



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS - PPGCIFA

ADILENE KROESSIN

**ESTRUTURA E DINÂMICA DE UMA FLORESTA TROPICAL SUBMETIDA À
EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO EM BELTERRA, PARÁ**

Manaus

2013

ADILENE KROESSIN

**ESTRUTURA E DINÂMICA DE UMA FLORESTA TROPICAL SUBMETIDA À
EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO EM BEL TERRA, PARÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, área de concentração Manejo e Tecnologias dos Recursos Florestais Tropicais.

Orientador: Prof. Drº. Luiz Marcelo Brum Rossi

Co- Orientadora: Prof. Drª. Lia Cunha de Oliveira

Manaus

2013

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

K93e	<p>Kroessin, Adilene</p> <p>Estrutura e dinâmica de uma floresta tropical submetida à exploração de impacto reduzido em Belterra, Pará / Adilene Kroessin. - 2013. 140 f. : il. color. ; 31 cm.</p> <p>Dissertação (mestre em Ciências Florestais e Ambientais) — Universidade Federal do Amazonas.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Luiz Marcelo Brum Rossi. Co-orientador: Prof^ª. Dr^ª. Lia Cunha de Oliveira.</p> <p>1. Reflorestamento – Pará 2. Florestas – Conservação – Belterra (PA) 3. Florestas – Pará - Administração 4. Desenvolvimento sustentável-Pará I. Rossi, Luiz Marcelo Brum, orientador II. Oliveira, Lia Cunha de, orientador III. Universidade Federal do Amazonas IV. Título</p> <p>CDU (2007): 630*23(811.5)(043.3)</p>
------	---



Poder Executivo
 Ministério da Educação
 Universidade Federal do Amazonas
 Faculdade de Ciências Agrárias
 Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais e Ambientais - PPGCIFA



PARECER
 Defesa nº 144

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Amazonas, após arguir da mestranda **ADILENE KROESSIN**, em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado **“ESTRUTURA E DINÂMICA DE UMA FLORESTA TROPICAL SUBMETIDA À EXPLORAÇÃO DE IMPACTO REDUZIDO EM BELTERRA, PARÁ”** é de parecer favorável à aprovação da mestranda habilitando-a ao título de Mestre *“Magister Scientiae”* em Ciências Florestais e Ambientais, na área de concentração em **CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS (CIFA)**.

Doutor Luiz Marcelo Brum Rossi
 Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
 Presidente da banca examinadora

Doutor Joaquim dos Santos
 Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
 Primeiro examinador

Doutora Cintia Rodrigues de Souza
 Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
 Segunda examinadora

Manaus, 28 de novembro de 2013.

Prof. Dr. Julio César Rodríguez Telle
 Coordenador do Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais – PPG-CIFA



A DEUS, aquele que me guiou e guardou sob todas as coisas.

Agradeço

Aos meus pais Irineu e Claci pelos conhecimentos e exemplos de vida que muito contribuíram em minha educação e formação pessoal e profissional, graças aos ensinamentos prestados ao longo da minha caminhada.

Meu reconhecimento

Ao casal Rúbia Medeiros e Herman Santos pelo apoio e acolhimento e todos os momentos de alegria e carinho ao longo dessa jornada.

Minha gratidão

Ao Rômulo Medeiros, pelo companheirismo, paciência e compreensão, dispensados ao longo deste trabalho.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ninguém faz nada sozinho. Um trabalho de dois anos necessariamente passa por inúmeras etapas e desafios que se tornam mais fáceis de superar quando temos o apoio de amigos, companheiros, familiares e instituições. Cada um a seu modo faz de pequenos momentos grandes contribuições, quer seja por meio de uma palavra amiga, um incentivo, uma crítica construtiva ou meramente uma conversa trivial.

O maior dos agradecimentos é direcionado a Deus todo poderoso pela oportunidade, vida, saúde e força para continuar buscando sempre mais;

Meus pais Claci Kroessin e Irineu Kroessin por seu amor, carinho, compreensão, amizade, por sonhar junto comigo meu sonho e sem contar o apoio moral e financeiro. Amo vocês;

Minha irmã Adiléia (Florzinha) por todo carinho, amizade e amor. Amo-te. Assim como todos os meus familiares o meu muito obrigado;

Meu orientador Professor Dr^o Luiz Marcelo Brum Rossi pela orientação, amizade, confiança, incentivo e por dividir seus conhecimentos e pela constante disposição de ajudar em tudo;

A professora Dr^a Lia Oliveira pela oportunidade de fazer parte de sua equipe de pesquisa e disponibilizar seis anos de dados de pesquisa para este trabalho e pela orientação, e amizade e apoio e auxílio como co-orientadora;

A Universidade Federal do Oeste Pará e a todos que em algum momento trabalharam na coleta dos dados, das parcelas permanentes da UPA 2 do projeto de manejo florestal da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará;

A COOMFLONA que através do projeto AMBÉ possibilitou a execução da minha pesquisa de campo meu muito obrigado, também todos os funcionários que contribuíram de alguma forma para realização dessa etapa tão importante da minha dissertação;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais e a Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade e pelo apoio financeiro;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida;

Ao Rômulo Medeiros, por seu apoio com as leituras, correções, sugestões e pontos de vista sempre equilibrados em relação ao meu texto, mas principalmente, pela paciência, generosidade, carinho e amor, em todos os momentos compartilhados em mais esta jornada juntos;

Em fim, a todos aqueles que participaram de forma direta ou indireta no processo que gerou este trabalho... O meu muito obrigado.

EPÍGRAFE

“Em Deus nós confiamos; todos os outros devem apresentar seus dados”.

W. Edwards Deming

“As letras e a ciência só tomarão o seu verdadeiro lugar na obra do desenvolvimento humano no dia em que, livres de toda a servidão mercenária, forem exclusivamente cultivados pelos que as amam e para os que as amam.”

Piotr Kropotkin

“Há quem passe pelo bosque e só veja lenha para fogueira”

Liev Tolstoi

RESUMO

A Amazônia é detentora de uma biodiversidade grandiosa e que necessita de pesquisas que assegurem o seu desenvolvimento sem que ocorra a extinção de suas riquezas naturais. Este trabalho objetiva melhorar a compreensão no que se refere às variações da composição florística, estrutura horizontal e dinâmica (recrutamento, crescimento e mortalidade) de uma floresta natural submetida à exploração florestal de impacto reduzido, durante o período de quase seis anos. Os dados utilizados nesse trabalho são provenientes das medições das parcelas permanentes do projeto de manejo florestal da Cooperativa Coomflona (projeto-Ambé), localizado na Floresta Nacional do Tapajós do Município de Belterra- PA, onde foram mensurados todos os indivíduos com $DAP \geq 10$ cm. Foi escolhida a Unidade de Produção Anual (UPA 2), com área total 300 ha, onde foram instaladas seis parcelas, com tamanho de 50 x 50 m, obtendo uma área amostral de 1,5 ha; para o estabelecimento das parcelas foi empregado o modelo inteiramente casualizado. Para as análises dos dados foi utilizado o Software MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais) e Software BioEstat 5.0 com a aplicação de Análise de Variância a 5% de significância, com o intuito de comparar o comportamento da floresta antes e após a exploração madeireira no período de 2006 a 2012. Foram encontradas 129 espécies na floresta no primeiro inventário (2006) e 136 espécies em 2012. Durante o período monitorado, de 2006 a 2009, a floresta apresentou um decréscimo 6,46%, no número de indivíduos; já para o período de 2009 a 2012 houve um acréscimo de 5,78%. Os resultados para a área basal foram de 30,36 m²/ha, 29,35 m²/ha e 29,19 m²/ha para anos de 2006, 2009 e 2012, respectivamente. O volume apresentou decréscimo de 3,16% entre 2006 e 2009, e de 1,68% entre 2009 e 2012. Durante todo o período observado, a espécie *Pouteria guianensis* (Abiurana) apresentou maiores valores de densidade, frequência e dominância. O incremento periódico anual (IPA), em diâmetro para o período de 2006 a 2012 foi de 0,38 cm/ano. Os valores de crescimento em área basal e volume para o período de 2006 a 2012, considerando todas as espécies foram 0,49 m²/ha/ano e 6,06 m³/ha/ano, respectivamente. Considerando todo o período monitorado, a floresta apresentou um balanço negativo (0,09%), sendo o número de árvores mortas de 12,46 árv./ha/ano e o número de recrutamento de 11,90 árv./ha/ano.

Palavras chave: Manejo Florestal, crescimento, mortalidade, recrutamento, danos.

ABSTRACT

The Amazon harbors a stunning biodiversity, which currently needs research efforts that secure its development while preventing the extinction of natural resources. This work aims to contribute to knowledge about floristic composition variation, horizontal structure and dynamics (recruitment, growth and mortality) of a primary forest submitted to reduced-impact logging for approximately six consecutive years. Data originated from sampling conducted along permanent plots (PP) of a forest management project established by Cooperativa Coomflona (Ambé Project), located in Floresta Nacional do Tapajós, within the municipality of Belterra, Pará State, from where information was collected on all trees that had $DBH \geq 10$ cm. It was chosen the UPA 2, with a total area of 300 ha, along which six 50 X 50 m sampling plots were settled, in order to sample a total 1,5 ha. Positioning of plots was determined according to a completely randomized model. Data analysis used MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais) and BioEstat 5.0 softwares, and involved analysis of variance and T tests considering a 5% significance level in order to test for differences in forest behavior before and after forest logging, between 2006 and 2012. During the first survey (2006) 129 tree species were identified, whereas 136 were detected in 2012. Along the monitored time span between 2006 and 2009, the number trees decreased 6,46%, and between 2009 and 2012, this figure increased 5,78%. The basal area varied only slightly among the three years when it has been measured, starting from 30,36 m²/ha in 2006, 29,35 m²/ha in 2009, and reaching 29,19 m²/ha in 2012. The tree volume decreased 3,16% between 2006 and 2009, and 1,68% between 2009 and 2012. Along the complete survey, *Pouteria guianensis* (Abiurana) dominated the area in terms of abundance, frequency and dominance. The periodic annual increment (PAI) in diameter between 2006 and 2012 was 0,38 cm/year. Considering all species, the growth rates for basal area and volume between 2006 and 2012 were 0,4921 m²/ha/year and 6,06 m³/ha/year, respectively. Considering the complete duration of the survey, the forest presented a negative balance (0,09%), with a number of dead trees of 12,46 trees/ha/year and recruitment of 11,90 trees/ha/year.

Keywords: Forest management, growth, mortality, recruitment, diversity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização geográfica da Floresta Nacional do Tapajós.....	35
Figura 2 – Desenho esquemático de uma parcela permanente de 0,25 ha (50 x 50 m).	39
Figura 3 – Na foto (A) mostra o tipo de piquete utilizado na demarcação das parcelas e na foto (B) mostra a marcação do ponto de medição do diâmetro e (C) numeração das árvores com plaquetas de alumínio.	40
Figura 4 - Mediçãodo DAP a 1,30 m do solo.	41
Figura 5 – Comportamento do número de indivíduos por hectare nos três anos de medição. (a) não houve diferença estatística entre as médias ($p = 0,0731$).	60
Figura 6 – Comportamento na área basal nos três anos de medição. (a) não houve diferença estatística entre as médias ($p = 0,6852$).	65
Figura 7 - Mudanças ocorridas no índice de valor de importância das dez espécies mais importantes, em consequência da exploração florestal na Floresta Nacional do Tapajós, no Estado do Pará, considerando árvores com $DAP \geq 10$ cm.	67
Figura 8 – Distribuição diamétrica dos indivíduos considerados vivos na amostra de 1,5 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra.	71
Figura 9 - Distribuição diamétrica dos indivíduos classificados como espécies comerciais para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra – Pará.....	72
Figura 10 – Comportamento do volume nos três anos de medição. (a) não houve diferença estatística entre as médias ($p = 0,7512$).	74
Figura 11 – Incremento Periódico Anual em diâmetro por classe diamétrica para os dois períodos analisados na area amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.	76
Figura 12 – Incremento Periódico Anual por classe diamétrica para área basal para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós.....	77
Figura 13 – Incremento periódico anual por classe diamétrica para volume da Floresta Nacional do Tapajós	78
Figura 14 – Dinâmica florestal apresentando o número de indivíduos/ha/ano que morreram e que foram recrutados nos dois períodos analisados para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equações de volume desenvolvidas para a área da Floresta Nacional do Tapajós.	47
Tabela 2 – Composição florística em todos os anos de medição das parcelas permanentes da Floresta Nacional do Tapajós.	51
Tabela 3 – Quociente de Mistura de Jentsch em uma amostra de 1,5ha de floresta de terra firme, antes e após a exploração florestal de impacto reduzido.	54
Tabela 4 – Índice de diversidade de Shannon (H') e índice de Equabilidade (E) para seis parcelas mensuradas na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando indivíduos com DAP \geq 10 cm.	55
Tabela 5 – Similaridade de Sorensen das espécies ocorrentes antes e após a exploração florestal, na Floresta Nacional do tapajós, considerando os indivíduos com DAP \geq 10 cm.	57
Tabela 6 – Densidade absoluta (D) e relativa (DR) das dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.	61
Tabela 7 – Frequência absoluta (F) e relativa (FR) das dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.	63
Tabela 8 – Dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR) das dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.	66
Tabela 9 – Índice de valor de importância (IVI) para as dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.	68
Tabela 10 – As dez espécies que mais cresceram no período de 2006 - 2012.	76
Tabela 11 – Principais espécies que morreram (M) no período de 2006 - 2012, em percentagem e números absolutos.	81
Tabela 12 – Principais espécies que foram recrutadas (R) no período de 2006 - 2012, em percentagem e números absolutos.	81
Tabela 13 – Classe de identificação de fuste (CIF), da população arbórea (DAP \geq 10 cm) em uma amostra de 1,5 ha de floresta de terra firme, antes e após da exploração florestal, Belterra, PA.	83
Tabela 14 – Relação de número de indivíduos, área basal e volume para os danos ocasionados na floresta antes e após a exploração florestal, em Belterra, PA.	84
Tabela 15 – Danos registrados nas árvores (DAP \geq 10 cm), antes e após a exploração florestal de impacto reduzido, na Floresta Nacional do Tapajós.	85
Tabela 16 – Danos registrados nas árvores que apresentaram-se com DAP \geq 10 cm e foram classificadas como espécies comerciais pela COOMFLONA, antes e após a exploração florestal de impacto reduzido, na Floresta Nacional do Tapajós.	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Códigos numéricos utilizados para anotar danos às árvores.	41
Quadro 2 – Classe de identificação de fuste de árvores	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVO GERAL.....	15
2.1 Objetivos específicos.....	15
2.2 Hipótese científica.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Amazônia legal.....	17
3.2 Manejo florestal	17
3.3 Inventário florestal contínuo	22
3.4 Considerações sobre a estrutura da floresta	24
<i>3.4.1 Estrutura horizontal</i>	<i>25</i>
<i>3.4.1.1 Densidade</i>	<i>25</i>
<i>3.4.1.2 Frequência.....</i>	<i>25</i>
<i>3.4.1.3 Dominância</i>	<i>26</i>
<i>3.4.1.4 Índice valor de importância (IVI)</i>	<i>26</i>
3.5 Distribuição dos diâmetros	27
3.6 Distribuição volumétrica.....	28
3.7 Dinâmica florestal.....	28
<i>3.7.1 Recrutamento</i>	<i>29</i>
<i>3.7.2 Crescimento e incremento</i>	<i>30</i>
<i>3.7.3 Mortalidade</i>	<i>30</i>
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1 Área de estudo.....	32
<i>4.1.1 Histórico da área de estudo</i>	<i>32</i>
<i>4.1.2 Localização</i>	<i>34</i>
<i>4.1.3 Clima</i>	<i>35</i>
<i>4.1.4 Solos</i>	<i>36</i>
<i>4.1.5 Vegetação</i>	<i>36</i>
4.2 Coleta dos dados	37
<i>4.2.1 Inventário censitário da UPA 2.....</i>	<i>37</i>
<i>4.2.2 Amostragem</i>	<i>38</i>
<i>4.2.3 Registro de dados</i>	<i>39</i>
4.3 Análise dos dados.....	42

4.4 Estimativas de parâmetros florísticos e fitossociológicos.....	43
<i>4.4.1 Composição florística</i>	43
<i>4.4.2 Quociente de Mistura de Jentsch</i>	43
<i>4.4.3 Índice de Diversidade Shannon</i>	43
<i>4.4.4 Índice de Similaridade de Sorensen</i>	44
4.5 Estrutura da floresta	45
4.6 Estimativa do volume	47
4.7 Dinâmica da floresta.....	48
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 Composição florística	51
5.2 Quociente de Mistura de Jentsch	53
5.3 Diversidade florística.....	54
5.4 Similaridade florística	57
5.5 Estrutura da floresta	57
<i>5.5.1 Densidade de espécies</i>	58
<i>5.5.2 Frequência das espécies</i>	62
<i>5.5.3 Dominância das espécies</i>	64
<i>5.5.4 Índice de valor de importância.....</i>	67
5.6 Distribuição diamétrica dos indivíduos	70
5.7 Distribuição volumétrica.....	73
5.8 Dinâmica florestal.....	75
<i>5.8.1 Incremento em diâmetro, área basal e volume.....</i>	75
<i>5.8.2 Taxas de mortalidade e de recrutamento</i>	79
5.9 Sanidade das árvores.....	82
5.10 Danos	84
6 CONCLUSÕES	88
REFERÊNCIAS	90
ANEXO A – Ficha de campo para o inventário.....	101
APENDICE A – Composição florística.	103
APENDICE B– Estrutura fitossociologia.....	108
APENDICE C – Número de indivíduos/ha (N/ha), área basal G (m²/ha) e volume V(m³/ha).	128

1 INTRODUÇÃO

Os cinco países com maior cobertura florestal são: Rússia, Brasil, Canadá, EUA e China (FAO, 2010). Ainda que ocupe o segundo lugar nessa classificação, o Brasil abriga a maior extensão de floresta tropical contínua (FAO, 2010). Do total de florestas que cobrem atualmente o território nacional (524 milhões de hectares), 55% (290 milhões de ha) são públicas (SFB e IPAM, 2011). A destinação de uso dessas florestas públicas para a economia florestal, além de contribuir para a conservação do papel ecológico desses ecossistemas, produziria emprego e renda, minimizaria a grilagem, a ilegalidade e a consequente degradação de tais florestas (SFB e IPAM, 2011).

O aumento de ações de fiscalização e controle, os problemas fundiários recorrentes na região Amazônica e as recentes oportunidades legais de concessão florestal em áreas públicas indicam forte tendência de declínio da madeira originada de áreas particulares e aumento do manejo florestal em áreas públicas (SFB e IPAM, 2011).

O manejo dos recursos florestais, dadas às características e potencialidades da região, apresenta-se como um dos principais caminhos para se alcançar o desenvolvimento da economia florestal, com base realmente sustentável (MACHADO, 2008). Entre os produtos florestais, a madeira é o mais rentável e merece destaque pelo volume extraído, pelo consumo, pela renda gerada e também pela forma como a atividade tem sido executada ao longo do tempo (MOUTINHO, 2008).

A viabilidade ecológica do Manejo Florestal já foi devidamente comprovada por vários autores: Carvalho e Yared (2001); Silva et al. (2001) Oliveira et al. (2005); Azevedo et al. (2008). No entanto a maioria das florestas nativas da Amazônia tem sido explorada de forma não sustentável, sem aplicação dos critérios do manejo florestal, contribuindo para a perda da cobertura florestal e da diversidade de espécies, antes mesmo que se tenha o conhecimento dessa riqueza natural (SOUZA et al., 2006).

Qualquer intervenção planejada em determinada floresta natural tem de ser precedida de inventário minucioso, que forneça estimativas fidedignas dos parâmetros: diversidade, frequência, densidade, dominância e as distribuições diamétrica e espacial das espécies, além dos valores ecológico, econômico e social das espécies (SOUZA et al. 2006). Por isto, o Inventário Florestal Contínuo (IFC) é a ferramenta básica que deve ser utilizada pelo florestal para conhecer as mudanças que ocorrem na floresta, oriundas de perturbações naturais e também de perturbações

de origem humana, como a exploração florestal e os tratamentos silviculturais (SILVA; LOPES, 1984).

O monitoramento da floresta por meio de inventário contínuo com parcelas permanentes possibilita também o estudo da dinâmica florestal que é importante, pois irá fornecer informações sobre o crescimento das árvores e as mudanças na composição e estrutura da floresta, a qual está relacionada com a sua fisiologia, sua estrutura e o seu funcionamento, envolvendo sucessão, mortalidade, recrutamento e crescimento (MOSCOVICH, 2006).

Entender a capacidade de regeneração da floresta em condições natural e explorada para fins madeireiros é necessário para definir o melhor ciclo de corte, o volume a ser explorado e as técnicas de regeneração a serem utilizadas (VIDAL et al., 2002). Os dados oriundos desta atividade são fundamentais para se estabelecer a quantidade limite de matéria prima a ser explorada anualmente, possibilitando uma produção sustentável.

A falta de dados oriundos dessa prática dificulta a obtenção e aplicação de modelos que expliquem a dinâmica da estrutura, do crescimento e da produção de florestas naturais em nosso país, daí decorrendo a necessidade de estudos nessa importante área da ciência florestal (ROSSI, 2007).

2 OBJETIVO GERAL

Estudar a dinâmica de uma floresta ombrófila densa submetida à exploração florestal de impacto reduzido, no que se refere ao incremento, mortalidade, recrutamento de novos indivíduos, além da diversidade de espécies, avaliando os danos e as mudanças na estrutura da floresta após a exploração florestal.

2.1 Objetivos específicos

- Analisar a composição florística e a estrutura fitossociológica e as distribuições de diâmetro, área basal e volume total;

- Analisar a estrutura da floresta antes e após a exploração florestal para determinar as mudanças ocorridas;
- Analisar os processos de dinâmica das espécies (incremento, recrutamento e mortalidade) em floresta submetida à exploração de impacto reduzido;
- Analisar o efeito da exploração florestal sobre a vegetação remanescente, considerando as alterações sofridas em seus fustes e copas, em decorrência dos danos causados pela exploração florestal ou por causas naturais.

2.2 Hipótese científica

O manejo florestal, realizado por meio da exploração com impacto reduzido, não causará alterações significativas na estrutura e dinâmica da floresta estudada.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Amazônia legal

O Bioma Amazônia, tem cerca de 6,4 milhões de quilômetros quadrados, correspondendo à área florestal de nove países da América do Sul (PEREIRA et al., 2010). O Brasil detém desse total 63%, ou quatro milhões de quilômetros quadrados. Os 37% (2,4 milhões de quilômetros quadrados) restantes distribuem-se entre o Peru (10%), Colômbia (7%), Bolívia (6%), Venezuela (6%), Guiana (3%), Suriname (2%), Equador (1,5%) e Guiana Francesa (1,5%) (PEREIRA et al., 2010).

No Brasil, há duas definições de Amazônia: Bioma Amazônia, caracterizado pela cobertura florestal, que possui, aproximadamente, quatro milhões de quilômetros quadrados, o que corresponde a 49% do território brasileiro e Amazônia Legal que corresponde a 59% do território brasileiro e estende-se por, aproximadamente, cinco milhões de quilômetros quadrados, inclui todo o Bioma Amazônia, e ainda áreas de cerrado e campos naturais (PEREIRA et al., 2010).

A composição da cobertura vegetal da Amazônia Legal até 2012 estava distribuída da seguinte maneira: aproximadamente, 63% do seu território são cobertos por florestas densas, abertas e estacionais, 2% pela rede hidrográfica (rios e lagos), 20% são cobertos por vegetação nativa não florestal, composta por cerrado, campos naturais e campinaranas, os demais 15% da cobertura vegetal da Amazônia Legal foram desmatados até 2009 (PEREIRA et al., 2010).

3.2 Manejo florestal

Os questionamentos sobre manejo florestal nos países tropicais começaram somente na segunda metade do século XIX, onde se percebeu que, após ocorrerem ações antrópicas sobre as florestas, as espécies de interesse comercial não se regeneravam de maneira satisfatória, derrubando a teoria de que as florestas renovavam-se por si só e de maneira perpétua (GAMA, 2005). Segundo o mesmo autor, no princípio as pesquisas adotaram o procedimento de

enriquecimento de áreas para assegurar o próximo ciclo de corte. Em seguida iniciou-se a utilização dos métodos fundamentados na regeneração natural; como exemplos clássicos têm-se o Sistema Uniforme Malaio e o Sistema Tropical de Cobertura (BERTAULT et al., 1995).

As principais experiências de pesquisas com manejo de florestas no Brasil começaram com a Reserva de Curuá-Una, no Estado do Pará em 1957, cujo projeto serviu de ponto de partida para a adaptação das técnicas silviculturais para a realidade amazônica. Em 1975, o segundo experimento de manejo florestal na Amazônia foi instalado na FLONA do Tapajós (CPATU – Embrapa); Outras experiências amazônicas foram realizadas, entre elas o Projeto Jari (Jari/CPATU – Embrapa), Buriticupu-MA e Marabá-PA (Companhia Vale do Rio Doce) e Manaus (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) (GAMA, 2005; AZEVEDO, 2006).

Desde 1965 existe a exigência legal de só explorar a Floresta Amazônica, com plano de manejo florestal (Código Florestal, Lei No 4.771, de 15 de setembro de 1965, no seu Art. 15). No entanto, o manejo florestal começou a ser reconhecido pela Portaria nº 486-P/1986; em seguida a Instrução Normativa nº 80 de 24/09/91 que estabeleceu as regras das ações objetivas para o plano de manejo, dentre as quais estabeleceu o ciclo de corte mínimo de 20 anos, depois aumentado para 30 anos. Com o Decreto 1.282/1994 incorporou-se aspectos sociais e ambientais ao plano de manejo, e a partir do Decreto 2.788/1998 foi possível elaborar um plano de manejo de uso múltiplo.

Segundo o IBAMA (1994), Manejo Florestal Sustentável (MFS) é definido como sendo “*a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo*”.

Segundo Silva (1997), uma definição clássica de manejo florestal vem datada de 1958, da Sociedade Norte-Americana de Engenheiros Florestais: “*É a aplicação de métodos comerciais e princípios técnicos florestais na operação de uma propriedade florestal*”.

Higuchi (1994) afirma que manejo florestal sob-regime de rendimento sustentado, é a condução de um povoamento florestal aproveitando apenas aquilo que ele é capaz de produzir, num determinado período de tempo, sem comprometer a sua estrutura natural e o seu capital inicial.

De acordo com Rocha (2001), 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.

A exploração de madeira na região amazônica é uma realidade difícil de ser mudada e vem aumentando com o passar dos anos. Durante muito tempo, a exploração madeireira foi realizada sem aplicação dos conceitos de manejo florestal. Atualmente, mesmo com a identificação dessa necessidade, uma área desprezível é manejada levando em consideração a sustentabilidade madeireira e, menos ainda, outros fatores que dizem respeito à diversidade (BRAZ, 2010).

O manejo florestal contemporâneo demanda da integração entre floresta, indústria e mercado, para maximizar o retorno financeiro e, ao mesmo tempo, garantir uma base sustentável do estoque de crescimento da floresta. Além disso, questões importantes como aspectos legais, econômicos, ambientais e sociais devem obrigatoriamente fazer parte de um plano de manejo que pretenda garantir um fluxo contínuo de produção (SILVA et al., 2002).

Segundo Amaral et al. (1998), as principais razões para se manejar a floresta objetivando a produção de madeira são: *Continuidade da produção, Rentabilidade, Segurança no trabalho, Respeito à lei, Oportunidades de mercado, Conservação florestal e Serviços ambientais.*

Barreto et al. (1993) afirmam que a exploração florestal manejada de madeira pode ser mais lucrativa do que as operações sem manejo. Os autores estimam que a rentabilidade da primeira colheita de madeira com manejo seria cerca de 35% maior do que a colheita sem manejo, em virtude da maior produtividade do trabalho e principalmente, por causa da redução dos desperdícios de madeira.

A exploração dos recursos da floresta Amazônica vem sendo realizada ao longo dos anos de forma primitiva, usando-se técnicas rudimentares, sem organização, planejamento e o mais importante sem levar em conta os princípios do manejo florestal. Com a importância da floresta amazônica cada vez mais em evidência, é inevitável a preocupação para que o uso desta floresta seja feito de forma racional, garantindo para as futuras gerações a possibilidade de usufruir seus recursos (FERNANDES; AMARO, 2007).

Um dos primeiros passos para a conservação da floresta é melhorar a eficiência da produção florestal. A execução do manejo florestal, com adoção de medidas que minimizam os danos da exploração florestal durante a retirada de madeira da floresta e um exemplo

(FERNANDES; AMARO, 2007). Segundo Yared e Souza (1993), a intensidade dos danos causados está relacionada à intensidade de exploração, ao volume e ao número de indivíduos extraídos por hectares.

Algumas atividades que podem causar danos à floresta remanescente e que são comuns nas operações de exploração florestal são: construção de estradas e pátio, corte das árvores, trilhas de arraste e o transporte em geral são atividades que envolvem o uso de equipamentos pesados, que danificam as árvores remanescentes e a regeneração natural (MARTINS et al., 1997). Uma maneira de reduzir os danos da exploração florestal sobre a vegetação remanescente é planejar bem as operações envolvidas nesta atividade.

Para a realização da exploração florestal de maneira a reduzir os danos à floresta remanescente algumas medidas terão que ser adotadas. Johns et al. (1998) estudando uma área de floresta em Paragominas, executou seis medidas afim de mitigar os danos, que foram: corte de cipós, corte direcional das árvores, utilização de guinchos para o arraste, planejamento das trilhas de arraste, construção de pátios de tamanho adequado e construção de estradas quase retas reduzindo a área total de estradas.

Segundo Barreto et al. (1993), a redução de danos à floresta também teria impacto no volume explorado a longo prazo, ao estimarem que o volume explorável de madeira 30 anos após a primeira extração, se os danos fossem evitados, seria de 34,8 m³/ha; duas vezes maior que na extração sem planejamento, onde o volume seria de apenas 16,8 m³/ha.

Com a valorização do recurso florestal, seu uso será feito de modo a diminuir os danos à floresta remanescentes minimizando os desperdícios. Ao se ter esse cuidado obteremos benefícios que segundo o Vidal et al. (1997), são menos desperdícios dos recursos madeireiros, menos áreas florestais precisarão ser exploradas para atender a demanda por madeira; a floresta explorada de forma cuidadosa têm maior valor de conservação do que floresta exploradas sem planejamento; manter o dossel florestal e reduzir o número de clareiras é um importante passo para proteger as floresta intactas da ação do fogo.

