman e Lieberman, 1987), da Malásia, 1,4% (Manokaran e Kochummen, 1987), Manaus, 1,1% (Higuchi et al. 1997), na própria Flona Tapajós, 1,4% (Carvalho, 1992), Manaus 0,90% (Rocha, 2001) e Paragominas, 1,4% (Vatrax, 2012). Este valor elevado é decorrido da intensidade alta de madeira retirada nos tratamentos.

O percentual médio de mortalidade das árvores com diâmetro  $\geq 5$  cm, entre os tratamentos durante todo o acompanhamento (31 anos), foi maior no T2 com 2,94% ano<sup>-1</sup>, enquanto o T1 apresentou 2,60% ano<sup>-1</sup> (Figura 6). A mortalidade foi analisada ao longo de 31 anos de observação (1981-2012), para os tratamentos T1 e T2. Considerando a análise de variância não houve evidências significativas entre os tratamentos ( $p = 0.1387$ ). Verificou-se que existe variação significativa da

mortalidade ao longo do tempo ( $p < 0.01$ ). Também foi observado que dentro dos tratamentos há evidências ( $p = 0.0038$ ) na influência dos tratamentos com o passar dos anos (Apêndice B11), ou seja, a mortalidade foi influenciada pelas diferentes intensidades de cortes. O percentual de mortalidade para T0 foi de 2,71% ano<sup>-1</sup>, para os quatros anos de monitoramento. Tendo que a área testemunha não sofreu nenhuma intervenção, foi avaliada a sua última medição (2012) com os dois tratamentos explorados. A análise de variância não detectou diferença significativa entre os tratamentos ( $p = 0.2594$ ) (Apêndice B12).

Considerando o tratamento testemunha, o percentual de mortalidade foi maior do que estudos como de Vatrax (2012), que encontrou 1,05% e Amaral (2013) que foi de 0,98%. Provavelmente, está área no pequeno intervalo de medição esteja passando por uma mudança natural em seu estágio sucessional. Para os tratamentos explorados a taxa de mortalidade encontrada neste estudo aproxima-se aos valores encontrados em sítios na Venezuela, 0,5 a 3,3% (Carey et al. 1994) e nas regiões de Cambalache e Toro Negro, Porto Rico, variando de 2,3 a 3,4% (Weaver, 1986) e, superior à taxa obtida por Higuchi et al. (1997) que foi de 1,03% na Amazônia central, Costa Rica, 1,8 a 2,25% (Peralta et al. 1987), outro sítio da Costa Rica, 1,9% (Lieberman e Lieberman, 1987), da Malásia, 2% (Manokaran e Kochummen, 1987), na própria Flona do Tapajós, 3,7% (Carvalho, 1992) e Rocha (2001) que foi 0,86% em sítio na Amazônia central.

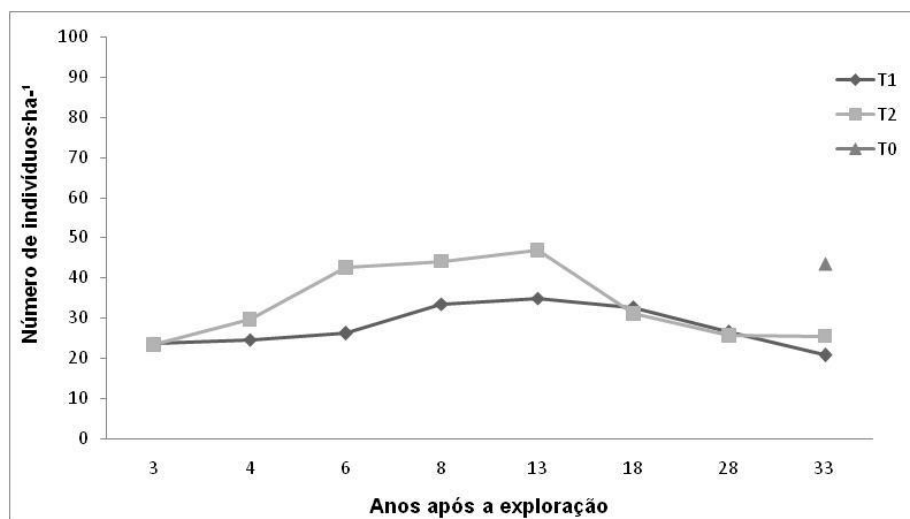


Figura 6. Mortalidade em número de indivíduos·ha<sup>-1</sup> ano em cada tratamento e a cada período de medição em uma área de 64 ha de terra firme, localizadas na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com diâmetro  $\geq 5$  cm.

Durante treze anos após a exploração, a mortalidade apresentou um aumento contínuo. O motivo principal desse aumento provavelmente se deu inicialmente pelo fenômeno climático El Niño

ocorrido no período 1982-1983, que provocou estiagem prolongada na região do Tapajós (Batalha, 2014), em seguida em função dos indivíduos pioneiros que estiveram sofrendo os efeitos da senescência e da competição causada pelo recrutamento dos indivíduos não pioneiros no dossel da floresta. Por fim, o fechamento das copas ocasionado pelos indivíduos adultos.

O T0 não teve balanço positivo, ou seja, o número de indivíduos mortos (43,5 indivíduos·ha<sup>-1</sup>) foi maior que os recrutamentos (14,6 indivíduos·ha<sup>-1</sup>), porém o período foi muito curto para afirmar sobre o desempenho desta floresta. Para T1 e T2, balanços positivos foram observados ao final do período monitorado. As intervenções realizadas na floresta (T1 e T2) aumentaram a mortalidade, mas também estimularam o aumento dos recrutamentos. O T1 teve seu maior registro de mortalidade no período de 1987 a 1992 (34,9 indivíduos·ha<sup>-1</sup>), e se manteve equilibrada nos anos de medição. Em todo o período estudado as espécies com maiores taxas de mortalidade no T1 foram *Vismia sp.* (12,28%), *Sloanea guianensis* (9,03%), *Bellucia dichotoma* (8,53%), *Jacaratia spinosa* (7,75%) e *Cecropia distachya* (6,84%). O recrutamento teve altas taxas, com maior registro no primeiro período de medição (145,7 indivíduos·ha<sup>-1</sup>), ou seja, logo após a exploração realizada no ano de 1979. As espécies com maiores taxas de recrutamento em T1 foram *Rudgea longiflora* (32,97%), *Faramea anisocalix* (22,58%), *Inga auristellae* (20,43%), *Vismia sp.* (18,82%) e *Vismia cayennensis* (16,69%) (Apêndice M). Após quatro anos de exploração as taxas de recrutamento foram diminuindo, porém oscilante. A proporção entre mortalidade e recrutamento foi de 1,8 vezes maiores para a taxa de recrutamento, em relação às taxas de mortalidade (Figura 7).

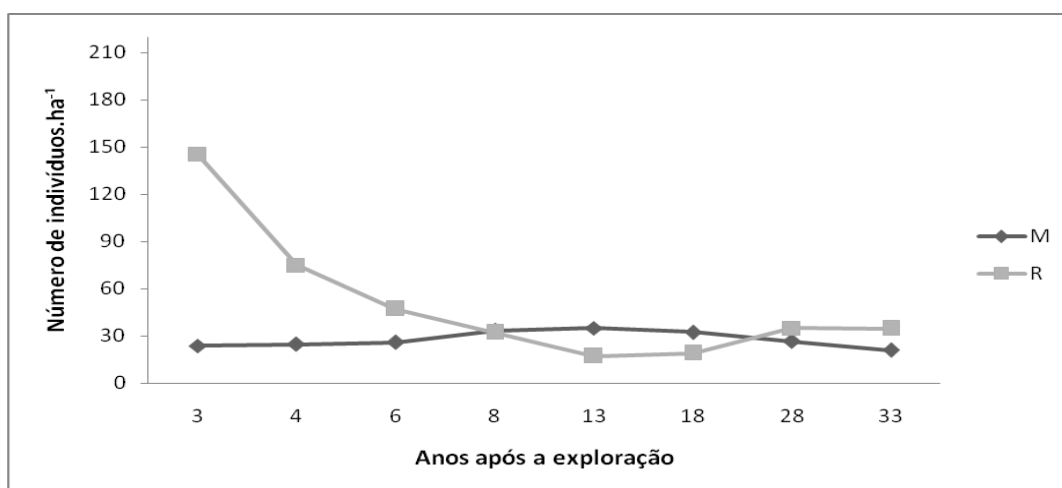


Figura 7. Dinâmica do recrutamento e mortalidade (indivíduos ha<sup>-1</sup>), nos períodos de medição para o T1 (amostra de 39 ha), localizado na Flona Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm.



A taxa de mortalidade no T2 apresentou uma pequena oscilação, tendo seu maior pico no período de 1987 a 1992 (46,9 indivíduos.ha<sup>-1</sup>), assim como em T1. Este comportamento prova que não existe um momento específico que a floresta alcance um estado de estabilidade, pois frequentemente ocorrem distúrbios, mesmo durante estágios tardios de sucessão (Chazdon, 2008). Em todo o período estudado as espécies com maiores taxas de mortalidade no T2 foram *Vismia sp.* (8,83%), *Licaria cannella* (8,80%), *Sloanea guianensis* (8,09%), *Ormosia paraensis* (7,49%) e *Cecropia distachya* (7,47%). Do mesmo modo que em T1, o maior registro de recrutamento ocorreu logo após a exploração de madeira (209,7 indivíduos.ha<sup>-1</sup>), apresentando grande variação em seus valores nos períodos monitorados. As espécies com maiores taxas de recrutamento foram *Rudgea longiflora* (24,19%), *Bellucia dichotoma* (23,29%), *Banara guianensis* (21,63%), *Vismia sp.* (18,92%) e *Siparuna guianensis* (18,37%) (Apêndice 8) A proporção entre os índices foi de 1,9 vezes maiores para a taxa de recrutamento em relação às taxas de mortalidade nesse tratamento (Figura 8).

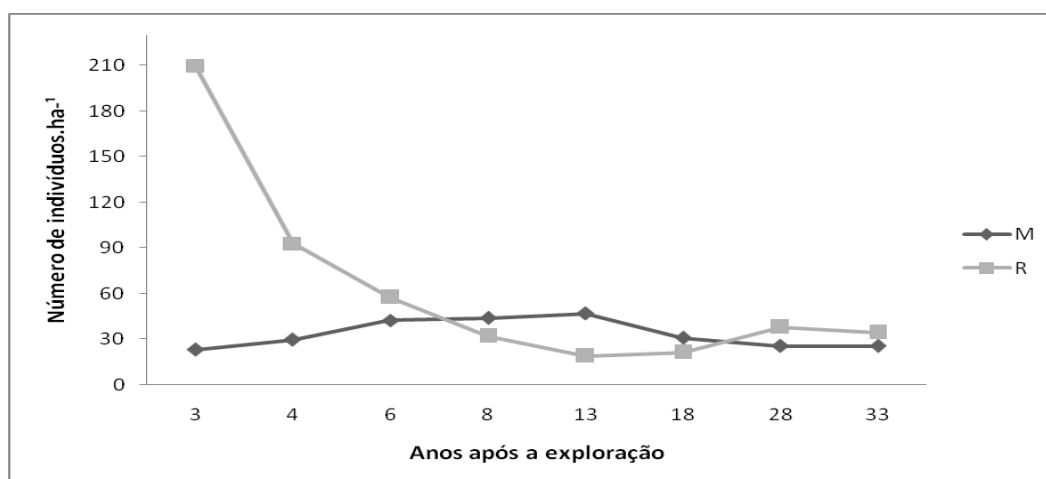


Figura 8. Dinâmica do recrutamento e mortalidade (indivíduos.ha<sup>-1</sup>), nos períodos de medição para o T2 (amostra de 25 ha), localizado na Flona Tapajós – PA, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm.

De acordo com Slik (2004), secas severas, tais como aquelas associadas com eventos de El Niño, podem afetar a composição de espécies arbóreas e a diversidade de florestas tropicais. Este fenômeno acarreta na mortalidade desproporcional de certos grupos ecológicos e classes de tamanho dos indivíduos arbóreos, bem como a mudança nas condições de luz do subosque da mata, que também afetam o recrutamento e o crescimento de árvores pequenas e imaturas. Para esta área de estudo foi possível encontrar a ocorrência desse fenômeno em duas ocasiões (1982-1983 e 1997). Porém, os efeitos do El Niño não puderam ser evidentemente visualizados em sua segunda ocorrência na região em função do monitoramento das parcelas não ter sido anual. Mesmo assim em um contexto

geral da comunidade ao longo destes 31 anos, é possível dizer que os tratamentos, ou seja, as comunidades se mostraram resilientes a este evento climático extremo.

A exploração de madeira causou alterações na dinâmica da floresta, estimulando as taxas de mortalidade e recrutamento. As variações destes parâmetros caracterizaram os diferentes estádios sucessionais por qual esta floresta passou após à exploração até atingir uma forma mais balanceada. Esta dinâmica proporcionou a recomposição dos indivíduos e provavelmente favoreceu o desempenho em crescimento dos indivíduos remanescentes.

#### 6.4. VOLUME

Para os tratamentos T1 e T2, os valores de volume de madeira ao final do monitoramento foi de  $267,3 \pm 20,04 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  e  $258,8 \pm 20,05 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  (IC 95%) respectivamente, o que demonstra um crescimento em volume gradualmente ao longo dos anos na floresta (Tabela 15). A testemunha (T0) mesmo com um período curto de monitoramento (quatro anos), também vem crescendo gradativamente em volume com valores de  $225,60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . O resultado da ANOVA de medidas repetidas mostrou que entre tratamentos não há evidências de diferenças significativas ( $p = 0.6635$ ). Na variação dos estoques em volume com o passar do tempo, também não houve evidências da influência dos tratamentos ( $p = 1.000$ ), ou seja, as diferentes intensidades de corte não influenciaram no volume de árvores de cada tratamento ao longo do tempo. No entanto, houve significância entre os anos de medição ( $p < 0.01$ ) (Apêndice B13).

Tabela 15. Volume total acumulado por hectare e por período em cada tratamento e a cada ano de medição, em uma amostra de 91 ha na Floresta Nacional do Tapajós, considerando todas as árvores com DAP  $\geq 20$  cm

Anos	Volume acumulado ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )			Volume por período ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2
1981	-	157.9	165.7	-	-	-
1982	-	165.9	171.4	-	8.0	5.7
1983	-	169.8	174.0	-	3.9	2.6
1985	-	177.8	184.4	-	8.0	10.4
1987	-	192.5	198.4	-	14.7	14.0
1992	-	212.0	215.7	-	19.5	17.3
1997	-	227.9	235.3	-	15.9	19.6
2007	-	251.4	258.8	-	23.5	23.5
2008	212.3	-	-	-	-	-
2012	225.6	267.3	258.8	13.3	15.9	0.00

A área testemunha sendo avaliada em sua última medição (2012) com os dois tratamentos explorados não detectou diferença significativa entre os tratamentos ( $p = 0.1423$ ) (Apêndice B14). Dessa forma, considerando árvores com DAP  $\geq 20$  cm os valores deste estudo foram superiores aos encontrados na mesma área antes da exploração (censo de 1975), que foi de aproximadamente  $190 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  e também após 28 anos da exploração encontrados por Reis et al. (2010) que foi de  $255,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  (DAP  $\geq 20$  cm). Comparando os valores dos tratamentos explorados com a testemunha, os valores de volume também foram maiores, logo, os resultados sugerem a resposta positiva da floresta remanescente submetida à exploração florestal realizada nos dois tratamentos. Considerando árvores com DAP  $\geq 50$  cm os tratamentos apresentaram um volume de madeira de  $117,22 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  e  $119,52 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  respectivamente para T1 e T2, mas deve-se ressaltar que dentre estes valores encontram-se espécies arbóreas com valor comercial, com potencial para serem explorado e espécies arbóreas sem valor comercial.

#### 6.4.1. Volume das espécies exploradas

Ao final do período de monitoramento, vinte e duas espécies ainda não apresentaram indivíduos com DAP  $\geq 45$  cm (T1) e DAP  $\geq 55$  cm (T2) (Tabela 16). Espécies como *Agonandra brasiliensis* (1), *Aspidosperma desmanthum* (2), *Apeiba sp.* (1), *Brosimum guianensis* (5), *Bowdichia nítida* (2), *Bagassa guianensis* (8), *Cedrela odorata* (1), *Ceiba pentandra* (5), *Hymenolobium excelsum* (4), *Hymenaea parvifolia* (2), *Handroatus sp.* (5), *Lecythis pisonis* (6), *Vaitareopsis speciosa* (9), e *Qualea paraensis* (4) antes da exploração já apresentavam poucos indivíduos nos tratamentos. Como não se possuem informações referentes ao ano anterior a exploração, tanto em termos de comunidade, como em termos de população total, na Tabela 16, é possível evidenciar que das 65 espécies exploradas em 1979, metade das espécies até o ano de 2012 possuem volume igual ou até mesmo maior do que os volumes retirados pela exploração.

Tabela 16. Relação de espécies e seus respectivos volumes explorados e após 31 anos da exploração.