A obtenção de madeiras de florestas tropicais traz riscos à floresta remanescente, os quais podem ser reduzidos pela adoção de medidas mitigadoras, a serem realizadas no transcorrer de plano de manejo florestal sustentável. A atividade de exploração madeireira requer que as florestas sejam, efetivamente, manejadas para a produção continuada de

madeira. Garantindo qualidade e quantidade tanto dos produtos florestais quanto da comunidade florestal. Possibilitando produção e conservação em um mesmo empreendimento.

A exploração de madeira praticada na região amazônica pode ser descrita de duas formas: Exploração Convencional ou Exploração Predatória e a Exploração Manejada ou/ Exploração de Impacto Reduzido.

Segundo Vidal et al. (1998); Vidal et al. (2002) as principais fases da exploração convencional para produção de madeiras são:

- Uma equipe de motosserristas entra na floresta em busca das árvores a serem derrubadas sem o conhecimento prévio de sua localização.
- Após a derrubada, a equipe de tratoristas constrói as estradas para o transporte das toras e próximo a um aglomerado de árvores derrubadas, abre os pátios de estocagem.
- Utilizando tratores de esteira sem guincho, a equipe de operadores sai à procura das árvores derrubadas para arrastá-las até os pátios.
- Desses pátios, as toras são posteriormente transportadas para as serrarias.

Essas operações causam grandes desperdícios e danos florestais, por causa, principalmente, da não realização do mapeamento das árvores e do não planejamento do arraste (VIDAL et al., 2002).

No início dos anos 1990, Putz e Pinard (1993) utilizaram o termo *Reduced Impact Logging* (RIL) ou Exploração de Impacto Reduzido (EIR) pela primeira vez, mas o termo é também referido como exploração de baixo impacto (BLATE, 1997), exploração planejada (JOHNS et al., 1996; BARRETO et al., 1998); colheita ambientalmente sadia (WINKLER, 1997) e exploração com danos controlados (HENDRISON, 1989).

A exploração de impacto reduzido surge em resposta às demandas sociais pela conservação e proteção da floresta. Barreto et al. (1993) definem os objetivos da exploração de impacto reduzido como sendo: reduzir os danos à floresta, reduzir os desperdícios de madeira e aumentar a eficiência das operações de extração. Esse sistema utiliza as melhores técnicas de extração disponíveis, que reduzem os danos às florestas residuais, o desgaste do solo e erosão, protege a qualidade da água, atenuam o risco de incêndios e potencialmente ajudam a manter a regeneração e proteção da diversidade biológica (BARRETO et al., 1998).

Autores com Barreto et al. (1993); Amaral et al.(1998); Vidal et al. (2002) descreveram as etapas de uma exploração de impacto reduzido, sendo elas executadas antes, durante e após a exploração florestal.

- Atividades pré-exploratórias – são realizadas as seguintes atividades; delimitação o talhão, abertura de trilhas, censo florestal, o corte de cipós, planejamento de infraestrutura, a delimitação as estradas principais e os pátios de estocagem de toras, e seleção das árvores a serem derrubadas.
- Atividades durante a exploração - são realizadas as seguintes atividades; planejamento no campo da extração das árvores, marcação das trilhas com balizas e fitas plásticas coloridas e confecção do mapa para orientar a equipe de derrubada e de arraste durante a exploração, além disso, e demarcado os locais onde serão abertas as estradas principais, os pátios de estocagem e os ramais de arraste, por afim derrubada direcional das árvores.
- Atividades após a exploração – Após a colheita realizaram-se o monitoramento da floresta remanescente, com uso de parcelas permanentes, se for necessário realizam-se tratamentos silviculturais e enriquecimento de clareiras.

3.3 Inventário florestal contínuo

Inventário Florestal Contínuo (IFC) *corresponde em efetuar medições na floresta repetidas vezes no tempo, ou seja, medições em várias ocasiões* (AZEVEDO, 2006). Dentre as formas de se realizá-lo estão às parcelas permanentes, que como próprio nome sugere é a área demarcada permanentemente na floresta, onde serão realizadas mensurações periodicamente com o intuito de se conhecer o desenvolvimento da floresta.

De acordo com Silva e Lopes (1984), o Inventário Florestal Contínuo (IFC) é a ferramenta básica que deve ser utilizada para conhecer as mudanças ocorrentes na floresta, oriundas de perturbações naturais e também de perturbações antrópicas, como por exemplos a exploração dos recursos naturais e os tratamentos silviculturais.

Os inventários florestais, assim como os planos de exploração florestal e os planos de fomento agrário, constituem os primeiros passos para o conhecimento da riqueza florestal de um país, da sua capacidade produtiva, a fim de proceder a uma exploração racional dessa

riqueza, traçando diretrizes seguras sobre a política florestal (NETO, 1997). É notória a importância do monitoramento de florestas tropicais, para o planejamento da utilização racional desse valioso recurso natural (SILVA; LOPES, 1984).

Neste contexto o IFC monitora as mudanças que ocorrem na floresta ao longo do tempo, de forma prática e econômica. Possibilitando conhecer o processo dinâmico, incluindo o cômputo das taxas de crescimento, mortalidade e recrutamento (ou ingresso), controle do estoque, estimativa do volume e definir o próximo ciclo de corte.

Essas informações são fundamentais, pois permite avaliar a composição qualitativa e quantitativa da regeneração natural, sendo importante para decidir sobre as necessidades de intervenções para induzir a regeneração ou para recomendar plantios de enriquecimento (OLIVEIRA, 2005; AZEVEDO, 2006; SANQUETTA et al., 2009).

Para a realização de estudos ecológicos a marcação, contagem, medida de indivíduos e a recontagem periódica dos mesmos, são importantes para inferir sobre mudanças na comunidade ao longo de um período (BEGON et al., 1996; KREBS, 1998). Em pesquisas desenvolvidas em florestas tropicais, essas informações são obtidas por meio de inventários de parcelas permanentes, onde é realizado o delineamento amostral, identificando todos os indivíduos que excede um dado tamanho mínimo de DAP ou altura, pré-determinado.

A parcela é vistoriada periodicamente para tomar nota dos indivíduos mortos e dos indivíduos que alcançaram o tamanho mínimo limite, e esses dados são então utilizados para calcular taxas de mortalidade e recrutamento (SHEIL et al., 1995). Quase todo o conhecimento sobre dinâmica de florestas tropicais deriva desse tipo de método (LEWIS et al., 2004).

Segundo a FAO (1974), quanto menores forem as unidades amostrais, maior será a precisão do levantamento, levando em conta que seja utilizado a mesma intensidade. Porém, cada indivíduo da amostra deve dar uma imagem representativa da floresta. Nash e Rogers (1975) afirmaram que o tamanho da unidade de amostra deve estar relacionado com a precisão estatística e, para uma mesma intensidade de amostragem, o uso de unidades pequenas resulta em uma maior precisão do que o uso de unidades grandes.

Geralmente o tamanho e forma de parcelas têm sido definidos mais pela praticidade e operacionalidade na sua instalação, medição e localização do que qualquer outro motivo (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997).

Silva (1980) concluiu, em um estudo onde o objetivo era verificar a eficiência de diversos tamanhos e formas de amostras para calcular a variável volume, o tamanho ideal é de 900 m^2 ($30 \times 30 \text{ m}$) para DAPs entre 15 cm e 49,99 cm e para DAPs $\geq 45 \text{ cm}$ o ideal é 2500 m^2 ($50 \times 50 \text{ m}$) ambos na forma quadrada. Observando que o maior tamanho de parcela testado foi de 2500 m^2 .

Mello (1995) utilizou parcelas de 2000 m^2 , conforme recomendado por Silva (1980), em uma análise comparativa de procedimentos amostrais em um fragmento florestal nativo em Lavras (MG). Cavalcanti et al. (2009) estudaram tamanhos e formas de parcelas para inventários florestais de espécies comerciais da Amazônia, foram medidos todos os indivíduos arbóreos com DAP $\geq 40 \text{ cm}$ de interesse comercial e a parcela que obteve menor erro foi a de 2 ha ($50 \text{ m} \times 400 \text{ m}$).

3.4 Considerações sobre a estrutura da floresta

Para Sanquetta et al. (2009), estrutura de uma floresta é definida como sendo a distribuição de espécies e quantidades de árvores numa área florestal, sendo o resultado dos hábitos de crescimento das espécies e das condições ambientais onde a mesma se originou e desenvolveu. Segundo Gomide (1997), a estrutura de uma vegetação, compreende o agregado quantitativo de unidades funcionais, ou seja, a ocupação espacial dos componentes de uma massa florestal.

Hosokawa (1986) visando o desenvolvimento de planos de manejo sustentável, e considerando a diversidade de espécies nas florestas tropicais, indica a necessidade de se desenvolverem estudos mais detalhados de análise estrutural, abrangendo pelo menos os seguintes itens: estrutura horizontal, estrutura vertical e estrutura paramétrica.

Para Marical Flores (1993), a análise da estrutura horizontal permite quantificar a participação de cada espécie, em relação às outras, e verifica a forma de distribuição espacial de cada espécie. De acordo com o mesmo autor, a análise da estrutura vertical deverá, pelo menos, dar um indício sobre o estágio sucessional em que se encontra a floresta, é desta análise, que se pode ter uma idéia sobre quais são as espécies mais promissoras para compor a estrutura florestal em termos dinâmicos. E por fim, a estrutura paramétrica corresponde à

distribuição diamétrica, volume, qualidade de fuste e vitalidade das árvores (MARICAL FLORES, 1993).

3.4.1 Estrutura horizontal

A análise da estrutura horizontal deverá quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de distribuição espacial de cada espécie (HOSOKAWA; SOLTER, 1995). Esta pode ser avaliada por meio de parâmetros quantitativos como densidade, dominância e frequência.

Para Galvão (1994), a estrutura horizontal diz respeito à distribuição espacial de todas as espécies que compõem uma comunidade. Os principais parâmetros utilizados para expressá-la são: densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância (IVI).

3.4.1.1 Densidade

Para Galvão (1994), a abundância é um parâmetro estimado visualmente, por meio de classes de abundância e densidade, e significa o número de indivíduos de cada espécie ou conjunto de espécies que integram uma comunidade vegetal, em relação à unidade de área (geralmente hectare).

Lamprecht (1964) define abundância absoluta como sendo o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie por unidade de área, e abundância relativa como sendo a participação de cada espécie em porcentagem do número total de árvores levantadas na respectiva área (número total = 100%).

3.4.1.2 Frequência

Para Galvão (1994), frequência é uma medida, expressa em porcentagem, que caracteriza a ocorrência de uma espécie em um número de unidades de amostra ou quadrados de igual tamanho, dentro de uma associação vegetal. É um conceito que está relacionado com

a uniformidade de distribuição das espécies e que expressa o número de ocorrências de uma dada espécie nas diversas unidades de amostra (SANQUETTA et al., 2009).

Segundo Lamprecht (1964), a frequência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie, ou seja, sua dispersão média. Para sua determinação, divide-se a amostra em número conveniente de sub-parcelas de igual tamanho entre si, onde se controla a presença ou ausência das espécies (GOMIDE, 1997).

Segundo Carvalho (1982), a frequência absoluta de uma espécie é sempre expressa em porcentagem das sub-parcelas em que ocorre, sendo o número total de parcelas igual a 100%. De acordo com o mesmo autor a frequência relativa é a porcentagem de frequência de cada espécie, em relação a frequência total da área.

3.4.1.3 Dominância

Galvão (1994) cita que embora definida originalmente como área de projeção de copa por espécie e por unidade de área, utiliza-se a área basal dos fustes, por haver estreita correlação entre ambas e por apresentar uma maior facilidade de obtenção desta informação. A dominância permite medir a potencialidade produtiva da floresta e constitui um parâmetro útil para a determinação da qualidade da espécie (HOSOKAWA, 1981).

Segundo Sanquetta et al. (2009), a dominância absoluta é calculada pela soma das áreas transversais dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. E a dominância relativa corresponde à participação, em porcentagem, de cada espécie em relação à área basal total.

3.4.1.4 Índice valor de importância (IVI)

Lamprecht (1964) afirma que a abundância, frequência e dominância das espécies permite tirar algumas conclusões essenciais acerca dos aspectos florísticos no que diz respeito a florestas tropicais, porém sempre são somente enfoques parciais, que isolados não dão a informação requerida sobre a estrutura florística da vegetação em conjunto.

Por isso, concordou com a proposta de Curtis e McIntosh (1951) em integrar estas três variáveis, combinando-as em uma única expressão, de forma a compreender a estrutura florestal em sua totalidade, sendo denominada de Índice de Valor de Importância (IVI).

De acordo com Vega (1966), o IVI serve para dar uma idéia do caráter da associação das espécies, como base para a classificação da vegetação.

3.5 Distribuição dos diâmetros

A distribuição diamétrica dá uma idéia precisa de como estão representadas, na floresta, as diferentes espécies segundo as classes de tamanho (FINOL, 1969). O conhecimento da estrutura diamétrica das florestas tropicais para fins de manejo florestal é de vital importância, sendo uma maneira de obter os dados referentes à idade do povoamento florestal, já que a variável idade é de difícil obtenção, pois a grande maioria das espécies da região amazônica não apresenta anéis de crescimento bem definidos ou visíveis (BARROS, 1980; SCOLFORO et al., 1998).

A distribuição do número de árvores em classes de diâmetro fornece valiosa informação sobre esta estrutura da floresta, sendo importante para silvicultura e também para inferência sobre a distribuição dos sortimentos (FINGER, 1992). As classes de diâmetro representam as fases em que se encontra a floresta, normalmente as menores classes diamétricas apresentam a maior frequência de indivíduos, aumento o tamanho da classe diminui a frequência dos indivíduos, isso é tendência em floresta tropical (BARROS, 1980; SCOLFORO et al., 1998; PEREIRA-SILVA, 2004).

De acordo com Lamprecht (1962), nas florestas tropicais há muitos indivíduos nas classes de tamanho inferiores, menores quantidades de indivíduos com diâmetros medianos e que são escassos os indivíduos das classes de tamanho superiores, e que tal composição diamétrica constitui a melhor garantia para a existência e sobrevivência, por tempos indefinidos, da associação florestal. Garante, também, que os poucos indivíduos de maiores dimensões, eliminados ocasionalmente por morte natural, são substituídos sem dificuldade, e em qualquer momento, pelos indivíduos provenientes das ricas reservas das categorias diamétricas inferiores. Porém, a espécie que apresenta uma distribuição diamétrica irregular, corre o perigo de desaparecer com o tempo.

Este padrão é descrito graficamente na forma de um J-reverso, isto é, uma distribuição com grande número de indivíduos nas menores classes de diâmetro. Isto ocorre porque as espécies tolerantes possuem capacidade de se regenerar em pequenas clareiras do dossel e

sobreviver por muito tempo como indivíduos jovens suprimidos no sub-bosque, e conseqüentemente, tendem a apresentar uma regeneração contínua (HUBBELL; FOSTER, 1987). Outra explicação é que a proporção de juvenis em relação aos indivíduos adultos é bastante elevada nas florestas tropicais. Felfili (1997) encontrou uma proporção de 74% de plântulas para 22% de árvores em uma floresta de galeria no Brasil Central.

3.6 Distribuição volumétrica

Uma das principais finalidades do inventário florestal é estimar a quantidade de madeira de acordo com várias classificações, classe de tamanho, qualidade de fuste, grau de comercialização etc. Quando o inventário florestal tem fins de comercialização de madeira, a variável quantitativa mais usada é o volume.

Diâmetro, altura e fator de forma são variáveis usualmente utilizadas para estimar indiretamente o volume da árvore (SILVA, 1989), utilizando-se de modelos estatísticos, para cubagem das árvores. A cubagem é o procedimento direto de determinação do volume da árvore, ou seja, são realizadas medições na árvore cortada ou em pé, que são utilizadas para calcular o volume (SANQUETTA et al., 2009).

3.7 Dinâmica florestal

Segundo Rossi (2007), ainda há pouca informação sobre a dinâmica de florestas nativas brasileiras, na maioria das vezes, esses dados não estão disponíveis ou não estão organizados de uma forma que possam ser aplicados às atividades florestais na prática. Ainda segundo o mesmo autor, a aplicação de inventários contínuos no Brasil é relativamente recente, somente no final do século passado o país passou a contar com estruturas organizadas de coletas de dados de parcelas permanentes.

A compreensão do processo da dinâmica de incremento, recrutamento, mortalidade e produção florestal dos complexos ecossistemas, é um desafio para promover uma economia sustentável. Os povoamentos florestais são dinâmicos e as mudanças ocorrem continuamente nos distintos níveis da população, de espécies e de indivíduos ao longo do tempo, mesmo que

a comunidade como um todo seja estável, devido ao equilíbrio entre crescimento, recrutamento e mortalidade (FELFILI, 1995, citado por, ROSSI, 2007).

3.7.1 Recrutamento

Para Carvalho (1997), recrutamento é admissão de um ser em uma determinada população ou comunidade. Segundo Rossi (2007), *recrutamento refere-se aos indivíduos que alcançaram um determinado tamanho, por exemplo, um determinado DAP (Diâmetro altura do peito) pré-especificado.*

O recrutamento de um indivíduo pode ser confundido com o seu aparecimento ou germinação, muitas vezes o recrutamento é chamado de ingresso, e nesse caso deve ser definido como o processo pelo qual as árvores pequenas aparecem em um povoamento, como, por exemplo, em uma parcela permanente, após a primeira medição (ROSSI et al., 2007). O recrutamento é usualmente quantificado por meio do número de árvores ou plântulas que alcançaram ou excedem um tamanho limite especificado em certo período, como resultado de diferentes processos de regeneração (LEXERØD; EID, 2005, citado por, ROSSI et al., 2007).

O recrutamento encontra grandes dificuldades de ser avaliado devido a alta variabilidade na regeneração, por causa da alta mortalidade das plântulas, da dificuldade de identificação e do alto custo com a medição (ROSSI et al., 2007).

Os modelos de recrutamento podem ser classificados como: *estáticos*, aqueles que consideram pouco as condições do povoamento e que predizem um recrutamento quase constante, que representa a média das expectativas de um período de tempo sob condições típicas; e *dinâmicos* aqueles que respondem às condições do povoamento, predizendo o recrutamento como uma função da densidade, composição e outros parâmetros do povoamento (KOEHLER, 2002).

Para a utilização dos modelos de regressão para o recrutamento, alguns fatores devem ser considerados, quais sejam presença de árvores matrizes, os graus de alterações da floresta (ações antrópicas e ou natural), o tipo de floresta e a frequência de produção de sementes (ALDER, 1995).

3.7.2 Crescimento e incremento

Para crescimento arbóreo as estimativas são determinadas através de medidas sucessivas obtidas em parcelas permanentes, a partir do incremento em diâmetro (SHEIL, 2003). O aumento do fuste (diâmetro) pode ser expresso como uma função de produção que estima o futuro diâmetro ou como uma função de crescimento que estima o incremento sobre um determinado tempo (ROSSI, 2007). De acordo com o mesmo autor a equação de produção pode ser diferenciada para formar a equação de crescimento e assim fornecer estimativas de produção e crescimento compatíveis.

Segundo Zeide (1989) citado por Rossi (2007), a modelagem do crescimento dos indivíduos está sempre relacionada com o seu DAP, devido à facilidade de medição dessa variável, a sensibilidade dele às mudanças ambientais e a densidade do povoamento e o fato de ser influenciada pelo tamanho da copa, massa da árvore ou volume do tronco.

No entanto o incremento em diâmetro tem variação tanto entre espécies com dentro da própria espécie (SCARANELLO, 2010). Também segundo o mesmo autor o incremento pode estar relacionado com a disponibilidade de água (precipitação), tamanho do indivíduo (crescimento rápido ou lento), fertilidade do solo (nitrogênio, fósforo,) e a disponibilidade de luz.

As funções de incremento do DAP podem ser empíricas ou teóricas. As funções empíricas são expressões matemáticas com similaridade ao crescimento observado, essas equações são desenvolvidas a partir da análise de regressão. As equações mais usadas são a quadrática, a exponencial e a beta modificada (ALDER, 1995). As funções teóricas são como as de Bertalanffy, de Chapman-Richards, de Gompert, de Wykoff, logística, monomolecular e uma infinidade de outras derivadas destas (VANCLAY, 1994).

O incremento diamétrico também pode ser expresso por uma função de probabilidade ou como um processo estocástico, adicionando-se uma variável aleatória ou fazendo-se uma simulação de maneira determinística, sendo as mais utilizadas Weibull, Beta, Gamma, Normal e SB de Johnson (ROSSI, 2007)

3.7.3 Mortalidade

Com os dados que foram coletados, é calculado a taxa de mortalidade utilizando frequentemente um modelo exponencial de declínio da população (SHEIL et al., 1995) definido como a inclinação do logaritmo natural da sobrevivência versus o tempo (LIEBERMAN et al., 1985). Esse método é uma aproximação da taxa instantânea de mortalidade, quanto menor o tempo essa aproximação se torna ainda mais adequada (CONDIT et al., 1993).

Koehler (2002) define mortalidade como sendo a proporção de árvores que morrem em um intervalo de tempo especificado, normalmente um ano. A mortalidade de árvores em florestas naturais está relacionada a fatores exógenos ou endógenos, os quais afetam essas comunidades, como por exemplo, ataque de inseto, efeito do vento, chuva, agentes patógenos, secas prolongadas, que podem levar à queda natural de uma árvore (BROKAW; WALKER, 1991). As árvores podem morrer em pé, quebradas ou arrancadas pela raiz (ARRIAGA, 2000). Essa variação de como ocorre a mortalidade das árvores é importante, porque afeta a reposição sequencial de espécies de plantas (PUTZ et al., 1983 citado por SCARANELLO, 2010).

A densidade da madeira pode influenciar e indicar um risco à mortalidade das árvores. Outros aspectos podem aumentar a probabilidade de mortalidade de um indivíduo arbóreo, como por exemplo, vigor e o tamanho (CONDIT et al., 1993). Espécies que apresentam crescimento lento estão mais suscetíveis à insalubridade, de exibirem estresse fisiológico e serem propensas à senescência (BIGLER et al., 2004). Sendo que a taxa de mortalidade maior nas espécies de sub-bosque, seguida pelas espécies do dossel emergentes (KORNING; BALSLEV, 1994).

Alder (1995) reporta que as taxas de mortalidade em florestas tropicais mistas variam de 1% a 5%, com um valor de 1,5% para espécies com DAP de 10 cm ou mais e que não sofreram distúrbios nos últimos dez anos. Florestas exploradas, ou que sofreram outros distúrbios na década anterior, apresentam taxas de mortalidade maiores, na ordem de 2,5% ou mais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

4.1.1 Histórico da área de estudo

A FLONA do Tapajós foi criada pelo decreto nº 73.684 de 19 de Fevereiro de 1974, em um período de ampliação da ocupação da Amazônia, sob o lema “*integrar para não entregar*”. Esse processo de ocupação baseou-se no binômio, *rodovias-colonização*, no qual havia a abertura de rodovias e o estabelecimento de projetos de colonização nas suas proximidades. Como mecanismo de preservação e conservação dos recursos naturais, algumas Unidades de Conservação (UC) foram criadas ao longo dessas rodovias, dentre elas a FLONA do Tapajós (BACHA; ESTRAVIZ-RODRIGUEZ, 2006).

As vias de acessos às comunidades da FLONA se dão através da BR-163, de onde partem ramais na direção oeste até as margens do rio Tapajós, onde está concentrada a maioria das sedes das comunidades. A outra maneira de acesso às comunidades é por via fluvial, todavia, os custos são mais elevados.

Os autores Pereira Junior et al. (2006); IBAMA, (2004) relatam os passos percorridos para se chegar a estrutura de organização que os comunitários da Flona Tapajós tem atualmente. Serão descritos alguns desses passos a seguir baseados nessas literaturas.

A EMBRAPA em 1979 executou a primeira exploração florestal na altura do Km 67 da BR-163 com fins experimentais para o Manejo Florestal. Em 1982 foi executada a segunda experiência, a altura do Km 114, com o mesmo propósito.

No final dos anos 90 houve a implantação do modelo de concessão empresarial para Produção Sustentada de Madeira Industrial, financiado pela Organização Internacional de Madeiras Tropicais (OIMT/ITTO). Na ocasião, 32.000 ha da FLONA, na altura do Km 83 da BR-163, foram dedicados à exploração florestal, com modelo empresarial (ciclo de corte de 30 anos, UPAs de 1000 ha aproximadamente). A CEMEX, então uma das maiores empresas madeireiras de Santarém, ganhou a licitação e explorou a FLONA por um determinado período.

No processo de construção do modelo de gestão da FLONA, conduzido pelo IBAMA através do PROMANEJO (Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia), iniciado também nos anos 90, houve a reivindicação por parte das comunidades da FLONA, que a atividade de exploração de madeiras fosse realizada por elas. “Por que nós que somos moradores da FLONA há tantos anos não podemos ter um projeto nosso com benefícios para nós?” Foi este questionamento que impulsionou a construção do Projeto Ambé.

O processo de construção foi iniciado em 2002, contando com o apoio da equipe do PROMANEJO, executado pelo IBAMA. Essa equipe organizou vários seminários, oficinas, inúmeras capacitações, intercâmbios técnicos e cursos, para representantes das comunidades da FLONA.

Foi elaborado um estudo de Viabilidade Técnica e Econômica que serviu de base para a conquista da Portaria Nº. 40/2003 – IBAMA, que permitiu, em caráter Piloto e Experimental, o desenvolvimento do Projeto Piloto de Manejo Florestal Comunitário para comunidades da FLONA Tapajós – hoje Projeto Ambé, traduzindo-se na disponibilização de uma área de manejo específica para as comunidades em consonância com o Plano de Manejo desta Unidade de Conservação.

O Projeto Ambé iniciou suas atividades em 2005, sendo uma iniciativa de manejo florestal comunitário apoiada pelo PROMANEJO e financiada pelo KFW (Kreditanstalt für Wiederaufbau/ Cooperação Financeira Alemã), financiamento que viabilizou os primeiros anos do Projeto.

O Projeto Ambé é executado pela COOMFLONA – Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós, constituída por moradores da FLONA do Tapajós e tem como objetivo beneficiar as comunidades tradicionais, a partir do manejo florestal comunitário e de baixo impacto, que prevê a exploração sustentável de produtos madeireiros e os demais produtos florestais, em uma área comum de 32.000 hectares.

O desafio era grande para os comunitários que não tinham experiência de empreendimento econômico desse porte, cuja área de atuação ficava nas proximidades do Rio Tapajós e não na área de manejo, situada no Planalto da FLONA. Outro desafio foi a organização, pois as comunidades não tinham atuações coletivas para compartilhar um empreendimento econômico desse porte. Esse foi um dos principais entraves para a prática do plano de manejo florestal comunitário.

Atualmente as atividades de Manejo Florestal estão sob a responsabilidade das comunidades, sendo que a principal área de Manejo é explorada pela COOMFLONA com um total de 32.000 ha. Atualmente, o Plano de Manejo Florestal do Ambé trabalha em UPA de 1000 ha. A produção média nas áreas já exploradas pela cooperativa tem sido de, aproximadamente, 24 m³/ha.

O manejo florestal desenvolvido pela COOMFLONA é classificado como comunitário/empresarial, ou seja, todas as atividades que envolvem as etapas do manejo florestal com por exemplos planejamento de estrada, ramal de arraste e pátio de estocagem, inventário, abate das árvores, são desenvolvido pelos comunitários.

A cooperativa ainda não disponibiliza de maquinários próprios, portanto, faz uso de mão de obra terceirizada para o arraste das toras, aberturas de estradas e pátios, transporte do pátio de estocagem para o pátio central. Enfim, todas as atividades que demandam de máquinas pesadas e caminhões ainda são realizadas por terceiros.

A comercialização da madeira é realizada por meio de um leilão público em parceria com a COOMFLONA, IBAMA e ICMBio. A madeira é vendida pelo maior lance e para a empresa que estiver em conformidade com as leis e as regras do edital. A empresa vencedora será responsável em transportar as toras do pátio central na florestal para o pátio na serraria.

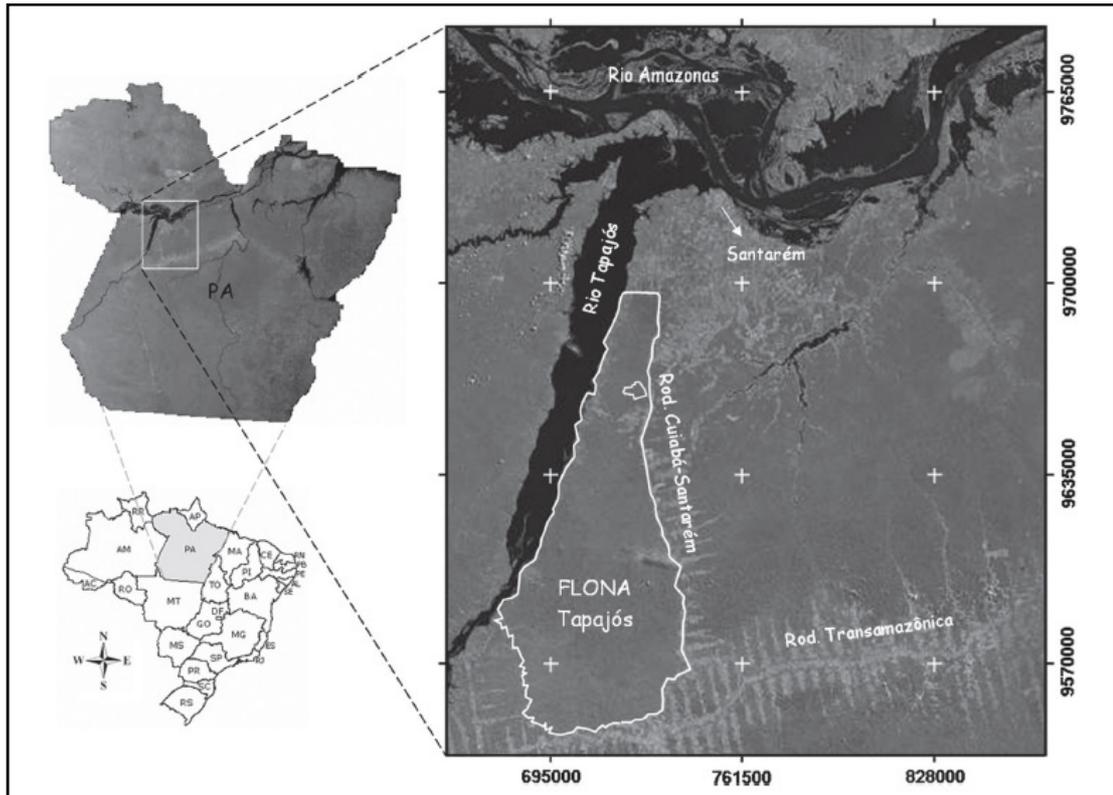
4.1.2 Localização

A Floresta Nacional do Tapajós está localizada no Oeste do estado do Pará, abrangendo parte dos municípios de Belterra, Aveiro, Rurópolis e Placas, tendo uma área total de aproximadamente 544.927 ha, hectares (BRASIL, 2000) (**Figura 1**). A FLONA do Tapajós pertence ao BIOMA Amazônia e o acesso à unidade de conservação é feito via fluvial pelo rio Tapajós ou via terrestre pela BR-163 (IBAMA, 2005).