N	Nome Comum	Nome científico	Família	Volume p/ espécie total (m³)			
				1979	T1 2012	T2 2012	Total
1	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl. *	MELIACEAE	613.75	587.51	148.58	736.09
2	Abiu	<i>Sapotaceae spp.</i> *	SAPOTACEAE	44.73	200.90	17.33	218.23
3	Abiurana	<i>Sapotaceae spp.</i>	SAPOTACEAE	352.81	0	0	0
4	Angelim da mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	PAPILIONIDAE	27.54	0	0	0
5	Amapá doce	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke *	MORACEAE	46.47	44.81	14.33	51.14
6	Amapá amargoso	<i>Brosimum potabile</i> Ducke *	MORACEAE	6.59	25.39	19.17	44.56
7	Amapaí	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg *	MORACEAE	5.48	0.00	18.67	18.67
8	Araracanga	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müell.Arg	APOCYNACEAE	10.85	0	0	0
9	Amarelão	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. *	CAESALPINIOIDAE	11.28	0.00	58.11	58.11
10	Axixá/ Tacacazeiro	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke *	MALVACEAE	6.64	44.03	0	44.03
11	Abiu casca grossa/ Goiabão	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	SAPOTACEAE	9.79	0	0	0
12	Abiu casca grossa/ Goiabão	<i>Pouteria bilocularis</i> (H.K.A.Winkl.) Baehni *	SAPOTACEAE		46.45	0	46.45
13	Castanha-do-pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	LECYTHIDACEAE	231.66	74.45	28.67	103.11
14	Cuiarana	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	COMBRETACEAE	118.79	0	0	0
15	Cuiarana	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	COMBRETACEAE		0	0	0
16	Cuiarana	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel) Excell	COMBRETACEAE		52.35	0	52.35
17	Castanha sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	LECYTHIDACEAE	27.37	0.00	0	0
18	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl. *	GOUPIACEAE	156.75	174.98	41.61	216.59
19	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	MELIACEAE	2.83	0	0	0
20	Copaíba	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne *	CAESALPINIOIDAE	3.73	48.01	0.00	48.01
21	Envira preta	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart. *	ANNONACEAE	1.90	53.91	33.05	86.96
22	Freijó branco	<i>Cordia bicolor</i> A. DC. *	BORAGINACEAE	26.40	21.67	36.83	58.50
23	Fava arara tucupi	<i>Parkia multijuga</i> Benth. *	MIMOSOIDEAE	52.84	0	176.17	176.17
24	Fava amargosa	<i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke	PAPILIONIDAE	57.37	0	0	0
25	Gombeira-vermelha	<i>Swartzia grandifolia</i> Bong ex. Benth*	PAPILIONIDAE	26.53	0	14.39	14.39
26	Gombeira	<i>Swartzia stipulifera</i> Harms*	PAPILIONIDAE		21.41	0	21.41
27	Itaúba abacate	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	LAURACEAE	30.22	0	15.61	15.61
28	Itaúba amarela	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Schwacke & Mez *	LAURACEAE	26.16	65.69	0	65.69
29	Jutaí-açu	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>	CAESALPINIOIDAE	625.78	38.83	20.83	59.66

Continuação da Tabela 16

N	Nome Comum	Nome científico	Família	Volume p/ espécie total (m³)			
				1979	T1 2012	T2 2012	Total
30	Jutai-mirim	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	CAESALPINIOIDAE	9.12	0	0	0
31	Jarana	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	LECYTHIDACEAE	410.58	22.36	20.06	42.42
32	Janita da folha pequena	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	MORACEAE	7.84	0	0	0
33	Louro	<i>Aniba williamsii</i> O. C. Schmidt	LAURACEAE	127.24	20.19	36.89	57.08
34	Louro amarelo	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez *	LAURACEAE	14.39	0	22.83	22.83
35	Louro-preto	<i>Ocotea neesiana</i> (Miq.) Kosterm. *	LAURACEAE	8.69	20.45	18.56	39.01
36	Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A.Chev.	SAPOTACEAE	421.48	112.75	91.83	204.58
37	Matamata	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith *	LECYTHIDACEAE	5.47	17.94	20.55	38.49
38	Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl. *	SIMAROUBACEAE	13.24	0	18.67	18.67
39	Mandioqueira-áspera	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	VOCHYSIACEAE	13.24	0	0	0
40	Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke *	PAPILIONIDAE	8.68	344.93	0	344.93
41	Muirapixuna	<i>Cassia scleroxylon</i> Ducke *	CAESALPINIOIDAE	0.82	60.84	40.28	101.12
42	Muiracatiara	<i>Astronium gracile</i> Engl.	ANACARDIACEAE	164.89	24.61	17.17	41.78
43	Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	ANACARDIACEAE		0	0	0
44	Muiratinga	<i>Brosimum discolor</i> Schott	MORACEAE	39.52	0	0	0
45	Marfim preto	<i>Agonandrabrsiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	OPILIACEAE	14.56	0	0	0
46	Morototó	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al. *	ARALIACEAE	15.61	21.84	0	21.84
47	Pau d'arco/lpê amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	BIGNONIACEAE	35.7	0	0	0
48	Ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	BIGNONIACEAE		0	0	0
49	Piquia	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers. *	CARYOCARACEAE	22.4	33.37	0	33.37
50	Parapará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don *	BIGNONIACEAE	11.61	144.82	140.83	285.62
51	Pororoca	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith *	CAESALPINIOIDAE	0.81	0	37.33	37.33
52	Quaruba verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	VOCHYSIACEAE	90.49	0	0	0
53	Quarubarana	<i>Erisma uncinatum</i> Warm. *	VOCHYSIACEAE	141.07	107.38	41.44	148.82
54	Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	MALVACEAE	37.35	0	0	0
55	Sucupira amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	PAPILIONIDAE	26.08	0	0	0
56	Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. *	EUPHORBIACEAE	0.98	185.12	85.00	270.12
57	Tauari	<i>Couratari stellata</i> A. C. Smith *	LECYTHIDACEAE	42.23	222.99	142.56	365.55
58	Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	MORACEAE	47.83	0	0	0
59	Taxi vermelho/Taxi-pitomba	<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend. *	CAESALPINIOIDAE	193.79	567.67	375.39	943.06
60	Taxi preto	<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	CAESALPINIOIDAE	28.42	17.85	0	17.85

Continuação da Tabela 16

N	Nome Comum	Nome científico	Família	Volume p/ espécie total (m³)			
				1979	T1 2012	T2 2012	Total
61	Pente de macaco	<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	MALVACEAE	1.52	0	0	0
62	Pente de macaco	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	MALVACEAE		0	0	0
63	Tento mulato	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd *	PAPILIONIDAE	3.56	17.42	0	17.42
64	Tento	<i>Ormosia paraensis</i> Ducke *	PAPILIONIDAE		24.79	0	24.79
65	Ucuúba	<i>Virola michelii</i> Heckel *	MYRISTICACEAE	148.1	178.71	79.55	258.26

\* Espécies que atingiram o volume que foi explorado

## 6.5. INCREMENTO VOLUMÉTRICO

O incremento volumétrico, considerando todas as espécies com diâmetro a partir de 5 cm foi de  $7,76 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1} \pm 1,33$  em T1, e  $8,58 \pm 1,32 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  (IC 95%) em T2. Estes resultados corroboram com os estudos de Silva et al. (1995) que encontraram uma média de  $5,17 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  após 13 anos de exploração e Costa et al. (2008) encontraram uma média de  $5,4 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  após 18 anos de exploração na mesma área. Amaral (2013) analisando indivíduos acima de 10 cm de diâmetro na Amazônia central encontrou uma variação média de 3,77 a  $4,18 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  em seus tratamentos. Apesar de não se ter informações do valor exato do volume original da floresta em 1979, os resultados evidenciam que esta variável vem respondendo de forma positiva.

O resultado da Anova de medidas repetidas mostrou que não existem diferenças significativas ( $p = 0.4792$ ) no incremento volumétrico entre os tratamentos ao longo dos anos. Analisando a subdivisão das parcelas repetidas de acordo com o passar do tempo, verifica-se que o incremento volumétrico apresentou sinais de significância ( $p < 0.001$ ), ao passo que não foi observada evidências significativas ( $p = 0.8696$ ) do efeito dos diferentes tratamentos no incremento volumétrico, considerando todas as espécies (Apêndice B15).

### 6.5.1. Incremento volumétrico das espécies comerciais

Para exemplificar melhor os resultados das variações dos incrementos em volume de espécies comerciais foi realizada, de acordo com von Ende (1993), a análise de variância com medidas repetidas com o passar do tempo, cujo os resultados são apresentados no Apêndice B16. De acordo com essas análises, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos ( $p = 0.607784$ ). Existem diferenças significativas dos incrementos (IPA) das espécies comerciais em cada tratamento, ao longo do tempo ( $p < 0.01$ ).

O incremento periódico anual volumétrico (IPA) das espécies comerciais com DAP  $\geq 5$ , indicam que os tratamentos obtiveram as médias de incremento de  $3,22 \pm 0,60 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  no T1 e de  $3,36 \pm 0,47 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  (IC 95%) no T2. Os maiores picos de incremento encontrados de cada tratamento foram  $4,12 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  no T1 e  $4,14 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  no T2 em 1982. Mesmo com a variação na intensidade retirada após a exploração, os tratamentos apresentaram valores similares de incremento ao longo dos anos (Figura 9). De um modo geral, as taxas de crescimento volumétrico encontradas neste estudo corroboram com o estudo de Carvalho (1992) que encontrou taxas de crescimento volumétrico de  $3,0 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  durante sete anos após a exploração na mesma área de estudo, os

valores aproximam-se de outra floresta, como aquela estudada por Miller (1981), que verificou o crescimento de  $2,8 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  aos seis anos após a exploração em uma floresta na Malásia. No entanto, apresentam maiores valores do que a média do incremento de espécies comerciais encontradas por Amaral (2013) em uma floresta na Amazônia central ( $0,7 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ ).

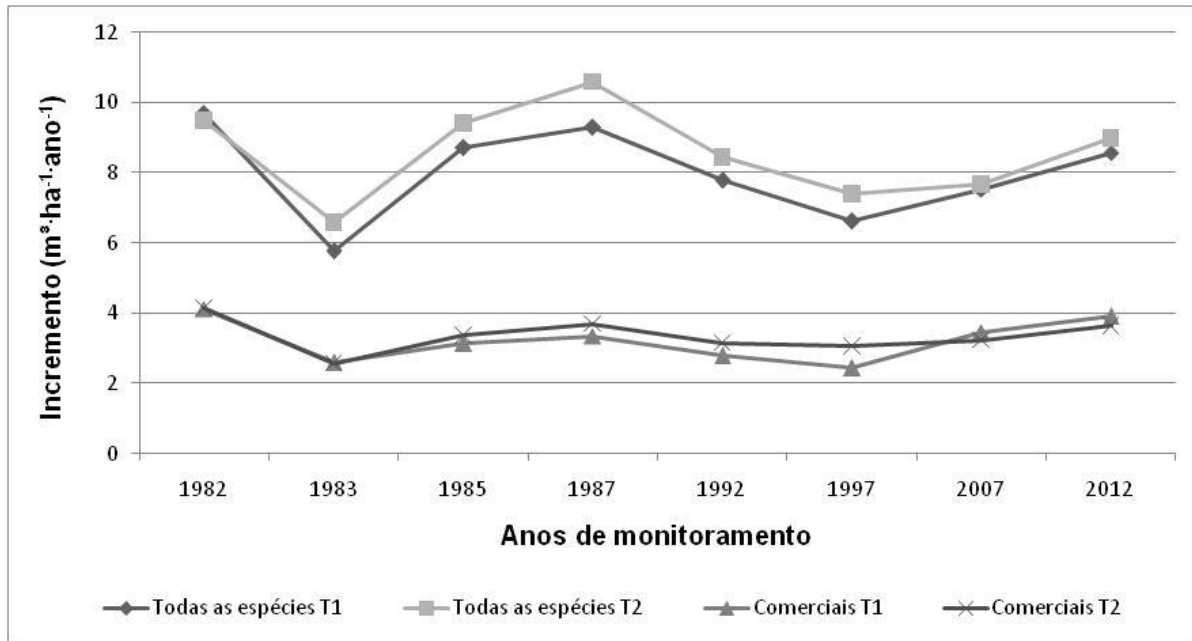


Figura 9. Incremento volumétrico de todas as espécies e das espécies comerciais durante o período de 1982 a 2012.

## 6.6. ESTIMATIVA DE CICLO DE CORTE

O ciclo de corte está relacionado com a estrutura da floresta remanescente, taxas de crescimento das espécies e a intensidade de manejo praticado. Este é compreendido pelo tempo que a floresta leva para recompor o estoque explorado. A legislação estabeleceu parâmetros de limitação e controle da produção para a promoção da sustentabilidade na exploração dos recursos florestais. Segundo a Resolução N° 406, de 2 de Fevereiro de 2009 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) a estimativa da produtividade anual da floresta manejada para o grupo de espécies comerciais, quando não houver estudos para a área, será de  $0,86 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ . Seguindo este valor de incremento, as espécies comerciais da área de estudo retornarão aos seus valores de estoques existentes após 84 anos, sendo equivalente ao ano de 2063 (Tabela 17).



Tabela 17. Estimativas do ciclo de corte para espécies comerciais de acordo com a Resolução N° 406 do CONAMA 2009.

<b>Volume retirado</b>	<b>Incremento (<math>m^3 \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}</math>)</b>	<b>Ciclo de corte</b>
72	0.86	84

Como não se tem informações de quanto foi retirado em cada tratamento, com base no volume retirado e em função do incremento periódico anual das espécies comerciais da floresta com indivíduos de DAP  $\geq 30$  cm obtidas neste estudo, à estimativa de um segundo ciclo de corte é de 31 anos para esta comunidade, sendo equivalente ao ano de 2010 (Tabela 18).

Tabela 18. Estimativas do ciclo de corte para as espécies comerciais de acordo com o seu incremento periódico anual para cada tratamento.

<b>Incremento (<math>m^3 \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}</math>)</b>	<b>Ciclo de corte</b>		
	<b>Mínimo</b>	<b>Média</b>	<b>Máximo</b>
$2.30 \pm 0.37$	27	31	37

É possível observar na Figura 10 que os estoques atuais em volume das espécies comerciais listadas com DAP maior que 50 cm (DAP mínimo estabelecido pela legislação para corte) foram recuperados. Este resultado reflete que para esta floresta é admissível uma segunda exploração seguindo as normas atuais de manejo florestal.

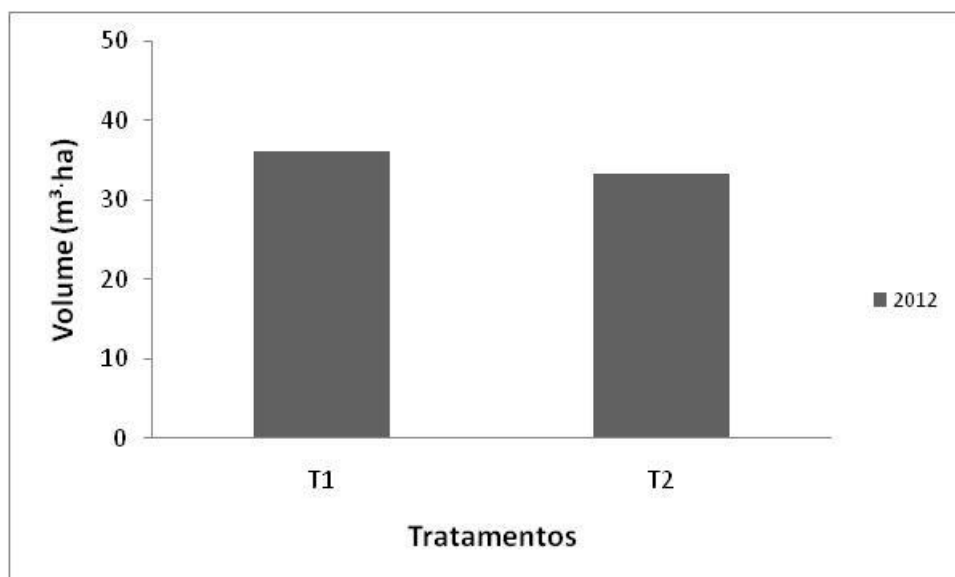


Figura 10. Estoques volumétricos das espécies comerciais listadas com DAP  $\geq 50$  cm depois da exploração florestal (2012).

## 7. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo contribuem para um melhor entendimento da dinâmica e estrutura da florestal no que se diz respeito à floresta remanescente submetida a manejo. A partir da análise dos resultados pode-se concluir que:

- A intensidade da exploração experimental não foi satisfatória para manter a composição florística original da floresta;
- A exploração favoreceu o crescimento dos indivíduos remanescentes;
- Conforme o crescimento e o volume da floresta, a atual estrutura da floresta possibilita um segundo ciclo de corte;

## 8. REFERÊNCIAS

Adams, D. M.; EK, A. R. 1974. Optimizing the management of uneven-aged forest stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 4 (3): 274-287.

Alder, D.; Synnott, T. J. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford: Oxford Forestry Institute. *Tropical Forestry Papers*, n. 25. 124 pp.

Almeida, A. N. de; Angelo, H.; Silva, J. C. G. L. da; Hoeflich, V. A. 2010. Mercado de madeiras tropicais: substituição na demanda de exportação. *Acta Amazonica*. 40 (1): 119-126.

Amaral, P.; Verissimo, A.; Barreto, P.; Vidal, E. 1998. *Floresta para Sempre: um Manual para Produção de Madeira na Amazônia*. Belém: Imazon. 130pp.

Amaral, I.L.; Matos, F.D.A.; Lima, J. 2000. Composição florística e parâmetros estruturais de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3): 377-392.

Amaral, P.; Neto, M. A. 2005. *Manejo florestal comunitário: processos e aprendizagens na Amazônia brasileira e na América Latina*. Belém: IEB: IMAZON, 82pp.

Amaral, P.; Neto, M. A.; Nava, Francly R.; Fernandez, K. 2007. *Manejo florestal comunitário na Amazônia brasileira: Avanços e perspectivas para a conservação florestal*. SFB, 20pp.

Amaral, M. R. M. 2013. *Dinâmica do crescimento de espécies comerciais remanescentes, em áreas exploradas experimentalmente, em diferentes intensidades de corte na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus, Amazonas. 97 pp.

Araújo, H. J. B. de. 2006. Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro. *Acta Amazonica*. 36 (4): 447-464.

Arima, E; Barreto, P. 2002. Rentabilidade da produção de madeira em terras públicas e privadas na região de cinco florestas nacionais da Amazônia. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. (<http://www.imazon.org.br/downloads/index.asp?categ=2>). Acesso: 10/01/2015

Azevedo, C.P. de. 2006. *Dinâmica de Florestas Submetidas ao Manejo na Amazônia Oriental: Experimentação e Simulação*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Paraná, Curitiba. 254 pp.

Barreto, P; Souza Jr, C. 2001. *Controle do desmatamento e da exploração de madeira na Amazônia: diagnóstico e sugestões*. IBAMA, Belém, PA, Relatório Técnico do Componente III, PPG7/Promanejo. 32pp.

Barros, H. C. C. 2014. *Dinâmica da estrutura arbórea pós colheita de uma floresta tropical: Flona do Tapajós*. Dissertação de Mestrado Pós-Graduação em Ciências florestais – UFRA, Belém. 69 pp.

Batalha, S. S. A. 2014. *Indicadores hídricos para subsidiar estratégias conservacionistas na floresta nacional do Tapajós e seu entorno*. Dissertação de mestrado em Ciências ambientais. UEPA. Belém, 74pp.

Batista, J. L. F. 1989. *A Função Weibull como Modelo para Distribuição de Diâmetros de Espécies Arbóreas Tropicais*. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP. Piracicaba – SP. 116 pp.

Braz, E. M.; Passos, C. A. M.; Oliveira, L. C.; Oliveira, M. V. N. 2005. *Manejo e Exploração Sustentável de Florestas Naturais Tropicais: Opções, Restrições e Alternativas*. Documentos/Embrapa Florestas, Colombo, n.110. 42pp.

Cain S. A.; Castro, G. M. O. 1959. *Manual of vegetation analysis*. Hafner Publishing Company. New York, 325pp.

Campos, J. C. C.; Ribeiro, J. C.; Couto, L. 1983. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. *Revista Árvore*, 7(2): 110-121.

Caraiola, M. 1997. *Caracterização estrutural de uma floresta estacional semidecidual localizada no município de Cássia- MG*. Dissertação de mestrado em Ciências Florestais. Curitiba, PR. 216pp.

Coraiola, M.; Neto, S.P. 2003. Análise estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia-MG, Curitiba. *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 tropical lower montane moist forests of Venezuela. *Biotropica* 26(3): 255-264

Carvalho, J.O.P. de. 1992. *Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest*. Oxford.Thesis (Ph.D.) - University of Oxford. 215 pp

Carvalho, J. O P. 1997. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: Curso de Manejo Florestal Sustentável. Colombo: EMBRAPA, 250 pp.

- Cascante, A. M.; Estrada, A. Ch. 2001. Composición florística y estructura de um bosque húmedo premontano em El Valle Central de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 49 (1): 213-225.
- Chambers, J.Q.; Higuchi, N.; Schimel, J.P. 1998. Ancient tree in Amazonia. *Nature*. v. 391, p. 135-136.
- Chazdon, R. L., 2008b. Chance and determinism in tropical forest succession. In: W. Carson & S. A. Schnitzer (Eds.): *Tropical forest community ecology*. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford. 384-408.
- Clarck, D. B. 1990. The role of disturbance in the regeneration of neotropical moist forests. In: Bawa, K.S.; Hadley, M. (Ed.). *Reproductive ecology of tropical forest plants*. Paris: UNESCO. p.291-315.
- Clark, D.B.; Clark, D.A. 1999. Assessing the Growth of Tropical Rain Forest Trees: Issues for Forest Modeling and Management. *Ecological Application*, 9(3):981-997
- Clement, C. R.; Higuchi, N. 2006. A floresta amazônica e o futuro do Brasil. *Cienc. Cult.* [online], 58 (3): 44-49.
- Cochrane, M. A.; Shultz. 1999. Fire as a recurrent event in tropical forests of the eastern Amazon: Effects on forest structure, biomass, and species composition. *Biotropica* 31(1): 2-16.
- Condit, R. 1995. Research in large, long-term tropical forest plots. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 18-22
- Costa, D. H. M.; Silva, J. N. M.; Carvalho, J. O. P. de. 2008. Crescimento de árvores em uma área de Terra Firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, n. 50, p. 63-76.
- Costa, D. H. M.; Carvalho, J. O. P. de; Silva, J. N. M. 2002a. Dinâmica da composição florística após a colheita de madeira em uma área de terra firme na floresta nacional do Tapajós (PA). *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, n. 38, p. 67 – 90.
- Costa, D. H. M., Silva, J. N. M., Carvalho, J. O. P. 2008. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. *Revista Ciências Agrárias*, Belém, n. 50, p. 63–76
- Costa Filho, P. P.; Costa, H.B.; Aguiar, O. R. de; 1980. Exploração mecanizada da floresta tropical, úmida sem babaçu. Belém: Embrapa Amazônia Oriental – CPATU. *Circular técnico* 9. p. 29.
- Curtis, J. T.; McIntosh, R. P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, 31 (3): 434-455.
- Curtis, R. O.; Marshall, D. D. 2005. Procedures for establishing and maintaining permanent plots for silvicultural and yield research (revised). Portland: USDA, Forest Service, *Pacific Northwest Research Station*, [200-]. (USDA. For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-xxx). No prelo.

Daubenmire, R. 1968. *Plant communities: a textbook of plant synecology*. New York: Harper & Row. 300pp.

Davis, L. S.; Johnson, K. N. 1987. *Forest management*. 3.ed. New York: McGraw-Hill. 790pp.

De Graaf, N.N.; Filius, A.M.; Huesca Santos, A.R. 2003. Financial analysis of sustained forest management for timber: Perspectives for application of the CELOS management system in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 177: 287-299.

Denslow, J.S. 1995. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. *Ecological Application* 5:962-968.

Elleberg, H.; Mueller-Dombois, D. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York : John Wiley & Sons, 547 pp.

Eller, E.; Fujiwara, L. 2004. *Desenvolvimento florestal sustentável na Amazônia Brasileira: o programa Floresta Estadual do Amapá*. In: Teixeira, Marco A. Carvalho et.al. 20 experiências de gestão pública e cidadania – Ciclo de premiação 2004. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, p.63-71.

Espírito-santo, F. D. ; Shimabukuro, Y. E. ; Aragão, L. E. O. C.; Machado, E. L. M.: 2005. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. *Acta Amazônica*. Vol. 35(2): 155 – 173.

Espinoza, R. T.; Franco, J. F. 2010. Estructura y composición florística Del bosque de La llanura aluvial Del rio Nanay, Loreto, Perú. *Conocimiento Amazónico*, 1(1): 23-31.

Fearnside, P. M. 2006. Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, impactos e controles. *Acta Amazonia*. Manaus, 36(3): 395-400.

Figueiredo-Filho, A.; Dias, A. N.; Stepka, T. F.; Sawczuk, A. R.; 2010. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em floresta ombrófila mista. *Floresta*. Curitiba, PR.40 (4): 763-776.

Foerster, M. 1973. Strukturanalysis eines tropischen regenwaldes in kolumbien. Allg. Forst- U. J.:ZTG, Wien, 144 (1): 1-8.

Francez, L. M. B. 2006. *Impacto da exploração florestal na estrutura de uma area de floresta na região de Paragominas, PA, considerando duas intensidades de colheita de Madeira*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém. 27pp

Francez, L.M.B.; Carvalho, J.O.P.; Jardim, F.C.S.; Pinheiro, K.A.O. 2009. Efeito de duas intensidades de colheita de madeira na estrutura de uma floresta natural na região de Paragominas, Pará. *Acta Amazonica*, Manaus, 39 (4): 857-864.

FSC Brasil. 2014. Forest Stewardship. Brasil assume o primeiro lugar em área de florestas certificadas na América Latina. ( <http://www.fsc.org.br>). Acesso: 25/09/14.

FFT. 2002. Fundação Floresta Tropical. Manual de procedimentos técnicos para a condução de manejo florestal de impacto reduzido. Belém: Outubro. 1 CD – ROM.

Font-Quer, P. 1975. *Dicionário de botânica*. Barcelona. Labor. 1244p.

Galvão, F. 1994. *Métodos de levantamento fitossociológico*. A vegetação natural do Estado do Paraná. Curitiba. IPARDES.

Garrido F. I. 2002. Manejo florestal: Questões econômico-financeiras e ambientais. *Estudos avançados*, São Paulo , 16 (45): 91-106.

Gama, J.R.V.; Bentes-Gama, M.M.; Scolforo, J.R.S. 2005. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia oriental. *Revista Árvore*, Viçosa – MG, 29(5): 719-729.

Gentry, A.H. 1986. An overview of neotropical phytogeographic patterns with an emphasis on Amazonia. In: *Anais do I Simpósio do Trópico Úmido*. EMBRAPA/CPATU, Belém. p.19-35.

Gentry, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina, eds. *Seasonally dry forests*. Cambridge University Press, Cambridge, p.146-194.

Gerwing, J. J. 2002. Degradation of forests through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 157, p. 131 – 141.

Guillespie, T.W.; Grijalva, A.; Farris, C.N. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant Ecology*, v.147, p. 37-47.

Gomes, A. P. C.; Souza, A. L.; Meira Neto, J. A. A. 2004. Alteração estrutural de uma área florestal explorada convencionalmente na bacia do Paraíba do Sul, Minas Gerais, nos domínios de Floresta Atlântica. *Revista Árvore*, 28 (3): 407-417.

Gonçalves, F. G.; Santos, J. R. dos. 2008. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Acta Amazônica*. 38 (2): 229-244.

Goodbrunn, J. M.; Lorimer, C. G. 1999. Population structure in old-growth and managed northern hardwoods: an examination of the balanced diameter distribution concept. *Forest Ecology and Management*, 118 (1): 11-29.

Greenpeace. 2001. A exploração de Madeira na Amazônia: A ilegalidade e a destruição ainda predominam. *Relatório técnico*. 6pp

Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative plant ecology*. Blackwell, Oxford, 359 pp.

Grubb, P. J. 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, Cambridge, UK, v. 52, p. 107 – 145.

- Guldin, J. M. 1991. Uneven-aged BDq of regulation of Sierra Nevada mixed conifers. *Western Journal of Applied Forestry*, 6 (2):27-32.
- Gurgel, H. C; Hargrave, J; França, F; Holmes, R. M; Ricarte, F. M; Dias, B. F; Rodrigues, C. G. O; Brito, M. C. W. 2009. Unidades de conservação eo falso dilema entre conservação e desenvolvimento. *In: IPEA. (Eds). Boletim regional, urbano e ambiental. 3ºed. p. 111-119.*
- Hartshorn, G. S. 1990. An overview of neotropical forest dynamics. *In: Four Neotropical rainforests. A. H. Gentry (ed.) Yale University Press, New Haven. p. 585-600.*
- Higuchi, N.; Vieira,G.1990. Manejo sustentado da floresta tropical úmida de terra firme na região de Manaus. Projeto de pesquisa do INPA. *In: Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão. Anais. Campos do Jordão: SBS/SBEF. p. 43-37.*
- Higuchi, N. 1994. Utilização de Manejo dos Recursos Madeireiros das Florestas Tropicais Úmidas. *Acta Amazônica*, 24(3-4): 275-288.
- Higuchi, N.; Santos J. dos S.; Ribeiro, R.J.; Freitas, J.V. de; Vieira, G.; Cöic, A.; Minette, L.J. 1997. Crescimento e incremento de uma floresta amazônica de terra firme manejada experimentalmente. *In: Biomassa e nutrientes florestais: relatório final. Manaus: INPA, p.88-132.*
- Higuchi, N. et al. 2003. Uso de bandas metálicas e dendrômetros automáticos para a definição do padrão de crescimento individual das principais espécies arbóreas da floresta primária da região de Manaus, Amazonas, Brasil. *In: Projeto Jacarandá FASE II: Pesquisas florestais na Amazônia Central. Manaus: p. 55-68.*
- Higuchi, I.G; Higuchi, N. 2004. A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: Uma proposta de educação ambiental. Manaus: *INPA. 146p.*
- Hitimana, J.; Kiyapi, J. L.; Njunge, J. T. Forest structure characteristics in disturbed and undisturbed sites of Mt. 2004. Elgon Moist Lowver Montane Forest, western Kenya. *Forest Ecology and Management*, 194 (1-3):269-291.
- Holdsworth, A. R. & Uhl, C. 1997. Fire in Amazonian selective logged rain forest and the potential for fire reduction. *Ecological Applications* 7(2): p. 713 - 725.
- Holmes, T. P.; Blate, G. M.; Zweede, R. P. Jr.; Barreto, P.; Boltz, F.; Bauch, R. 2001. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*. 55(83): 1-18.
- Holmes, T. P.; Blate, G. M.; Zweede, R. P. Jr.; Barreto, P.; Boltz, F.; Bauch, R. 2004. *Custos e Benefícios Financeiros da Exploração Florestal de Impacto Reduzido em Comparação á Exploração Florestal Convencional na Amazônia Oriental.* Belém PA. Fundação Floresta Tropical. 66pp.
- Hosokawa, R. T. 1981. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Curitiba: CNPq/IBDF/UFPr. (*Relatório Final*) 125 pp.

- Houghton, R. A. 1995. Land - use change and the carbon cycle (review). *Global Change Biology* 1(4): 275-287.
- Hubbell, 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.
- Husch, B.; Miller, I.C.; Beers, T.W. 1982. *Forest mensuration*. New York: John Wiley & Sons, 402 pp.
- IBAMA. 2002. Manejo Florestal Sustentável na Amazônia. Projeto PNUD BRA 97/044. Brasília-DF, *Relatório técnico*. 119pp.
- IBAMA. 2004. *Floresta Nacional do Tapajós – Plano de Manejo - Informações Gerais*. 580pp
- IBGE. .1990. *Projeto zoneamento das potencialidades dos recursos naturais da Amazônia Legal*. Rio de Janeiro: IBGE.
- ICMBIO. 2014. Floresta Nacional do Tapajós. (<http://www.icmbio.gov.br/>). Acesso: 20/09/2014.
- INMET. 2014. Faixa Normal da Precipitação Trimestral. (<http://www.inmet.gov.br/>). Acesso: 25/09/2014.
- IPEF. 2004. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Diretrizes para Utilização de Recursos Florestais. (<http://www.ipef.br/legislacao/diretrizes.asp>). Acesso: 04/08/2014.
- ITTO. 2006. International Tropical Timber Organization, *Annual Review and Assessment of the World Timber Situation*, Hokahoma, ITTO. (<http://www.itto.in>). 202 p. Acesso: 28/12/2013.
- Jardim, F.C.S.; Volpato, M. M L; Souza, A. L. 1993. Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais, *SIF*, nº10.
- Jardim, F. C. da S.; Hosokawa, R. T. 1986/1987. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *Acta Amazonica*, v. 16/17, n. único, p. 411-508.
- Johns, A. D. 1998. Effects of selective timber extraction on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores and folivores. *Biotropica*. 20 (1):.31-37.
- Kleinn, C.; Köhl, M. (Ed.). 1999. Long-term observations and research in forestry: proceedings of the IUFRO S4.11 *international symposium, held at CATIE, Turrialba, Costa Rica, Feb. 23-27*, (<http://www.ersac.umn.edu/iufro/iufro.net/d4/wu41100/catie1.pdf>). Acesso: 24/09/2014.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos metodos para el Análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta científica venezolana*, 13(2):57-65.
- Lamprecht, H. 1989. *Silviculture in the tropics: tropical forest ecosystems and their tree species - possibilities and methods for their long-term utilization*. GTZ, Eschborn.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura nos trópicos*. Eschborn: GTZ.