De acordo com o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) a FLONA do Tapajós pertence à categoria Floresta Nacional do grupo das unidades de conservação de uso sustentável. A Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas (BRASIL, 2000).

Atualmente é administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio – que é um órgão federal, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente Brasileiro, responsável pela administração, monitoramento e proteção de unidades de conservação da natureza existentes no Brasil.

Figura 1 – Mapa de localização geográfica da Floresta Nacional do Tapajós.



Fonte: Gonçalves e Santos, 2008.

4.1.3 Clima

De acordo com IBAMA (2004), o clima é classificado como Ami no sistema Köppen, ou seja, tropical úmido com variação térmica anual inferior a 5°C, apresentando temperatura média no dia mais frio do ano superior a 18°C e com um período seco de até 40 dias.

Dados climáticos coletados na estação meteorológica em Belterra registraram temperatura média anual de 25,5°C, máxima de 30,6°C e mínima de 21,0°C. A umidade relativa é de, aproximadamente, 86% (76 - 93%). A evapotranspiração média registrada foi de

122 mm, com os maiores valores registrados no período de outubro a janeiro. A precipitação média anual está em torno de 1.820 mm (OLIVEIRA, 2005).

A região apresenta duas épocas bastante definidas: a mais chuvosa, a partir de dezembro ou janeiro com cinco ou seis meses de duração, sendo o mês de março ou abril o de maior precipitação; e a época menos chuvosa onde predominam as chuvas de caráter conectivo, abrangendo os demais seis meses (BARROS, 1980).

4.1.4 Solos

A área de estudo apresenta solos predominantemente profundos e bem drenados, classificados como oxissolos argilosos (Latosolo Amarelo Distrófico), com matéria orgânica acumulada, pH ácido, baixa capacidade de troca catiônica (CTC), alta saturação de alumínio, e altamente empobrecido (PARROTA et al., 1995) friável e revestido por florestas densas (ESPÍRITO-SANTO et al., 2005).

4.1.5 Vegetação

Dentro dos limites da Floresta Nacional do Tapajós há vários tipos de floresta tropical úmida (PARROTA et al., 1995). As variações de ambiente e relevo podem resultar em diferentes formações – aluvial, terras baixas, submontana, montana e altomontana, e com fisionomia de dossel uniforme ou com árvores emergentes (IBAMA, 2004). Dubois (1976) a classificou mais detalhadamente, em seis grandes tipos e diversos subtipos. Os tipos são: floresta alta com babaçu (*Orbignya speciosa* Burret), floresta alta sem babaçu, complexo de florestas baixas, complexo de florestas cipoálicas e cipoal, florestas inundadas, e capoeiras.

Segundo Veloso (1991), a Floresta Nacional do Tapajós é uma floresta de terra firme, classificada como Floresta Ombrófila Densa, tipo de vegetação dominante no norte do país. 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, podendo ocorrer período seco de até 60 dias (IBAMA, 2004).

A área do experimento situa-se na típica floresta densa de terra firme, ou, floresta alta sem babaçu, ocorrem no planalto, em terrenos planos a levemente ondulados, onde não se encontra a palmeira babaçu. As florestas de terra firme, que compreendem, aproximadamente, um terço da área total da Floresta Nacional do Tapajós, são as formações florestais dominantes na Amazônia brasileira, cobrindo aproximadamente 60% da área total da região (PARROTA et al., 1995).

4.2 Coleta dos dados

4.2.1 Inventário censitário da UPA 2

A instalação e primeira medição das parcelas ocorreram antes de qualquer intervenção antrópica na estrutura da floresta. A área escolhida foi a UPA 02, com extensão de 300 hectares, divididas em três UT's (Unidades de Trabalho) no formato 1000 m x 1000 m totalizando uma área de 100 ha para cada UT.

O manejo florestal pelos comunitários da FLONA do Tapajós teve o início de suas atividades no ano de 2006, onde foi realizado o inventário florestal com mensuração de 100% dos indivíduos com $DAP \geq 35$ cm, de acordo com o Plano de Manejo Florestal da COOMFLONA.

Foram coletadas informações de 205 espécies, entre comerciais, potencialmente comerciais e não madeireiras. Foram mesurados 17.919 indivíduos divididos entre as 205 espécies, com um total de 43.389,24 m³ e 4.884,18 m² de área basal. O DAP médio foi de 55 cm e altura média de 11,72 m.

Do inventário 100% foram selecionadas para exploração madeireira 48 espécies com um total de 1435 árvores, resultando em uma média de 4,78 árvores/ha. A volumetria selecionada foi de 8.912,82 m³, resultando em uma média de 29,71 m³/ha. A área basal selecionada para exploração foi de 850,12 m² gerando uma média de 2,83 m²/ha.

Para utilização não madeireira foram selecionadas 12 espécies dentre as inventariadas, sendo que estas espécies, apesar de algumas terem valor comercial para utilização madeireira, não foram selecionadas para exploração.

Os critérios de seleção para uso das espécies da UPA 02, foram de acordo com a importância econômica entre fins madeireiros de interesse da indústria, e não madeireiro de interesse das comunidades da FLONA Tapajós. Além dos critérios técnicos e ecológicos como, por exemplo: DAP mínimo, Qualidade do fuste, Distribuição espacial e diamétrica das espécies e indivíduos, ou que o estoque (volume ou número de indivíduos) da área em questão não viabilizasse a sustentabilidade deste Manejo, sendo assim algumas espécies foram descartadas para exploração.

Ainda no ano 2006 ocorreu o estabelecimento e a primeira medição das parcelas permanentes (PP). Na UPA 02 foram instaladas seis parcelas, as quais foram sorteadas de forma aleatória e plotadas no mapa pré-exploratório de 0,25 ha (50 m x 50 m), sendo duas para cada UT, totalizando 1,5 ha de área monitorada.

A exploração florestal de impacto reduzido foi executada no ano de 2007, e as demais medições das parcelas permanentes ocorreram dois e cinco anos após a exploração florestal, nos anos de 2009 e 2012. Dentre as 48 espécies classificadas como comerciais apenas 28 espécies ocorreram nas parcelas.

Nas parcelas foram exploradas quatro árvores, sendo duas *Manilkara huberi* (maçaranduba) com área basal e volume de 0,4100 m²/ha e 5,39 m³/ha respectivamente, uma *Lecythis lúrida* (jarana) com área basal de 0,2560 m²/ha e volume 3,42 m³/ha um *Couratari guianensis* (tauari) com 0,3807 m²/ha e 5,27 m³/ha área basal e volume respectivamente.

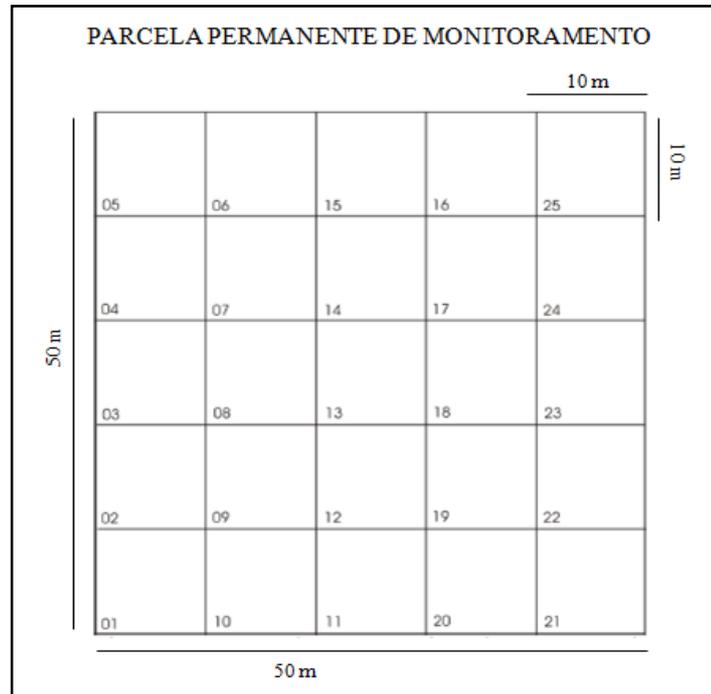
4.2.2 Amostragem

As parcelas permanentes foram instaladas de acordo com as normas descritas por Silva e Lopes (1984) revisada e atualizada por Silva et al. (2005) no manual “Diretrizes para instalação e medição de parcela permanente (PP) em florestas naturais da Amazônia Brasileira”.

Foram utilizadas parcelas de área fixa quadradas de 50 m x 50 m (0,25 ha), que estão distribuídas de forma aleatória na área. As parcelas foram internamente subdivididas em 25 unidades de observações menores, de 10 m x 10 m (subparcelas ou quadrados), para facilitar a localização e o controle de cada indivíduo a ser medido e monitorado. As subparcelas foram numeradas de 1 a 25, iniciando sempre pelo canto sudoeste, conforme ilustra a **Figura 2**.

Foram inventariados todos os indivíduos que apresentaram DAP $\geq 10,0$ cm, em todos os anos de medição.

Figura 2 – Desenho esquemático de uma parcela permanente de 0,25 ha (50 x 50 m).



Fonte: Adaptado de Silva et al. (2005).

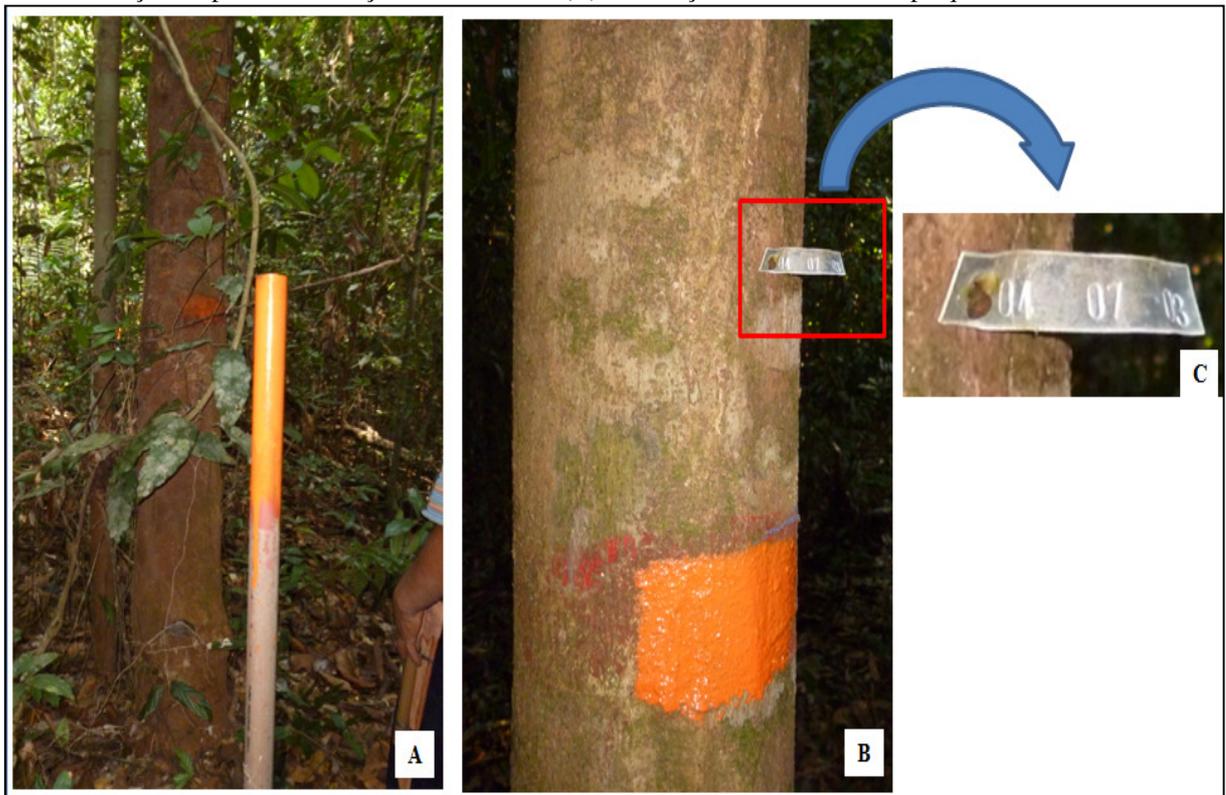
4.2.3 Registro de dados

Para o registro das árvores em campo foram utilizadas fichas de campo apropriadas para a medição de parcelas permanentes, conforme exemplo mostrado no **Anexo A**. Foram realizadas três medições: a primeira foi em 2006, antes da exploração florestal, a segunda em 2009, dois anos após a exploração florestal, e a terceira foi no ano de 2012, cinco anos após a exploração.

Cada árvore foi devidamente numerada com uma plaqueta de alumínio, com número composto de seis dígitos, sendo os dois primeiros referentes à parcela, os dois seguintes à subparcela e os dois últimos à árvore, fixada com prego a uma altura de, aproximadamente, 1,5 m do solo (**Figura 3**). Cada árvore foi marcada com tinta vermelha, no ponto de medição, para que todas as medições sejam feitas exatamente nesse mesmo ponto.

Em campo as árvores foram identificadas pelo nome vulgar por um parobotânico (mateiro), sendo esse um conhecedor das espécies locais. Nos casos em que não foi possível a identificação da árvore, esta recebeu um código que permita a sua identificação futura na ficha de campo (Ex: NI 1, NI 2, NI...). Foi realizada a coleta de material botânico para posterior identificação por comparação em herbários parceiros.

Figura 3 – Na foto (A) mostra o tipo de piquete utilizado na demarcação das parcelas e na foto (B) mostra a marcação do ponto de medição do diâmetro e (C) numeração das árvores com plaquetas de alumínio.



Fonte : Adilene Kroessin

Além do número das árvores e o nome vulgar ou local, as seguintes variáveis foram registradas na ficha de campo durante as medições: classe de identificação de fuste (CIF), diâmetro, situação silvicultural, danos, podridão, iluminação da copa, forma da copa, presença de cipós na árvore e classe de floresta.

Nos indivíduos com fuste normal e sem sapopemas, o diâmetro foi medido a 1,30 m do solo (**Figura 4**). Já para indivíduos com sapopemas, nós, calosidades, podridão, danos ou qualquer deformação a 1,30 m, a medição foi feita em outra posição no fuste, sem influência

dessas irregularidades. Todos os indivíduos com DAP igual ou superior a 10 cm foram mensurados.

Figura 4 - Medição do DAP a 1,30 m do solo.



Fonte : COOMFLONA

No **Quadro 1**, são apresentados os códigos referentes à variável dano, que tem como objetivo avaliar o tipo e o grau de intensidade dos danos causados a árvore de forma natural ou pela exploração florestal. Essa variável foi registrada para todos os indivíduos mensurados.

Quadro 1 – Códigos numéricos utilizados para anotar danos às árvores.

VARIÁVEL	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DANOS	1	Árvore sem danos
	2	Danos leves por causa natural
	3	Danos leves devido à exploração
	4	Danos leves por tratamento silvicultural
	5	Danos severos por causa natural
	6	Danos severos devido à exploração
	7	Danos severos por tratamento silvicultural
	8	Danos leves devido ao fogo
	9	Danos severos devido ao fogo
	10	Dano recuperado ou cicatrizado

Fonte : Adaptado de Silva et al. (2005).

No **Quadro 2**, são apresentados os códigos referentes à classe de identificação de fuste (CIF), que é uma variável que informa sobre a sanidade da árvore e o estado em que se encontra o seu fuste.

Quadro 2 – Classe de identificação de fuste de árvores

VARIÁVEL	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
CIF	1	Árvore viva em pé com fuste completo
	2	Árvore viva em pé, sem copa, com fuste > 4,0 m de comprimento.
	3	Árvore viva em pé, sem copa, com fuste < 4,0 m de comprimento.
	4	Árvore viva caída
	5	Árvore morta por causa natural
	6	Árvore morta por exploração
	7	Árvore morta por tratamento silvicultural
	8	Árvore colhida (toco de exploração)
	9	Árvore não encontrada
	10	Árvore morta por causa antrópica desconhecida
	11	Árvore escorada (macaca) por causa natural
	12	Árvore escorada (macaca) por exploração
	13	Árvore inclinada por causa natural (inclinação > 45°)
	14	Árvore inclinada por exploração (inclinação > 45°)
	15	Árvore arqueada por causa natural
	16	Árvore arqueada por exploração

Fonte : Adaptado de Silva et al. (2005).

4.3 Análise dos dados

Para armazenamento e processamento dos dados foi utilizado o programa MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais), desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, onde foram feitas as análises referentes à composição florística, estrutura fotossociológica e dinâmica da floresta. Para as análises estatísticas foi utilizado programa BIOESTAT 5.0, onde foi realizado o Teste de Normalidade através do método do Shapiro - Wilk e Análise de Variância para um critério.

4.4 Estimativas de parâmetros florísticos e fitossociológicos

Com os dados básicos do inventário florestal obtiveram-se as estimativas dos parâmetros florísticos e fitossociológicos das espécies componentes do povoamento florestal, permitindo, dessa forma, o conhecimento da importância ecológica de cada espécie e o grau de diversidade florística do fragmento florestal.

4.4.1 Composição florística

Foi elaborada uma lista de todas as espécies ocorrentes na área de estudo contendo nome vulgar, nome científico e família. Foi determinado também o Quociente de Mistura de Jentsch, Índice de Diversidade Shannon e Índice de Similaridade de Sorensen para cada ano de medição.

4.4.2 Quociente de Mistura de Jentsch

Representa o número total de espécies em relação ao número de indivíduos amostrados no povoamento. Quanto maior a mistura, ou seja, maior numerador, maior será a diversidade. O quociente de mistura foi determinado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$J = \frac{n}{N}$$

Onde:

J = Quociente de mistura de Jentsch

n = Número de espécies

N = Número de indivíduos

4.4.3 Índice de Diversidade Shannon

A análise das alterações na diversidade das espécies foi realizada através do Índice de Shannon, sendo calculada pela seguinte expressão:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \qquad E = \frac{H'}{\ln S}$$

Onde:

H' = Índice de Shannon;

n_i = Número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

N = Número total de indivíduos amostrados;

S = Número total de espécies amostradas;

p_i = n_i / N (proporção de indivíduos de uma determinada espécie);

E = Equabilidade;

\ln = Logaritmo neperiano.

Interpretação: Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo.

4.4.4 Índice de Similaridade de Sorensen

Para determinar a similaridade florística para os três anos de medição foi utilizado o Índice de Sorensen, através da seguinte equação:

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

Onde:

C_s = Índice de Sorensen

a = Número de espécies da comunidade a

b = Número de espécies da comunidade b

j = Número de espécies comuns entre a e b

4.5 Estrutura da floresta

As estimativas dos parâmetros da estrutura da floresta incluíram densidade, frequência e dominância. Estes parâmetros, quando reunidos em uma única expressão, proporcionaram os índices do valor de importância, que é o somatório destes valores relativos.

Apresentou-se, também, a estrutura diamétrica da comunidade, distribuindo os indivíduos em onze classes diamétricas de 10 cm de amplitude.

Densidade - é o número total de indivíduos pertencente a uma determinada espécie por unidade de área em uma dada comunidade florestal. As estimativas da densidade absoluta (DA_i) e densidade relativa (DR_i) da i -ésima espécie serão obtidas respectivamente, pela solução das expressões:

Densidade Absoluta (DA_i)

$$DA = \frac{n}{ha}$$

Densidade relativa (DR_i) - é dada pela razão entre o número de indivíduos de uma espécie e o número total de indivíduos registrados na amostragem.

$$DR = \frac{n/ha}{N/ha} \times 100$$

Onde:

n/ha = número de indivíduos de cada espécie por hectare

N/ha = número total de indivíduos por hectare

Frequência - está relacionada com a uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie no terreno por ela ocupado, caracterizando assim sua ocorrência dentro das unidades amostrais.

Frequência Absoluta – FA = % de unidades em que ocorre uma espécie

$$FA_i = \frac{u_i}{u_T} \times 100$$

Onde:

u_i = número de unidades de amostra em que a i -ésima espécie foi amostrada;

u_T = número total de unidades de amostra

Para o cálculo da frequência foi levado em consideração o número total de subparcelas (150) amostradas na área.

Frequência Relativa (FR_i)

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^s FA_i} \times 100$$

Dominância – é o espaço ocupado por cada espécie, por unidade de área. A dominância absoluta é calculada pela soma das áreas transversais dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa corresponde à participação, em porcentagem, de cada espécie em relação à área basal total, ou seja:

Dominância Absoluta (DoA)

$$DoA_i = \frac{g}{ha}$$

Dominância Relativa (DoR_i)

$$DoR = \frac{g/ha}{G/ha} \times 100$$

Onde:

g = área transversal de cada espécies por hectare (m^2/ha)

G = área basal por hectare (m²/ha)

Índice Valor de Importância (IVI) - A estimativa do IVI que engloba os valores percentuais de densidade, frequência e dominância, que permite definir o grau de cobertura da espécie na comunidade vegetal, será obtida pela solução da expressão:

$$IVI = DR + FR + DoR$$

Onde:

IVI = Índice valor de importância

DR = Densidade relativa

FR = Frequência relativa

DoR = Dominância relativa

4.6 Estimativa do volume

Para calcular o volume das árvores do experimento foram utilizadas as equações de volume desenvolvidas para a região do Tapajós pela EMBRAPA Amazônia Oriental, a qual usa apenas o diâmetro como variável independente. (SILVA; LOPES, 1984; SILVA et al., 1984).

Tabela 1 – Equações de volume desenvolvidas para a área da Floresta Nacional do Tapajós.

Árvores	Equação	R ²	Sy.x (%)
0,0 < diâmetro < 19,9	-	-	-
20,0 ≤ diâmetro < 44,9	$V = 0,0994 + 9,1941 \times 10^{-4} d^2$	0,96	12
45,0 ≤ diâmetro	$\ln V = -7,6281 + 2,1809 \ln d$	0,84	16

Fonte: SILVA et al. (1984).

Legenda : Volume (V); Diâmetro (d); Coeficiente de determinação (R²); Erro padrão da estimativa (Syx)

4.7 Dinâmica da floresta

Para a discussão sobre a dinâmica de um fragmento da Floresta Nacional do Tapajós em estudo foram efetuados cálculos para as seguintes variáveis: Incremento Periódico Anual – IPA em DAP, Área basal e Volume, por classe diamétrica e as Taxas de Recrutamento e Mortalidade.

Para o propósito deste trabalho, mortalidade foi considerada como o número de árvores encontradas mortas entre duas medições consecutivas. Recrutamento foi considerado como toda árvore que atingiu no mínimo o $DAP \geq 10$ cm, entre duas medições subsequentes.

A área basal por hectare (parcela) foi obtida pela soma das áreas transversais (seccionais) de cada árvore.

Áreas transversais

$$g = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Área basal

$$G = \sum g_i$$

Onde:

g = Áreas transversais

d = Diâmetro

G = Área basal

a) Recrutamento

O resultado foi obtido pela solução da seguinte fórmula.

$$R_{rel} = \frac{N_{Rec}}{N_{inicial}} \times 100$$

Onde:

R_{rel} = é a taxa relativa média anual de recrutamento (%);

N_{Rec} = é o número de árvores recrutadas no período ($\text{árv ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$);

N_{inicial} = é o número de árvores vivas na primeira medição do período (árv ha⁻¹).

b) Crescimento

O componente crescimento é representado pela variável IPA (incremento periódico anual) do DAP. Foi calculado para cada classe diamétrica, pela fórmula:

$$IP_{DAP} = \frac{DAP_{2i} - DAP_{1i}}{N}$$

Onde:

IP_{DAP} = é o incremento periódico do DAP (cm);

DAP_{2i} = é o DAP da i-ésima árvore viva na segunda medição do período (cm);

DAP_{1i} = é o DAP da i-ésima árvores viva na primeira medição do período (cm);

$i = 1, 2, 3, \dots, n$.

N = número total de anos monitorado

Assim, o incremento periódico anual por classe diamétrica foi obtido por:

$$IPA_{DAP} = \frac{\sum_{i=1}^n (DAP_{2i} - DAP_{1i})}{N}$$

Onde:

IPA_{DAP} = é o incremento periódico anual em DAP por classe diamétrica (cm ano⁻¹);

N = é o número total de árvores na classe diamétrica (árv ha⁻¹).

c) Mortalidade

Foram consideradas dois tipos de mortalidade: mortalidade devida a causas naturais e mortalidade devida à atividade de exploração (árvores exploradas e árvores mortas pela queda ou arraste da árvore colhida). O resultado foi obtido pela seguinte fórmula:

$$M_{\text{rel}} = \frac{N_{\text{mortas}}}{N_{\text{inicial}}} \times 100$$

Onde:

M_{rel} = é a taxa relativa média anual de mortalidade (%);

N_{mortas} = é o número de árvores mortas no período (árv ha⁻¹ ano⁻¹);

N_{inicial} = é o número de árvores vivas na primeira medição do período (árv ha⁻¹).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Composição florística

No **Apêndice A, Tabela A.1** é apresentada a lista com família, nome científico e nome vulgar de cada espécie registrada na área no período de 2006 a 2012, ou seja, antes e após a exploração. Na **Tabela 2** são apresentados os valores da composição florística obtidos nas três medições realizadas nas parcelas permanentes.

Tabela 2 – Composição florística em todos os anos de medição das parcelas permanentes da Floresta Nacional do Tapajós.

Medição	Família(s)	Gênero(s)	Espécie(s)	Indivíduo(s)
2006 AE*	39	89	129	680
2009 2AP**	39	89	129	693
2012 5AP**	39	90	136	727

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda : * AE – Antes da exploração florestal; ** AP – Anos após a exploração florestal

Na primeira medição realizada em 2006, antes da exploração, foram registradas 39 famílias botânicas, 89 gêneros e 129 espécies. Esses resultados são parecidos aos encontrados por Ballée e Campbell (1990) que inventariaram indivíduos com DAP \geq 10 cm em um hectare de floresta localizada próximo ao Rio Xingu – PA e encontraram 36 famílias, 89 gêneros e 142 espécies.

Prance et al. (1976) analisando uma área de um hectare de terra firme, próximo a Manaus, também encontraram valores próximos aos alcançados neste estudo, com 43 famílias, 115 gêneros e 179 espécies. Rossi et al. (2001) estudando o efeito da exploração em floresta sob manejo sustentável em escala comercial na Amazônia Central, considerando todos os indivíduos com DAP \geq 15 cm, encontraram média de 299 árvores por hectare, distribuídas em 145 espécies, pertencentes a 100 gêneros e 43 famílias, antes da exploração florestal.

Dois anos após a exploração florestal, no ano de 2009, notou-se um pequeno aumento no número de indivíduos com relação ao ano de 2006, no entanto, foram registrados os

mesmos números de famílias, de gêneros e de espécies. Analisando o período de 2006 a 2009, observou-se que as espécies *Stryphnodendron pulcherrimum* (fava barbatimão) e *Vatairea* sp. (fava-doce), que estavam presentes na medição de 2006, desapareceram do inventário após a exploração florestal. Na medição de 2009, foi registrada a presença de duas novas espécies, sendo elas *Swartzia polyphylla* (pitaíca) e *Coussarea racemosa* (caferana).

Rossi et al. (2001) estudando o efeito da exploração em floresta sob manejo sustentável em escala comercial na Amazônia Central, encontrou após 18 meses da exploração madeireira, 147 espécies, pertencentes a 100 gêneros e 43 famílias, com ingresso de duas novas espécies, com estoque remanescente de 256 árvores vivas por hectares.

Cinco anos após a exploração florestal, no ano de 2012, notou-se aumento no número de indivíduos e de espécies em relação ao ano de 2009, estimulado pela maior entrada de luz na floresta. Analisando o período de 2009 a 2012, as espécies *Aspidosperma album* (araracanga), *Eperua schomburgkiana* (muirapixuna), estavam presentes na medição de 2009 e desapareceram na medição de 2012. Na medição de 2012, dez novas espécies foram registradas, sendo: NI (louro penéia), *Aspidosperma nitidum* (carapanaúba), *Protium* sp. (breu folha grande), *Cecropia sciadophyla* (embaúba vermelha), *Cecropia* sp. (embaúba branca), *Couepia robusta* (pajurá), *Hura crepitans* (açacu), *Bellucia dichotoma* (muuba), *Eugenia leitonii* (goiabarana) e *Sclerolobium* sp. (taxirana).

O comportamento esperado para a floresta explorada era que a partir da formação de clareiras surgiriam espécies pioneiras, como de fato foi comprovado. Entretanto ocorreu, também, o registro de espécies secundárias e clímax. Este fato pode ser explicado por estas espécies terem alcançado a faixa de DAP mínimo para sua inserção na classe de árvores, deduzindo-se, dessa forma, que estas já estavam presentes no sub-bosque da floresta em medições anteriores.

A redução do número de espécies (duas) foi bem menor do que o relatado por Costa et al. (2002a) que, ao analisarem a composição florística após a exploração de madeira na Floresta Nacional do Tapajós, no período de 1981 a 1997, observaram que dez espécies desapareceram, considerando indivíduos com DAP > 15 cm, e que nesse período houve o recrutamento de apenas cinco novas espécies. Verificaram, também, que dois anos após a exploração foram registradas 164 espécies arbóreas, pertencentes a 50 famílias e 123 gêneros, e que aos dezoito anos após a exploração as 50 famílias permaneceram, porém, o número de espécies diminuiu para 160.