- Leak, W. B. 1996. Long-term structural change in uneven-aged northern hardwoods. *Forest Science*, 42 (2): 160-165.
- Lentini, M.; Verissimo, A., Sobral, L. 2003. Fatos Florestais da Amazônia 2003 Belém: *Imazon*. 108pp.
- Lentini, M.; Verissimo, A., Pereira, D. 2005. A Expansão Madeireira na Amazônia. Boletim informativo. *O Estado da Amazônia*. Belém: Imazon 180pp.
- Lexerod, N.; Eid, T. 2005. *Recruitment models for Norway spruce, Scots pine, birch and other broadleaves in young growth forests in Norway*. *Silva Fennica*, Helsinki, 39 (3): 391-406.
- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G. S. 1985. Mortality patterns and turnover rates in wet tropical forest in Costa Rica. *Journal of Ecology* 73:915-924.
- Lieberman, D; Lieberman, M. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). *Journal of Tropical Ecology*, [Cambridge], 3 (4): 347-358.
- Lopes, J.C.A. 1993. *Demografia e flutuações temporais da regeneração natural após uma exploração florestal: Flona Tapajós/PA*. Piracicaba, Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo. 133pp.
- Maciel, M.N.M.; Queiroz, W.T.; Oliveira, F.A. 2000. Parâmetros fitossociológicos de uma floresta tropical de terra firme na floresta nacional de Caxiuanã (PA). *Revista de Ciências Agrárias*, 34: 85106.
- Magnusson, W.E.; Lima, O.P.; Reis, F.Q.; Higuchi, N.; Ramos, J.F. 1999. Logging activity and tree regeneration in a Amazonian forest. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v.113, p.67-74.
- Macqueen, D. J., Grieg-Gran, M., Lima, E., Macgregor, J., Merry, F., Prochnik, V., Scotland, N., Smeraldi, R., Young, C. E. F. 2004. Exportando sem crises: a indústria de madeira tropical brasileira e os mercados internacionais. *Small and Medium Forest Enterprises Series No. 1*. International Institute for Environment and Development, Londres, Reino Unido. 16pp.
- Manokaran, N.; Kochummen, K. M. 1987. Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 3 (4): 315-330
- Martini, A., Rosa, N., Uhl, C. 1994. An attempt to predict which Amazonian tree species may be threatened by logging activities. *Environmental Conservation* 21(2): p. 152-162, 1994.
- Martins, S. S.; Couto, L.; Machado, C. C.; Souza, A. L. de. 2003. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. *Revista Árvore*, Viçosa – MG, 27 (1): 65 – 70.
- Meyer, H. A. 1952. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry*, 50 (2): 85-92.
- Miller, T.B. 1981. Growth and yeild of a logged over mixed dipterocarp forest in East Kalimantan. *Malaysian Forest*, v. 44, p.419-424.

Miranda, D. L. C. de. 2014. Sistemas de Inventário florestal utilizados no Brasil. In:Sanquetta, C. R.;Corte, A. D.; Rodrigues, A.L.; Watzlawick, L. F. (Eds). *Inventários florestais: Planejamento e execução*. 3° ed. Curitiba, p. 386-398.

MMA. 1999. *Diretrizes para Utilização de Recursos Florestal*, Brasília.

Mognon, F.; Dallagnol, F.; Sanquetta, C.; Corte, A. P.; Mass, G. 2012. Uma década de dinâmica florística e fitossociológica em floresta ombrófila mista Montana no sul do Paraná. *Revista de estudos ambientais* (online). V.14, n.1esp, 16pp

Monteiro, A. L., Souza Jr, C., Barreto, P., Pantoja, F., Gerwing, J. 2004. Impactos da exploração madeireira e do fogo em florestas de transição da Amazônia Legal . *Scientia Forestalis*, n.65, p. 11-21.

Odum, E. P. 1976. *Fundamentos da ecologia*. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 603pp.

Odum, E. P.;Barret, G. W. 2007. *Fundamentos da ecologia*. São Paulo: Thompson Learning, 612pp.

Okali, D.U.U.; Ola-Adams, B.A. 1987. Tree population changes in treated rain forest at Omo Forest Reserve, south-western Nigeria. *Journal of Tropical Ecology*, v.3, p.291-313.

Okumara, M. H. 2014. *Nova abordagem para a interpretação da reserva legal com auxílio da geoestatística*. Tese de Doutorado em Engenharia. São Paulo. 71pp.

Oliveira, L. C. 2005. *Efeito da exploração da madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação de uma área de 136 ha na floresta nacional do Tapajós*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 183 pp.

Oliveira, L. C. ; Couto, H.T.Z. do ; 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-Pará. *Scientia Forestalis* (IPEF), v. 69, p. 62-76.

Oliveira, L.C.; Couto, H.T.Z. Do.; Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P. de. 2006. Exploração Florestal e Eficiência dos Tratamentos Silviculturais Realizados em uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra – Pará. *Revista de Ciências Agrárias/ Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 46: 195-213.

Oliveira, A. N.; Amaral, I. L.; Ramos, M. B. P.; Nobre, A. D.; Couto, L. B.; Sahdo, R. M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 38 (4): 627 - 642.

Péllico Netto, S.; Brena, D. A.1993. *Inventário florestal*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 245pp.

Peralta, R.; Hartshorn, G. S.; Lieberman, D.; Lieberman, M. 1987. Resena de estúdios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical em La selva, Costa Rica. In Clark, D. A., Dirzo, R.; Fetcher, N. (eds) Ecología y ecofisiología de plantas em los bosques mesoamericanos. *Revista de Biología tropical* 35, suplemento 1. p.23-40.

- Phillips, O.L.; Hall, P.; Gentry, A. H.; Sawyer, S. A.; Vásquez, M. 1994. Dynamics and species richness of tropical rainforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 91: 2805-28089.
- Plumptre, A. J. 1996. Changes following 60 years of selective timber harvesting in the Budongo Forest Reserve, Uganda. *Forest Ecology and Management*, v.89, p.101-113.
- Porté, A.; Bartelink, H. H. 2002. Modelling mixed forest growth: a review of models for forest management. *Ecological Modelling*, Amsterdam, v. 150, p. 141-188.
- Pinto, A. C. M.; Souza, A. L. de; Souza, A. P. de; Machado, C. C.; Minette, L. J.; Vale, A. B. do. 2002. Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. *Revista Árvore*, Viçosa – MG, 26 (4): 459 – 466.
- Pinto, A. C. M. 2008. *Dinâmica de uma floresta de terra firme manejada experimentalmente na região de Manaus (AM)*. Tese de Doutorado em Ciências Florestais Tropicais – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus 167pp.
- Prodan, M. et al. *Mensura Forestal*. 1997. San Jose, Costa Rica: IICA/GTZ, 586pp.
- Putz, F. E., Coley, P. D., Lu, K., Montalvo, A. & Alello, A. 1983. Snapping and uprooting of trees: structural determinants and ecological characteristics. *Canadian Journal of Forest Research* 13:1011–1020.
- Queiroz, W. T. de. 1998. Técnicas de amostragem em inventário florestal nos trópicos. Belém: FCAP/ Serviço de documentação e informação 147pp.
- Rees, M.; Condit, R.; Crawley, M.; Pacala, S. & Tilman, D. 2001. Long-term studies of vegetation dynamics. *Science* 293: 650-658.
- Reis, L. P.; Ruschel, A. R.; Coelho, A. A.; Luz, A. S. da; Silva, R. C. V. M. da. 2010. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós, após 28 anos de exploração florestal. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, 30 (64): 265-281.
- Rezende, A. V. 2002. *Diversidade, estrutura, dinâmica e prognose do crescimento de um Cerrado Sensus Stricto submetido a diferentes distúrbios por desmatamento*. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 243pp.
- Ribeiro, N.; Siote, A.A.; Guedes, B.S. e Staiss, C. 2002. *Manual de silvicultura tropical*. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane/FAO. 125pp.
- Ribeiro, E. P. 2008. *Gestão de Impacto ambiental com plano de manejo florestal sustentável empresarial: Estudo do modelo digital de exploração florestal*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Acre/ Rio Branco – Acre. 130pp

Ribeiro, R. B. da S.; Gama, J. R. V.; Martins, S. V.; Moraes, A.; Santos, A. A. dos; Carvalho, A. N. de. 2013. Estrutura florestal em projeto de assentamento, comunidade São Mateus, município de Placas, Pará, Brasil. *Revista Ceres*, Viçosa, 60 (5): 610-620.

Rocha, R. M. 2001. *Taxas de recrutamento e mortalidade e mudanças de estoques de fitomassa da floresta primária na região de Manaus-AM*. Dissertação de Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais – INPA/UA, Manaus. 49pp.

Rodrigues, W. A., Pires, J. M. 1988. Inventário fitossociológico. In: Encontro sobre inventários florísticos na Amazônia, Manaus. *Anais*. 5pp.

Sabogal, C.; Lentini, M.; Pokorny, B.; Silva, J. N.; Zweede, J.; Verissimo, A.; Boscolo, M. 2006. *Manejo florestal empresarial na Amazônia brasileira* Belém: CIFOR. 73pp.

Sanquetta, C.R.; Brenna, D.A.; Angelo, H.; Mendes, J.B. 1996. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. *Ciência Florestal*. 6: 65-78.

Santos, dos J.; Higuchi, N.; Ribeiro, R. J.; Silva, R. P. da.; Rocha, R. M. 2000. Sustentabilidade na produção de madeira dura tropical. *Revista Silvicultura*. Artigo Técnico, 83: 32-37.

Scolforo, J. R. S. 1998. *Manejo Florestal*. Lavras: UFLA/FAEPE, 438pp.

Schenini, P. C.; Costa, A. M.; Casarin, V. W. 2004. Unidades de Conservação: Aspectos Históricos e sua Evolução. *Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário*. UFSC – Florianópolis, 7pp

Schneider, R. R.; Arima, E.; Veríssimo, A.; Barreto, P.; Souza Júnior, C. 2002. Sustainable Amazon: limitations and opportunities for rural development. Brasília: World Bank and Imazon (Partnership Series, n. 1).

Schulte, B. J.; Buongiorno, J. 1998. Effects of uneven-aged silviculture on the stand structure, species composition, and economic returns of loblolly pine stands. *Forest Ecology and Management*, 111 (1): 83-101.

SFB. 2010. *A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados* / Serviço Florestal Brasileiro, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – Belém, PA: Serviço Florestal Brasileiro (SFB); Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) 32pp.

SFB. 2013. Serviço Florestal Brasileiro. *Florestas do Brasil em resumo, 2013*. Ministério do Meio Ambiente. 188pp.

Silva, J. N. M. 1989. *The behaviour of the tropical rain forest forest of the Brazilian amazon after logging*. D Phil thesis. Oxford University. Oxford.

Silva, J. N. M.; Araújo, S. M. 1984. Equação de volume para árvores de menor diâmetro na Floresta Nacional do Tapajós. *Boletim de Pesquisa Florestal*. v.8/9, p. 16-25.

Silva, J. N. M.; Lopes, J. do C.A. 1984. Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia da EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira. Belém: EMBRAPA-CPATU (*EMBRAPA-CPATU. Documentos*, 33), 36 pp.

Silva, J.N.M; Carvalho, J. O. P.; Lopes, J. C. A.; Carvalho, M. S. P. 1984. Equação de volume para árvores de menor diâmetro na Floresta Nacional do Tapajós. *Boletim de Pesquisa Florestal* v.8/9, p.16-25.

Silva, E. J. V. da. 1998. *Impactos da exploração madeireira predatória e planejada sobre o crescimento e diversidade de espécies arbóreas na Amazônia Oriental*. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 82pp.

Silva, J. N. M. 2001. Manejo florestal. 3. ed., rev. e aum. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 49pp

Silva, S.M.A. da; Costa, D.H.M.; Baima, A.M.V.; Oliveira, L.C. de; Carvalho, J.O.P. de; Lopes, J. do C.A. 2001. Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: observações nas regiões do Tapajós e Jarí. In: Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O. de; Yared, J.A.G. (Ed.) *A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, p. 291-308.

Silva, E. J. V. 2004. *Dinâmica de florestas manejadas e sob exploração convencional na Amazônia oriental*. São Carlos. Tese de Doutorado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 148pp.

Slik, J.W.F. 2004. El Niño droughts and their effects on tree species composition and diversity in tropical rain forests. *Oecologia* 141:114-120.

Souza Júnior, C.; Veríssimo, A.; Stone, S.; Uhl, C. 1997. Zoneamento da Atividade Madeireira na Amazônia: Um Estudo de Caso Para o Estado do Pará. n.8. Imazon (*Série Amazônia*), Belém. 28pp.

Souza, A. L. L. de. 2002. *Desenvolvimento sustentável, manejo florestal e o uso dos recursos madeireiros na Amazônia: desafios, possibilidades e limites*. Belém: NAEA-UFGA 302pp.

Swaine, M. D.; Hall, J. B. 1983. Early succession on cleared forest land in Ghana. *Journal of Ecology*, 71 (2): 601-627.

Swaine, M. D.; Lieberman, D. and Puztz, F. E. 1987. The Dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology* 3: 359-366.

Swaine, M.D. 1990. Population dynamics of a moist tropical forest at Kade, Ghana. In: Atelier sur L'aménagement et la conservation de L'écosystème forestier tropical humide, Cayenne. *Actes Cayenne*, p. 40-60.

Tomazello-Filho, M.; Botosso, P.C.; Lisi, C.S. 2001. Análise e aplicação dos anéis de crescimento das árvores como indicadores ambientais: dendrocronologia e dendroclimatologia. In: *Maiá, N.B.; Martos, H.L.; Barrella, W. (Ed.). Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo.

EDUC/COMPED/FINEP, 2001. p.117-143

Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Yli-Halla, M. 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. *Science*, n.299, p.241-244.

Uhl, C.; Bezerra, O.; Martini, A. 1997. Ameaça à Biodiversidade na Amazônia Oriental. *Série Amazônia*, Belém: IMAZON, n. 6, 34pp.

Uslar, Y. V.; Mostacedo, B.; Saldías, M. 2003. Composición, estructura y dinámica de um bosque seco semideciduo em Santa Cruz, Bolívia. *Documento Técnico* nº 114, USAID/Bolívia y Chemonics International, Bolívia.

Vanclay, J. K.1994. Modeling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests. Copenhagen: *CAB International*, 312 pp.

Vatraz, S. 2012. *Dinâmica de uma área de floresta ombrófila densa no período de oito anos após a colheita de madeira, no município de Paragominas, PA, Amazônia brasileira*. Dissertação de mestrado em Ciências florestais, Belém, UFRA. 114pp.

Veloso H. P.; Rangel-Filho A. L. R.; Lima J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro, IBGE. 123pp.

Verissimo, A., Barreto, P., Tarifa, R., Uhl, C. 1995. Extraction of a high-value natural resource from Amazon: The case of mahogany. *Forest Ecology and Management*, 72, 39-60.

Veríssimo, A.; Pereira, J.; Vedoveto, M.; Brandão Jr.A.; Balieiro, C. 2011. Plano de Manejo da Flona do Trombetas. Belém: *Imazon/Sema*. 196 pp.

Yared, J. A.; Souza, A. L. 1993. Análise dos impactos ambientais do manejo de florestas tropicais. Viçosa: (*Documento SIF*, 009). 38pp.

Yared, J. A. G.; Carvalho, J. O. P. de; Silva, J. N.M.; Kanashiro, M.; Marques, L. C. T. 2000. *Contribuições do Projeto Silvicultura Tropical - Cooperação Internacional Brasil / Reino Unido*. Belém: (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 52) / DFID, 28pp.

Weaver, P. L. 1986. Hurricane damage and recovery in the montane forest of the Luquillo mountains of Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*, 22 (1- 2): 53-70.

Worbes, M. 1997. A study of forest dynamics and wood production in flooded forests (várzea) in the amazon basin, Brazil, using growth ring analyses for developing sustainable management systems. *In Natural Resources and Development*, Institute for Scientific Co-operation, Tübingen, Federal Republic of Germany, v. 45/46, p. 54-75,

## **APÊNDICES**

Apêndice A. Lista geral de espécies encontradas na área de estudo localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm nos inventários realizados de 1981 a 2012.

Família	Espécie	Nome Comum
Achariaceae	<i>Lindackeria paraensis</i> Kuhl. M.	Lindaquéria/Urucurana lindaqueria
Anacardiaceae	<i>Astronium gracile</i> Engler	Aroeira
	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca
	<i>Thyrsodium paraense</i> Huber	Breu de leite
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Breu de leite
Annonaceae	<i>Annona ambotay</i> Aubl.	Envira taia
	<i>Annona montana</i> Macfad.	Araticum
	<i>Annona</i> sp.	Envira
	<i>Anonaceae</i> sp.	Envira
	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr.	Embira aritu
	<i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr.	Envira surucucu
	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Envira catita
	<i>Duguetia surinamensis</i> R.E.Fr.	Envira surucucu
	<i>Guatteria amazonica</i> R.E.Fr.	Envira branca
	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira preta
	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Envira preta da folha pequena
	<i>Guatteria</i> sp.	Envira folha grande/Envira vermelha/Envira amarela
	<i>Rollinia</i> sp.	Envira preta/Envira preta da folha pequena
	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Envira preta surucucu
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Envira cana/Envira cheirosa
	<i>Xylopia benthamii</i> R.E.Fries.	Envira cana
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Envira cana da várzea	
Apocynaceae	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Pepino do mato/Molongó
	<i>Aspidosperma auriculatum</i> Markgr.	Carapanaúba preta
	<i>Aspidosperma centrale</i> Markgr.	Araracanga vermelha
	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Beth. ex Müll. Arg.	Araracanga vermelha
	<i>Aspidosperma duckei</i> Huber ex Ducke	Araracanga branca
	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	Carapanaúba preta
	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Bucheira
	<i>Aspidosperma nitidum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Carapanaúba/aspidosperma nitidum
	<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	Quinarana
	<i>Himatanthus sucuubus</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	Sucuúba
	<i>Rauvolfia</i> sp.	Cinco folhas com látex/Grão de galo
	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Culhão de bode
	<i>Tabernaemontana</i> sp.	Culhão de bode
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i> L.	João mole falso



Continuação do Apêndice A

Família	Espécie	Nome Comum
Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.</i>	Caúna
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl & Frodin	Morototó
Arecaceae	<i>Euterpe catinga</i> Wallace	Açaí chumbo
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	Ipê amarelo
	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará
	<i>Tabebuia sp.</i>	Ipê
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i> Huber	Urucu da mata
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.	Freijó branco da folha redonda/Uruá
	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Freijó branco da folha pequena
	<i>Cordia exaltata</i> Lam.	Freijó branco
	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Freijó cinza
	<i>Cordia lomataloba</i> I.M. Johnston	Freijó branco da folha grande
	<i>Cordia sagotii</i> I. M. Johnston	Freijó sagotii
	<i>Cordia sprucei</i> Mez	Freijó branco da folha grande membranosa
	<i>Cordia ucayaliensis</i> I.M. Johnston	Freijó branco ucayaliensis
Burseraceae	<i>Protium altsonii</i> Sandwith	Breu vermelho
	<i>Protium apiculatum</i> Swart	Breu
	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Breu decandrum
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Breu da folha pequena
	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Breu branco
	<i>Protium pilosissimum</i> Engl.	Breu peludo
	<i>Protium robustum</i> (Swart) D.M. Porter	Breu da folha grande/Breu grande
	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Breu manga
	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	Breu manga
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Var. Sprucei.	Breu sucuruba
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Curumiraua
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Mamuí
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiá
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	Xixuá/Xixuarana
	<i>Maytenus pruinosa</i> Reissek	Barbatimão/Xixuá
Chrysobalanaceae	<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	Pajurá
	<i>Licania canescens</i> Benoist	Caripé/Casca seca
	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Macucú /Macu da folha redonda
Clusiaceae	<i>Rheedia macrophylla</i> (Mart.) Planch. & Triana	Bacuri pari
	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Anani
	<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	Manguerana
Combretaceae	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	Cuiarana de caroço da folha grande
	<i>Buchenavia sp.</i>	Cuiarana do caroço

Continuação do Apêndice A

Família	Espécie	Nome Comum
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	Cuiarana fruto alado/Cinzeiro
	<i>Terminalia dichotoma</i> G.Mey.	Cuiarana fruto alado
Connaraceae	<i>Connarus erianthus</i> Benth. ex Baker	Cunário
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	Pau bicho/Manguito
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gürke	Caqui
	<i>Diospyros melinonii</i> (Hiem) A.C.Sm.	Caqui da folha grande
	<i>Diospyros</i> sp.	Caqui
	<i>Diospyros vestita</i> Benoist	Caqui da folha pequena
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea eichleri</i> K.Schum.	Urucurana
	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	Sloanea da folha grande/Urucurana da folha grande
	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Sloanea da folha pequena
	<i>Sloanea</i> sp.	Urucurana
Euphorbiaceae	<i>Aparasthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill	Urucurana croton
	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	Arraeira
	<i>Dodecastigma integrifolium</i> (Lanj.) Lanj. & Sandwith	Café bravo
	<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	Mirindiba casca doce
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Seringueira
	<i>Joannesia heveoides</i> Ducke	Castanha de arara
	<i>Mabea caudata</i> Pax & K.Hoffm.	Taquari
	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	Arataciurana
	<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	Arataciú
	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Burra leiteira/Murupita
	<i>Sapium stylare</i> Müll.Arg.	Murupita
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba
Humiricaceae	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	Uchi/Uchi liso
	<i>Sacoglottis amazonica</i> Mart.	Axué
	<i>Sacoglottis guianensis</i> Beth	Uchirana
Hypericaceae	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Lacre branco
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre vermelho
	<i>Vismia japurensis</i> Reichardt	Lacre vermelho
	<i>Vismia</i> sp.	Lacre
Lacistemaceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Mata calado falso
	<i>Lacistema grandifolium</i> Schnizl.	Pêlo de cutia
	<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Pau de colher
Lamiaceae	<i>Vitex</i> sp.	Três folhas
	<i>Vitex triflora</i> Vahl	Três folhas/Tarumã
Lauraceae	<i>Aniba burchellii</i> Kosterm.	Louro cheiroso/Louro rosado
	<i>Aniba duckei</i> Kostermans	Pau rosa

Continuação do Apêndice A

Família	Espécie	Nome Comum
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Aniba
	<i>Aniba williamsii</i> O. C. Schmidt	Louro peludo/Louro da folha grande
	<i>Endlicheria sp.</i>	Louro raiz aéreo
	<i>Lauraceae sp.</i>	Louro
	<i>Licaria brasiliensis</i> (Ness) Kosterm.	Louro amarelo
	<i>Licaria cannella</i> (Meissn.) Kostermans	Canela caxeta
	<i>Licaria guianensis</i> Aubl.	Louro da folha pequena
	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub.	Itauba abacate/Itaúba
	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Mez.	Itaúba amarela
	<i>Mezilaurus sp.</i>	Itaúba/Tapinhoã/Louro itaúba
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Louro pichurim
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Louro amarelo
	<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	Louro branco
	<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	Louro canelinha
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	Louro canelinha
	<i>Ocotea costulata</i> (Nees) Mez	Louro preto da folha grande
	<i>Ocotea douradensis</i> Vattimo-Gil	Louro abacate
	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro pimenta
	<i>Ocotea neesiana</i> (Miq.) Kosterm.	Louro preto
	<i>Ocotea opifera</i> Mart.	Louro preto da folha pequena
	<i>Ocotea petalanthra</i> (Meiss) Mez	Louro/Ocotea petalanthra
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela guaicá	
<i>Ocotea sp.</i>	Louro	
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Castanha do pará
	<i>Cariniana sp.</i>	Tauari
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Tauari da folha peluda
	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & Kunth.	Tauari oblongifolia
	<i>Couratari sp.</i>	Couratari
	<i>Couratari stellata</i> A.C.Sm.	Tauari stelata
	<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	Matamatá ci
	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Matamatá branco
	<i>Eschweilera fracta</i> R. Knuth	Matamatá vermelho
	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Matamatá preto
	<i>Eschweilera paniculata</i> (O. Berg) Miers	Matamatá jibóia
	<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	Matamatá vermelho
	<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori	Matamatá jibóia
	<i>Eschweilera sp.</i>	Matamatá
	<i>Gustavia augusta</i> L.	Jeniparana

Continuação do Apêndice A

Familia	Espécie	Nome Comum
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	Jarana
	<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	Castanha sapucaia
Leguminosae -Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (vogel) J.F.Macbr.	Amarelão/Grápia/Garapa/Garapeira
	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W.Grimes	Fava japú
	<i>Bauhinia acreana</i> Harms	Pata de vaca
	<i>Cassia leiandra</i> Benth.	Canafístula
	<i>Cassia lucens</i> Vogel	Aquiqui
	<i>Cassia scleroxylon</i> Ducke	Coração de negro/Muirapixuna
	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	Copaíba
	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	Copaíba
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw.	Jutaí pororoca
	<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth.	Cocão
	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Muirapiranga/Apazeiro
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá/Jutaí açu
	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber.	Jutaí mirim
	<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke	Coataquiçaua
	<i>Tachigali chrysophyllum</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend & Endl.	Tachi vermelho/ Taxi pitomba
	<i>Tachigali paraensis</i> (Huber) Barneby	Tachi branco
	<i>Tachigali</i> sp.	Tachi
Leguminosae -Mimosoideae	<i>Abarema cochleata</i> (Willd.) Barneby & J.W.Grimes	Jaca braba
	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Fava mapuxiqui/Saboeiro
	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava timbaúba
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.	Fava de rosca/Orelha de macaco
	<i>Inga acrocephala</i> Steud.	Ingá
	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Ingá vermelha
	<i>Inga auristellae</i> Harms	Ingá/Ingá auristellae
	<i>Inga capitata</i> Desv.	Ingá branco
	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá cipó
	<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	Ingá gracilifolia
	<i>Inga heterophylla</i> Willd.	Ingá xixica
	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	Ingá
	<i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Ingá
	<i>Inga nobilis</i> Willd.	Ingá
	<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	Ingá felpudo/Ingá da folha peluda
	<i>Inga sellowiana</i> Benth.	Ingá da folha pequena
	<i>Inga</i> sp.	Ingá
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Ingá
	<i>Inga umbellifera</i> (Vahl) DC.	Ingá

Continuação do Apêndice A

Familia	Espécie	Nome Comum
Leguminosae -Mimosoideae	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Fava arara tucupi
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Fava bolota/Visgueiro/Angelim saia
	<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Fava timborana
	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W.Grimes	Fava da folha fina/Fava timborana
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Fava barbatimão
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & Grimes	Angelim rajado
	<i>Zygia</i> sp.	Ingá zygia
Leguminosae -Papilionidae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melanciaira
	<i>Alexa grandiflora</i> var. <i>grandiflora</i>	Melanciaira da folha peluda
	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth	Sucupira amarela
	<i>Bowdichia</i> sp.	Sucupira
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira preta
	<i>Candolleodendron brachystachyum</i> (DC.) R.S.Cowan	Paraputaca candolleodendro
	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	Sucupira preta
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú
	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Angelim da mata/Fava bolacha
	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd	Tento mulato/Sucupira babona
	<i>Ormosia nobilis</i> Tul.Var. <i>santaremnensis</i> (Ducke) Rudd.	Tento da folha grande/Olho de cabra
	<i>Ormosia paraensis</i> Ducke	Tento
	<i>Platymiscium filipes</i> Benth.	Macacaúba
	<i>Platymiscium</i> sp.	Macacaúba
	<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Gema de ovo
	<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	Mututi da terra firme
	<i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth.) Amshoff	Mututi
	<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	Jutairana
	<i>Swartzia brachyrachis</i> Harms	Paraputaca
	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	Gombeira falsa/Gombeira branca
	<i>Swartzia grandifolia</i> Benth.	Gombeira vermelha
	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.	Pitaíca
	<i>Swartzia</i> sp.	Gombeira falsa
	<i>Swartzia stipulifera</i> Harms	Gombeira
	<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	Fava amargosa
	<i>Vatairea sericea</i> (Ducke) Ducke	Angelim amargoso/ /Fava bolacha
	<i>Vataireopsis</i> sp.	Fava amargosa
<i>Zollemia paraensis</i> Huber	Pau santo	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot	Murici da mata/Murucirana
	<i>Byrsonima crispa</i> A.Juss.	Murici

Continuação do Apêndice A

Família	Espécie	Nome Comum
Malvaceae	<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	Pente de macaco branco
	<i>Apeiba burchellii</i> Sprague	Pente de macaco
	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	Pente de macaco liso
	<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	Pente de macaco
	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pente de macaco peludo/Pente macaco pluma
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Sumaúma de terra firme
	<i>Eriotheca longipedicellata</i> (Ducke) A.Robyns	Mamorana/Mamorana de terra firme
	<i>Herrania mariae</i> (Mart.) Decne. ex Goudot	Cacau jacaré
	<i>Luehea speciosa</i> Wild.	Açoita cavalo
	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	Inajarana
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Capoteira/Tacacazeiro/Axixá
	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Axixá
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	Axixá
	<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	Cacau da mata
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Cupuí	
Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	Muúba/Ggoiaba de anta
	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Muúba/Goiaba de anta
	<i>Miconia candolleana</i> Trian.	Papaterra de folha grande
	<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	Papaterra da folha prateada
	<i>Miconia panicularis</i> Gleason	Papaterra da folha média
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Papaterra da folha lisa
	<i>Mouriri brevipes</i> Hook.	Muiráuba
	<i>Mouriri collocarpa</i> Ducke	Muiráuba
<i>Mouriri plasschaerti</i> Pulle	Muiráuba	
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba
	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Jataúba
	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Andirobarana
	<i>Trichilia lecointei</i> Ducke	Andirobarana branca/Jataúba vermelha/Muirarema
	<i>Trichilia</i> sp.	Catuaba/Catiguá
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba
	<i>Brosimum acutifolium</i> (Huber)	Mururé
	<i>Brosimum discolor</i> Schott	Muiratinga
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl) Huber	Janitá da folha pequena
	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C.Berg	Amapáí
	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapá doce
	<i>Brosimum potabile</i> Ducke	Amapá amargoso
	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Pau rainha

Continuação do Apêndice A

Família	Espécie	Nome Comum
Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	Muirapinima
	<i>Castilla ulei</i> Warb.	Caucho
	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	Janitá
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pavon	Guariúba
	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Caxinguba/Ficus maxima
	<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	Inharé/Muiratinga da folha peluda
	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	Muiratinga da folha miúda
	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg	Muiratinga da folha pequena
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Pama da folha pequena
	<i>Pseudolmedia murure</i> Standl.	Pama
	<i>Sahagunia racemifera</i> Huber	Janitá
	<i>Trymatococcus amazonicus</i> Poepp. & Endl.	Muiratinga da folha larga
Myristicaceae	<i>Campsonera ulei</i> Warb.	Ucuubinha
	<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	Ucuuba vermelha
	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Punã
	<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth) Warb.	Ucuubarana
	<i>Virola divergens</i> Ducke	Ucuuba da folha peluda
	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	Ucuuba vermelha
	<i>Virola michellii</i> Heckel	Ucuúba terra firme/Casca de vidro
	<i>Virola multinervia</i> Ducke	Ucuúba da folha grande/Peluda
	<i>Virola sp.</i>	Virola
Myrtaceae	<i>Eugenia belemitana</i> McVaugh	Gomeira
	<i>Eugenia cupulata</i> Amshoff	Goiabarana da folha grande
	<i>Eugenia flavescens</i> DC.	Goiabinha
	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	Goiabinha/Goiabinha da folha pequena
	<i>Eugenia paraensis</i> O.Berg	Araçá da mata
	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Ginja de jabuti/Araçarana
	<i>Eugenia prosoneura</i> O.Berg	Gomeira
	<i>Eugenia racemosa</i> DC.	Eucaliptus da amazônia
	<i>Marlierea sp.</i>	Marlierea
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Murta
	<i>Myrcia paivae</i> O.Berg	Goiabarana
	<i>Myrcia sp.</i>	Murta
Nytctaginaceae	<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	João mole folha grande/João duro da folha grande
	<i>Neea glomeruliflora</i> Heimerl	João mole da folha pequena
	<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A.Schmidt	João duro da folha pequena
	<i>Pisonia sp.</i>	Maria mole
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Pau de cobra

Continuação do Apêndice A

Família	Espécie	Nome Comum
Ochnaceae	<i>Ouratea sp.</i>	Pau de cobra
Olacaceae	<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	Lacrão da mata/Pau vermelho
	<i>Minqartia guianensis</i> Aubl.	Acariquara
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau marfim preto
	<i>Agonandra sp.</i>	Pau marfim
Peraceae	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Amarelinho/Aracapuri
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus nobilis</i> (L.f.) Müll.Arg.	Aquiqui
	<i>Phyllanthus sp.</i>	Pau branco
Polygonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Tabocao
Putranjivaceae	<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	Marapanã/Mapatirana
Quiinaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	Papo de mutum
	<i>Lacunaria sp.</i>	Papo de mutum da folha larga
	<i>Quiina paraensis</i> Pires	Moela de mutum
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Cumaruí/Pessegueiro brabo
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	Puruizinho/Puruí da folha pequena
	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Puruí
	<i>Capirona decorticans</i> Spruce	Pau mulato da terra firme
	<i>Capirona huberiana</i> Ducke	Escorrega macaco
	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Pau de remo
	<i>Coussarea paniculata</i> (Vahl) Standl.	Caferana da folha média
	<i>Duroia macrophylla</i> Huber	Cabeça de urubu
	<i>Duroia sprucei</i> Rusby	Puruí
	<i>Faramea anisocalyx</i> Poepp. & Endl.	Caferana da folha pequena
	<i>Palicourea grandifolia</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Standl.	Caferana da folha grande
	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Erva de rato/Caferana da folha grande
	<i>Posoqueria longiflora</i> Aubl.	Posoqueria
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Limorana
	<i>Rudgea longiflora</i> Benth.	Caferana da folha coriácea
Rutaceae	<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	Pau amarelo
	<i>Zanthoxylum paulae</i> (Albuq.) P.G.Waterman	Limãozinho
	<i>Zanthoxylum pentandrum</i> (Aubl.) R.A.Howard	Tamanqueira da terra firme
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Andorinha
	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Passarinheira
	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Canela de velho
	<i>Casearia sp.</i>	Passarinha /Sardinheira/Casearea branca
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatunga/Chá de bugre
	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Pau jacaré
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	Caneleira branca/Canela de veado