As famílias com maior destaque no período total de acompanhamento foram Leguminosae-papilionoideae, Lecythydaceae, Lauraceae, Leguminosae-mimosoideae, Burseraceae, Moraceae, Sapotaceae, Euphorbiaceae e Leguminosae-caesalpinioideae que contribuíram com 23,08% das famílias, mas perfazem mais de 55,71% do total de espécies amostradas. Estes resultados sugerem que a diversidade vegetal da área está concentrada em poucas famílias, sendo que este parece ser um comportamento comum em florestas tropicais. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Espírito-Santo et al. (2005) e Gonçalves e Santos (2008).

Nos estudos realizados na Floresta Nacional do Tapajós por Gonçalves e Santos (2008), constatou-se que um conjunto de apenas oito famílias contribuiu com mais de 50% do total de espécies encontradas, a saber: Fabaceae (37), Moraceae (13), Lecythydaceae (10), Apocynaceae (8), Euphorbiaceae (8), Lauraceae (7), Meliaceae (7) e Malvaceae (6).

Muniz et al. (1994b) ao estudarem a fitossociologia de uma reserva florestal em São Luís/MA, verificaram que a família Leguminosae apresentou os maiores parâmetros fitossociológicos da área estudada, resultados semelhantes dos encontrados no presente estudo.

As famílias Anacardiaceae, Bignoniaceae, Bixaceae, Bombacaceae, Caryocaraceae, Ebenaceae, Elaeocarpaceae, Lythraceae, Myristicaceae, Nyctaginaceae, Olacaceae, Sapindaceae, Tiliaceae e Vochysiaceae apresentam-se com uma única espécie cada. Sendo que estas 14 famílias representaram 35,9% do total de famílias, mas apenas cerca de 10% das espécies amostradas. Resultado parecido foi encontrado por Gonçalves e Santos (2008), nos estudos realizados na Floresta Nacional do Tapajós, onde observaram que 30% das famílias contribuíram com apenas uma espécie.

5.2 Quociente de Mistura de Jentsch

Foi observada uma intensa mistura de espécies na floresta em estudo, com seis plantas por espécie durante todo o período de observação. Este resultado demonstra alta heterogeneidade florística, sendo semelhante ao obtido por Sandel e Carvalho (2000) que encontraram um quociente de mistura médio, em uma amostra de 5 ha na Floresta Nacional do Tapajós, de quatro plantas por espécie (1:4). Barros et al. (2000) ao estudarem a

diversidade de espécies em uma floresta em Curuá-Una, diagnosticaram um quociente de 1:12,8 para os indivíduos com DAP > 45 cm e 1:12,4 para os indivíduos com DAP < 45 cm.

Os valores do Quociente de Mistura de Jentsch para cada período de medição, ou seja, antes e depois da exploração, encontram-se na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Quociente de Mistura de Jentsch em uma amostra de 1,5ha de floresta de terra firme, antes e após a exploração florestal de impacto reduzido.

Medição	Número de Espécies	Número de Indivíduos	J
2006 AE*	129	680	1: 6
2009 2AP**	129	693	1: 6
2012 5AP**	136	727	1: 6

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: * AE – Antes da exploração florestal; ** AP – Anos após a exploração florestal.

Finol (1975) encontrou para florestas tropicais, um quociente de nove plantas por espécie. Pantoja et al. (1997) em um estudo realizado em uma floresta secundária no município de Benevides, PA, encontraram um quociente de 1:23 para a área estudada, demonstrando que esta foi altamente perturbada, diferentemente dos resultados encontrados neste estudo.

No presente estudo, verificou-se que, mesmo após a exploração florestal, o quociente de mistura manteve-se igual, ao de quando a floresta ainda não havia sido explorada. Estes resultados demonstram que o grau de perturbação na área foi relativamente baixo, reafirmando que a exploração de impacto reduzido é menos prejudicial à floresta do que a exploração tradicional.

5.3 Diversidade florística

A diversidade, segundo Barros et al. (2000), foi assunto de muita discussão entre pesquisadores, principalmente porque era de interesse encontrar uma expressão matemática que melhor explicasse a sua definição biológica. A diversidade florística para a floresta em

estudo foi avaliada, utilizando o Índice de Shannon e Weaver (H') e o Índice de Equabilidade (E), os quais apresentaram os seguintes valores (**Tabela 4**).

Tabela 4 – Índice de diversidade de Shannon (H') e índice de Equabilidade (E) para seis parcelas mensuradas na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando indivíduos com $DAP \geq 10$ cm.

Índice	2006	2009	2012
H'	4,11209(a)	4,1054(a)	4,1961(a)
E	0,8461(b)	0,8468(b)	0,8541(b)

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota : (a) não ha diferença significativa ($p = 0,5121$), para o Índice de Shannon (H'). (b) não ha diferença significativa ($p = 0,8451$), para o Índice de Equabilidade (E).

A diversidade calculada pelo índice de Shannon, segundo alguns estudos realizados em florestas tropicais, pode variar de 3,83 a 5,85 (KNIGHT, 1975). No presente estudo, o índice de Shannon apresentou uma pequena variação durante o período estudado, mantendo-se entre 4,1 e 4,2 (**Tabela 4**). Esses resultados podem ser considerados altos, embora menores que o encontrado por Oliveira e Amaral (2004) na Estacao Experimental ZF-2 do INPA em Manaus ($H' = 5,01$) e por Sist e Saridan (1999) em Borneo, na Indonesia ($H' = 8,0$), todos relacionando arvores com $DAP \geq 10$ cm. No entanto, Ribeiro et al. (1999) encontraram índices de diversidade de Shannon de 3,66 em um estudo na região de Carajás e de 3,71 na região de Marabá. Segundo Whitmore (1984), a alta diversidade de espécies e uma característica das florestas primárias das regiões tropicais.

Os índices de diversidade de Shannon encontrados no presente trabalho estão acima daqueles reportados por Rabelo et al. (2002) para florestas estuarinas no Estado do Amapá (2,72 em Mazagão e 1,93 em Lontra da Pedreira). E também por Barros et al. (2000) que, encontraram um índice de diversidade, em uma floresta não-explorada, na região de Curuá-Una, de 3,86 para os indivíduos com $DAP \geq 45$ cm e 3,206 para os indivíduos com $10 \text{ cm} \leq DAP < 45$ cm. Tais valores estão abaixo do encontrado no presente trabalho, vale ressaltar, porém, que os limites de inclusão dos DAP 's são diferentes.

Os resultados para o índice de Shannon são semelhantes ou, em alguns casos, até maiores do que os reportados em outros trabalhos realizados na região amazônica. No entanto, a área em estudo está dentro dos padrões das florestas primárias de terra firme da Amazônia, mesmo havendo diferenças neste índice de diversidade para as diferentes amostras. Isto é

bastante plausível, considerando a alta heterogeneidade das florestas localizadas na região amazônica.

O índice de equabilidade se manteve praticamente estável, entre 0,84 e 0,85 (**Tabela 4**). Este índice pode variar de 0 a 1, onde o 1 corresponde ao grau máximo, representando que todas as espécies presentes são igualmente abundantes.

O índice de equabilidade foi alto nos três anos de medição, com valores superiores a 0,8, considerando que a diversidade é diretamente proporcional à equabilidade (UHL; MURPHY, 1981). Isso significa que não há a dominância de uma espécie ou de um pequeno grupo de espécies na comunidade, caracterizando alta heterogeneidade florística (MAGURRAN, 1988).

Este fato foi detectado por alguns autores em estudos sobre a estrutura da floresta e a florística na Amazônia, demonstrando que geralmente nas florestas de terra firme ocorre alta diversidade, ou seja, poucos indivíduos em cada espécie (OLIVEIRA; MORI 1999; LIMA FILHO et al., 2001).

Os índices de Shannon por parcela em cada ano de medição foram analisados através de parcelas subdivididas no tempo e não apresentaram diferenças significativas entre os anos de medição (**Tabela 4**). A partir deste resultado e da estabilidade do índice de equabilidade, pode-se inferir que a intervenção da exploração floresta, realizadas na área, não provocou alterações significativas na diversidade e equabilidade.

Resultados semelhantes foram registrados em uma pesquisa realizada na Flona do Tapajós, Brasil, onde Carvalho (1992) concluiu que a diversidade e a equabilidade da floresta não foi influenciada pelas intervenções silviculturais. O mesmo autor afirma ainda que os distúrbios naturais existentes nas florestas tropicais devem ser suficientes para manter estável a diversidade, embora com pequenas flutuações.

Estudos realizados por Whittaker et al. (2001) e Tilman et al. (2001), demonstram que existe uma correlação positiva entre a diversidade de espécies e a estabilidade dos ecossistemas florestais, sendo assim, pode-se concluir que em função dos elevados índices de diversidade e de equabilidade, a área do presente estudo pode ser considerada estável em termos de riqueza e diversidade florística.

5.4 Similaridade florística

O índice de similaridade entre as medições de 2006 e 2009 foi de 0,9805, ou seja, houve alta similaridade florística entre as duas ocasiões, com 127 espécies em comum, sendo duas exclusivas para cada ano de medição (**Tabela 5**).

Observa-se que os índices variam num intervalo de 0,94 a 0,98, uma diferença pequena por conta de ser a mesma área, mudando somente o ano de medição. Portanto no presente trabalho, há no mínimo uma similaridade de 94%, o que significa que, se uma espécie for sorteada, aleatoriamente, ela tem 94% de probabilidade de pertencer aos dois momentos de medições que apresentaram este resultado, demonstrando homogeneidade entre os períodos de medições (**Tabela 5**).

Tais resultados são diferentes dos encontrados por Ribeiro et al. (1999), em microrregiões distintas no Estado do Pará, que encontraram uma similaridade de 73% entre Marabá e Carajás.

Tabela 5 – Similaridade de Sorensen das espécies ocorrentes antes e após a exploração florestal, na Floresta Nacional do tapajós, considerando os indivíduos com DAP \geq 10 cm.

Período de Medição	Índice de Sorensen	A	B	C	D
2006 - 2009	0,9845	127	2	2	
2006 - 2012	0,9434	125	4		11
2009 - 2012	0,9509	126		2	10

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: A (número de espécies comuns à medição 1 e à medição 2), B (número de espécies exclusivas da medição em 2006), C (número de espécies exclusivas da medição em 2009) e D (número de espécies exclusivas da medição em 2012).

5.5 Estrutura da floresta

Os resultados da análise sobre a estrutura horizontal da floresta antes (2006) e a após a exploração, nos anos de 2009 e 2012, considerando a comunidade como um todo, pode ser observado detalhadamente no **Apêndice B, Tabelas B – 1, B - 2, B - 3**. Os dados foram

organizados de acordo com o IVI das espécies, as quais foram classificadas do maior para o menor.

5.5.1 Densidade de espécies

Na medição realizada antes da exploração foram registrados 453,3 indivíduos/ha com $DAP \geq 10$ cm. *Tetrameranthus duckeii* (peruana) foi a espécie que apresentou a maior densidade com, 39,33 indivíduos/ha (8,67% do total do número de indivíduos). As dez espécies com maior densidade somam juntas 194,67 indivíduos/ha, ou seja, 42,94% do total de árvores (**Tabela 6**).

Maciel et al. (2000) analisando a estrutura de uma área de 51ha de floresta de terra firme em Caxiuanã, encontraram uma densidade de 135,78 árvores/ha, considerando os indivíduos com $DAP > 25$ cm. Jardim e Hosokawa (1986/87) ao analisarem indivíduos com $DAP > 20$ cm, identificaram 246,75 árvores/ha, em uma área de 8 ha de floresta de terra firme, às proximidades de Manaus, AM. Porém, nos dois estudos mencionados, o limite de inclusão de DAP não foi o mesmo utilizado nesta pesquisa.

Por outro lado, Amaral et al. (2000), ao estudarem os indivíduos com $DAP > 10$ cm em uma área de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã (AM), encontraram uma densidade de 741 indivíduos/ha, por conseguinte, maior que os valores encontrados neste estudo.

Em 2009, dois anos após a exploração, registrou-se 424 indivíduos/ha ($DAP \geq 10$ cm). *Pouteria guianensis* (abiurana) foi a espécie com maior densidade, de 36 indivíduos/ha (7,94% do total do número de indivíduos). As dez espécies com maior densidade somam juntas, 184 indivíduos/ha, ou seja, 40,58% do total de árvores (**Tabela 6**).

Pode-se observar que a colheita de madeira reduziu o número de indivíduos vivos na área em 6,46% em relação ao registrado antes da exploração. Os resultados deste trabalho diferiram dos encontrados por Carvalho (1992) que, ao avaliar a densidade de uma floresta um ano após a colheita de madeira, observou um decréscimo de 16% em relação à densidade inicial.

No estudo de Vidal et al. (1998) comparando os efeitos da exploração madeireira predatória com os da planejada sobre a diversidade de espécies em uma fazenda localizada no município de Paragominas – PA, observou-se, que na área explorada de forma planejada houve uma redução de 16% no número de indivíduos, logo após a exploração, aumentando para 20% aos três anos após o corte. Na área em que foi realizada a exploração predatória, essa redução foi maior, sendo de 20% logo após a colheita e 25% três anos depois.

Em 2012, cinco anos após a exploração registrou-se 450 indivíduos/ha ($DAP \geq 10$ cm). *Pouteria guianensis* (abiurana) permaneceu sendo a espécie com maior densidade 34,67 indivíduos/ha (7,65% do total do número de indivíduos). As dez espécies com maior densidade somam juntas, 186 indivíduos/ha, ou seja, 41,03 % do total de árvores (**Tabela 6**). Pode-se observar que houve um acréscimo no número de indivíduos na área em 5,78% em relação ao registrado no ano de 2009.

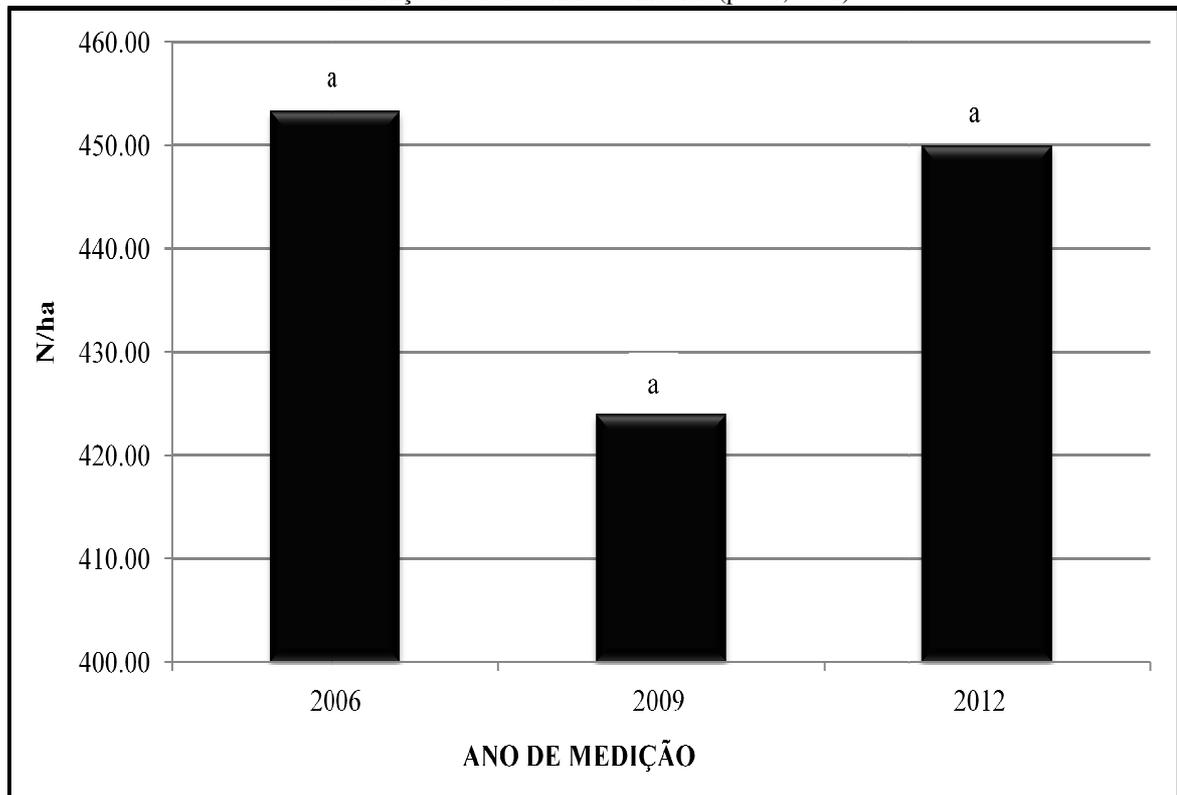
Gomide (1997) analisando a estrutura de uma floresta primária no Estado do Amapá, em um período de onze anos, verificou um acréscimo de 3% na densidade, enquanto Carvalho (1992) ao estudar uma área de floresta não explorada, na Floresta Nacional do Tapajós, em um período de seis anos, percebeu um acréscimo de 0,6% no número de indivíduos.

As quatro espécies com maiores densidades na área antes da exploração são *Tetrameranthus duckei* (peruana), *Pouteria guianensis* (abiurana), *Rinorea guianensis* (acariquarana), *Pausandra densiflora* (pau-sandra) e *Inga* sp (ingá) que representam juntas aproximadamente 30% do número total de árvores por hectare. Estas espécies permaneceram como as mais densas nas duas medições seguintes, dois e cinco anos após a exploração.

Sandel e Carvalho (2000) ao estudarem a composição florística e a estrutura em uma área de floresta localizada na Flona Tapajós, verificaram que *Rinorea flavescens* foi à espécie que apresentou maior densidade, com 12,9% em relação às demais espécies. No estudo realizado por Maciel et al. (2000), em uma floresta de terra firme em Caxiuanã, no município de Paragominas – PA as espécies mais abundantes foram *Pouteria* spp., *Eschweilera parviflora*, *Vouacapoua americana*, *Geissospermum sericeum*, *Ocotea myriantha*, *Parkia auriculata*, *Licania* spp., *Licania heteromorpha*, *Inga* spp. e *Manilkara amazonica*. Isto confirma as afirmativas de Richards (1996) de que em cada localidade há um conjunto característico de espécies dominantes.

Apesar da variação ocorrida na densidade ao longo do período avaliado, a Análise de Variância, demonstrou que não houve diferença significativa entre as médias (**Figura 5**).

Figura 5 – Comportamento do número de indivíduos por hectare nos três anos de medição. (a) não houve diferença estatística entre as médias ($p = 0,0731$).



Fonte: Dados da pesquisa

Para grupo de espécies classificadas como comerciais foram registrados 62,7 indivíduos/ha com $DAP \geq 10$ cm antes da exploração florestal. Tauarí (*Couratari guianensis*) foi a espécie que apresentou a maior densidade com, 8,66 indivíduos/ha (13,81% do total do número de indivíduos nessa categoria). Após a exploração de madeira no ano de 2009, o valor da densidade foi reduzido em 9,57% resultando em 56,7 indivíduos/ha. A espécie Tauarí (*Couratari guianensis*) continua sendo a com a maior densidade de, 7,33 indivíduos/ha. Para o ano de 2012, o valor apresentado foi o mesmo do ano anterior de 56,7 indivíduos/ha. Já espécie que apresentou a maior densidade foi Louro-preto (*Ocotea baturitensis*) com 6,66 indivíduos/ha.

Tabela 6 – Densidade absoluta (D) e relativa (DR) das dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2006	
		D (n/ha)	DR (%)
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	39,33	8,67
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	36,00	7,94
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	25,33	5,58
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	18,67	4,11
<i>Inga</i> sp.	Ingá	16,67	3,67
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	16,00	3,52
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	12,67	2,79
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	10,00	2,20
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	10,00	2,20
<i>Eschweilera</i> sp.	Mataci	10,00	2,20
TOTAL		194,67	42,94

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2009	
		D (n/ha)	DR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	36,00	7,94
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	34,00	7,50
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	24,67	5,44
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	18,00	3,97
<i>Inga</i> sp.	Ingá	16,67	3,67
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	14,67	3,23
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	12,00	2,64
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	9,33	2,06
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	9,33	2,06
TOTAL		184,00	40,58

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2012	
		D (n/ha)	DR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	34,67	7,65
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	34,00	7,50
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	26,67	5,88
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	16,67	3,68
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	14,67	3,24
<i>Inga</i> sp.	Ingá	13,33	2,94
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	13,33	2,94
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	12,00	2,65
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	10,67	2,35
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	10,00	2,21
TOTAL		186,00	41,03

Fonte: Dados da pesquisa

5.5.2 Frequência das espécies

Conforme observado no **Apêndice B, Tabela B.1**, 38,75% das espécies ocorreram em menos de 1% das subparcelas antes da exploração. Além da frequência, essas espécies também apresentaram baixa densidade, o que as caracteriza como espécies raras. Após a exploração, o percentual destas espécies foi de 40,62% em 2009 e 38,97% em 2012. Na **Tabela 7** estão relacionadas às dez espécies mais amplamente distribuídas antes e após a exploração florestal de impacto reduzido, para a Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando todos os indivíduos com $DAP \geq 10$ cm.

A espécie mais amplamente distribuída antes da exploração florestal (2006), em toda amostra, foi *Pouteria guianensis* (abiurana), que esteve presente em 30% da área estudada, com frequência relativa de 7,47%. Seguida pelas espécies *Tetrameranthus duckei* (peruana) que ocorreu em 23,33% da área, *Rinorea guianensis* (acariquarana) em 22% e *Pausandra densiflora* (pau-sandra) com frequência de 16% (**Tabela 7**). Estas quatro espécies, embora não ocorram nas 150 subparcelas, estão presentes em todas as seis parcelas amostradas, sendo, portanto as espécies melhor distribuídas.

Após a exploração nos anos de 2009 e 2012, a espécie *Pouteria guianensis* manteve-se na primeira posição, com frequência absoluta de 30% e 28,67% respectivamente, sendo a espécie com melhor distribuição na área do presente estudo (**Tabela 7**). Após a exploração florestal, *Pouteria guianensis* (abiurana), *Tetrameranthus duckei* (peruana), *Rinorea guianensis* (acariquarana) e *Pausandra densiflora* (pau-sandra) permaneceram como as espécies mais frequentes da comunidade, além de apresentarem a maior densidade.

Barros et al. (2000b) ao analisarem a fitossociologia de uma floresta situada em Curuá-Una, município de Santarém – PA verificaram que *Tetragastris panamensis* foi a única espécie que ocorreu em todas as unidades amostrais, no presente trabalho não foi registrado a ocorrência dessa espécie.

Maciel et al. (2000) ao estudarem os parâmetros fitossociológicos em uma floresta de terra firme localizada em Caxiuanã, no município de Paragominas – PA, observaram que *Pouteria* sp., e *Ocotea myriantha* foram as espécies com melhor distribuição na floresta sendo as mais frequentes no povoamento, no presente trabalho só foi registrado a ocorrência da espécie *Pouteria* sp., que no ano de 2012 apresentou frequência absoluta de 1,33% e estava na 78º posição.

Tabela 7 – Frequência absoluta (F) e relativa (FR) das dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2006	
		F (%)	FR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	30,00	7,47
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	23,33	5,81
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	22,00	5,48
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	16,00	3,99
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	15,33	3,82
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	11,33	2,82
<i>Inga</i> sp.	Ingá	10,00	2,49
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	9,33	2,33
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	9,33	2,33
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	8,67	2,16
TOTAL		155,32	38,7
NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2009	
		F (%)	FR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	30,00	7,93
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	21,33	5,64
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	20,00	5,29
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	15,33	4,06
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	13,33	3,53
<i>Inga</i> sp.	Ingá	10,67	2,82
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	10,67	2,82
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	9,33	2,47
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	8,67	2,29
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	8,67	2,29
TOTAL		148,00	39,14
NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2012	
		F (%)	FR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	28,67	7,14
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	22,67	5,65
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	18,67	4,65
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	15,33	3,82
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	12,67	3,16
<i>Inga</i> sp.	Ingá	10,67	2,66
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	10,67	2,66
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	10,67	2,66
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	10,00	2,49
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	9,33	2,32
TOTAL		149,35	37,21

Fonte: Dados da pesquisa

5.5.3 Dominância das espécies

No **Apêndice B, Tabela B.1, Tabela B.2, Tabela B.3** é apresentado os valores de área basal por espécie, para os três anos em que ocorreram as medições, ou seja, antes e depois da exploração.

A área basal total da floresta, antes da exploração florestal, era de 30,36 m²/ha. O valor da área basal encontrado neste trabalho está dentro da faixa daqueles encontrados em outros estudos na Amazônia. Jardim e Hosokawa (1986/87) ao analisarem indivíduos com DAP > 20 cm nas proximidades de Manaus encontraram uma área basal de 25 m²/ha. Carvalho (1992) em uma área na Flona Tapajós obteve área basal média de 31,11 m²/ha considerando indivíduos com DAP > 5 cm.

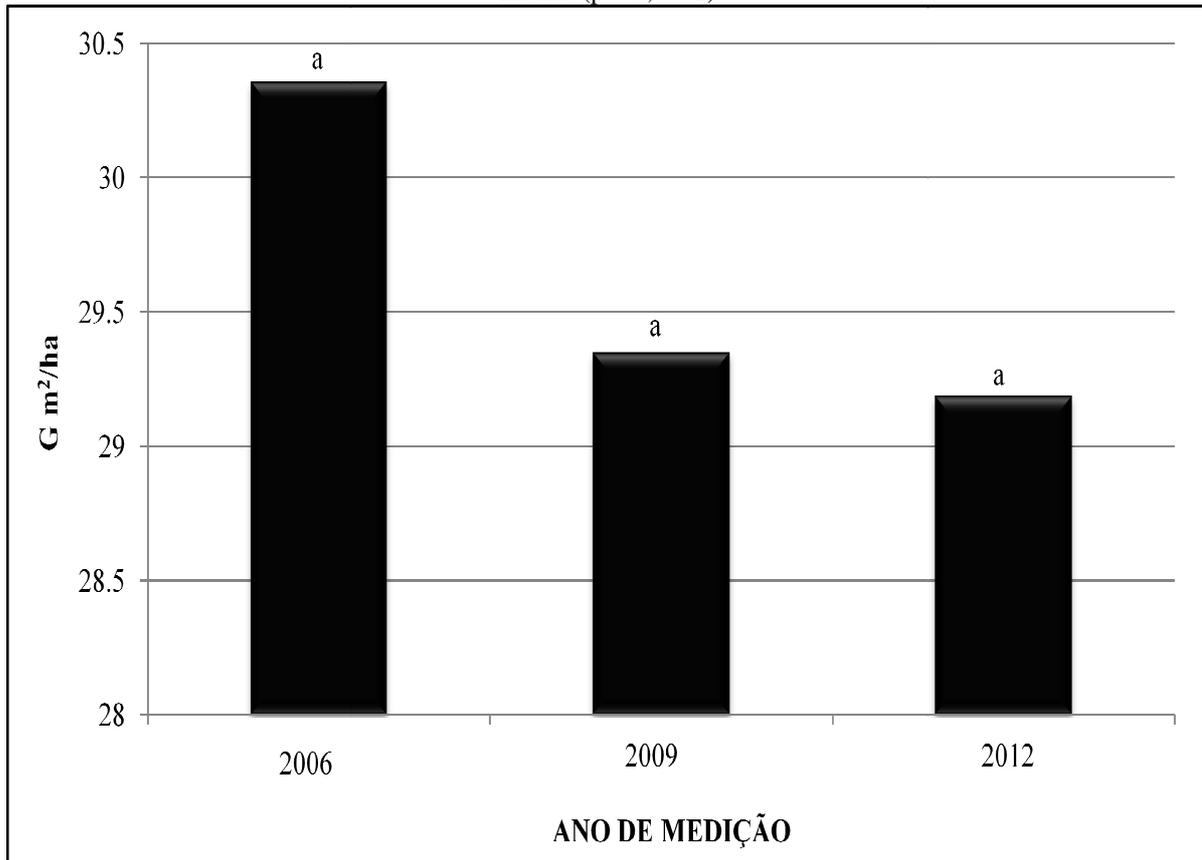
Maciel et al. (2000) encontraram área basal de 23m²/ha para árvores com DAP ≥ 25 cm em Caxiuanã. Gomide (1997) em uma área de floresta primária no estado do Amapá, considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm, encontrou área basal de 35,60 m²/ha. Francez (2006) em uma floresta natural no Estado do Pará, considerando árvores com DAP ≥ 10 cm, encontrou área basal antes da exploração florestal de 26,78 m²/ha.

Pouteria guianensis (abiurana) foi a espécie com maior dominância, tanto antes como após a exploração florestal. Para o ano de 2006 essa espécie apresentou área basal e dominância relativa de 2,29 m²/ha; 7,54 % respectivamente, seguida de *Couratari guianensis* (tauarí) com 1,92 m²/ha; 6,34% e *Manilkara huberi* (maçaranduba) com 1,47 m²/ha; 4,86% (**Tabela 8**). Este resultado difere do encontrado por Sandel e Carvalho (2000), que ao estudarem a composição florística e a estrutura de uma área de cinco hectares na Floresta Nacional do Tapajós, observaram que *Rinorea guianensis* (acariquarana) era a espécie com maior dominância relativa (5,41%), seguida de *Hymenaea courbaril* (jatobá) com 3,62%.

Após a exploração florestal ocorreu à redução de 3,33% na área basal total da floresta em estudo, resultando em 29,35 m²/ha no ano de 2009. Na comparação entre área basal antes da exploração (2006) com a área basal cinco anos após a exploração (2012), a redução é maior (3,85%, resultando em 29,19 m²/ha). A redução na área basal foi causada principalmente pela exploração de árvores de grande porte e pela mortalidade de outras árvores ocasionada pelas operações florestais, além das causas naturais.

Apesar da redução ocorrida na área basal ao longo do período avaliado, a análise de variância demonstrou que não houve diferença significativa entre as médias em relação à dominância (**Figura 6**).

Figura 6 – Comportamento na área basal nos três anos de medição. (a) não houve diferença estatística entre as médias ($p = 0,6852$).



Fonte: Dados da pesquisa

O grupo de espécies classificadas como comerciais apresentou antes da exploração florestal área basal de 10,45 m²/ha. Após a exploração de madeira no ano de 2009, este valor foi reduzido em 10,03% resultando em 9,40 m²/ha. Para o ano de 2012, o valor apresentado foi de 9,43 m²/ha. Pode-se dizer que a área basal se manteve nesses três anos, com leve tendência a aumentar, mas essa tendência deve ser confirmada em mensurações posteriores.

Tabela 8 – Dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR) das dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP ≥ 10 cm.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2006	
		DoA (m ² /ha)	DoR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	2,29	7,54
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	1,92	6,34
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	1,47	4,86
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	1,46	4,81
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	1,18	3,89
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	1,07	3,54
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	0,93	3,07
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	0,91	3,00
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	0,83	2,75
<i>Minuartia guianensis</i>	Acariquara	0,82	2,7
TOTAL		12,89	42,5
NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2009	
		DoA (m ² /ha)	DoR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	2,39	8,13
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	1,54	5,25
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	1,50	5,11
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	1,25	4,27
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	1,13	3,86
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	1,10	3,76
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	0,92	3,12
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	0,87	2,98
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana	0,80	2,71
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	0,79	2,68
TOTAL		12,29	41,87
NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	ANO - 2012	
		DoA (m ² /ha)	DoR (%)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	2,18	7,47
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	1,65	5,65
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	1,28	4,4
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	1,19	4,09
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	1,16	3,98
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	1,12	3,82
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	0,92	3,14
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	0,85	2,93
<i>Tetrameranthus duckein</i>	Peruana	0,80	2,74
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	0,80	2,74
TOTAL		11,95	40,96

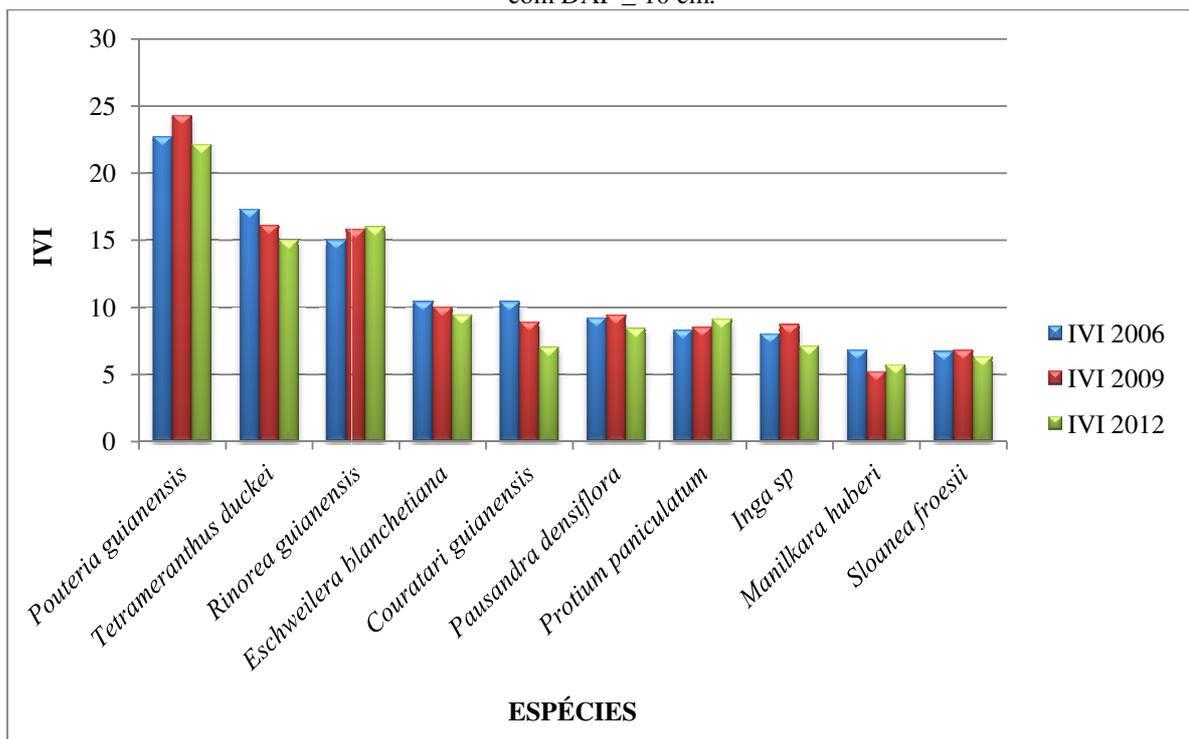
Fonte: Dados da pesquisa

5.5.4 Índice de valor de importância

As dez espécies mais importantes no povoamento florestal estudado, antes da exploração, foram *Pouteria guianensis*, *Tetrameranthus duckei*, *Rinorea guianensis*, *Eschweilera blanchetiana*, *Couratari guianensis*, *Pausandra densiflora*, *Protium paniculatum*, *Inga sp.*, *Manilkara huberi*, *Sloanea froesii* (**Tabela 9**).

A **Figura 7** apresenta as dez espécies mais importantes na comunidade estudada, antes e depois da exploração florestal, mostrando as mudanças ocorridas no índice de valor de importância dessas espécies, ocasionadas naturalmente ou pelas atividades envolvidas na exploração madeireira.

Figura 7 - Mudanças ocorridas no índice de valor de importância das dez espécies mais importantes, em consequência da exploração florestal na Floresta Nacional do Tapajós, no Estado do Pará, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.



Fonte: Dados da pesquisa

A espécie *Pouteria guianensis* (abiurana) foi, sem dúvida, a espécie mais representativa e de maior importância para a floresta em estudo, por apresentar a maior densidade e possuir maior área basal.

Amaral et al. (2000) observaram que as espécies mais importantes em uma floresta densa de terra firme no Estado do Amazonas foram *Protium apiculatum* e *Eschweilera coriacea*. Barros et al. (2000b) ao analisarem a estrutura considerando indivíduos com DAP variando entre 10 e 45 cm de uma floresta situada em Curuá-Una/PA, verificaram que *Rinorea guianensis*, *Tetragastris panamensis*, *Eschweilera sagotiana*, *Protium sagotianum* e *Mouriri* sp., foram as espécies com maiores densidades e com maior IVI na área.

Em uma área de terra firme na Floresta Nacional de Caxiuanã, as espécies com maiores índices de valor de importância foram: *Pouteria* spp., *Eschweilera parviflora*, *Vouacapoua americana*, *Geissospermum sericeum*, *Ocotea myriantha*, *Parkia auriculata*, *Licania* spp., *Licania heteromorpha*, *Inga* spp. e *Manilkara amazonica* (MACIEL et al., 2000). No presente estudo, apenas *Pouteria* sp. e *Inga* sp., estão entre as dez mais importantes.

Após a exploração, *Manilkara huberi*, que ocupava a décima colocação no ano de 2006 e que teve sua abundância reduzida por conta da exploração madeireira, deixa de pertencer ao grupo das dez mais importantes da área, perdendo o lugar para espécies que antes não faziam parte deste grupo, como *Trattinnickia rhoifolia* no ano de 2009 e *Cecropia* sp., no ano de 2012, *Manilkara huberi* passou a ocupar a 15ª posição no ano de 2012.

A **Tabela 9** mostra o impacto da exploração florestal no índice de valor de importância (IVI) das dez espécies ecologicamente mais importantes na estrutura da floresta estudada.

Tabela 9 – Índice de valor de importância (IVI) para as dez espécies que mais se destacaram em cada ano de medição para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando árvores com DAP \geq 10 cm.

NOME BOTÂNICO	IVI 2006	NOME BOTÂNICO	IVI 2009	NOME BOTÂNICO	IVI 2012
<i>Pouteria guianensis</i>	22,70	<i>Pouteria guianensis</i>	24,30	<i>Pouteria guianensis</i>	22,10
<i>Tetrameranthus duckei</i>	17,30	<i>Tetrameranthus duckei</i>	16,10	<i>Rinorea guianensis</i>	16,00
<i>Rinorea guianensis</i>	15,00	<i>Rinorea guianensis</i>	15,80	<i>Tetrameranthus duckei</i>	15,00
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	10,40	<i>Eschweilera blanchetiana</i>	10,00	<i>Eschweilera blanchetiana</i>	9,40
<i>Couratari guianensis</i>	10,40	<i>Pausandra densiflora</i>	9,40	<i>Protium paniculatum</i>	9,10
<i>Pausandra densiflora</i>	9,20	<i>Couratari guianensis</i>	8,90	<i>Pausandra densiflora</i>	8,40
<i>Protium paniculatum</i>	8,30	<i>Inga</i> sp.	8,70	<i>Inga</i> sp.	7,10
<i>Inga</i> sp.	8,00	<i>Protium paniculatum</i>	8,50	<i>Couratari guianensis</i>	7,00
<i>Manilkara huberi</i>	6,80	<i>Sloanea froesii</i>	6,80	<i>Sloanea froesii</i>	6,30
<i>Sloanea froesii</i>	6,70	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	5,80	<i>Cecropia</i> sp.	6,20
TOTAL	114,8	TOTAL	114,3	TOTAL	106,6

Fonte : Dados da pesquisa.

Observa-se na **Tabela 9** que seis, das dez espécies ecologicamente mais importantes no povoamento florestal, tiveram a sua importância aumentada, após a exploração no ano de 2009, devido a uma menor redução do número de indivíduos, quando comparada as demais espécies. Já para o ano de 2012, só a espécie *Protium paniculatum*, teve a sua importância aumentada.

Pouteria guianensis é a espécie de maior importância nos três anos de medição, devido ao grande número de indivíduos nas classes inferiores de tamanho (DAP < 40 cm), o que também proporcionou maiores valores de área basal.

Resultados diferentes foram obtidos por Miranda (2000), sobre a composição florística e a estrutura da vegetação lenhosa do Rio Comemoração (RO), onde, espécies de terra firme, como *Maquira guianensis*, *Macrolobium acaciefolium* e *Qualea paraensis* ocuparam os primeiros lugares na ordem de importância, devido ao grande porte das árvores dessas espécies, apesar de apresentarem um indivíduo, cada.

Goupia glabra (cupiúba) e *Ocotea rubra* (louro-gamela) foram às espécies com maiores valores de importância ecológica devido a seus diâmetros exuberantes, em uma floresta localizada no Estado do Amazonas (Matos; Amaral, 1999). No presente estudo, *Couratari guianensis* (tauari) e *Manilkara huberi* (maçaranduba) estão entre as dez espécies com maior importância (antes da exploração florestal), por apresentar indivíduos com grandes diâmetros.

Os IVI de todas as espécies são apresentados no **Apêndice B, Tabelas B.1, B.2 e B.3**, onde se observa que, antes da exploração 90 espécies (69,77%) tinham IVI menor que 2, sendo semelhante para os anos 2009 e 2012 (após a exploração) com 91 espécies (71,1%) e 94 espécies (69,12%) respectivamente. Ribeiro et al., (1999) verificaram que 89 (72,95%) e 96 (73,85%) espécies, tinham IVI menor que 2, nas microrregiões de Marabá e Carajás (ambas no Pará), respectivamente. Esses resultados estão em consonância com a afirmativa de Martins (1979) de ser característica das florestas tropicais a presença de um elevado número de espécies com IVI baixo, ou seja, uma alta diversidade de espécies.

Ao observar a **Tabela 9**, percebe-se que o reduzido número de espécies mais importantes (10) representa uma grande parcela de contribuição para o índice de valor de importância, corroborando as afirmativas de Mori et al. (1989), de que um número

relativamente pequeno de espécies contribui para a maior parte do valor do índice de importância de uma determinada floresta.

5.6 Distribuição diamétrica dos indivíduos

A distribuição diamétrica é um ótimo indicador do estoque em crescimento das florestas, sendo uma das formas mais eficazes para descrever as características de uma floresta (BARTOSZECK et al., 2004). De acordo com Muniz et al. (1994a) a avaliação da distribuição dos diâmetros de indivíduos arbóreos de uma comunidade, fornece a estrutura de tamanho sendo de grande importância para predições sobre a produção florestal.

A distribuição diamétrica dos indivíduos com $DAP \geq 10$ cm, antes (2006) e depois da exploração (2009 e 2012), seguiu a clássica distribuição em J reverso, ou seja, o número de indivíduos decresceu na floresta na medida em que aumentou a classe de distribuição do diâmetro (**Figura 8**). De acordo com a teoria de De Liocourt (1898) citado por MEYER (1952) a floresta apresenta distribuição diamétrica balanceada, que é a tendência natural das florestas tropicais.

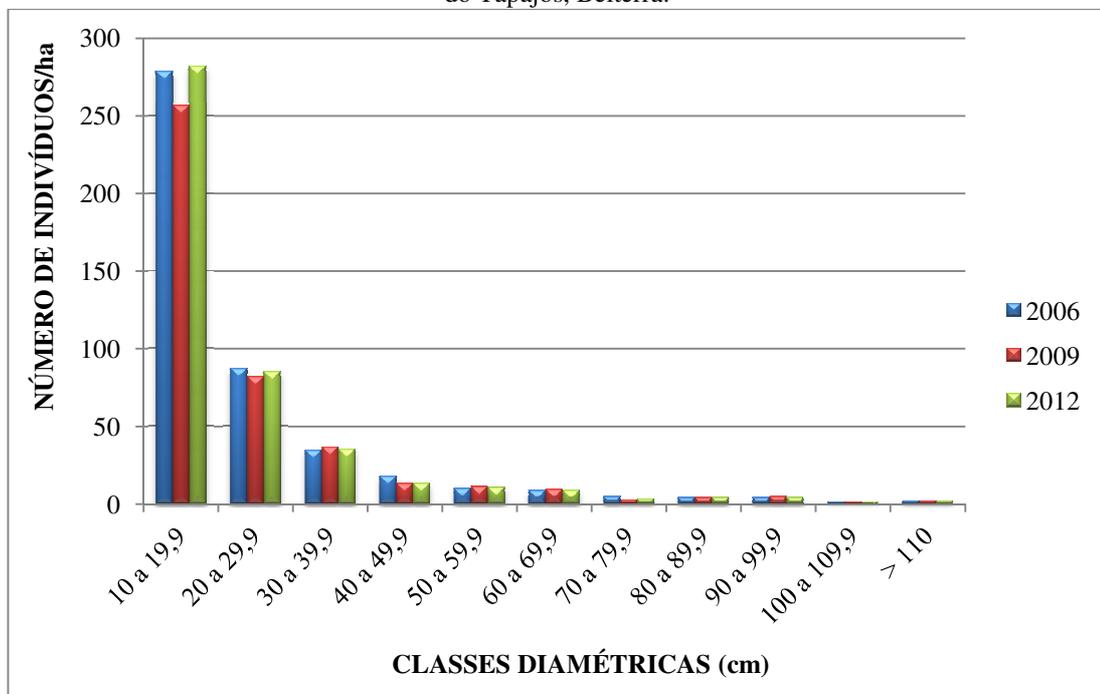
Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Jardim e Hosokawa (1986/87); Carvalho (1992); Muniz et al. (1994a); Oliveira e Mori (1999); Ribeiro et al. (1999); Maciel et al. (2000); Amaral et al. (2000); Lima-Filho et al. (2001); Oliveira e Amaral (2004) entre outros. Estes resultados devem-se à dinâmica natural de mortalidade e ingresso de novos indivíduos à comunidade, em decorrência de quedas de árvores em determinado ambiente florestal (Phillips et al., 1994). Maciel et al. (2000) afirmam que esta situação é característica de florestas multiâneas.

A porcentagem do número de indivíduos foi maior nas duas primeiras classes de diâmetro, com 80,8% antes da exploração (2006) e 79,8% após a exploração no ano 2009 e 81,7% no ano de 2012, para o total de indivíduos considerados vivos. Em geral, a maior frequência de indivíduos se concentra na menor classe diamétrica, o que indica que a maioria da população pode estar em fase inicial de estabelecimento (CARVALHO, 1992). Ou, como afirmaram Scolforo et al. (1998), pode caracterizar uma comunidade estoque. Francez (2006) também verificou essa mesma tendência em uma floresta natural no Estado do Pará, considerando árvores com $DAP \geq 10$ cm, onde porcentagem do número de indivíduos foi

maior nas duas primeiras classes com 81,7% antes da exploração (2003) e 81% após a exploração (2004) para o total de indivíduos com fuste completo.

Observa-se na **Figura 8**, que houve uma pequena redução no número de árvores na classe de DAP (10,0 a 19,9 cm), no período de 2006 a 2009, devido à mortalidade dos indivíduos por causas naturais e pela exploração florestal. Silva (1989) afirmou que em florestas exploradas, a mortalidade tende a ser maior nas classes inferiores de tamanho e que depois de algum tempo, após a maioria das espécies pioneiras terem sido substituídas por espécies tolerantes à sombra, a mortalidade tende a estabilizar-se.

Figura 8 – Distribuição diamétrica dos indivíduos considerados vivos na amostra de 1,5 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra.



Fonte : Dados da pesquisa

A distribuição diamétrica se manteve balanceada após a exploração florestal, demonstrando que esta foi bem planejada e bem executada, observando as técnicas de exploração florestal de impacto reduzido, deixando uma porcentagem adequada no número de indivíduos por cada classe diamétrica e, assim, possibilitando futuras colheitas na área.

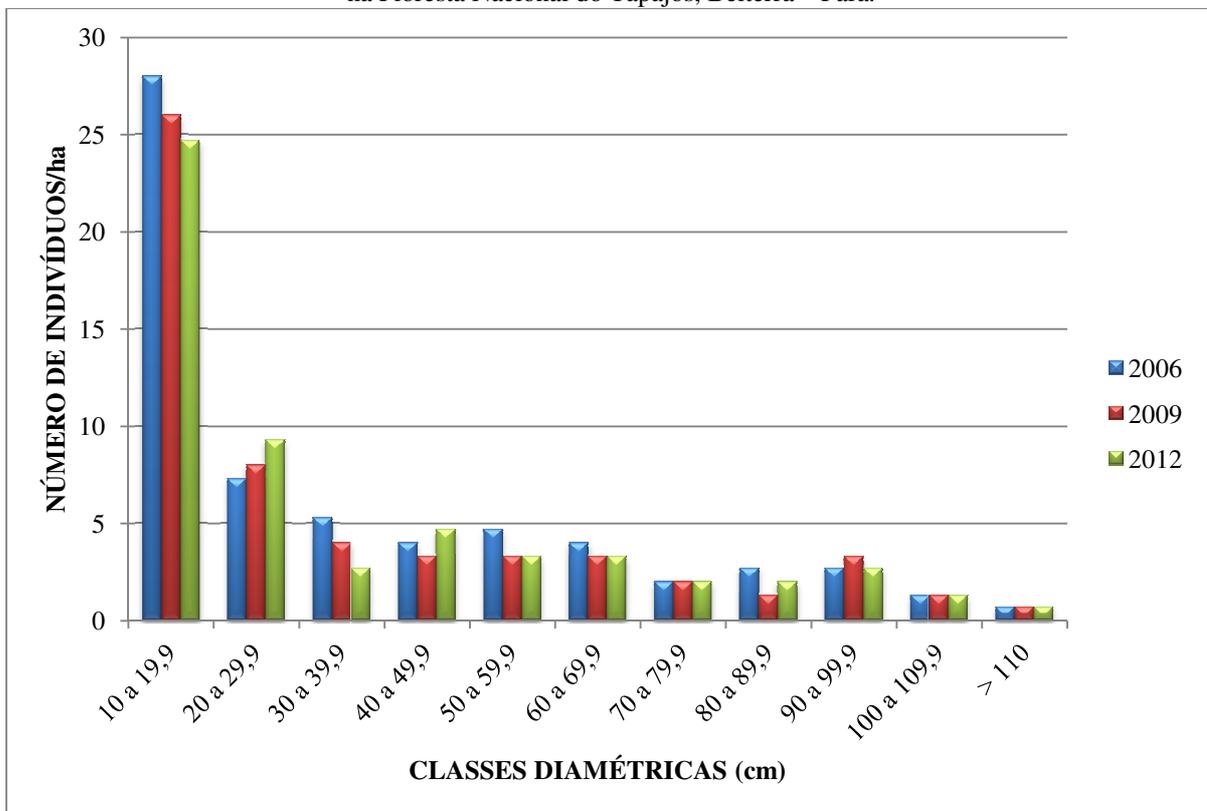
De acordo com a classificação de uso determinada pela COOMFLONA, foram registradas 28 espécies classificadas como comerciais para a área amostrada. No ano de 2006

foi encontrado um total de 94 indivíduos distribuídos entre estas 28 espécies. Já para os anos de 2009 e 2012 houve um decréscimo neste número, sendo registrados somente 85 indivíduos.

Da mesma forma que ocorreu na distribuição diamétrica com todas as espécies, a curva da distribuição diamétrica somente das espécies comerciais foi balanceada, mesmo após a exploração florestal apresentando uma típica curva em forma de J reverso, para os três anos analisados (**Figura 9**). Porém, observou-se a diminuição do número de indivíduos em algumas classes de diâmetro, que pode ter ocorrido devido a causas naturais e/ou devido à exploração florestal, seja retirada dos fustes comerciais ou por danos da derruba ou arraste.

Gullison e Hardner (1993) ao realizarem uma avaliação empírica sobre os efeitos da construção de estradas e intensidade de colheita, pela exploração seletiva, sobre a floresta localizada no Bosque Chimanes, Bolívia, observaram que a mortalidade de árvores é maior nas classes inferiores de tamanho, o que também foi encontrado no presente estudo.

Figura 9 - Distribuição diamétrica dos indivíduos classificados como espécies comerciais para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra – Pará.



Fonte: Dados da pesquisa

5.7 Distribuição volumétrica

O volume de todos os indivíduos com mais de 20 cm de DAP são apresentados no **Apêndice C, Tabelas C.1, C.2 e C.3.**

O volume geral da floresta antes da exploração florestal no ano 2006 era de 327,14 m³/ha, sendo que 40,8% desse volume pertenciam às espécies classificadas com comerciais. Carvalho (1992) analisando dados da Floresta Nacional do Tapajós – PA encontrou volume de 300 m³/ha, o que se aproxima dos valores obtidos por este estudo.

As espécies que apresentaram maiores volumes em 2006 foram: *Couratari guianensis*, *Pouteria guianensis*, *Manilkara huberi*, *Protium paniculatum*, *Bertholletia excelsa*, *Lafoensia glyptocarpa*, *Cedrelinga catenaeformis*. Estas poucas espécies, representam 39,1% do volume da floresta, sendo que três delas pertencem ao grupo das espécies classificadas com comerciais.

Em 2009, a floresta apresentou um volume de 316,81 m³/ha, o que representou um decréscimo de 3,16% em relação a 2006. As espécies que apresentaram maiores volumes foram: *Pouteria guianensis*, *Couratari guianensis*, *Protium paniculatum*, *Bertholletia excelsa*, *Manilkara huberi*, *Lafoensia glyptocarpa*, *Cedrelinga catenaeformis*, sendo responsáveis por 38,1% do volume total da floresta.

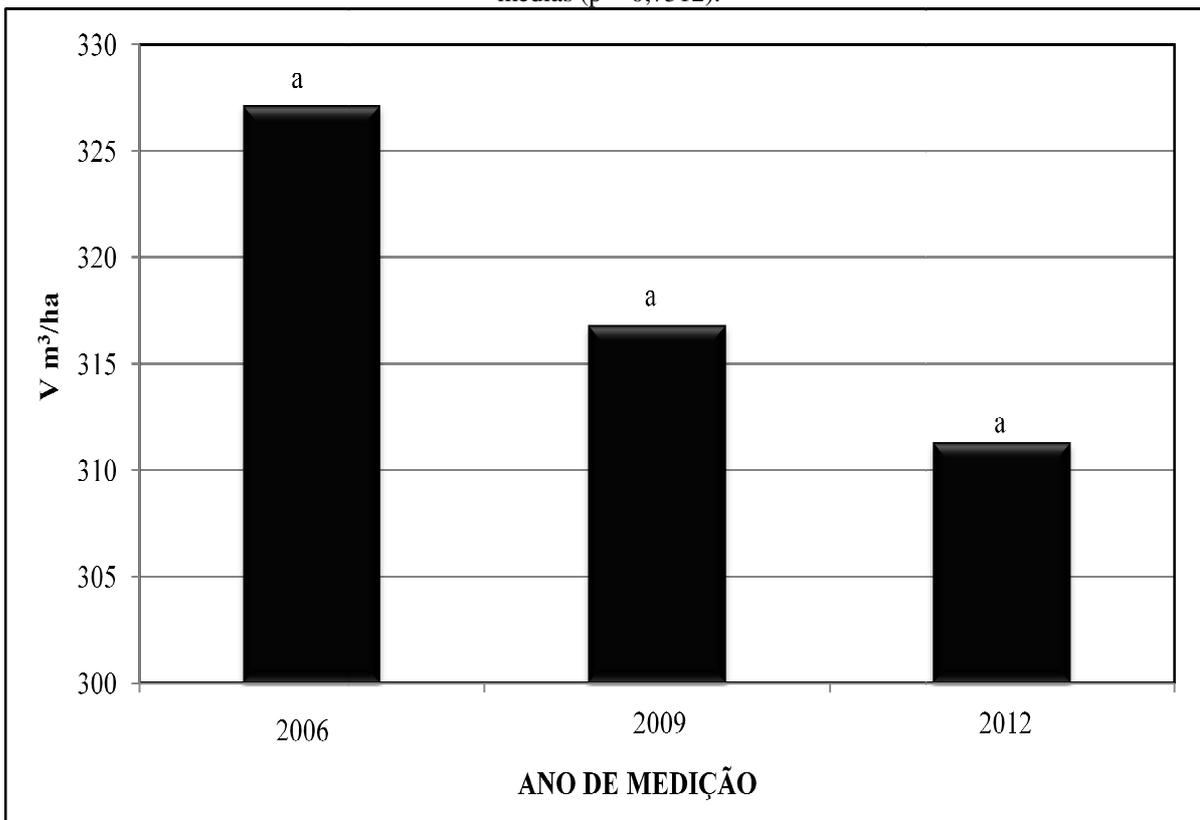
Em 2012, a floresta apresentou um volume de 311,49 m³/ha, o que representou um decréscimo de 4,78% em relação a 2006. Praticamente não variaram as espécies que apresentaram maiores volumes em relação a 2006. As espécies *Pouteria guianensis*, *Protium paniculatum*, *Bertholletia excelsa*, *Manilkara huberi*, *Lafoensia glyptocarpa*, *Cedrelinga catenaeformis*, *Ocotea* sp., são responsáveis por 35,8% do volume total da floresta.

Apesar da redução ocorrida no volume ao longo do período avaliado, a análise de variância demonstrou que não houve diferença significativa entre as médias em relação ao volume por hectare (**Figura 10**).

A **Figura 10** apresenta o comportamento da floresta nos três anos de medição em relação ao volume. É possível observar que a floresta ainda está diminuindo a variável volume devido a exploração florestal, e também pela mortalidade de indivíduos em algumas classes de maior diâmetro, não recuperando seu volume inicial sendo necessário, dessa forma, um maior tempo de monitoramento para acompanhar a o crescimento da floresta.

Apesar do aumento no número de indivíduos na área em 2012 com relação a 2006 esse efeito ainda não pode ser acompanhado pelo volume, pois o recrutamento desses novos indivíduos está na primeira classe de diâmetro (10,0 – 19,9), a qual não está incluída na fórmula de volume utilizada neste trabalho, não sendo possível, dessa forma, dimensionar o valor do volume desses novos indivíduos.

Figura 10 – Comportamento do volume nos três anos de medição. (a) não houve diferença estatística entre as médias ($p = 0,7512$).



Fonte: Dados da pesquisas

O grupo de espécies classificadas como comerciais apresentaram no ano de 2006 o volume de 133,5 m³/ha. Após a exploração madeireira, este valor foi reduzido em 9,92% apresentando volume de 120,26 m³/ha, em 2009. Apesar da redução no número de indivíduos na área em 2012 com relação a 2006, o volume está demonstrando sinais de recuperação, pois no ano de 2012 o volume foi 121,05 m³/ha, apresentando um leve aumento com relação ao ano anterior de 2009.

5.8 Dinâmica florestal

5.8.1 Incremento em diâmetro, área basal e volume

No período de, aproximadamente, seis anos de observação da floresta em estudo, a média de incremento periódico anual (IPA) em DAP foi de 0,38 cm/ano, considerando todas as espécies da floresta com $DAP \geq 10$ cm. As taxas de crescimento em diâmetro por classes diamétricas nos dois períodos de medição são mostradas na **Figura 11**.

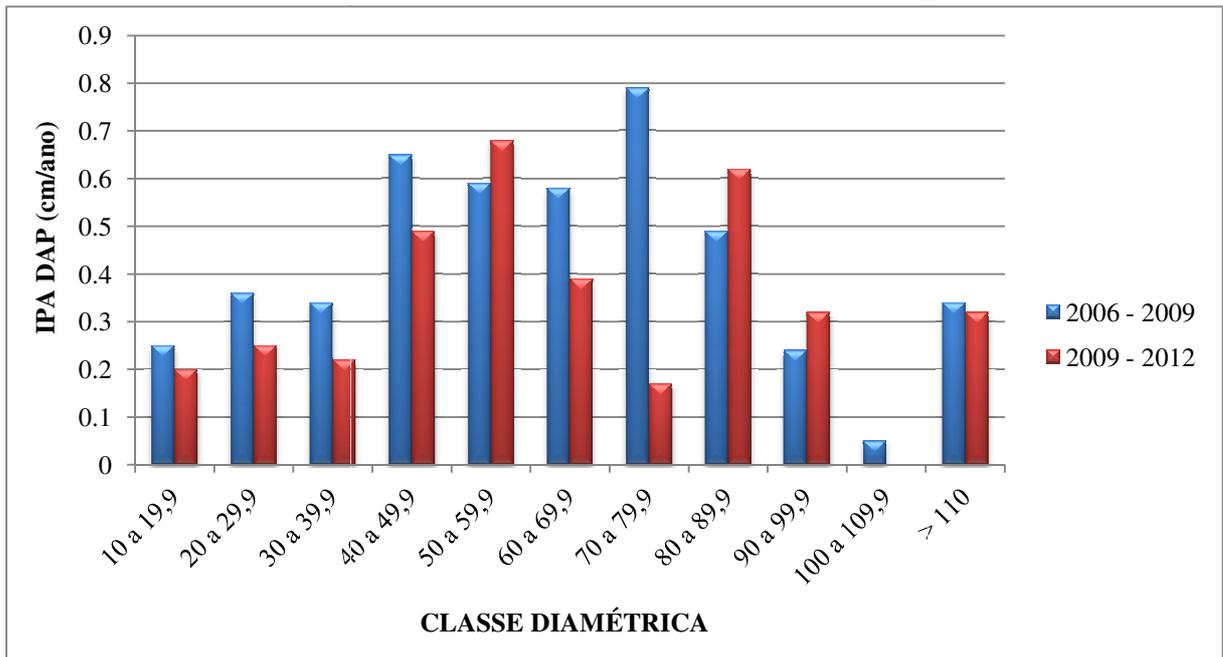
A média de crescimento encontrada neste estudo é relativamente alta, se comparada com os valores obtidos por Carvalho (1992) que encontrou uma taxa de crescimento de 0,20 cm/ano, para árvores com $DAP \geq 5$ cm, na Floresta Nacional de Tapajós – PA. Gomide (1997) estudando a estrutura e dinâmica de florestas tropical primária e secundária no estado do Amapá encontrou taxa para floresta primária de 0,14 cm/ano. Costa et al. (2008) encontraram o incremento médio em diâmetro de 0,30 cm/ano para todas as espécies, considerando árvores com $DAP \geq 5$ cm.