Continuação do Apêndice A

Familia	Espécie	Nome Comum
Sapindaceae	<i>Cupania sp.</i>	Canela de veado
	<i>Talisia carinata</i> Radlk.	Pitomba da folha grande
	<i>Talisia coriacea</i> Radlk.	Pitomba da folha fina
	<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	Pitomba/Pitomba da folha pequena
	<i>Talisia marleneana</i> (Guarim) Acev.- Rodr.	Pitomba
	<i>Talisia pedicellaris</i> Sagot ex Radlk.	Pitomba da folha pequena
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	Abiu sessilis
	<i>Chrysophyllum guianense</i> (Eyma) Baehni	Abiu da folha grande
	<i>Chrysophyllum sp.</i>	Abiu acariquarana
	<i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke	Abiu peludo/Frutão
	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	Abiu seringarana
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Abiu da folha nervuroso/Abiu nervura
	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	Maçaranduba
	<i>Micropholis melinoniana</i> Pierre	Curupixá/Abiu curupixá
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	Abiu mangabinha
	<i>Pouteria anomala</i> (Pires) T.D.Penn.	Abiu rosadinho
	<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkl.) Baehni	Goiabão/Abiu da casca grossa
	<i>Pouteria brachyandra</i> (Aubrév. & Pellegr.) T.D.Penn.	Abiu brachyandra
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk	Abiu caimito
	<i>Pouteria coriacea</i> (Pierre) Pierre	Abiu coriacea
	<i>Pouteria decorticans</i> T. D. Penn.	Abiu arrupiado/Abiu casca larga
	<i>Pouteria decussata</i> (Ducke) Baehni	Falso goiabão/Abiu amargoso
	<i>Pouteria elegans</i> (A.DC.) Baehni	Abiu/Guajará
	<i>Pouteria eugeniifolia</i> (Pierre) Baehni	Abiu
	<i>Pouteria filipes</i> Eyma	Abiu prateado/Abiu da folha prateada
	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Abiu glomerata
	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Abiu vermelho/Abiurana vermelha
	<i>Pouteria hispida</i> Eyma	Abiu da folha peluda
	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Abiu cutite
	<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	Abiu ucuubarana
	<i>Pouteria singularis</i> T.D.Penn.	Abiu singularis
	<i>Pouteria sp.</i>	Abiu
<i>Sapotaceae sp.</i>	Abiu	
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Pau para tudo
	<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	Marupazinho
	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá
Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A. DC	Capitiú amarelo
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Capitiú guianensis

Continuação do Apêndice A

Família	Espécie	Nome Comum
Siparunaceae	<i>Siparuna sp.</i>	Capitiú da folha média
Solanaceae	<i>Solanum rugosum</i> Dunal	Cajussara
Symplocaceae	<i>Symplocos guianensis</i> (Aubl.) Gürke	Symplocos
Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i> Kuhl.	Coro de sapo
Urticaceae	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Embaúba branca/Cecropia distachya
	<i>Cecropia leucocoma</i> Miq.	Embaúba branca
	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Embaúba branca
	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Embaúba vermelha/ Torém/Embauba torém
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Embaubarana
Violaceae	<i>Amphirrhox longifolia</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	Dió/Amferox
	<i>Paypayrola grandiflora</i> Tul.	Paparola/Acanarana
	<i>Rinorea falcata</i> (Mart. ex Eichler) Kuntze	Canela de jacamim branca
	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Acariquarana
	<i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	Canela jacamim neglecta
	<i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze	Canela jacamim neglecta
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana
	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	Mandioqueira áspera
	<i>Qualea sp.</i>	Mandioqueira
	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba verdadeira

Apêndice B1. Anova para o número de espécies na avaliação da riqueza nos tratamentos explorados no período de (1981-2012), localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	0.521605	0.521605	0.000931	0.97584
Erro	34	560.3989	19053.56		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
Espécie	30	9794.556	1224.319	57.73885	0.0000	0.0000	0.0000
Espécie*Tratamento	72	116.0617	14.50772	0.684183	0.705408	0.503307	0.515123
Erro	272	5767.605	21.20443				

Greenhouse-Geisser Epsilon            0.241651  
 Huynh-Feldt Epsilon                    0.263495

Apêndice B2. Anova para o número de espécies na avaliação da riqueza nos tratamentos para o ano de 1981 (T1 e T2) e 2012 (T0), localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	27.814815	13.90741	0.124008	0.883638
Erro	51	5719.611111	112.1492		

Apêndice B3. Anova e tukey para o número de espécies na avaliação da riqueza nos tratamentos, para o ano de 1981 (T1 e T2) e 2012 (T0), localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	3419.6	1709.796	12.86372	0.00003
Erro	51	6778.7	132.9161		

Tratamento	Diferença	p-value
T0 T1	15.38889	0.000595
T0 T2	18.05556	0.00007
T1 T2	2.66667	0.768118

Apêndice B4. Anova para o número de espécies na avaliação da riqueza nos tratamentos para o ano de 2007 (T1 e T2) e 2012 (T0), localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	14.33333	7.166667	0.067348	0.934952
Erro	51	5427	106.4118		

Apêndice B5. Anova para o número de espécies na avaliação de abundância nos tratamentos explorados no período de 1981 a 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	24,336	24,336	0.201649	0.656243
Erro	34	4,103,292	120,685		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
N° Indivíduos	30	2,048,108	256,013	35.01228	0.00000	0.00000	0.00000
N° Indivíduos *Tempo	72	68,980	8,623	1.179217	0.311615	0.320545	0.321914
Erro	272	1,988,892	7,312				

Greenhouse-Geisser Epsilon 0.347813  
Huynh-Feldt Epsilon 0.393089

Apêndice B6. Anova e tukey para o número de espécies na avaliação de abundância nos tratamentos no ano de 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	114594.0	57297.02	3.636079	0.033403
Erro	51	803653.6	15757.91		

Tratamento	Diferença	p-value
T0 T1	101.5	0.048664
T0 T2	93.444444	0.07517
T1 T2	-8.055556	0.979792

Apêndice B7. Anova para área basal na avaliação de dominância nos tratamentos explorados no período de 1981 a 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	2.870389	2.870389	0.042592	0.837726
Erro	34	2291.3558	67.39282		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
Área basal	30	3279.0477	409.881	139.7526	0.0000	0.0000	0.0000
Área basal*Tempo	72	7.785684	0.97321	0.331825	0.953293	0.755171	0.776972
Erro	272	797.7497	2.932903				

Greenhouse-Geisser Epsilon 0.297132  
Huynh-Feldt Epsilon 0.330353

Apêndice B8. Anova para área basal na avaliação de dominância nos tratamentos no ano de 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	99.5	49.763457	1.720901	0.18913
Erro	51	1474.8	28.917089		

Apêndice B9. Anova para recrutamento de árvores nos tratamentos explorados (T1 e T2) no período de 1981 a 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	66.67875	66.67875	1.833228	0.184679
Erro	34	1236.659	36.37231		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
Recrutamento	30	11569.29	385.6431	89.41285	0,000*	0,0000	0,0000
Recrutamento*Tratamento	72	519.9023	17.33008	4.018045	0,000*	0.022595	0.019253
Erro	1020	4399.323	4.313062				

Greenhouse-Geisser Epsilon 0.066366  
Huynh-Feldt Epsilon 0.072558

Apêndice B10. Anova para recrutamento de árvores nos tratamentos no ano de 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	9.5266	4.763314	2.775336	0.071759
Erro	51	87.5314	1.716302		

Apêndice B11. Anova para mortalidade de árvores nos tratamentos explorados (T1 e T2). No período de 1981 a 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	27.82887	27.82887	2.298244	0.138763
Erro	34	411.6976	12.10875		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
Mortalidade	30	291.9007	9.730025	15.74565	0,000*	0,000	0,000
Mortalidade*Tratamento	72	60.09106	2.003035	3.241419	0,000*	0.007441	0.003813
Erro	1020	630.3091	0.61795				

Greenhouse-Geisser Epsilon 0.171205  
Huynh-Feldt Epsilon 0.211224

Apêndice B12. Anova para mortalidade de árvores nos tratamentos no ano de 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	1.9024	0.951217	1.385547	0.259444
Erro	51	35.0129	0.686528		

Apêndice B13. Anova para volume na avaliação dos tratamentos explorados (T1 e T2) no período de 1981 a 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	12604.22	12604.22	0.19255	0.663578
Erro	34	2225618	65459.36		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
Volume	30	1140730	36797.73	87.96607	0.0000	0.0000	0.0000
Volume*Tratamento	72	1125.637	36.31088	0.086802	1.0000	0.9203	0.9338
Erro	1054	440906.4	418.3173				

Greenhouse-Geisser Epsilon 0.065902  
Huynh-Feldt Epsilon 0.07222

Apêndice B14. Anova para volume na avaliação dos tratamentos no ano de 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	2	24995.5	12497.72969	2.026237	0.142308
Erro	51	314565.5	6167.950679		

Apêndice B15. Anova para incremento volumétrico na avaliação de crescimento de espécies nos tratamentos explorados (T1 e T2) no período de 1981 a 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	0.008446	0.008446	0.793709	0.379242
Erro	34	0.361808	0.010641		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
Incremento_V_Ha	30	0.137605	0.004587	11.38586	0.00000	0.000016	0.000007
Incremento_V_Ha *Tratamento	72	0.008657	0.000289	0.716293	0.869695	0.512622	0.526104
Erro	1020	0.410911	0.000403				

Greenhouse-Geisser Epsilon 0.078148  
Huynh-Feldt Epsilon 0.086768

Apêndice B16. Anova para incremento volumétrico na avaliação de crescimento das espécies comerciais nos tratamentos explorados (T1 e T2) no período de 1981 a 2012, localizada na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Fonte	GL	SQ	QM	F	P
Tratamento	1	9.561122	9.561122	0.268367	0.607784
Erro	34	1211.321	35.62708		

Fonte	GL	SQ	QM	F	P	G-G	H-F
Incrmento_V_C	30	130.6588	4.355293	12.15947	0.0000	0.0000	0.0000
Incrmento_V_C*Tratamento	72	22.63682	0.754561	2.106645	0.0005	0.0712	0.0572
Erro	1020	365.3448	0.358181				

Greenhouse-Geisser Epsilon 0.157152  
 Huynh-Feldt Epsilon 0.190908

Apêndice C. Dinâmica das espécies em uma área de 64 hectares na Flona Tapajós - PA, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm.

Espécies	T1														T2													
	(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)		(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)	
	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
<i>Aniba burchellii</i>													X															
<i>Apeiba albiflora</i>													X															
<i>Apeiba burchellii</i>													X															
<i>Apeiba echinata</i>													X															X
<i>Aspidosperma desmanthum</i>		X											X			X							X					
<i>Astronium lecointei</i>	X																											
<i>Bagassa guianensis</i>							X						X															
<i>Balizia pedicellaris</i>																						X						
<i>Banara guianensis</i>														X														
<i>Bellucia dichotoma</i>	X													X														X
<i>Campsonera ulei</i>													X		X													
<i>Capirona huberiana</i>									X																			
<i>Cariniana sp.</i>																											X	
<i>Cassia leiandra</i>													X															
<i>Cassia lucens</i>					X			X						X														
<i>Cordia sagotii</i>														X														
<i>Cordia sprucei</i>																						X						
<i>Diplotropis purpurea</i>													X		X													
<i>Dodecastigma integrifolium</i>																												X
<i>Drypetes variabilis</i>																							X					
<i>Enterolobium maximum</i>																												X
<i>Eperua schomburgkiana</i>																									X			
<i>Eugenia belemitana</i>													X															



Continuação do Apêndice C

Espécies	T1														T2													
	(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)		(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)	
	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
<i>Eugenia cupulata</i>																												X
<i>Eugenia racemosa</i>													X															
<i>Ficus maxima</i>												X								X								X
<i>Geissospermum sericeum</i>																							X					
<i>Guatteria amazonica</i>																										X		
<i>Guatteria schomburgkiana</i>												X																
<i>Handroanthus serratifolius</i>														X														
<i>Herrania mariae</i>																											X	
<i>Himatanthus succubus</i>																					X						X	
<i>Inga auristellae</i>												X																
<i>Inga gracilifolia</i>																											X	
<i>Lacistema grandifolium</i>	X																			X								
<i>Licania canescens</i>																						X						
<i>Licaria cannella</i>																												X
<i>Licaria guianensis</i>																	X											
<i>Mezilaurus lindaviana</i>																					X				X			
<i>Miconia candolleana</i>																				X								
<i>Miconia prasina</i>												X		X														
<i>Micropholis venulosa</i>										X																		
<i>Mouriri plasschaerti</i>													X															X
<i>Nectandra cuspidata</i>																											X	
<i>Ocotea cernua</i>																							X					
<i>Ocotea glomerata</i>											X										X							

Continuação do Apêndice C

Espécies	T1														T2															
	(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)		(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)			
	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
<i>Ocotea petalanthera</i>												X					X												X	
<i>Ocotea puberula</i>																								X						
<i>Ormosia paraensis</i>																														X
<i>Ouratea castaneifolia</i>													X																	
<i>Parkia pendula</i>																								X						
<i>Posoqueria longiflora</i>														X																
<i>Pouteria brachyandra</i>										X				X																
<i>Pouteria coriacea</i>																													X	
<i>Pouteria decussata</i>																													X	
<i>Pouteria glomerata</i>																													X	
<i>Protium decandrum</i>														X																
<i>Protium spruceanum</i>																							X							
<i>Pseudolmedia murure</i>																								X						
<i>Quiina paraensis</i>														X																
<i>Rauvolfia sp.</i>																													X	
<i>Rudgea longiflora</i>							X																							
<i>Sapium marmieri</i>															X													X		
<i>Simaba cedron</i>				X																		X								
<i>Siparuna decipiens</i>																														X
<i>Siparuna guianensis</i>																							X							
<i>Solanum rugosum</i>																	X													
<i>Symplocos guianensis</i>																													X	
<i>Tabernaemontana laeta</i>													X																	

Continuação do Apêndice C

Espécies	T1														T2													
	(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)		(1981-1983)		(1983-1985)		(1985-1987)		(1987-1992)		(1992-1997)		(1997-2007)		(2007-2012)	
	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
<i>Tapura amazonica</i>																						X						
<i>Theobroma speciosum</i>													X															
<i>Trema micrantha</i>		X													X													
<i>Vatairea sericea</i>									X					X														
<i>Vataireopsis sp.</i>							X																					
<i>Vismia cayennensis</i>								X					X						X						X			
<i>Zanthoxylum paulae</i>																											X	
<i>Zanthoxylum pentandrum</i>																												X

Legenda: E (Entrada de espécies) e S (Saída de espécies)

Apêndice D. Listagem das 40 espécies mais abundantes (n° de árvores.ha<sup>-1</sup>) no tratamento T1 (39 ha), considerando árvores com DAP ≥ 5.0 cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração					
	2	6	13	18	28	33
<i>Alexa grandiflora</i>	10.44	12.44	12.89	12.89	12.44	12.67
<i>Amphirrhox longifolia</i>	20.67	18.89	16.00	15.11	13.56	14.67
<i>Aparasthmium cordatum</i>	8.67	21.56	23.33	24.22	26.67	35.78
<i>Bixa arborea</i>	43.56	68.44	71.56	68.67	75.56	80.22
<i>Carapa guianensis</i>	21.33	21.78	21.11	21.78	20.22	20.89
<i>Cecropia distachya</i>	12.89	24.67	9.78	5.78	4.22	3.11
<i>Cecropia sciadophylla</i>	18.44	38.89	26.22	19.56	7.33	4.44
<i>Cordia alliodora</i>	6.89	8.00	7.56	6.22	3.32	2.89
<i>Cordia bicolor</i>	8.44	18.67	19.33	17.11	15.56	12.89
<i>Couratari stellata</i>	21.11	20.67	20.22	20.44	22.22	23.11
<i>Coussarea paniculata</i>	26.89	24.22	19.78	19.56	21.33	21.56
<i>Eschweilera coriacea</i>	16.89	17.33	16.89	16.89	17.33	18.67
<i>Eschweilera fracta</i>	10.00	11.11	11.56	10.44	9.33	9.56
<i>Eschweilera grandiflora</i>	10.00	10.00	10.00	10.22	11.78	12.00
<i>Eugenia lambertiana</i>	7.11	7.11	6.44	6.67	7.33	10.22
<i>Guatteria poeppigiana</i>	8.67	10.67	10.22	11.56	14.89	12.67
<i>Helicostylis pedunculata</i>	6.00	6.44	6.22	8.00	15.78	22.22
<i>Inga spp</i>	54.00	96.22	77.56	56.89	34.67	31.56
<i>Jacaranda copaia</i>	6.44	14.22	15.11	13.78	10.89	10.89
<i>Lecythis lurida</i>	6.22	6.22	6.67	6.67	7.11	6.89
<i>Maquira sclerophylla</i>	4.00	4.44	4.67	6.44	12.00	12.89
<i>Miconia panicularis</i>	10.89	25.78	35.56	32.22	27.78	23.33
<i>Myrcia paivae</i>	7.78	6.67	5.78	5.11	5.33	6.00
<i>Ocotea neesiana</i>	11.33	12.22	14.67	15.56	12.44	10.89
<i>Ocotea opifera</i>	14.22	13.78	9.56	6.00	2.00	2.44
<i>Pausandra trianae</i>	8.67	8.44	6.22	6.22	10.22	12.67
<i>Pourouma guianensis</i>	6.44	13.11	14.00	12.22	12.00	0.67
<i>Pouteria macrophylla</i>	32.44	30.89	26.67	24.89	22.89	20.67
<i>Protium altsonii</i>	48.44	46.00	44.89	44.44	35.11	33.56
<i>Protium apiculatum</i>	12.22	13.11	14.44	15.78	30.44	38.22
<i>Quararibea guianensis</i>	6.89	6.89	7.56	7.33	9.56	10.44
<i>Rinorea guianensis</i>	64.67	58.89	54.89	52.44	54.22	56.67
<i>Sloanea guianensis</i>	43.33	79.33	33.78	1.56	1.11	0.67
<i>Tachigali chrysophylla</i>	8.22	11.11	12.44	12.22	10.22	10.44
<i>Tachigali sp</i>	10.22	10.00	7.56	6.89	6.67	7.11
<i>Talisia longifolia</i>	9.78	11.33	10.67	10.22	8.89	8.67
<i>Tapirira guianensis</i>	6.67	16.67	18.44	18.44	12.67	11.11
<i>Theobroma speciosa</i>	5.56	5.56	6.22	6.67	10.22	10.67
<i>Virola elongata</i>	5.11	5.33	8.22	10.89	18.22	19.78
<i>Virola michellii</i>	9.56	10.44	13.56	16.89	30.67	38.00
<b>Total (40 espécies)</b>	641.54 (68,33%)	837.10 (72,52%)	744.69 (70,10%)	668.00 (67,03%)	653.53 (60,47%)	663.81 (57,86%)
<b>Demais espécies</b>	297.40 (31,67%)	317.18 (27,48%)	317.61 (29,90%)	328.57 (32,97%)	427.21 (39,53%)	483.44 (42,14%)
<b>Total Geral</b>	938.94	1154.28	1062.30	996.57	1080.74	1147.25

Apêndice E. Listagem das 40 espécies mais abundantes (n° de árvores.ha<sup>-1</sup>) no tratamento T2 (25 ha), considerando árvores com DAP ≥ 5.0 cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração					
	2	6	13	18	28	33
<i>Abarema cochleata</i>	3.56	4.44	6.22	7.11	14.22	15.33
<i>Aparasthmium cordatum</i>	9.78	22.67	26.89	31.78	23.33	16.00
<i>Apeiba tibourbou</i>	4.22	8.00	8.00	9.78	10.00	9.11
<i>Bixa arborea</i>	36.22	53.78	57.78	57.33	47.33	42.00
<i>Carapa guianensis</i>	16.22	18.00	16.00	15.11	15.33	15.78
<i>Cecropia distachya</i>	16.22	37.11	13.11	8.67	4.89	4.67
<i>Cecropia sciadophylla</i>	21.33	54.00	30.22	23.11	8.89	4.00
<i>Cordia bicolor</i>	9.56	15.33	17.56	15.78	15.11	11.56
<i>Couratari stellata</i>	13.56	13.33	12.44	11.56	13.78	14.44
<i>Coussarea paniculata</i>	27.33	26.00	19.78	18.44	16.22	16.00
<i>Eperua bijuga</i>	14.00	13.56	9.56	8.89	8.89	8.67
<i>Eschweilera coriacea</i>	16.00	15.33	12.67	12.67	12.89	13.56
<i>Eschweilera grandiflora</i>	11.11	11.56	12.00	12.89	13.56	14.00
<i>Eugenia lambertiana</i>	5.78	6.44	6.44	7.78	11.11	11.11
<i>Guatteria poeppigiana</i>	13.33	14.00	11.78	10.22	10.00	8.00
<i>Helicostylis pedunculata</i>	4.00	5.11	5.33	6.67	13.33	16.22
<i>Hevea brasiliensis</i>	8.44	8.22	8.89	9.11	9.56	9.78
<i>Inga alba</i>	4.00	6.44	7.33	8.22	9.56	10.22
<i>Inga spp</i>	52.44	93.11	73.78	61.56	34.22	20.89
<i>Jacaranda copaia</i>	11.56	20.44	19.11	15.56	10.00	8.00
<i>Mabea caudata</i>	4.89	7.11	6.22	8.67	13.33	13.78
<i>Miconia panicularis</i>	15.11	29.33	24.89	20.00	29.78	24.22
<i>Ocotea neesiana</i>	10.00	11.78	14.00	15.11	11.78	9.56
<i>Ocotea opifera</i>	13.11	12.67	8.00	4.00	1.56	0.67
<i>Ocotea sp.</i>	6.00	7.33	9.78	11.33	13.33	12.89
<i>Pausandra trianae</i>	11.33	11.78	10.67	11.33	18.89	24.00
<i>Pourouma guianensis</i>	7.11	18.44	18.44	17.11	10.00	7.78
<i>Pouteria macrophylla</i>	34.00	33.33	26.89	25.56	22.00	25.11
<i>Pouteria sp.</i>	6.22	6.67	6.89	7.56	9.11	10.00
<i>Protium altsonii</i>	26.67	27.33	25.56	22.89	15.56	14.00
<i>Protium apiculatum</i>	20.44	23.56	26.22	30.00	55.56	68.67
<i>Rinorea falcata</i>	9.11	10.22	11.33	11.56	15.11	19.33
<i>Rinorea guianensis</i>	35.33	32.00	29.56	29.33	38.22	48.89
<i>Sloanea guianensis</i>	86.44	129.78	44.00	2.00	3.11	2.22
<i>Tachigali chrysophylla</i>	10.67	14.89	15.11	16.44	18.67	18.44
<i>Tachigali sp</i>	10.00	12.22	9.56	8.00	3.56	1.33
<i>Tapirira guianensis</i>	4.22	10.22	11.78	12.00	11.11	9.78
<i>Theobroma speciosa</i>	4.89	5.33	6.44	8.00	9.78	10.22
<i>Virola elongata</i>	7.11	8.89	11.11	14.67	23.11	24.22
<i>Virola michellii</i>	12.44	14.89	18.89	24.00	47.11	56.22
<b>Total (40 espécies)</b>	621.31 (67,78%)	859.75 (71,59%)	691.34 (66,83%)	627.80 (63,55%)	625.79 (56,30%)	614.45 (53,20%)
<b>Demais espécies</b>	295.29 (32,22%)	341.15 (28,41%)	343.16 (33,17%)	360.00 (36,45%)	485.62 (43,70%)	540.47 (46,80%)
<b>Total Geral</b>	916.60	1200.90	1034.50	987.80	1111.41	1154.92

Apêndice F. Listagem das 40 espécies mais abundantes (n° de árvores.ha<sup>-1</sup>) no tratamento T0 (27 ha), considerando árvores com DAP ≥ 5.0 cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração	
	29	33
<i>Alexa grandiflora</i>	13.78	12.67
<i>Amphirrhox longifolia</i>	44.00	42.89
<i>Aparasthium cordatum</i>	26.00	29.11
<i>Bixa arborea</i>	8.44	8.44
<i>Brosimum discolor</i>	10.89	10.89
<i>Brosimum guianense</i>	11.56	13.33
<i>Casearia javitensis</i>	7.33	7.56
<i>Cecropia obtusa</i>	6.67	5.33
<i>Clarisia ilicifolia</i>	9.33	8.89
<i>Couratari stellata</i>	22.89	24.22
<i>Coussarea paniculata</i>	83.56	81.78
<i>Eschweilera grandiflora</i>	13.78	13.11
<i>Eschweilera sp.</i>	19.56	20.00
<i>Eugenia lambertiana</i>	10.44	13.56
<i>Eugenia spruceana</i>	8.44	7.56
<i>Gustavia augusta</i>	11.11	11.56
<i>Helicostylis pedunculata</i>	8.00	8.67
<i>Inga sp.</i>	42.00	41.78
<i>Iryanthera grandis</i>	10.22	9.33
<i>Miconia panicularis</i>	17.11	16.00
<i>Neea floribunda</i>	8.22	9.78
<i>Ocotea sp.</i>	12.22	11.33
<i>Palicourea grandifolia</i>	16.67	17.33
<i>Pausandra trianae</i>	48.00	50.89
<i>Poecilanthe effusa</i>	18.67	19.33
<i>Pouteria macrophylla</i>	26.22	25.33
<i>Pouteria sp.</i>	8.89	9.78
<i>Protium altsonii</i>	8.22	8.89
<i>Protium apiculatum</i>	49.56	53.56
<i>Quararibea guianensis</i>	15.11	15.33
<i>Rinorea falcata</i>	37.78	42.67
<i>Rinorea guianensis</i>	95.33	98.22
<i>Sloanea grandiflora</i>	6.67	6.67
<i>Tachigali chrysophylla</i>	10.22	12.22
<i>Tachigali sp.</i>	10.00	8.67
<i>Tachigali sp.</i>	10.44	12.44
<i>Talisia carinata</i>	9.33	12.00
<i>Talisia pedicellaris</i>	10.67	9.78
<i>Theobroma speciosa</i>	9.78	9.78
<i>Virola michellii</i>	15.78	16.22
<b>Total (40 espécies)</b>	787.33 (65,37%)	810.90 (64,94%)
<b>Demais espécies</b>	417.11 (34,63%)	437.76 (35,06%)
<b>Total Geral</b>	1204.44	1248.66

Apêndice G. Listagem das 40 espécies mais dominantes (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) no tratamento T1 (39 ha), considerando árvores com DAP ≥ 5.0 cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração					
	2	6	13	18	28	33
<i>Alexa grandiflora</i>	0.51	0.57	0.64	0.61	0.71	0.76
<i>Aparasthmium cordatum</i>	0.05	0.12	0.18	0.21	0.15	0.23
<i>Apeiba tibourbou</i>	0.18	0.20	0.19	0.21	0.24	0.19
<i>Bixa arborea</i>	1.00	1.47	1.65	1.92	2.49	2.82
<i>Carapa guianensis</i>	0.85	1.02	1.27	1.42	1.65	1.85
<i>Cecropia distachya</i>	0.06	0.23	0.24	0.21	0.22	0.20
<i>Cecropia sciadophylla</i>	0.08	0.59	1.22	1.32	0.53	0.30
<i>Chimarrhis turbinata</i>	0.27	0.30	0.32	0.33	0.39	0.42
<i>Copaifera multijuga</i>	0.22	0.23	0.24	0.06	0.09	0.11
<i>Cordia bicolor</i>	0.17	0.23	0.28	0.23	0.24	0.25
<i>Couratari stellata</i>	0.71	0.76	0.83	0.88	0.74	0.82
<i>Coussarea paniculata</i>	0.26	0.24	0.20	0.18	0.20	0.20
<i>Endopleura uchi</i>	0.16	0.17	0.20	0.22	0.26	0.29
<i>Eschweilera coriacea</i>	0.35	0.37	0.37	0.35	0.41	0.43
<i>Eschweilera grandiflora</i>	0.36	0.38	0.40	0.41	0.44	0.45
<i>Eschweilera pedicellata</i>	0.25	0.26	0.28	0.29	0.35	0.38
<i>Goupia glabra</i>	0.37	0.40	0.31	0.32	0.35	0.38
<i>Guatteria poeppigiana</i>	0.16	0.16	0.18	0.19	0.22	0.26
<i>Helicostylis pedunculata</i>	0.18	0.21	0.23	0.20	0.22	0.23
<i>Hevea brasiliensis</i>	0.34	0.37	0.41	0.43	0.45	0.48
<i>Inga spp</i>	0.46	0.89	1.13	1.04	0.48	0.33
<i>Jacaranda copaia</i>	0.11	0.18	0.29	0.34	0.49	0.59
<i>Manilkara huberi</i>	0.17	0.19	0.23	0.21	0.25	0.28
<i>Maytenus pruinosa</i>	0.30	0.23	0.24	0.25	0.25	0.18
<i>Ocotea glomerata</i>	0.19	0.22	0.25	0.27	-	-
<i>Ocotea neesiana</i>	0.30	0.34	0.41	0.45	0.38	0.32
<i>Pourouma guianensis</i>	0.08	-	0.20	0.23	0.23	0.01
<i>Pouteria bilocularis</i>	0.18	0.20	0.22	0.23	0.26	0.28
<i>Pouteria filipes</i>	0.19	0.20	0.22	0.23	0.26	0.25
<i>Pouteria guianensis</i>	0.19	0.21	0.23	0.25	0.29	0.30
<i>Pouteria macrophylla</i>	0.62	0.62	0.51	0.47	0.43	0.35
<i>Protium altsonii</i>	0.94	0.94	0.99	1.00	0.89	0.87
<i>Protium apiculatum</i>	0.14	0.17	0.21	0.24	0.38	0.47
<i>Rinorea guianensis</i>	1.73	1.69	1.60	1.55	1.55	1.59
<i>Pouteria sp.</i>	0.20	0.21	0.23	0.23	0.28	0.30
<i>Sloanea guianensis</i>	0.22	0.43	0.27	0.07	0.45	0.09
<i>Tachigali chrysophylla</i>	0.24	0.33	0.49	0.62	0.98	1.21
<i>Tachigali sp</i>	0.28	0.21	0.02	0.19	0.07	0.09
<i>Tapirira guianensis</i>	0.14	0.23	0.33	0.39	0.34	0.34
<i>Virola michellii</i>	0.33	0.38	0.47	0.54	0.69	0.81
<b>Total (40 espécies)</b>	13.21	15.77	17.71	18.25	18.61	18.90
	(65,30%)	(66,23%)	(68,17%)	(68,25%)	(64,70%)	(62,21%)
<b>Demais espécies</b>	7.02	8.04	8.27	8.49	10.15	11.48
	(34,70%)	(33,76%)	(31,83%)	(31,75%)	(35,30%)	(37,79%)
<b>Total Geral</b>	20.23	23.81	25.98	26.74	28.76	30.38

Apêndice H. Listagem das 40 espécies mais dominantes ( $m^3 \cdot ha^{-1}$ ) no tratamento T2 (25 ha), considerando árvores com DAP  $\geq 5.0$  cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração					
	2	6	13	18	28	33
Aparasthmium cordatum	0.18	0.27	0.36	0.42	0.34	0.13
Bixa arborea	0.96	1.33	1.77	1.96	2.40	2.49
Carapa guianensis	0.74	0.88	0.98	1.06	1.20	1.25
Cassia scleroxylon	0.46	0.41	0.41	0.40	0.45	0.37
Cecropia distachya	0.08	0.35	0.40	0.34	0.23	0.24
Cecropia sciadophylla	0.22	0.86	1.49	1.41	0.67	0.33
Cordia bicolor	0.23	0.25	0.28	0.29	0.33	0.33
Couratari stellata	0.73	0.74	0.64	0.59	0.68	0.65
Coussarea paniculata	0.26	0.26	0.18	0.17	0.16	0.15
Dialium guianense	0.15	0.16	0.18	0.19	0.17	0.17
Enterolobium maximum	0.27	0.28	0.29	0.33	0.35	-
Eperua bijuga	0.30	0.33	0.37	0.39	0.44	0.47
Eschweilera coriacea	0.23	0.24	0.20	0.20	0.23	0.24
Eschweilera fracta	0.30	0.29	0.31	0.31	0.32	0.30
Eschweilera grandiflora	0.40	0.43	0.44	0.45	0.51	0.53
Eschweilera pedicellata	0.21	0.24	0.20	0.22	0.24	0.21
Guatteria poeppigiana	0.24	0.25	0.24	0.21	0.25	0.25
Hevea brasiliensis	0.50	0.46	0.54	0.59	0.71	0.78
Inga alba	0.02	0.07	0.19	0.30	0.55	0.69
Inga spp	0.45	0.97	1.14	1.13	0.58	0.42
Jacaranda copaia	0.35	0.50	0.64	0.76	0.83	0.84
Lecythis lurida	0.16	0.17	0.17	0.18	0.22	0.24
Manilkara huberi	0.25	0.28	0.25	0.28	0.35	0.38
Maytenus pruinosa	0.24	0.25	0.21	0.17	0.20	0.13
Miconia panicularis	0.23	0.28	0.23	0.17	0.23	0.13
Micropholis melinoniana	0.16	0.17	0.19	0.20	0.23	0.23
Ocotea neesiana	0.23	0.27	0.32	0.35	0.34	0.28
Ocotea opifera	0.25	0.26	0.19	0.06	0.04	0.01
Parkia multijuga	0.15	0.21	0.33	0.38	0.47	0.55
Pourouma guianensis	-	0.18	0.28	0.36	0.35	0.26
Pouteria macrophylla	0.55	0.57	0.46	0.45	0.34	0.39
Protium altsonii	0.46	0.49	0.50	0.44	0.41	0.33
Protium apiculatum	0.26	0.35	0.47	0.57	0.94	1.13
Pseudopiptadenia suaveolens	0.14	0.18	0.23	0.25	0.39	0.48
Rinorea guianensis	0.79	0.74	0.72	0.71	0.80	0.85
Sloanea guianensis	0.62	0.98	0.67	0.38	0.41	0.53
Tachigali chrysophylla	0.30	0.43	0.74	0.97	1.06	1.36
Tapirira guianensis	0.11	0.16	0.13	0.20	0.33	0.39
Virola michellii	0.51	0.57	0.58	0.67	0.78	0.86
Pouteria sp.	0.21	0.25	0.29	0.32	0.39	0.36
<b>Total (40 espécies)</b>	12.69	16.11	17.92	18.51	19.53	19.37
	(62,51%)	(66,71%)	(69,81%)	(69,38%)	(66,18%)	(63,87%)
<b>Demais espécies</b>	7.61	8.04	7.75	8.17	9.98	10.96
	(37,49%)	(33,29%)	(30,19%)	(30,62%)	(33,82%)	(36,13%)
<b>Total Geral</b>	20.30	24.15	25.67	26.68	29.51	30.33