Segundo Silva (1989), é muito difícil ou quase impossível comparar taxas de crescimento de diferentes florestas tropicais, devido a vários fatores intrínsecos e extrínsecos que afetam o crescimento de árvores individuais e que são refletidos na grande variação de incrementos encontrados.

Na **Figura 11**, nota-se que a taxa de crescimento é maior nas classes de diâmetros intermediárias, que compreende as classes de 40 a 89,9, para os dois períodos analisados. O maior crescimento encontrado nas classes diamétricas intermediárias pode ser explicado porque estas árvores são geralmente altas e possuem grandes copas que se encontram livres de competição, dispondo das melhores condições de iluminação, beneficiando assim seu crescimento.

De acordo com Carvalho (1992), as árvores de porte pequeno, que geralmente estão localizadas no sub-bosque, apresentam crescimento lento, mesmo quando o povoamento encontra-se em fase de crescimento acelerado. O mesmo pode ser observado na floresta em estudo, onde as classes diamétricas menores apresentam-se com as menores taxas de crescimento.

Figura 11 – Incremento Periódico Anual em diâmetro por classe diamétrica para os dois períodos analisados na área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.



Fonte: Dados das pesquisa

A **Tabela 10** mostra as dez espécies que apresentaram as maiores taxas de crescimento em diâmetro no período de 2006 – 2012. Percebe-se que a maioria dessas espécies são classificadas como espécies tolerantes à sombra, e com abertura do dossel por causas naturais ou pela exploração, tiveram seu desenvolvimento favorecido.

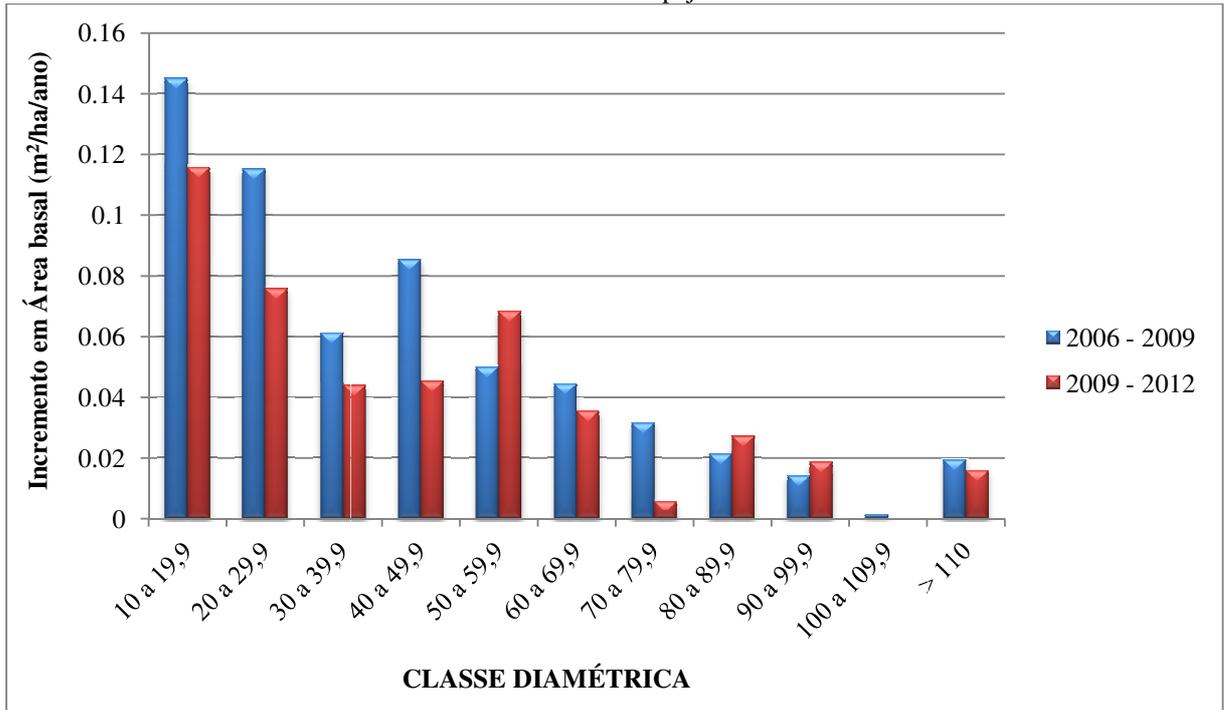
Tabela 10 – As dez espécies que mais cresceram no período de 2006 - 2012.

NOME BOTÂNICO	NOME COMUM	D (cm/ano)
<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto	0,59
<i>Sclerobium</i> sp.	Taxi-pitomba	0,56
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	0,39
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	0,26
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	0,24
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	0,23
<i>Parkia velutina</i> Benoist	Fava-folha-fina	0,21
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	0,20
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	0,17
<i>Eschweilera obversa</i>	Matamatá-vermelho	0,16
MÉDIA		0,30

Fonte: Dados da pesquisa

Observando a **Figura 12**, nota-se que os maiores incrementos em área basal foram verificados nas classes diamétricas inferiores. Isso se deve ao fato de que o crescimento em área basal é altamente influenciado pela quantidade de árvores presentes nas classes diamétricas e as primeiras classes apresentam maior número de indivíduos arbóreos.

Figura 12 – Incremento Periódico Anual por classe diamétrica para área basal para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós.



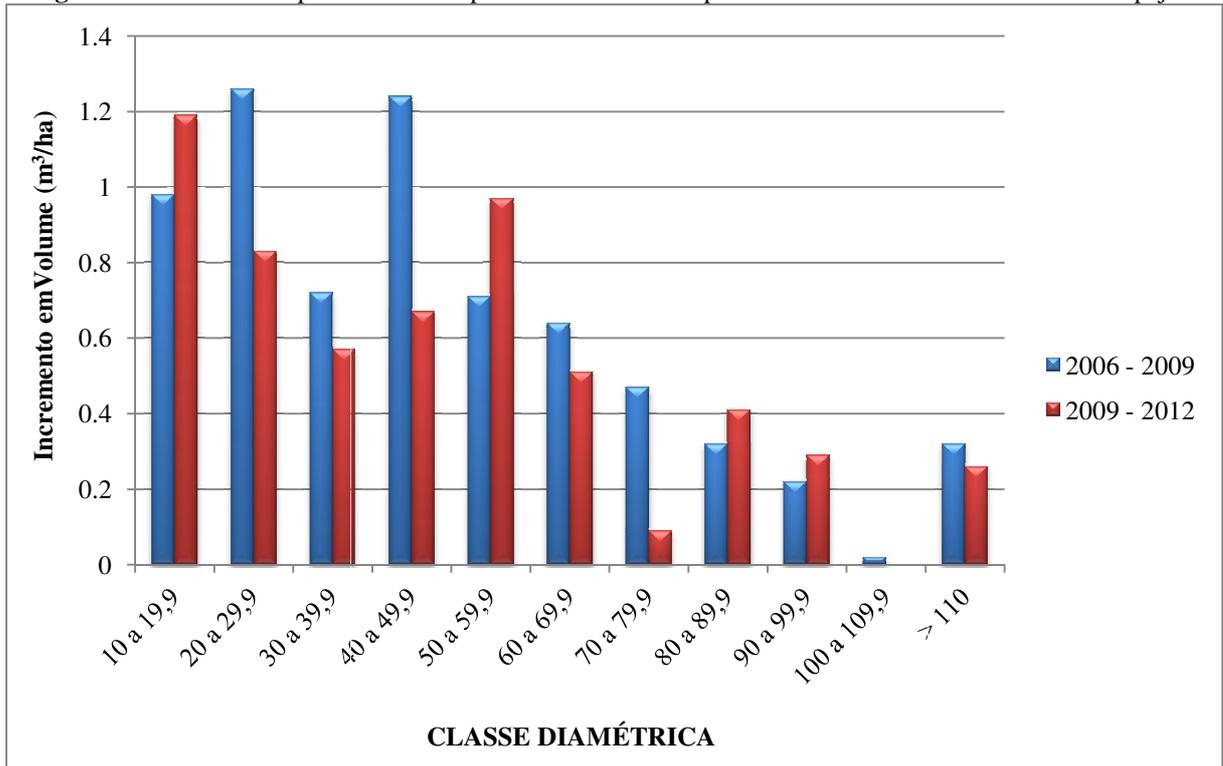
Fonte: Dados de pesquisa

A taxa de incremento em área basal para o período de 2006 a 2012, considerando todas as árvores com $DAP \geq 10$ cm, foi de $0,4921 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{ano}$. O resultado encontrado nesse trabalho é semelhante ao encontrado por Teixeira et al., (2007) em uma floresta natural de Terra-firme na região de Manaus/AM, que encontraram incremento em área basal de $0,44 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{ano}$.

Já os resultados encontrados por Oliveira (2005) e D'Oliveira e Braz (2006) diferem do encontrado no presente estudo. Oliveira (2005) em seu estudo na Floresta Nacional do Tapajós encontrou para a área explorada incremento em área basal de $0,70 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{ano}$, valor superior ao encontrado no presente estudo. Já D'Oliveira e Braz (2006) em estudo na região do Acre em uma área que sofreu exploração, obtiveram incremento em área basal de $0,09 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{ano}$, valor bem abaixo do encontrado neste trabalho.

Observando a **Figura 13**, nota-se que os maiores incrementos em volume foram verificados nas classes diamétricas inferiores. Isso se deve ao fato de que e as primeiras classes apresentam maior número de indivíduos arbóreos, o que acaba influenciando o volume.

Figura 13 – Incremento periódico anual por classe diamétrica para volume da Floresta Nacional do Tapajós



Fonte: Dados da pesquisa

A taxa de incremento em volume para o período de 2006 a 2012, considerando todas as espécies da floresta foi de 6,06 m³/ha/ano. De um modo geral, a taxa de incremento volumétrico encontrada neste estudo aproxima-se de outras verificadas em florestas tropicais, como a estudada por Costa et al. (2008) onde o incremento das árvores em volume após a colheita de madeira foi de 5,81 m³/ha/ano para todas as espécies com DAP ≥ 20 cm.

Carvalho (1992) estudando um fragmento de floresta primária na Floresta Nacional do Tapajós encontrou incremento em volume de 3,6 m³/ha/ano nos primeiros cinco anos de observação, e um decréscimo entre o quinto e sétimo anos de observação, obtendo uma média de 1,6 m³/ha/ano.

Já D'Oliveira e Braz (2006) em seu estudo em área explorada obteve valor abaixo do encontrado neste estudo: $0,76 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$. Assim como Oliveira (2005) que encontrou valores de incremento em volume de $2,70 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$, na área de exploração madeireira. E também por Miller (1981) que verificou o incremento de $2,8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ seis anos após a exploração.

5.8.2 Taxas de mortalidade e de recrutamento

As taxas de mortalidade e recrutamento para o grupo de espécies classificadas como comerciais pela COOMFLONA apresentaram os seguintes resultados: no período de 2006 a 2009 foram recrutados dois indivíduos ($0,5 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$) e no período de 2009 a 2012 foram recrutados sete indivíduos ($1,5 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$). A taxa de mortalidade foi maior que o recrutamento para os dois períodos analisados, no primeiro período morreram dez indivíduos ($2,4 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$) e no segundo período morreram oito indivíduos ($1,7 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$).

Com pode ser observado na **Figura 14**, no período de 2006 a 2009 foi registrado o recrutamento de 13 indivíduos ($3,2 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$). Para o período de 2009 a 2012 registrou-se o recrutamento de 91 indivíduos ($19,7 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$). O aumento no número de recrutamentos no segundo período (aproximadamente seis vezes) se deve, provavelmente, ao estímulo no incremento das árvores com $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$, provocado pela maior entrada de luz na floresta devido às atividades de colheita de madeira.

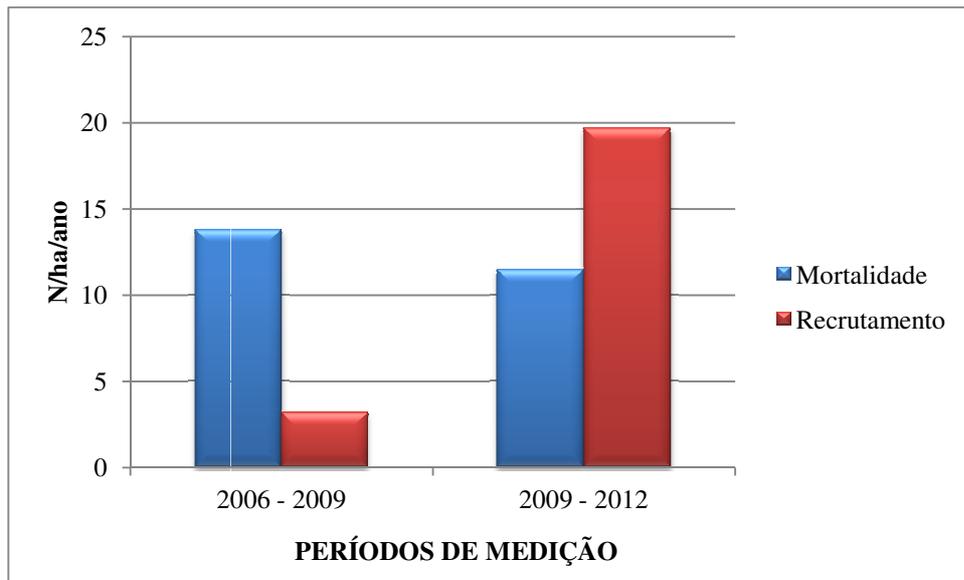
No período de 2006 a 2009, a taxa de mortalidade observada foi $13,8 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$ e para o período de 2009 a 2012 a mortalidade observada foi de $11,2 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$. Como era de se esperar, a maior taxa de mortalidade foi observada no período logo após a exploração, estando incluídas as árvores extraídas e as que morreram em consequência dos danos ocasionados pelas atividades de derruba e arraste das toras e de causas naturais.

Considerando todo o período monitorado (2006 - 2012), a floresta não apresentou um balanço positivo, sendo a mortalidade de $12,46 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$ e o recrutamento de $11,9 \text{ árv.}/\text{ha}/\text{ano}$. Em termos percentuais, estes valores indicaram que no período monitorado, a cada ano a floresta aumentou em $1,76\%$ o número de árvores na população, e perdeu $1,85\%$ por mortalidade, o que gerou, em termos líquidos, uma perda de $0,09\%$.

A maior taxa de mortalidade foi registrada na primeira classe diamétrica, onde os indivíduos ainda são pequenos e estão competindo por nutrientes, espaço e luz solar, estando

mais susceptíveis aos danos naturais ou em decorrência da exploração florestal. Vale ressaltar que as quatro árvores exploradas comercialmente pertenciam a quatro classes diamétricas (50 a 89,9 cm), mesmo assim essas classes não apresentaram os maiores índices de mortalidade.

Figura 14 – Dinâmica florestal apresentando o número de indivíduos/ha/ano que morreram e que foram recrutados nos dois períodos analisados para a área amostrada na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.



Fonte: Dados da pesquisa

As taxas anuais de recrutamento e mortalidade encontradas neste trabalho são semelhantes às encontradas por Gomide (1997) em florestas tropical primária e secundária no estado do Amapá, que foram de 1,52% para ingresso e 1,22% para mortalidade. Monorakan e Kochummen (1987) analisando floresta primária da Malásia encontraram taxa de 1,4% e 2,0% para ingresso e mortalidade, respectivamente.

Valores menores foram relatados por Rocha (2001) que, pesquisando as taxas de recrutamento e mortalidade para o período de 1996 a 2001 em dois transectos da Floresta de Terra Firme da Bacia do Rio Cueiras, no Amazonas, encontrou 0,86% e 0,90% para mortalidade e ingresso, respectivamente. Swaine et al. (1987) revisando trabalhos feitos em 18 áreas tropicais de três continentes, encontraram taxas de mortalidade entre 1 a 2%, variando de acordo com o sítio e entre os períodos sucessivos.

Nas **Tabelas 11 e 12**, pode-se observar a presença de quatro espécies entre as que apresentavam as maiores taxas de mortalidade e de recrutamento, no entanto a espécie

Tetrameranthus duckei (peruana) foi a única que apresentou o percentual de mortalidade maior que o de recrutamento. Para as demais espécies *Rinorea guianensis* (acariquarana), *Protium paliidum* (breu-branco), *Inga heterophylla* (ingá-xixica), o percentual de recrutamento foi maior que o da mortalidade.

A **Tabela 11** elenca as espécies que mais contribuíram para a mortalidade no período de 2006 a 2012. Das 109 árvores que morreram durante o período observado, apenas 10 espécies contribuíram com 41,8% da mortalidade total.

Tabela 11 – Principais espécies que morreram (M) no período de 2006 - 2012, em percentagem e números absolutos.

NOME BOTÂNICO	NOME COMUM	M	%
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	13	11,9
<i>Inga</i> sp.	Ingá	7	6,4
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	6	5,5
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	4	3,6
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	3	2,7
<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuubarana	3	2,7
<i>Licaria canella</i>	Louro-preto	3	2,7
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	3	2,7
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	2	1,8
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	2	1,8
TOTAL		46,0	41,8

Fonte: Dados da pesquisa

A **Tabela 12** mostra a percentagem das espécies com maiores taxas de recrutamento no período de 2006 a 2012. Das 104 árvores que foram recrutadas durante o período observado, apenas 10 espécies contribuíram com 49,0% do recrutamento total.

Tabela 12 – Principais espécies que foram recrutadas (R) no período de 2006 - 2012, em percentagem e números absolutos.

NOME BOTÂNICO	NOME COMUM	R	%
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	17	16,3
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	7	6,7
<i>Cecropia leucoma</i>	Embaúba-branca	4	3,8
<i>NI</i>	Louro penéia	4	3,8
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	5	4,8
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	3	2,9
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	3	2,9
<i>Aparasthium cordatum</i>	Marmeleiro	3	2,9
<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana	3	2,9
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	2	1,9
TOTAL		51,0	49,0

Fonte: Dados da pesquisa

A formação de clareiras, seja por causas naturais ou decorrentes de exploração florestal, permite maior entrada de luz no interior da floresta, possibilitando o estabelecimento espécies pioneiras como, por exemplo, *Cecropia* sp., *Cecropia leucoma* e *Tetrameranthus duckei* que necessitam de luz para seu crescimento e desenvolvimento. Esse processo contribui para o estabelecimento de novos indivíduos nas primeiras classes diamétricas do povoamento florestal.

Na medida em que o processo de recuperação após a exploração florestal avança, inicia-se o fechamento do dossel que em conjunto com recrutamento contínuo de indivíduos acaba limitando o espaço de crescimento das novas árvores, proporcionando a eliminação dos elementos com menor capacidade de competição.

O resultado deste processo é uma comunidade onde o recrutamento, crescimento e mortalidade constituem-se nos fatores básicos ao desenvolvimento da estrutura diamétrica, os quais dependem do meio ambiente, fatores bióticos, composição de espécies e densidade. O balanço entre recrutamento e mortalidade determina se uma comunidade está aumentando ou diminuindo com o tempo.

5.9 Sanidade das árvores

A classe de identificação de fuste (CIF) é uma variável que descreve o estado em que se encontra a árvore em uma floresta, em relação à sanidade e qualidade do fuste. Na **Tabela 13** é apresentada uma visão geral dessa classificação, mostrando as alterações sofridas em relação à sanidade das árvores por consequência da exploração florestal e devido a causas naturais.

Observa-se na **Tabela 13**, que antes da exploração (2006), 91,03% dos indivíduos possuíam o fuste completo, com copa e que apenas 1,32% não tinham copa. Logo após a exploração (2009), o percentual de indivíduos com fuste completo baixou para 81,96%, e depois de cinco anos da exploração o percentual de árvores vivas e completas foi de 84,07% dos indivíduos.

Tabela 13 – Classe de identificação de fuste (CIF), da população arbórea (DAP \geq 10 cm) em uma amostra de 1,5 ha de floresta de terra firme, antes e após da exploração florestal, Belterra, PA.

DESCRIÇÃO DO CIF	2006		2009		2012	
	N	%	N	%	N	%
Árvore viva em pé, completa.	619	91,03	568	81,96	612	84,07
Árvore viva em pé, sem copa, fuste > 4,0 m.	7	1,03	5	0,72	3	0,41
Árvore viva em pé, sem copa, fuste < 4,0 m.	2	0,29	2	0,29	8	1,10
Árvore viva caída.	2	0,29	9	1,30	6	0,82
Árvore morta natural.	-	-	21	3,03	46	6,46
Árvore morta por exploração.	-	-	30	4,32	3	0,41
Árvore colhida.	-	-	4	0,58	-	-
Árvore não encontrada.	-	-	2	0,29	3	0,40
Árvore escorada por causa natural.	1	0,15	2	0,29	2	0,27
Árvore inclinada por causa natural.	44	6,47	44	6,35	41	5,63
Árvore inclinada por exploração	-	-	1	0,14	1	0,14
Árvore arqueada por causa natural.	5	0,73	5	0,72	2	0,27
TOTAL	680	100,00	693	100,00	727	100,00

Legenda: N (Número absoluto de árvores)

Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser observado na **Tabela 13**, foram colhidas quatro árvores dentro das parcelas permanentes, que juntas apresentaram volume de 14,08 m³/ha. Jonkers (1987) em um estudo no Suriname frisou que se a extração de madeira for menor que 20 m³/ha, raramente resultaram em danos severos à população. De acordo com Hendrison (1989), quanto maior for o volume de madeira extraído, maiores e mais severos serão os danos.

O número absoluto de indivíduos mortos em decorrência das atividades de exploração florestal foi 30 indivíduos, que representam 4,32% do total de árvores em 2009. Webb (1997) ao estudar os danos causados pela exploração seletiva controlada em uma floresta de várzea na Costa Rica observou que um total de 344 caules (17,6% da floresta remanescente) foram mortos ou danificados durante a exploração florestal, desse total, 244 indivíduos foram mortos pela exploração de 6,3 árvores/hectare, sendo mortas, em média, 38,7 árvores para cada árvore extraída, número bem maior quando comparado ao encontrado no presente estudo.

5.10 Danos

A aplicação das técnicas de exploração de impacto reduzido nas florestas tropicais tem sido reportada com resultados excelentes sobre a redução dos danos às árvores remanescentes. Na **Tabela 14** e possível observar os danos ocasionados na floresta antes e após a exploração florestal, com relação de número de indivíduos, área basal e volume.

Tabela 14 – Relação de número de indivíduos, área basal e volume para os danos ocasionados na floresta antes e após a exploração florestal, em Belterra, PA.

DESCRIÇÃO	2006	2009	2012
Número de Indivíduos Vivos	680	639	675
Número de Indivíduos Mortos por causa Natural	0,0	21	46
Número de Indivíduos Mortos pela exploração	0,0	30	3,0
Número de Indivíduos Explorado	0,0	4,0	0,0
G m ² /ha de Indivíduos Vivos	31,2053	30,2380	29,1887
G m ² /ha de Indivíduos Mortos por causa Natural	0,0	0,6127	2,2400
G m ² /ha de Indivíduos Mortos pela exploração	0,0	1,0067	0,0427
G m ² /ha de Indivíduos Explorado	0,0	1,0475	0,0
V m ³ /ha de Indivíduos Vivos	339,77	329,66	311,49
V m ³ /ha de Indivíduos Mortos por causa Natural	0,0	5,65	24,02
V m ³ /ha de Indivíduos Mortos pela exploração	0,0	9,34	0,0
V m ³ /ha de Indivíduos Explorado	0,0	14,08	0,0

Fonte: Dados da pesquisa

A **Tabela 14** mostra que a retirada de 14,08 m³/ha de volume durante a exploração florestal de madeira, ocasionou a perda de 30 árvores, correspondente a 1,0067 m²/ha de área basal e 9,34 m³/ha de volume das árvores remanescentes no ano de 2009. Para o ano de 2012 foram registrados mais três indivíduos mortos pela exploração com área basal de 0,0427 m²/ha. Estes resultados mostram que para cada árvore extraída, 8,25 árvores de DAP ≥ 10 cm foram mortas no processo de exploração florestal e para cada 1 m³/ha de madeira extraído foram perdidos (mortos) 0,66 m³/ha de madeiras das árvores remanescentes.

Uma proporção bem maior foi encontrada por Uhl e Vieira (1988) em um estudo realizado em Paragominas, no Pará, de exploração seletiva de madeira, onde para cada árvore

extraída 19 árvores de DAP ≥ 10 cm foram danificadas no processo e para cada 1 m³ de madeira explorada se danificou 1,3 m³ de madeira nas árvores remanescentes. Já em Tailândia, no Pará, Veríssimo et al. (1989) reportou que a proporção de danos causados era de 9,3 m³ de madeira danificada para cada 8 m³ de madeira extraída da floresta.

Higuchi e Vieira (1990) estudando manejo sustentado da floresta tropical em uma área situada ao norte de Manaus, no Amazonas, constataram que, retirando-se 1,7% das árvores, eram danificados 26% dos indivíduos remanescentes.

Na **Tabela 15** está relacionado o número de indivíduos (N/ha) com os danos sofridos em decorrência da exploração florestal e de causas naturais. Ao observar a **Tabela 15**, nota-se que antes da exploração a floresta já apresentava um grande número de indivíduos com danos leves e severos por causas naturais. Esse tipo de dano continuou aumentando após a exploração florestal. Este comportamento pode ser creditado ao clima característico da região onde está localizada a Floresta Nacional do Tapajós, com tendências a chuvas com grande volume de água, descargas elétricas (raios) e fortes rajadas de vento causando quebras de galhos e troncos e até mesmo queda de árvores, causando danos às árvores remanescentes.

Tabela 15 – Danos registrados nas árvores (DAP ≥ 10 cm), antes e após a exploração florestal de impacto reduzido, na Floresta Nacional do Tapajós.

DESCRIÇÃO DOS DANOS	NÚMERO DE INDIVÍDUOS/ha		
	2006	2009	2012
Árvore sem danos	383,3	327,3	356,0
Danos leves por causa natural	19,3	40,0	54,0
Danos severos por causa natural	50,6	65,8	67,2
Danos severos devido à exploração	0	24,8	5,5
TOTAL	453,2	457,9	482,7

Fonte: Dados da pesquisa

Ao observar a **Tabela 15**, nota-se que a atividade de exploração florestal danificou severamente 24,8 indivíduos por hectare, no ano de 2009 e 5,5 ndivíduos por hectare, no ano de 2012, para retirada de 14,08 m³/ha de volume. O número de indivíduos com danos gerados pela exploração, na área em estudo, foi menor do que o encontrado por Pinto et al. (2002) que analisaram os danos da colheita de madeira realizada de forma planejada em Manicoré, Estado do Amazonas, onde foram danificadas 33 árvores por hectare.

Os impactos determinados no presente estudo podem ser considerados baixos se comparados aos verificados por Uhl e Vieira (1989), que estudaram os impactos da exploração seletiva em uma área de 6,8 ha em Paragominas, onde oito árvores cortadas por hectare (2% do total) danificaram 26% de árvores remanescentes com DAP > 10 cm, enquanto que Martins et al. (1997) avaliaram os danos em duas áreas situadas em Jaru, estado de Rondônia, encontraram que, na retirada 2,5 árv. ha⁻¹ foram danificadas 23,5% das árvores remanescentes DAP > 10 cm. Veríssimo et al. (1992) em trabalhos realizados em Paragominas-Pa em áreas submetidas a exploração convencional, encontraram valores ainda maiores, onde foram retiradas 6,4 árv. ha⁻¹ e danificadas 148 árv. ha⁻¹, representando 35% do número total de árvores por hectare.

Os resultados obtidos no presente estudo, para a variável danos, diferenciam-se bastante dos trabalhos de Uhl e Vieira (1989), Martins et al. (1997) e Veríssimo et al. (1992), pois as técnicas empregadas por estes autores foram as de exploração convencional, enquanto que neste trabalho o modelo empregado foi o de exploração de impacto reduzido.

Em outro estudo na região de Paragominas-Pa, Johns et al. (1996) reportaram que na exploração sem planejamento foram danificadas 27 árvores com DAP > 10 cm. Por outro lado, utilizando técnicas de exploração de impacto reduzido, como as que foram utilizadas neste estudo, os danos às árvores podem ser bem menores. Silva et al. (2001) estudando o impacto da exploração planejada no município de Moju, PA, verificaram que a exploração florestal danificou 64 árvores/ha (DAP > 10 cm), sendo 19 árvores destruídas para cada árvore extraída, o que correspondeu a 0,7 m³ danificados para cada m³ retirado.

Costa et al. (2002b) afirmam que os impactos da exploração são proporcionais à sua intensidade, sendo visíveis às mudanças na estrutura da população. Gullison e Hardner (1993) afirmaram que a exploração seletiva feita com uma baixa densidade de espécies causa danos relativamente pequenos à floresta, porém é evidente que com o aumento de espécies extraídas aumentem também os danos causados às árvores remanescentes.

Os danos observados nas espécies de interesse comercial foram causados predominantemente por causas naturais, como pode ser observado na **Tabela 16**. Os danos já estavam presentes na primeira medição e tiveram um pequeno aumento após a atividade de exploração florestal. Em 2012, cinco anos após a exploração, a floresta apresentava sinais de recuperação, com o aumento no número de árvores sem danos.

Tabela 16 – Danos registrados nas árvores que apresentaram-se com DAP \geq 10 cm e foram classificadas como espécies comerciais pela COOMFLONA, antes e após a exploração florestal de impacto reduzido, na Floresta Nacional do Tapajós.

DESCRIÇÃO DOS DANOS	NÚMERO DE INDIVÍDUOS/ha		
	2006	2009	2012
Árvore sem danos	55,3	46,7	49,3
Danos leves por causa natural	3,3	4,7	4,0
Danos severos por causa natural	4,0	4,7	3,3
Danos severos por exploração	0	0,7	0
TOTAL	62,6	56,8	56,6

Fonte: Dados da pesquisa

Os estudos realizados sobre os danos são de grande importância para a avaliação e determinação do impacto da exploração florestal de madeira sobre os indivíduos remanescentes na floresta. No entanto avaliação do dano é uma variável que sofre muita influência do observador e de seu julgamento do que ocasionou aquele dano no indivíduo e o seu grau de gravidade.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, pode concluir que área apresentou considerável diversidade de espécies. Foram encontradas 136 espécies distribuídas em 90 gêneros de 39 famílias botânicas, no último ano de medição.

Não houve alterações estatisticamente significativas na composição florística e na estrutura da floresta decorrentes da exploração de impacto reduzido, corroborando com a hipótese do estudo. Não houve alterações na distribuição diamétrica, mantendo a forma J reverso, característica de floresta tropicais.

A diversidade e a similaridade florística, embora tenham sofrido pequenas alterações em consequência da exploração florestal durante o período analisado, não foram significantes em termos quantitativos. Isso pode ser um indicativo de que a intensidade da exploração foi muito baixa, causando o mínimo de impacto à comunidade arbórea.

A baixa intensidade da exploração florestal permitiu que a floresta mantivesse características bem semelhantes à floresta original. Deve-se este fato a alteração mínima ocorrida na composição florística, estrutura da floresta, diversidade e similaridade florística, entre os anos de medição.

A espécie *Pouteria guianensis* (abiurana) foi a mais representativa na floresta por apresentar os maiores valores em densidade, frequência, área basal e por ser a primeira no ranking das dez mais importantes na área do estudo.

A recuperação da floresta após a exploração ocorreu rapidamente em número de indivíduos. Cinco anos após a exploração florestal, o número de árvores era superior ao encontrado antes da intervenção. Porém, em área basal e conseqüentemente em volume, a recuperação foi mais lenta.

O incremento periódico anual foi de 0,38 cm/ano ao longo do período analisado, considerando todas as espécies inventariadas. Os incrementos em DAP foram maiores nas classes diamétricas intermediárias.

As taxas de incrementos em área basal e volume para o período observado, 2006 a 2012, foram de 0,4921 m²/ha/ano e 6,06 m³/ha/ano, respectivamente.

Considerando todo o período monitorado (2006 - 2012), a floresta não apresentou um balanço positivo, sendo a mortalidade de 12,46 árv./ha/ano e o recrutamento de 11,9 árv./ha/ano. A maior taxa de mortalidade foi registrada na primeira classe diamétrica, onde os indivíduos ainda são pequenos estando estes mais susceptíveis aos danos naturais em decorrência da exploração florestal.

As operações de exploração florestal danificaram severamente 24,8 indivíduos por hectare no ano de 2009, o que corresponde a 5,85% do número total de árvores por hectare registradas naquele ano de medição.

Para cada árvore extraída foram danificadas 8,25 árvores de $DAP \geq 10$ cm e para cada 1 m³/ha de madeira extraído foram danificados 0,66 m³/ha de madeira das árvores remanescentes.

A exploração florestal de impacto reduzido não causou diferença significativa na estrutura e dinâmica da floresta estudada. Constatou-se pequenas alterações, entretanto existem sinais claros de recuperação, o que reintera a necessidade de um acompanhamento ao longo do tempo para verificar a recuperação do fragmento florestal.

REFERÊNCIAS

- ALDER, D. **Growth modelling for mixed tropical forests**. Oxford: Tropical Forestry Papers, 1995. 231 p. (n.30).
- AMARAL, I. do L.; MATOS, F. D. A.; LIMA, J. Composição florística e parâmetros estruturais de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 30, n. 3, p. 377-392, 2000.
- AMARAL, P.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; VIDAL, E. **Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, 1998.. 155 p.
- ARRIGA, L. Types and causes of tree mortality in tropical montane cloud forest of Tamaulipas, México. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, n. 5, p. 623-636, 2000.
- AYRES, M.; AYRES Jr.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. (2007). BioEstat. Versão 5.0, Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, Belém, Pará, Brasil.
- AZEVEDO, C. P. **Dinâmica de florestas submetidas a manejo na amazônia oriental: experimentação e simulação**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. p.180, 2006.
- AZEVEDO, C. P.; SANQUETTA C. R.; SILVA, J. N. M.; MACHADO, S. do A. Efeito de diferentes níveis de exploração e de tratamentos silviculturais sobre a dinâmica da floresta remanescente. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, 2008.
- BACHA, C. J. C.; ESTRAVIZ-RODRIGUEZ, L. C. Impactos socio-econômicos do Projeto Tapajós. In: Rodrigo Antonio Pereira Junior. (Org.). **Floresta Nacional de Tapajós: Experiências e Implementações de Manejo Florestal em Unidades de Conservação**. Brasília: Brasília, v. 1, p. 91-114, 2006.
- BALLÉE, W.; CAMPBELL, G. D. Evidence for the successional status of liana forest (Xingu River Basin, Amazonian Brazil). **Biotropica**, v. 22, n. 1, p. 36 – 47, 1990.
- BARRETO, P. G.; UHL, C.; YARED, G. **O potencial de produção sustentável de madeira em Paragominas, Pará na Amazônia Oriental**. In: 7º Congresso Florestal Brasileiro, Anais da Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. p. 387-392.
- BARRETO, P.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; UHL, C. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v.108, p. 9-26, 1998.
- BARROS, A. V. de; BARROS, P. L. C. de; SILVA, L. C. B. da. Análise fitossociológica de uma floresta situada em Curuá-Una – Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 34, p. 9 – 36, jul. / dez. 2000b.
- BARROS, A. V. de; BARROS, P. L. C. de; SILVA, L. C. B. da. Estudo da diversidade de espécies de uma floresta situada em Curuá-Una – Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 33, p. 49 – 65, jan. / jun. 2000.

- BARROS, P.L.C. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós - Pará.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. p.123, 1980.
- BARTOSZECK, A. C. de P. e S.; MACHADO, S. do A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E. B. A distribuição diamétrica para bracingais em diferentes idades, sítios e densidades na região metropolitana de Curitiba. **Floresta**, Curitiba, v. 34, n. 3, p. 305 – 323, set/dez. 2004.
- BERGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities.** 3 ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068 p.
- BERTAULT, J. G.; DUPUY, B.; MAITRE, H. F. La silvicultura para la ordenación sostenible del bosque tropical húmedo. **Unassylva**, v. 46, n. 181, p. 3-9, 1995.
- BIGLER, C.; GRICAR, J.; BUGMANN, H.; CUFAR, K. Growth patterns as indicators of impending tree death in silver fir. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 199, n. 2, p. 183-190, 2004.
- BLATE, G. M. Sustainable forest management in Brazil: The Tropical Forest Foundation's low impact logging programme integrates demonstration, training and research. **ITTO Tropical Forest Update**, v. 7, n. 3, p. 14-15, 1997.
- BRASIL. 2000. *Lei n. 9.985, de 18 de Junho de 2000: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).* 2.ed. MMA, Brasília, Distrito Federal. 52pp.
- BRASIL. 2012. *Lei n.12.678, de 25 de Junho de 2012: Dispõe sobre alterações nos limites dos Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós.* Brasília, Distrito Federal.
- BRAZ, E. M. **Subsídios para o planejamento do manejo de floresta tropicais da Amazônia.** Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Maria, Paraná, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. 236f. 2010.
- BROKAW, N. V. L.; WALKER, L. R. Summary of the effects of Caribbean hurricanes on vegetation. **Biotropica**, Washington, v. 32, n. 4, p. 442-447, 1991.
- CARVALHO, J. O. P. de. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest.** 1992. 215p. Thesis (Ph. D. Thesis) – University of Oxford, Oxford, UK, 1992.
- CARVALHO, J.O.P. de. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no estado Pará. Paraná, Curitiba.** Dissertação de (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 63p. 1982.
- CARVALHO, J.O.P. de. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal.** In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL. Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo: Embrapa- CNPF, 1997. P.43-55.
- CARVALHO, J.O.P.; YARED, J.A.G. **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. 291-308p.

- CAVALCANTI, F. J. B.; MACHADO, S. A.; HOSOKAWA, R. T. 2009. Tamanho de unidade de amostra e intensidade amostral para espécies comerciais da Amazônia. **Revista Floresta**. 39(1): 207-214.
- CONDIT, R.; HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Mortality and growth of a commercial hardwood 'el-cativo', prioria-copaífera, in Panama. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 62, n.1-4, p. 107- 122, 1993.
- COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, J. N. M. 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, jul. / dez. 2002a.
- COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de. 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, jul./dez. 2008.
- COSTA, F. R. C.; SENNA, C.; NAKKAZONO, E. M. Effects of selective logging on populations of two tropical understory herbs in an Amazonian forest. **Biotropica**, v. 34, n. 2, p. 289 – 296, 2002b.
- CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, n. 3, p. 476 – 496, 1951.
- D'OLIVEIRA, M.V.N.; BRAZ, E.M. Estudo da dinâmica da floresta manejada no projeto de manejo florestal comunitário do PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 2, p. 177-182, 2006.
- DUBOIS, J. **Preliminary forest management guidelines for the National Forest of Tapajós**. Belém: FAO/PRODEPEF Northern Region, 1976. 41p.
- EMBRAPA - MFT - Ferramenta para monitoramento de florestas tropicais: manual do usuário / José Natalino Macedo Silva. et al. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 155p. (**Documentos**, 314), 2008.
- ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; SHIMABUKURO, Y. E.; ARAGÃO, L. E. O. C.; MACHADO, E. L. M. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazônica**. v. 35, n. 2, p. 155 – 173, 2005.
- FAO. **Manual de inventário forestal con especial referencia a los bosques mixtos tropicales**. Roma: FAO, 1974. 195p.
- FAO: Global Forest Resources Assesment. 2010. Rome. Italy.
- FELFILI, J.M. 1997. Dynamics of natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest Ecology and Management** 91: 235-245.
- FERNANDES, T. J. G.; AMARO, M. A. **Avaliação dos danos da exploração em um plano de manejo florestal sustentável certificado no Município de Sena Madureira – Acre**. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 1997. Anais..., Caxambu – MG: Sociedade de Ecologia do Brasil-SEB, 2007, 3 p.

- FIGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1992. 269 p.
- FINOL U., H. Posibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de la region occidental. **Revista Forestal Venezolana**, v. 12, n. 17, p. 81 – 107, 1969.
- FINOL, H. La silvicultura en la Orinogua Venezolana. **Revista Forestal Venezolana.**, 18 (25): 37-114, 1975.
- FRANCEZ, L. M. de B. **Impacto da exploração florestal na estrutura de uma área de floresta na região de Paragominas, PA, considerando duas intensidades de colheita de madeira**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, p.203, 2006.
- GALVÃO, F. **Métodos de levantamentos fitossociológico**. In: **Curso: A vegetação natural do estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES_CTD, 1994.
- GAMA, J. R. V. **Manejo florestal em faixas alternadas para floresta ombrófila aberta no município de Codó, Estado do Maranhão**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 126, 2005.
- GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Amapá**. Curitiba, 1997, 179p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- GONÇALVES, F. G.; SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazônica**. v. 38, n.2, p. 229 – 244, 2008.
- GULLISON, R. E.; HARDNER, J. J. The effects of road design and harvest intensity on forest damage caused by selective logging: empirical results and a simulation model from the Bosque Chimanes, Bolivia. **Forest Ecology and Management**, v.59, p. 1 – 14, 1993.
- HENDRISON, J. **Damage-controlled logging in managed tropical rain forest in Suriname**. Wageningen: Agricultural University, 1989. 204p.
- HIGUCHI, N. Utilização e Manejo dos Recursos Madeireiros das Florestas Tropicais Úmidas. **Acta Amazonica** 24 (3-4): 275-288. 1994.
- HIGUCHI, N.; VIEIRA, G. **Manejo sustentado da floresta tropical úmida de terra firme na região de Manaus**. Um projeto de pesquisa do INPA. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. Anais..., Campos do Jordão: SBS/SBEF. 1990. P. 34-37.
- HOSOKAWA, R. T. Manejo de florestas tropicais úmida em regime de rendimento sustentado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. **Relatório**. 125p. 1981.
- HOSOKAWA, R. T. **Manejo e economia de florestas**. Roma, FAO, 125p.,1986.
- HOSOKAWA, R. T.; SOLTER, F. **Manejo florestal**: UFPR, 43p. 1995.
- HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. 1987. La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical. **Revista de Biología Tropical** 35: 7-22.

- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Decreto nº 1.282 de 14/10/1994**. Brasília: IBAMA, 1994. 8 p.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2004. *Floresta Nacional do Tapajós – Plano de Manejo*. IBAMA, Belterra, Pará. 373p.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Plano de Manejo Floresta Nacional do Tapajós**, 2005. 200p.
- JARDIM, F. C. S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação Experimental de silvicultura Tropical do INPA. *Acta Amazonica*, 16/17 (único): 411-508. 1986/87.
- JOHNS, J. S.; BARRETO, P. UHL, C. Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, v. 89, p. 59-77, 1996.
- JOHS, J. S.; BARRETO, P.; UHL, C. Os Danos da Exploração de Madeira Com e Sem Planejamento na Amazônia Oriental. *Série Amazônia, nº16* – Belém: Imazon, 42 p., 1998.
- JONKERS, W. B. J. **Vegetation structure, logging damage and silvicultura in a tropical rain forest in Suriname**. Wageningen: Agricultural University, 1987. 172p.
- KNIGHT, D. H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. *Ecological Monographs*, v. 45, p. 259 – 284, 1975.
- KOEHLER, H. S. **Sistema computacional de dinâmica para florestas naturais**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Programa de pós- Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.192, 2002.
- KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth Rates and Mortality Patterns of Tropical Lowland Tree Species and the Relation to Forest Structure in Amazonian Ecuador. *Journal of Topical Ecology*, Cambridge, v. 10, n.2, p. 151- 166, 1994.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2. ed. California: Benjamin Cummings, 1998. 624p.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental Del Bosque Universitario “ El caimital”, Estado Barinas. *Revista Forestal Venezolana*, v.7 (10-11): 77 - 119.1964.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de lós bosques tropicales. *Acta Científica Venezolana*, v. 13, n. 2, p. 57 – 65, 1962.
- LEWIS, S. L.; PHILLIPS, O. L.; BAKER, T. R. Concerted changes in tropical forest structure and dynamics: evidence from 50 South American long-term plots. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B – Biological Sciences*, London, v. 359, n. 1443, p 421-436, 2004.
- LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G. S. Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. *Journal of Ecology, Oxford*, v. 73, n.3, p. 915-924, 1985.

- LIMA-FILHO, D. A.; MATOS, F. D. A.; AMARAL, I. L.; REVILLA, J.; COELHO, L. S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do Rio Urucu-Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 31, p. 565-579, 2001.
- MACHADO, F. S. **Manejo de produtos Florestais Não Madeireiros**: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia. Rio Branco, Acre: PESACRE e CIFOR, 2008. 105p.
- MACIEL, M. de N. M.; QUEIROZ, W. T. de; OLIVEIRA, F. de A. Parâmetros fitossociológicos de uma floresta tropical de terra firme na Floresta Nacional de Caxiuanã (PA). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 34, p. 85 – 106, jul. / dez. 2000.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its Measurements**. New Fatter Lane: London, 1988. 179p.
- MANOKARAN, N.; KOCHUMMEN, K. M. Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 3, n. 4, p. 315-330, 1987.
- MARISCAL-FLORES, E. J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais**. 1993. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1993.
- MARTINS, E. P.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Avaliação dos danos causados pela exploração florestal à vegetação remanescentes, em florestas naturais. **CERNE**, V. 3, Nº 1, p. 014-024, 1997.
- MARTINS, F. R. **O método de quadrantes e fitossociologia de uma floresta residual no interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassunga**. São Paulo, 1979. 239p.
- MATOS, F. D. de A.; AMARAL, I. L. do. Análise ecológica de um hectare em floresta ombrófila densa de terra firme, Estrada de Várzea, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 29, n. 3, p. 365 – 379, 1999.
- MELLO, J. M. 1995. **Análise comparativa de procedimentos amostrais em um remanescente de floresta nativa no município de Lavras (MG)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 88pp.
- MEYER, H. A. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forest**, v. 50, p. 85 – 92, 1952.
- MILLER, T.B. Growth and yeild of a loggedover mixed dipterocarp forest in East Kalimantan. **Malaysian Forest**, v. 44, p.419-424, 1981.
- MIRANDA, I. S. Análise florística e estrutural da vegetação lenhosa do Rio comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 30, n. 3, p. 393 – 422, 2000.
- MORI, S. A.; RABELO, B. V.; TSOU, C.; DALY, D. Composition and structure of an eastern Amazonian Forest at Camaipi, Amapa, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 5, n. 1, p. 3 – 18, 1989.

- MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS.** Santa Maria: UFSM, 2006. 135p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Centro de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, 2006.
- MOUTINHO, V. H. P. **Caracterização das madeiras conhecidas na Amazônia Brasileira como mata-matá (*Lecythidaceae* fam. A. Rich.).** Dissertação de Mestrado. Universidade federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, 2008.
- MUNIZ, F. H.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Aspectos florísticos quantitativos e comparativos da vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém, São Luís, Maranhão (Brasil). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 24, n. 3/4, p. 189 – 218, 1994a.
- MUNIZ, F. H.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém, São Luís, Maranhão (Brasil). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 24, n. 3/4, p. 219 – 236, 1994b.
- NASH, A. J.; ROGERS, B. **Inventory and evaluation of the forest resources in the state of Pará.** Belém: IDESP/USAID, 1975. 188p.
- NETO, F. de P. Considerações sobre inventário e amostragem florestal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 18. n. 186, p. 20 – 23, 1997.
- OLIVEIRA, A. A.; MORI, S. A. A Central Amazonian terra firme forest. I. High tree species richness on poor soils. **Biodiversity and Conservation**, v. 8, p. 1219 - 1244, 1999.
- OLIVEIRA, A. N. de.; AMARAL, I. do L. Florística de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 1, p. 21 - 34, 2004.
- OLIVEIRA, L.C. COUTO, H. T. Z.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. 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**. n. 69, p.62-76, 2005.
- OLIVEIRA, L.C. **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, Universidade de São Paulo (Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz), Piracicaba, São Paulo, p. 183, 2005.
- PANTOJA, F. B. C.; OLIVEIRA, V. C. de; COSTA, L. G. S.; VASCONCELOS, P. C.S. **Estrutura de um trecho de floresta secundária de terra firme, no Município de Benevides, PA.** Belém: FCAP/ Serviço de documentação e informação (FCAP, Informe Técnico, 24), 1997. 18p.
- PARROTA, J.A.; FRANCIS, J.K.; ALMEIDA, R.R. **Trees of the Tapajós: a photographic field guide.** Rio Piedrs: United States Departmenr of Agriculture, p. 370, 1995. (General Technical Report IITF- 1).
- PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. 1997. Inventário Florestal. Editorado pelos autores. Vol. I, 316 pp.
- PEREIRA JUNIOR, R. A. *et al.*, **Floresta Nacional do Tapajós: Experiências e Lições para a Implementação do Manejo Florestal em Unidades de Conservação.** Belém: Projeto Tapajós, 2006. 180p.

PEREIRA, D.; SANTOS, D.; VEDOVETO, M.; GUIMARÃES, J.; VERISSIMO, A. **Fatos Florestais 2010**. Belém, 2010. 124p.

PEREIRA-SILVA, E.F.L. **Alterações temporais na distribuição dos diâmetros de espécies arbóreas**. Dissertação de mestrado, Unicamp, Campinas. 2004.

PHILLIPS, O. L.; HALL, P.; GENTRY, A. H.; SAWYER, S. A.; VÁSQUEZ, R. Dynamics and species richness of tropical rain forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, v. 91, p. 2805 – 2809, 1994.

PINTO, A. C. M.; SOUZA, A. L. de; SOUZA, A. P. de; MACHADO, C. C.; MINETTE, L. J.; VALE, A. B. do. Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.26, n. 4, p. 459 - 466, 2002.

PRANCE, G. T.; RODRIGUES, W A.; SILVA, M. F. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme, km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. **Acta Amazônica**, Manaus, 1976.

PUTZ, F. E.; PINARD, M. A. Reduced-impact logging as a carbon-offset method. **Conservation Biology**, v. 7, n. 4; 755-757, 1993.

RABELO, F. G.; ZARIN, D. J.; OLIVEIRA, F. de A.; JARDIM, F. C. da S. Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP > 5cm em região de estuário no Amapá. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 37, p. 91 –112, jan. / jun. 2002.

RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI N.; SANTOS, J. dos; AZEVEDO, C. P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá – Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 29, n. 2, p. 207-222, 1999.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. New York: Cambridge University Press, 1996. 575p.

ROCHA, R. M. **Taxas de Recrutamento e Mortalidade da Floresta de Terra-firme da Bacia do Rio Cuieiras na região de Manaus-AM**. Manaus-AM: INPA/UA, 2001. 63 p. Dissertação (Mestrado).

ROSSI, L. M. B. **Processo de Difusão para Simulação da Dinâmica de Floresta Natural**. Curitiba: UFPR, 2007. 148p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2007.

ROSSI, L. M. B.; KOEHLER, H.S.; ARCE, J.E.; SANQUETTA, C.R. Modelagem de recrutamento em florestas. **Revista Floresta**. Vol.37, nº 3, p. 453- 467. Curitiba, PR, 2007.

ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C.P.; SOUZA, J. R.; COSTA, M.S.B. **Efeito da exploração em floresta sob manejo sustentável em escala comercial na Amazônia Central**. In: Simpósio Latino-americano sobre Manejo Florestal, 2, 2001, Santa Maria. 2. Simpósio Latino-americano sobre Manejo Florestal. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001. p. 319-333.

SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. de. **Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 63), 2000. 19p.

SANQUETTA, C.R.; WATZLAWICK, L.F.; CÔRTE, A.P.D.; FERNANDES, L.A.V.; SIQUEIRA, J.D.P. **Inventário florestais: planejamento e execução** – 2º ed.- Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora, 2009. 316p.

SCARANELLO, M. A. S. **Dinâmica da comunidade arbórea de floresta ombrófila densa de terras baixas e de restinga no Parque Estadual da Serra do Mar, SP**. Piracicaba: USP, 2010. 113p. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.

SCOLFORO, J. R.S.; PULZ, F.A.; MELO, J.M. **Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural**. In Manejo Florestal (J.R.S. Scolforo, org.). UFLA/FAEPE, Lavras, 1998, p. 189-246.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO E INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. 2011. Florestas Nativas de Produção Brasileiras. (**Relatório**). Brasília, DF.

SHEIL, D. Growth assessment in tropical trees: large daily diameter fluctuations and their concealment by dendrometer bands. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 33, n. 10, p. 2027 – 2035, 2003.

SHEIL, D.; BRURLEM, D. F. R. P.; ALDER, D. The Interpretation and Misinterpretation of Mortality Rate Measures. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 83, n. 2, p. 331-333, 1995.

SILVA, G.F.; FIEDLER, N.C.; PINHO, G.S.C.; KUTSCHENSKI JR, F.E.; VENTUROLI, F. **O manejo florestal e seus aspectos legais**. In: 2º Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal, Anais. Santa Maria, 2002. p.677-683.

SILVA, J. N. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira** / por José Natalino Macedo Silva et al. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 68 p.

SILVA, J. N. M. **Eficiência de diversos tamanhos e formas de unidades de amostra aplicadas em inventário floresta na região do Tapajós**. 1980. 83p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

SILVA, J. N. M. et. al. **Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: Observações nas regiões do Tapajós e Jari**. In: SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de; YARED, J.A.G. A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 291-308p. 2001.

SILVA, J. N. M. **Manejo de florestas de terra-firme da Amazônia brasileira**. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL: TÓPICOS EM MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1997, Colombo. Palestras]... Colombo: Embrapa Florestas, 1997. p. 59-99.

SILVA, J. N. M. **Manejo florestal**. 3. ed., rev. e aum. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 49p.

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

- SILVA, J.N.M. **The behavior of the tropical rain forest forest of the Brazilian amazon after logging.** D Phil thesis. Oxford University. Oxford. 1989.
- SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de.; LOPES, J. do C.A., **Equação de volume para Floresta Nacional de Tapajós.** Curitiba: Embrapa- URPFCS, 1984. P.50-63(Embrapa-URPFCS. Boletim de Pesquisa Florestal, 8/9).
- SIST, P.; SARIDAN, A. Stand structure and floristic composition of a primary lowland dipterocarp forest in East Kalimantan. **Journal of Tropical Forest Science**, v.11, n.4, p. 704 - 722, 1999.
- SOUZA, D.R. de; SOUZA, A.L.; LEITE, H.G.; YARED, J.A.G. Análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore.** Vol. 30, nº1, p. 75-87. Minas Gerais: Viçosa, 2006.
- SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUZTZ, F. E. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forests: a review. **Journal of Tropical Ecology** 3: 359-366.
- TEIXEIRA, L.M.; CHAMBERS, J.Q.; SILVA, A.R.; LIMA, A.J.N.; CARNEIRO, V.M.C.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Projeção da dinâmica da floresta natural de terra-firme, região de Manaus-AM, com o uso da cadeia de transição probabilística de Markov. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 3, p.377-384, 2007.
- TILMAN D.; REICH, P.B., KNOPS J.; WEDIN D.; MIELKE T.; LEHMAN C. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. **Science**, n.294, p.843-845, 2001.
- UHL, C.; MURPHY, P. G. Composição, estrutura e regeneração de uma floresta de terra firme na bacia amazônica da Venezuela. **Tropical Ecology**, v. 22, n. 2, p. 219 – 237, 1981.
- UHL, C.; VIEIRA, I. C. G. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas Region of the State of Pará. **Biotropica**, v. 21, n. 2, p. 98 106, 1989.
- UHL, C.; VIEIRA, I. C.G. Extração seletiva de madeira: impactos ecológicos em Paragominas. **Revista Pará Desenvolvimento**, Belém, n. 23. p. 46-52, jan/jun. 1988.
- VANCLAY, J.K. **Modeling forest growth and yield. Applications to mixed tropical forests.** Wallingford: CAB International, 1994. 312 p.
- VANCLAY, J.K. Modeling regeneration and recruitment in a tropical rain forests. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 22, n. 9, p. 1235- 1248, 1992.
- VEGA C., L. Observaciones ecológicas sobre los bosques de roble de la sierra Boyacá, Colombia. **Turrialba**, v. 16, n. 3, p. 286 – 296, 1966.
- VELOSO, H. P. et al. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- VERISSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas. **Forest Ecology and Management**, v. 55, 169–184, 1992.

VERÍSSIMO, A.; MATTOS, M.; BRANDINO, Z.; UHL, C.; VIEIRA, I. C.G. Impactos sociais econômicos e ecológicos da exploração seletiva de madeira numa região de fronteira na Amazônia oriental: o caso Tailândia. **Revista Pará Desenvolvimento**, Belém, n.25, p.95-115, jan/dez. 1989.

VIDAL, E., VIANA, V., BATISTA, J.L.F. Efeitos da exploração madeireira predatória e manejada sobre a diversidade de espécies na Amazônia Oriental. **Revista Árvore** n. 4 v.22, p. 503-520, 1998.

VIDAL, E.; GERWING, J.; BARRETO, P.; AMARAL, P.; JOHNS, J. S. Redução de Desperdícios na Produção de Madeira na Amazônia. **Série Amazônia n. 05**, 20 p., Belém: Imazon, 1997.

VIDAL, E.J.S.; VIANA, V.M.; BATISTA, J.L.F. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia Oriental. **Revista Scientia Forestalis**, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), no 61, Piracicaba, 2002. p. 133-143.

WEBB, E. L. Canopy removal and residual stand damage during controlled selective logging in lowland swamp forest of northeast Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 95, p. 117 - 129, 1997.

WHITMORE, T. C. **Tropical rain forest of the far east**. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 1984. 352 p.

WHITTAKER, R.J.; WILLIS K.J.; FIELD, R. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**, v.28, p. 453-470, 2001.

WINKLER, N. **Environmentally sound forest harvesting**: testing the applicability of FAO Model Code in Amazon in Brazil. Roma: FAO, 1997. (Forest Harvesting Case Study, Nº. 8).

YARED, J.A.; SOUZA, A. L. Análise dos impactos ambientais do manejo de florestas tropicais. Viçosa: UFV, p. 38, 1993. (**Documento SIF, 009**).

ANEXO A – Ficha de campo para o inventário.

APENDICE A – Composição florística.

Tabela A. 1 – Espécies registradas, antes e após a exploração florestal de impacto reduzido, na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, PA, considerando todos os indivíduos com DAP \geq 10 cm.