Apêndice I. Listagem das 40 espécies mais dominantes ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) no tratamento T0 (27 ha), considerando árvores com DAP  $\geq 5.0$  cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração	
	29	33
<i>Alexa grandiflora</i>	0.54	0.54
<i>Aparasthmium cordatum</i>	0.20	0.24
<i>Bagassa guianensis</i>	0.55	0.56
<i>Bixa arborea</i>	0.44	0.49
<i>Caryocar villosum</i>	0.19	0.19
<i>Cassia scleroxylon</i>	0.16	0.17
<i>Ceiba pentandra</i>	0.22	0.23
<i>Chimarrhis turbinata</i>	0.18	0.18
<i>Couratari oblongifolia</i>	0.23	0.26
<i>Couratari stellata</i>	1.06	1.18
<i>Coussarea paniculata</i>	0.71	0.71
<i>Dipteryx odorata</i>	0.40	0.41
<i>Erismia uncinatum</i>	0.36	0.38
<i>Eschweilera grandiflora</i>	0.45	0.42
<i>Eschweilera sp.</i>	0.19	0.20
<i>Glycydendron amazonicum</i>	0.19	0.20
<i>Helicostylis pedunculata</i>	0.26	0.26
<i>Hevea brasiliensis</i>	0.33	0.34
<i>Hymenaea courbaril</i>	0.96	1.01
<i>Hymenaea parvifolia</i>	0.34	0.36
<i>Inga sp.</i>	0.53	0.56
<i>Jacaranda copaia</i>	0.36	0.36
<i>Lecythis lurida</i>	0.35	0.36
<i>Maytenus pruinosa</i>	0.30	0.30
<i>Ocotea sp.</i>	0.21	0.21
<i>Pausandra trianae</i>	0.30	0.32
<i>Pourouma guianensis</i>	0.19	0.19
<i>Pouteria filipes</i>	0.26	0.26
<i>Pouteria macrophylla</i>	0.39	0.42
<i>Pouteria sp.</i>	0.26	0.26
<i>Protium apiculatum</i>	0.87	0.95
<i>Rinorea falcata</i>	0.21	0.24
<i>Rinorea guianensis</i>	1.75	1.83
<i>Siparuna guianensis</i>	0.28	0.27
<i>Sloanea grandiflora</i>	0.20	0.21
<i>Swartzia grandifolia</i>	0.17	0.18
<i>Swartzia polyphylla</i>	0.32	0.32
<i>Tachigali chrysophylla</i>	0.34	0.42
<i>Tachigali sp.</i>	0.40	0.52
<i>Virola michellii</i>	0.48	0.53
<b>Total (40 espécies)</b>	15.25 (58,94%)	15.81 (57,76%)
<b>Demais espécies</b>	10.62 (41,06%)	11.56 (42,24%)
<b>Total Geral</b>	25.87	27.37

Apêndice J. Listagem das 40 espécies mais frequentes (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) no tratamento T1 (39 ha), considerando árvores com DAP ≥ 5,0cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração					
	2	6	13	18	28	33
<i>Alexa grandiflora</i>	9.78	11.56	11.78	11.78	11.56	12.00
<i>Amphirrhox longifolia</i>	15.33	13.11	11.78	11.11	11.11	11.78
<i>Aparasthmium cordatum</i>	7.33	14.67	15.33	16.67	12.67	15.78
<i>Bixa arborea</i>	21.56	32.44	34.22	34.44	31.78	32.00
<i>Carapa guianensis</i>	18.22	18.67	18.00	18.89	18.22	18.89
<i>Cecropia distachya</i>	9.56	16.22	8.67	5.56	4.22	3.11
<i>Cecropia sciadophylla</i>	12.22	21.11	17.56	14.67	6.67	4.22
<i>Cordia alliodora</i>	6.67	7.56	7.11	5.78	3.11	2.89
<i>Cordia bicolor</i>	7.11	15.78	16.22	14.00	13.33	11.78
<i>Couratari stellata</i>	19.56	19.11	18.89	18.89	19.56	20.67
<i>Coussarea paniculata</i>	16.67	15.78	13.33	13.33	15.56	15.78
<i>Eschweilera coriacea</i>	15.11	15.56	15.33	15.33	15.78	16.67
<i>Eschweilera fracta</i>	9.11	10.22	10.67	9.56	8.22	8.44
<i>Eschweilera grandiflora</i>	9.78	9.78	9.78	10.00	10.89	11.11
<i>Eugenia lambertiana</i>	6.44	6.44	5.78	6.00	7.11	9.56
<i>Guatteria poeppigiana</i>	7.78	9.33	9.78	10.89	14.44	12.44
<i>Helicostylis pedunculata</i>	5.78	6.22	5.78	7.33	13.33	17.33
<i>Inga spp</i>	34.44	51.33	49.33	42.22	28.00	25.56
<i>Jacaranda copaia</i>	6.22	12.00	12.22	11.56	9.56	9.56
<i>Lecythis lurida</i>	5.78	5.78	6.22	6.22	6.67	6.44
<i>Miconia panicularis</i>	9.56	19.56	26.00	22.89	21.56	19.11
<i>Myrcia paivae</i>	7.33	6.44	5.56	5.11	5.33	6.00
<i>Ocotea neesiana</i>	10.44	11.33	13.78	14.44	12.00	10.67
<i>Ocotea opifera</i>	13.11	12.44	8.67	5.33	2.00	2.44
<i>Pouteria filipes</i>	5.11	5.56	5.56	5.56	-	-
<i>Pouteria macrophylla</i>	26.22	25.11	22.22	20.89	20.00	18.89
<i>Protium altsonii</i>	37.56	36.00	35.78	34.00	28.89	28.44
<i>Protium apiculatum</i>	10.67	11.56	12.89	13.56	25.11	29.78
<i>Quararibea guianensis</i>	6.44	6.44	7.11	6.89	8.44	9.33
<i>Rinorea guianensis</i>	35.11	31.56	30.67	30.22	34.22	35.78
<i>Tachigali chrysophylla</i>	7.56	10.89	11.33	10.89	9.11	9.33
<i>Tachigali sp</i>	9.33	9.33	7.33	6.67	6.67	7.11
<i>Talisia longifolia</i>	9.33	10.67	9.78	9.33	7.78	7.78
<i>Tapirira guianensis</i>	5.11	11.33	12.44	12.67	10.22	8.89
<i>Theobroma speciosa</i>	5.33	5.33	6.00	6.44	9.56	10.22
<i>Virola elongata</i>	4.44	4.89	7.33	10.00	16.44	17.56
<i>Virola michellii</i>	9.33	9.78	13.11	15.78	25.78	30.00
<i>Pouteria sp.</i>	6.00	5.78	5.33	5.33	6.67	7.56
<i>Sloanea guianensis</i>	20.44	28.67	19.56	1.56	1.11	0.67
<i>Pourouma guianensis</i>	4.44	8.44	9.78	9.33	5.11	4.44
<b>Total (40 espécies)</b>	482.87	575.34	558.23	521.79	512.68	525.57
	(63,48%)	(65,57%)	(64,98%)	(62,80%)	(56,17%)	(54,80%)
<b>Demais espécies</b>	277.79	302.05	300.89	309.01	400.08	433.42
	(36,52%)	(34,43%)	(35,02%)	(37,20%)	(43,83%)	(45,20%)
<b>Total Geral</b>	760.66	877.39	859.12	830.80	912.76	958.99

Apêndice K. Listagem das 40 espécies mais frequentes (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) no tratamento T2 (25 ha), considerando árvores com DAP ≥ 5,0cm. Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração					
	2	6	13	18	28	33
<i>Aparasthmium cordatum</i>	8.44	16.22	18.67	20.89	13.11	9.56
<i>Apeiba tibourbou</i>	4.22	7.56	7.56	9.33	9.11	7.78
<i>Bixa arborea</i>	20.22	28.44	31.33	30.22	27.78	25.33
<i>Carapa guianensis</i>	14.89	16.67	15.11	14.44	14.00	14.00
<i>Cecropia distachya</i>	11.11	20.89	10.00	7.11	4.44	4.22
<i>Cecropia sciadophylla</i>	12.67	25.78	21.11	16.67	7.56	3.78
<i>Cordia bicolor</i>	8.22	12.67	14.44	13.33	13.11	10.44
<i>Cordia lomatoloba</i>	3.78	5.11	6.44	6.89	9.33	9.56
<i>Couratari stellata</i>	12.67	12.67	11.78	10.89	12.44	12.89
<i>Coussarea paniculata</i>	19.78	19.11	15.78	14.67	12.89	13.33
<i>Eperua bijuga</i>	10.89	10.44	7.78	7.33	7.78	7.33
<i>Eschweilera coriacea</i>	15.11	14.44	11.78	11.78	12.00	12.67
<i>Eschweilera grandiflora</i>	10.44	10.89	11.33	6.89	12.67	13.11
<i>Eugenia lambertiana</i>	5.33	6.22	6.22	7.33	10.00	10.22
<i>Guatteria poeppigiana</i>	12.22	12.67	10.67	9.11	9.11	7.33
<i>Helicostylis pedunculata</i>	3.78	4.89	5.11	6.44	12.44	14.44
<i>Hevea brasiliensis</i>	8.44	8.22	8.89	9.11	9.56	9.78
<i>Inga alba</i>	4.00	6.22	6.89	7.78	9.11	9.78
<i>Inga spp</i>	32.89	51.56	47.33	43.33	28.00	18.44
<i>Jacaranda copaia</i>	8.67	13.78	14.44	12.22	8.67	7.56
<i>Mabea caudata</i>	4.22	5.56	4.89	12.00	9.33	10.22
<i>Miconia panicularis</i>	12.44	21.78	18.67	15.78	21.78	17.78
<i>Ocotea neesiana</i>	9.33	10.44	12.44	13.56	10.67	8.89
<i>Ocotea opifera</i>	11.56	11.56	7.11	3.56	1.33	22.44
<i>Ocotea sp.</i>	6.00	6.89	9.11	10.67	12.67	11.78
<i>Pausandra trianae</i>	6.89	7.11	6.22	6.89	10.00	12.67
<i>Pourouma guianensis</i>	6.00	14.22	14.22	13.56	8.67	6.67
<i>Pouteria macrophylla</i>	28.67	27.78	23.33	22.00	19.78	15.56
<i>Pouteria sp.</i>	6.22	6.44	6.67	7.33	8.89	9.78
<i>Protium altsonii</i>	24.22	24.44	22.67	20.00	14.22	13.11
<i>Protium apiculatum</i>	16.89	18.89	20.89	23.78	38.67	44.00
<i>Rinorea falcata</i>	6.67	7.11	8.00	8.22	10.89	14.22
<i>Rinorea guianensis</i>	24.67	22.67	21.11	21.11	27.33	34.44
<i>Sloanea guianensis</i>	30.44	45.33	26.44	2.00	3.11	2.22
<i>Tachigali chrysophylla</i>	10.44	13.11	13.11	14.22	16.22	12.67
<i>Tachigali sp</i>	8.00	9.78	8.00	6.89	3.11	1.33
<i>Tapirira guianensis</i>	4.00	8.67	10.00	10.22	9.78	8.67
<i>Theobroma speciosa</i>	4.89	5.33	6.22	7.78	9.33	9.78
<i>Virola elongata</i>	6.89	8.44	10.22	13.33	19.56	21.56
<i>Virola michellii</i>	11.56	13.33	16.00	20.22	35.11	38.22
<b>Total (40 espécies)</b>	456.21 (61,59%)	580.00 (64,27%)	531.98 (62,06%)	498.66 (59,55%)	498.45 (52,61%)	499.34 (50,87%)
<b>Demais espécies</b>	284.53 (38,41%)	322.49 (35,73%)	325.16 (37,94%)	338.71 (40,45%)	448.96 (47,39%)	482.24 (49,13%)
<b>Total Geral</b>	<b>740.74</b>	<b>902.49</b>	<b>857.14</b>	<b>837.37</b>	<b>947.41</b>	<b>981.58</b>

Apêndice L. Listagem das 40 espécies mais frequentes ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) no tratamento T0 (27 ha), considerando árvores com DAP  $\geq 5,0\text{cm}$ . Floresta Nacional do Tapajós (km 67 da BR163).

Espécie	Anos após a exploração	
	29	33
<i>Alexa grandiflora</i>	8.22	10.89
<i>Amphirrhox longifolia</i>	8.67	11.33
<i>Aparasthmium cordatum</i>	16.89	15.33
<i>Bixa arborea</i>	9.56	8.44
<i>Brosimum discolor</i>	11.78	10.89
<i>Brosimum guianense</i>	15.33	16.44
<i>Casearia javitensis</i>	48.44	49.11
<i>Casearia javitensis</i>	6.44	6.67
<i>Clarisia ilicifolia</i>	7.56	8.22
<i>Couratari stellata</i>	14.67	14.22
<i>Coussarea paniculata</i>	14.22	14.44
<i>Eschweilera grandiflora</i>	12.44	11.56
<i>Eugenia lambertiana</i>	12.00	12.22
<i>Eugenia spruceana</i>	15.33	18.00
<i>Gustavia augusta</i>	10.22	10.67
<i>Helicostylis pedunculata</i>	8.00	9.56
<i>Inga spp</i>	29.11	29.56
<i>Iryanthera grandis</i>	9.56	8.89
<i>Lecythis lurida</i>	6.22	6.22
<i>Miconia panicularis</i>	14.22	12.89
<i>Neea floribunda</i>	13.11	12.00
<i>Ocotea sp.</i>	7.33	6.89
<i>Palicourea grandifolia</i>	31.11	32.00
<i>Pausandra trianae</i>	7.11	8.00
<i>Poecilanthe effusa</i>	22.22	22.00
<i>Pouteria macrophylla</i>	8.67	9.56
<i>Pouteria sp.</i>	42.22	42.89
<i>Protium altsonii</i>	9.56	9.56
<i>Protium apiculatum</i>	40.67	42.67
<i>Quararibea guianensis</i>	8.22	8.00
<i>Rinorea falcata</i>	20.00	21.11
<i>Rinorea guianensis</i>	10.67	12.44
<i>Sloanea grandiflora</i>	6.67	6.67
<i>Tachigali chrysophylla</i>	9.11	9.11
<i>Tachigali sp</i>	8.89	10.44
<i>Tachigali tachigali sp1</i>	20.00	21.11
<i>Talisia carinata</i>	20.22	21.11
<i>Talisia pedicellaris</i>	23.11	22.44
<i>Theobroma speciosa</i>	9.56	9.56
<i>Virola michellii</i>	9.56	8.89
<b>Total (40 espécies)</b>	606.89 (52,61%)	622.00 (50,87%)
<b>Demais espécies</b>	356.38 (47,39%)	370.47 (49,13%)
<b>Total Geral</b>	963.27	992.47

Apêndice M. Principais espécies que recrutaram e que morreram no período de 1981 a 2012 no tratamento explorado, localizado na Flona Tapajós-PA, considerando indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm.

Tratamento	Espécie	Família	Recrut. %	Mort. %
T1	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Moraceae	6.45	6.45
T1	<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	Melastomataceae	16.24	8.53
T1	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	4.29	6.84
T1	<i>Faramea anisocalyx</i> Poepp. & Endl.	Rubiaceae	22.58	0.00
T1	<i>Inga auristellae</i> Harms	Leguminosae -Mimosoideae	20.43	0.00
T1	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Caricaceae	1.77	7.75
T1	<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	Melastomataceae	13.98	6.72
T1	<i>Rudgea longiflora</i> Benth.	Rubiaceae	32.97	0.00
T1	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	4.07	9.03
T1	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Hypericaceae	16.67	4.03
T1	<i>Vismia</i> sp.	Hypericaceae	18.82	12.29
T2	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Salicaceae	21.65	2.15
T2	<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	Melastomataceae	23.29	4.95
T2	<i>Cecropia distachya</i> Huber	Urticaceae	6.75	7.47
T2	<i>Licaria cannella</i> (Meissn.) Kostermans	Lauraceae	2.32	8.80
T2	<i>Ocotea opifera</i> Mart.	Lauraceae	0.62	7.44
T2	<i>Ormosia paraensis</i> Ducke	Leguminosae -Papilionidae	1.39	7.49
T2	<i>Rudgea longiflora</i> Benth.	Rubiaceae	24.19	1.08
T2	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	18.37	1.08
T2	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	4.94	8.09
T2	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Hypericaceae	17.34	5.24
T2	<i>Vismia</i> sp.	Hypericaceae	18.92	8.83