FAMILIA	NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	Atarana
	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu
	<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira-preta
Apocynaceae	<i>Aspidosperma album</i>	Araracanga
	<i>Aspidosperma nitidum</i>	Carapanaúba
	<i>Couma macrocarpa</i>	Sorva
	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	Urucú-da-mata
Bombacaceae	<i>Matisia paraensis</i>	Cupurana
	<i>Patinoa paraensis</i>	Cucurana
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro
	<i>Cordia</i> sp.	Uruá
Burseraceae	<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco
	<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo
	<i>Protium</i> sp.	Breu
	<i>Protium</i> sp.	Breu-folha-grande
	<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho
	<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba
	<i>Trattinnickia</i> sp.	Breu-amescla
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá
Cecropiaceae	<i>Cecropia leucoma</i>	Embaúba-branca
	<i>Cecropia sciadophyla</i>	Embauba vermelha
	<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba
	<i>Pourouma longipendula</i>	Embaubarana, Imbaubarana
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba
	<i>Maytenus pruinosa</i>	Chichuá, Xixuá
Chrysobalanaceae	<i>Couepia robusta</i>	Pajurá
	<i>Licania canescens</i>	Caripé
Clusiaceae	<i>Caraipa richardiana</i>	Louro-tamangaré
	<i>Platonia insignis</i>	Bacurí

Tabela A. 1 – Continuação

FAMILIA	NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR
Ebenaceae	<i>Diospyros cavalcantei</i>	Maria-pretinha
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana
Euphorbiaceae	<i>Aparasthmium cordatum</i>	Marmeleiro
	<i>Glycydendron amazonicum</i>	Glícia
	<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira
	<i>Hura crepitans</i>	Açacu
	<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara
	<i>Mabea caudata</i>	Taquari
	<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra
	<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira, Murupita
Flacourtiaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Passarinheira
	<i>Casearia janitensis</i>	Caneleira, Casearia javitensis
	<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré
Lauraceae	<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau-rosa
	<i>Licaria</i> sp.	Louro-amarelo
	<i>Mezilaurus itaúba</i>	Itaúba
	<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Itaúba-abacate
	<i>Ocotea canella</i>	Louro-preto
	<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco
	<i>Ocotea</i> sp.	Louro-rosa
	<i>Ocotea</i> sp.	Louro
	<i>Ocotea</i> sp.	Louro-itaúba
	<i>Ocotea</i> sp.	Louro penéia
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira
	<i>Cariniana rubra</i>	Tauarí-cachimbo
	<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí
	<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto
	<i>Eschweilera obversa (o.berg) miers</i>	Matamatá-vermelho
	<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco
	<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá
	<i>Eschweilera</i> sp.	Mataci
	<i>Grias kunthiana</i>	Andirobarana
	<i>Lecythis lúrida</i>	Jarana
Leguminosae-caesalpinioideae	<i>Copaifera martii</i>	Copaibarana
	<i>Eperua schomburgkiana</i>	Muirapixuna
	<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxirana
	<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxi-pitomba
	<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto
Leguminosae-mimosoideae	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana
	<i>Inga cayennensis</i>	Ingá-amarelo

Tabela A. 1 – Continuação

FAMILIA	NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR
	<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica
	<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho
	<i>Inga</i> sp.	Ingá
	<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-folha-fina
	<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado
	<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana
	<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fava-timborana
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Canansisto, Fava barbatimão
Leguminosae-papilionoideae		
	<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira
	<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucupira-amarela
	<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra
	<i>Ormosia amazônica</i>	Tento-vermelho
	<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto
	<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuubarana
	<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuuba
	<i>Ormosia santaremnensis</i>	Tento-mulato
	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi
	<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro
	<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaíca
	<i>Swartzia reticulata</i>	Arabá-roxo
	<i>Swartzia</i> sp.	Swartzia-ambisolata
	<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira
	<i>Vatairea</i> sp.	Fava-doce
Lythraceae		
	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba
Melastomataceae		
	<i>Bellucia dichotama</i>	Muuba
	<i>Miconia guianensis</i>	Farinha-seca
	<i>Mouriri</i> sp.	Muirauába
Meliaceae		
	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba
	<i>Guarea</i> sp.	Jataúba
Moraceae		
	<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba
	<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé
	<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá-doce
	<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá
	<i>Brosimum</i> sp.	Muirapiranga
	<i>Brosimum</i> sp.	Janitá
	<i>Maquira</i> sp.	Muiratinga
	<i>Sorocea</i> sp.	Jaca-brava
Myristicaceae		
	<i>Virola</i> sp.	Virola
Myrtaceae		
	<i>Calycolpus goetheanus</i>	Goiabinha
	<i>Eugenia leitonii</i>	Goiabarana
	<i>Eugenia</i> sp.	Ginja

Tabela A. 1 – Continuação

FAMILIA	NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR
	<i>Eugenia</i> sp.	Murteira
	<i>Eugenia</i> sp.	Araçá
	<i>Myrcia clusitfolia</i>	Murtinha
NI		
	<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana
	NI	Não identificada
Nyctaginaceae		
	<i>Neea oppositifolia</i>	João-mole
Olacaceae		
	<i>Minqartia guianensis</i>	Acariquara
Rubiaceae		
	<i>Coussarea racemosa</i>	Caferana
	<i>Duroia sprucei</i>	Puruí
	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo
Sapindaceae		
	<i>Talisia ongifolia</i>	Pitomba
Sapotaceae		
	<i>Chrysophyllum oppositum</i>	Abiu-camurim
	<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba
	<i>Pouteria bilocularis</i>	Goiabão
	<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana
	<i>Pouteria heterosepala</i>	Abiu
	<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite
	<i>Pouteria</i> sp.	Abiu-vermelho
Siparunaceae		
	<i>Siparuna decipiens</i>	Capitú
Sterculiaceae		
	<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá
	<i>Theobroma</i> sp.	Cacaueiro
	<i>Theobroma sylvestre</i>	Cacau-da-mata
Tiliaceae		
	<i>Apeiba macropetala</i>	Pente-de-macaco
Violaceae		
	<i>Rinorea flavescens</i>	Jacaminzeiro
	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana
Vochysiaceae		
	<i>Vochysia vochysia maxima</i>	Quaruba

APENDICE B- Estrutura fitossociológica.

Tabela B. 1 – Estrutura Fitossociológica da floresta natural, antes da exploração florestal de impacto reduzido, no ano de 2006, na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando indivíduos DAP ≥ 10 cm.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	34,7	7,70	2,29	7,34	30,00	7,47	45	22,7
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	39,3	8,74	0,83	2,75	23,33	5,81	35	17,3
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	25,3	5,63	1,18	3,89	22,00	5,48	33	15,0
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	16,0	3,56	0,93	3,07	15,33	3,82	23	10,4
<i>Couratari guianensis</i>	Tauari	8,7	1,93	1,92	6,34	8,67	2,16	13	10,4
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	18,7	4,15	0,33	1,08	16,00	3,99	24	9,2
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	7,3	1,63	1,46	4,81	7,33	1,83	11	8,3
<i>Inga</i> sp.	Ingá	16,0	3,56	0,59	1,94	10,00	2,49	15	8,0
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	12,0	2,67	0,38	1,26	11,33	2,82	17	6,7
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	4,0	0,89	1,47	4,86	4,00	1,00	6	6,8
<i>Ormosia</i> sp.	Ucuubarana	6,7	1,48	0,80	2,63	6,00	1,49	9	5,6
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	10,0	2,22	0,30	1,00	9,33	2,33	14	5,6
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	10,0	2,22	0,35	1,15	8,67	2,16	13	5,5
<i>Minuartia guianensis</i>	Acariquara	6,0	1,33	0,82	2,70	6,00	1,49	9	5,5
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	9,3	2,07	0,26	0,84	9,33	2,33	14	5,2
<i>Brosimum</i> sp.	Janitá	9,3	2,07	0,32	1,05	8,00	1,99	12	5,1
<i>Eschweilera obversa (o.berg) miers</i>	Matamatá-vermelho	6,7	1,48	0,58	1,91	6,67	1,66	10	5,0
<i>Eschweilera</i> sp.	Mataci	10,0	2,22	0,26	0,87	7,33	1,83	11	4,9
<i>Licaria canella</i>	Louro-preto	8,0	1,78	0,31	1,00	8,00	1,99	12	4,8
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	8,0	1,78	0,33	1,07	7,33	1,83	11	4,7
<i>Maquira</i> sp.	Muiratinga	8,7	1,93	0,22	0,72	8,00	1,99	12	4,6

Tabela B. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	4,7	1,04	0,73	2,40	4,67	1,16	7	4,6
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxi-pitomba	4,7	1,04	0,69	2,29	4,67	1,16	7	4,5
<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto	5,3	1,19	0,48	1,57	5,33	1,33	8	4,1
<i>Virola</i> sp.	Virola	6,0	1,33	0,37	1,20	6,00	1,49	9	4,0
<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite	7,3	1,63	0,17	0,57	6,67	1,66	10	3,9
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	0,7	0,15	1,07	3,54	0,67	0,17	1	3,9
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	1,3	0,30	0,91	3,00	1,33	0,33	2	3,6
NI	Não identificada	7,3	1,63	0,12	0,40	6,00	1,49	9	3,5
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana	1,3	0,30	0,78	2,56	1,33	0,33	2	3,2
<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho	4,0	0,89	0,35	1,16	4,00	1,00	6	3,0
<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá	5,3	1,19	0,16	0,51	4,67	1,16	7	2,9
<i>Lecythis lurida</i>	Jarana	2,0	0,44	0,57	1,87	2,00	0,50	3	2,8
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-rosa	1,3	0,30	0,63	2,08	1,33	0,33	2	2,7
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	4,0	0,89	0,22	0,74	4,00	1,00	6	2,6
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	0,7	0,15	0,57	1,88	0,67	0,17	1	2,2
<i>Calycolpus goetheanus</i>	Goiabinha	4,0	0,89	0,09	0,28	4,00	1,00	6	2,2
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	2,7	0,59	0,28	0,91	2,67	0,66	4	2,2
<i>Neea oppositifolia</i>	João-mole	3,3	0,74	0,17	0,57	3,33	0,83	5	2,1
<i>Glycydendron amazonicum</i>	Glícia	0,7	0,15	0,47	1,53	0,67	0,17	1	1,9
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	1,3	0,30	0,35	1,14	1,33	0,33	2	1,8
<i>Vochysia vochysia máxima</i>	Quaruba	0,7	0,15	0,43	1,42	0,67	0,17	1	1,7
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	0,7	0,15	0,43	1,41	0,67	0,17	1	1,7

Tabela B. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	N° Sub	IVI
<i>Pouteria bilocularis</i>	Goiabão	2,0	0,44	0,22	0,72	2,00	0,50	3	1,7
<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-folha-fina	1,3	0,30	0,31	1,02	1,33	0,33	2	1,7
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	2,7	0,59	0,16	0,53	2,00	0,50	3	1,6
<i>Swartzia reticulata</i>	Arabá-roxo	2,7	0,59	0,10	0,34	2,67	0,66	4	1,6
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Canansisto	1,3	0,30	0,28	0,93	1,33	0,33	2	1,5
<i>Pouteria heterosepala</i>	Abiu	2,7	0,59	0,09	0,31	2,67	0,66	4	1,6
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	3,3	0,74	0,04	0,14	2,67	0,66	4	1,5
<i>Brosimum</i> sp.	Muirapiranga	2,7	0,59	0,07	0,23	2,67	0,66	4	1,5
<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá	2,7	0,59	0,05	0,16	2,67	0,66	4	1,4
<i>Eugenia</i> sp.	Murteira	2,7	0,59	0,05	0,16	2,67	0,66	4	1,4
<i>Licaria</i> sp.	Louro-amarelo	2,7	0,59	0,04	0,14	2,67	0,66	4	1,4
<i>Grias kunthiana</i>	Andirobarana	2,7	0,59	0,04	0,14	2,67	0,66	4	1,4
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	0,7	0,15	0,33	1,04	0,67	0,17	1	1,4
<i>Apeiba macropetala</i>	Pente-de-macaco	2,0	0,44	0,10	0,32	2,00	0,50	3	1,3
<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana	2,7	0,59	0,04	0,14	2,00	0,50	3	1,2
<i>Mabea caudata</i>	Taquari	2,0	0,44	0,09	0,29	2,00	0,50	3	1,2
<i>Ormosia</i> sp.	Ucuuba	2,7	0,59	0,04	0,13	2,00	0,50	3	1,2
<i>Cordia</i> sp.	Uruá	2,0	0,44	0,08	0,27	2,00	0,50	3	1,2
<i>Guarea</i> sp.	Jataúba	2,0	0,44	0,05	0,18	2,00	0,50	3	1,1
<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	2,0	0,44	0,05	0,16	2,00	0,50	3	1,1
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	1,3	0,30	0,14	0,45	1,33	0,33	2	1,1
<i>Eugenia</i> sp.	Ginja	2,0	0,44	0,03	0,11	2,00	0,50	3	1,1

Tabela B. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Mouriri</i> sp.	Muiráuba	1,3	0,30	0,12	0,41	1,33	0,33	2	1,0
<i>Annona</i> sp.	Atarana	1,3	0,30	0,12	0,38	1,33	0,33	2	1,0
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	2,0	0,44	0,05	0,15	1,33	0,33	2	0,9
<i>Casearia janitensis</i>	Caneleira	2,0	0,44	0,02	0,07	1,33	0,33	2	0,8
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	1,3	0,30	0,06	0,20	1,33	0,33	2	0,8
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	1,3	0,30	0,06	0,20	1,33	0,33	2	0,8
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	1,3	0,30	0,05	0,17	1,33	0,33	2	0,8
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá-doce	1,3	0,30	0,05	0,17	1,33	0,33	2	0,8
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-itaúba	0,7	0,15	0,14	0,47	0,67	0,17	1	0,8
<i>Sorocea</i> sp.	Jaca-brava	1,3	0,30	0,04	0,13	1,33	0,33	2	0,8
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira-preta	1,3	0,30	0,04	0,13	1,33	0,33	2	0,8
<i>Myrcia clusiifolia</i>	Murtinha	1,3	0,30	0,03	0,10	1,33	0,33	2	0,7
<i>Pourouma longipendula</i>	Imbaubarana	0,7	0,15	0,12	0,39	0,67	0,17	1	0,7
<i>Chrysophyllum oppositum</i>	Abiu-camurim	1,3	0,30	0,02	0,07	1,33	0,33	2	0,7
<i>Ormosia santaremnensis</i>	Tento-mulato	1,3	0,30	0,03	0,08	1,33	0,33	2	0,7
<i>Miconia guianensis</i>	Farinha-seca	1,3	0,30	0,03	0,08	1,33	0,33	2	0,7
<i>Copaifera martii</i>	Copaibarana	1,3	0,30	0,02	0,07	1,33	0,33	2	0,7
<i>Pouteria</i> sp.	Abiu-vermelho	1,3	0,30	0,02	0,07	1,33	0,33	2	0,7
<i>Cariniana rubra</i>	Tauarí-cachimbo	0,7	0,15	0,11	0,37	0,67	0,17	1	0,7
<i>Talisia ongifolia</i>	Pitomba	1,3	0,30	0,01	0,05	1,33	0,33	2	0,7
<i>Ormosia amazonica</i>	Tento-vermelho	1,3	0,30	0,02	0,05	1,33	0,33	2	0,7
<i>Platonia insignis</i>	Bacurí	1,3	0,30	0,01	0,05	1,33	0,33	2	0,7

Tabela B. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Itaúba-abacate	1,3	0,30	0,01	0,04	1,33	0,33	2	0,7
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra	0,7	0,15	0,08	0,27	0,67	0,17	1	0,6
<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara	0,7	0,15	0,08	0,25	0,67	0,17	1	0,6
<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucupira-amarela	0,7	0,15	0,06	0,21	0,67	0,17	1	0,5
<i>Licania canescens</i>	Caripé	0,7	0,15	0,05	0,16	0,67	0,17	1	0,5
<i>Patinoa paraensis</i>	Cucurana	0,7	0,15	0,05	0,15	0,67	0,17	1	0,5
<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara	0,7	0,15	0,03	0,10	0,67	0,17	1	0,4
<i>Duroia sprucei</i>	Puruí	0,7	0,15	0,03	0,10	0,67	0,17	1	0,4
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	0,7	0,15	0,03	0,10	0,67	0,17	1	0,4
<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau-rosa	0,7	0,15	0,03	0,09	0,67	0,17	1	0,4
<i>Maytenus pruinosa</i>	Chichuá	0,7	0,15	0,02	0,08	0,67	0,17	1	0,4
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá	0,7	0,15	0,02	0,07	0,67	0,17	1	0,4
<i>Aspidosperma album</i>	Araracanga	0,7	0,15	0,02	0,07	0,67	0,17	1	0,4
<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro	0,7	0,15	0,02	0,07	0,67	0,17	1	0,4
<i>Caraipa richardiana</i>	Louro-tamanguaré	0,7	0,15	0,02	0,06	0,67	0,17	1	0,4
<i>Swartzia sp.</i>	Swartzia-ambisiolata	0,7	0,15	0,02	0,06	0,67	0,17	1	0,4
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fava-timborana	0,7	0,15	0,02	0,05	0,67	0,17	1	0,4
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	0,7	0,15	0,01	0,05	0,67	0,17	1	0,4
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi	0,7	0,15	0,02	0,05	0,67	0,17	1	0,4
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	0,7	0,15	0,01	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Inga cayennensis</i>	Ingá-amarelo	0,7	0,15	0,01	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	0,7	0,15	0,01	0,04	0,67	0,17	1	0,4

Tabela B. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A	AR	D	DR	FA	FR	N° Sub	IVI
		(n/ha)	(%)	(m²/ha)	(%)	(%)	(%)		
<i>Matisia paraensis</i>	Cupurana	0,7	0,15	0,01	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Casearia grandiflora</i>	Passarinheira	0,7	0,15	0,01	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira	0,7	0,15	0,01	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Trattinnickia</i> sp.	Breu-amescla	0,7	0,15	0,01	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Eugenia</i> sp.	Araçá	0,7	0,15	0,01	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Theobroma</i> sp.	Cacaueiro	0,7	0,15	0,01	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Protium</i> sp.	Breu	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxirana	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Bixa arborea</i>	Urucú-da-mata	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Vatairea</i> sp.	Fava-doce	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Diospyros cavalcantei</i>	Maria-pretinha	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Theobroma sylvestre</i>	Cacau-da-mata	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Rinorea flavescens</i>	Jacaminzeiro	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Couma macrocarpa</i>	Sorva	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Aparasthmium cordatum</i>	Marmeleiro	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Eperua schomburgkiana</i>	Muirapixuna	0,7	0,15	0,01	0,02	0,67	0,17	1	0,3

Tabela B. 2 – Estrutura Fitossociológica da floresta natural, após da exploração florestal de impacto reduzido, no ano de 2009, na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando indivíduos DAP \geq 10cm.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	34,7	8,24	2,390	8,13	30,00	7,93	45	24,3
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	34,0	8,08	0,790	2,68	20,00	5,29	30	16,1
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	24,7	5,86	1,250	4,27	21,33	5,64	32	15,8
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	14,7	3,49	0,870	2,98	13,33	3,53	20	10,0
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	18,0	4,28	0,320	1,10	15,33	4,06	23	9,4
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	7,3	1,74	1,540	5,25	7,33	1,94	11	8,9
<i>Inga sp.</i>	Ingá	16,0	3,80	0,610	2,07	10,67	2,82	16	8,7
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	6,7	1,58	1,500	5,11	6,67	1,76	10	8,5
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	11,3	2,69	0,390	1,31	10,67	2,82	16	6,8
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	9,3	2,22	0,380	1,31	8,67	2,29	13	5,8
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	9,3	2,22	0,330	1,13	8,67	2,29	13	5,6
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	9,3	2,22	0,270	0,93	9,33	2,47	14	5,6
<i>Eschweilera obversa (o.berg) miers</i>	Matamatá-vermelho	6,7	1,58	0,620	2,12	6,67	1,76	10	5,5
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	8,7	2,06	0,360	1,22	8,00	2,12	12	5,4
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	2,7	0,63	1,130	3,86	2,67	0,71	4	5,2
<i>Brosimum sp.</i>	Janitá	8,0	1,90	0,390	1,33	7,33	1,94	11	5,2
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	4,7	1,11	0,770	2,61	4,67	1,23	7	4,9
<i>Eschweilera sp.</i>	Mataci	8,7	2,06	0,260	0,90	7,33	1,94	11	4,9
<i>Minquartia guianensis</i>	Acariquara	4,7	1,11	0,730	2,47	4,67	1,23	7	4,8
<i>Ormosia sp.</i>	Ucuubarana	4,7	1,11	0,760	2,59	4,00	1,06	6	4,8
<i>Maquira sp.</i>	Muiratinga	8,0	1,90	0,230	0,77	7,33	1,94	11	4,6

Tabela B. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Licaria canella</i>	Louro-preto	7,3	1,74	0,210	0,71	7,33	1,94	11	4,4
<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto	4,7	1,11	0,540	1,83	4,67	1,23	7	4,2
<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite	7,3	1,74	0,190	0,64	6,67	1,76	10	4,1
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	0,7	0,16	1,100	3,76	0,67	0,18	1	4,1
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxi-pitomba	4,0	0,95	0,560	1,89	4,00	1,06	6	3,9
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	1,3	0,32	0,920	3,12	1,33	0,35	2	3,8
NI	Não identificada	6,7	1,58	0,110	0,36	6,00	1,59	9	3,5
<i>Virola</i> sp.	Virola	4,7	1,11	0,310	1,04	4,67	1,23	7	3,4
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana	1,3	0,32	0,800	2,71	1,33	0,35	2	3,4
<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho	4,0	0,95	0,380	1,28	4,00	1,06	6	3,3
<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá	5,3	1,27	0,170	0,58	4,67	1,23	7	3,1
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-rosa	1,3	0,32	0,630	2,16	1,33	0,35	2	2,8
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	4,0	0,95	0,230	0,80	4,00	1,06	6	2,8
<i>Calycolpus goetheanus</i>	Goiabinha	4,0	0,95	0,090	0,30	4,00	1,06	6	2,3
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	2,7	0,63	0,280	0,97	2,67	0,71	4	2,3
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	0,7	0,16	0,570	1,96	0,67	0,18	1	2,3
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	1,3	0,32	0,380	1,29	1,33	0,35	2	2,0
<i>Glycydendron amazonicum</i>	Glícia	0,7	0,16	0,470	1,60	0,67	0,18	1	1,9
<i>Brosimum</i> sp.	Muirapiranga	3,3	0,79	0,080	0,27	3,33	0,88	5	1,9
<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-folha-fina	1,3	0,32	0,360	1,21	1,33	0,35	2	1,9
<i>Neea oppositifolia</i>	João-mole	2,7	0,63	0,150	0,50	2,67	0,71	4	1,8
<i>Vochysia vochysia máxima</i>	Quaruba	0,7	0,16	0,430	1,47	0,67	0,18	1	1,8

Tabela B. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	0,7	0,16	0,430	1,46	0,67	0,18	1	1,8
<i>Lecythis lurida</i>	Jarana	1,3	0,32	0,330	1,11	1,33	0,35	2	1,8
<i>Pouteria bilocularis</i>	Goiabão	2,0	0,48	0,230	0,77	2,00	0,53	3	1,8
<i>Swartzia reticulata</i>	Arabá-roxo	2,7	0,63	0,110	0,37	2,67	0,71	4	1,7
<i>Pouteria heterosepala</i>	Abiu	2,7	0,63	0,090	0,32	2,67	0,71	4	1,6
<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá	2,7	0,63	0,050	0,18	2,67	0,71	4	1,5
<i>Licaria</i> sp.	Louro-amarelo	2,7	0,63	0,330	0,17	2,67	0,71	4	1,5
<i>Grias kunthiana</i>	Andirobarana	2,7	0,63	0,050	0,16	2,67	0,71	4	1,5
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	0,7	0,16	0,330	1,13	0,67	0,18	1	1,4
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	2,0	0,48	0,120	0,39	2,00	0,53	3	1,4
<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana	2,7	0,63	0,050	0,17	2,00	0,53	3	1,3
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	2,0	0,48	0,090	0,31	2,00	0,53	3	1,3
<i>Cordia</i> sp.	Uruá	2,0	0,48	0,090	0,29	2,00	0,53	3	1,3
<i>Ormosia</i> sp.	Ucuuba	2,7	0,63	0,040	0,13	2,00	0,53	3	1,3
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	1,3	0,32	0,170	0,59	1,33	0,35	2	1,3
<i>Guarea</i> sp.	Jataúba	2,0	0,48	0,060	0,20	2,00	0,53	3	1,2
<i>Eugenia</i> sp.	Murteira	2,0	0,48	0,050	0,15	2,00	0,53	3	1,2
<i>Eugenia</i> sp.	Ginja	2,0	0,48	0,040	0,12	2,00	0,53	3	1,1
<i>Mouriri</i> sp.	Muiráúba	1,3	0,32	0,130	0,43	1,33	0,35	2	1,1
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	2,0	0,48	0,050	0,17	1,33	0,35	2	1,0
<i>Apeiba macropetala</i>	Pente-de-macaco	1,3	0,32	0,080	0,27	1,33	0,35	2	0,9
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	2,0	0,48	0,030	0,10	1,33	0,35	2	0,9

Tabela B. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A	AR	D	DR	FA	FR	Nº Sub	IVI
		(n/ha)	(%)	(m²/ha)	(%)	(%)	(%)		
<i>Casearia janitensis</i>	Caneleira	2,0	0,48	0,030	0,09	1,33	0,35	2	0,9
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	1,3	0,32	0,070	0,22	1,33	0,35	2	0,9
<i>Mabea caudata</i>	Taquari	1,3	0,32	0,060	0,21	1,33	0,35	2	0,9
<i>Licania canescens</i>	Caripé	1,3	0,32	0,060	0,19	1,33	0,35	2	0,9
Ocotea sp.	Louro-itaúba	0,7	0,16	0,150	0,50	0,67	0,18	1	0,8
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá-doce	1,3	0,32	0,050	0,17	1,33	0,35	2	0,8
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira-preta	1,3	0,32	0,040	0,15	1,33	0,35	2	0,8
<i>Sorocea</i> sp.	Jaca-brava	1,3	0,32	0,050	0,15	1,33	0,35	2	0,8
<i>Pourouma longipendula</i>	Imbaubarana	0,7	0,16	0,130	0,45	0,67	0,18	1	0,8
<i>Myrcia clusiifolia</i>	Murtinha	1,3	0,32	0,030	0,10	1,33	0,35	2	0,8
<i>Ormosia santaremnensis</i>	Tento-mulato	1,3	0,32	0,030	0,10	1,33	0,35	2	0,8
<i>Miconia guianensis</i>	Farinha-seca	1,3	0,32	0,030	0,10	1,33	0,35	2	0,8
<i>Pouteria</i> sp.	Abiu-vermelho	1,3	0,32	0,020	0,08	1,33	0,35	2	0,7
<i>Chrysophyllum oppositum</i>	Abiu-camurim	1,3	0,32	0,020	0,08	1,33	0,35	2	0,7
<i>Cariniana rubra</i>	Tauarí-cachimbo	0,7	0,16	0,120	0,41	0,67	0,18	1	0,7
<i>Copaifera martii</i>	Copaibarana	1,3	0,32	0,020	0,07	1,33	0,35	2	0,7
<i>Ormosia amazonica</i>	Tento-vermelho	1,3	0,32	0,020	0,06	1,33	0,35	2	0,7
<i>Platonia insignis</i>	Bacurí	1,3	0,32	0,010	0,05	1,33	0,35	2	0,7
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Itaúba-abacate	1,3	0,32	0,010	0,05	1,33	0,35	2	0,7
<i>Talisia ongifolia</i>	Pitomba	1,3	0,32	0,010	0,05	1,33	0,35	2	0,7
<i>Aparasthmium cordatum</i>	Marmeleiro	1,3	0,32	0,010	0,04	1,33	0,35	2	0,7
<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara	0,7	0,16	0,090	0,32	0,67	0,18	1	0,7

Tabela B. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A	AR	D	DR	FA	FR	Nº Sub	IVI
		(n/ha)	(%)	(m²/ha)	(%)	(%)	(%)		
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra	0,7	0,16	0,080	0,28	0,67	0,18	1	0,6
<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucupira-amarela	0,7	0,16	0,060	0,22	0,67	0,18	1	0,6
<i>Patinoa paraensis</i>	Cucurana	0,7	0,16	0,050	0,17	0,67	0,18	1	0,5
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	0,7	0,16	0,050	0,17	0,67	0,18	1	0,5
<i>Annona</i> sp.	Atarana	0,7	0,16	0,040	0,15	0,67	0,18	1	0,5
<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara	0,7	0,16	0,040	0,13	0,67	0,18	1	0,5
<i>Duroia sprucei</i>	Puruí	0,7	0,16	0,030	0,11	0,67	0,18	1	0,4
<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau-rosa	0,7	0,16	0,030	0,10	0,67	0,18	1	0,4
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	0,7	0,16	0,030	0,10	0,67	0,18	1	0,4
<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro	0,7	0,16	0,020	0,08	0,67	0,18	1	0,4
<i>Maytenus pruinosa</i>	Chichuá	0,7	0,16	0,020	0,08	0,67	0,18	1	0,4
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá	0,7	0,16	0,020	0,08	0,67	0,18	1	0,4
<i>Aspidosperma album</i>	Araracanga	0,7	0,16	0,020	0,07	0,67	0,18	1	0,4
<i>Caraipa richardiana</i>	Louro-tamanguaré	0,7	0,16	0,020	0,07	0,67	0,18	1	0,4
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fava-timborana	0,7	0,16	0,020	0,06	0,67	0,18	1	0,4
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	0,7	0,16	0,020	0,06	0,67	0,18	1	0,4
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi	0,7	0,16	0,020	0,06	0,67	0,18	1	0,4
<i>Swartzia</i> sp.	Swartzia-ambisolata	0,7	0,16	0,020	0,06	0,67	0,18	1	0,4
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	0,7	0,16	0,010	0,05	0,67	0,18	1	0,4
<i>Inga cayennensis</i>	Ingá-amarelo	0,7	0,16	0,010	0,05	0,67	0,18	1	0,4
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	0,7	0,16	0,010	0,04	0,67	0,18	1	0,4
<i>Casearia grandiflora</i>	Passarinheira	0,7	0,16	0,010	0,04	0,67	0,18	1	0,4

Tabela B. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A	AR	D	DR	FA	FR	Nº Sub	IVI
		(n/ha)	(%)	(m²/ha)	(%)	(%)	(%)		
<i>Matisia paraensis</i>	Cupurana	0,7	0,16	0,010	0,04	0,67	0,18	1	0,4
<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira	0,7	0,16	0,010	0,03	0,67	0,18	1	0,4
<i>Theobroma sylvestre</i>	Cacau-da-mata	0,7	0,16	0,010	0,03	0,67	0,18	1	0,4
<i>Trattinnickia</i> sp.	Breu-amescla	0,7	0,16	0,010	0,03	0,67	0,18	1	0,4
<i>Protium</i> sp.	Breu	0,7	0,16	0,010	0,03	0,67	0,18	1	0,4
<i>Eugenia</i> sp.	Araçá	0,7	0,16	0,010	0,03	0,67	0,18	1	0,4
<i>Theobroma</i> sp.	Cacaueiro	0,7	0,16	0,010	0,03	0,67	0,18	1	0,4
<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Bixa arborea</i>	Urucú-da-mata	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Diospyros cavalcantei</i>	Maria-pretinha	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Vatairea</i> sp.	Fava-doce	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaíca	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Coussarea racemosa</i>	Caferana	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Rinorea flavescens</i>	Jacaminzeiro	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4
<i>Eperua schomburgkiana</i>	Muirapixuna	0,7	0,16	0,010	0,02	0,67	0,18	1	0,4

Tabela B. 3 – Estrutura Fitossociológica da floresta natural, após da exploração florestal de impacto reduzido, no ano de 2012, na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA, considerando indivíduos DAP \geq 10cm.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	33,3	7,45	2,180	7,47	28,67	7,14	43	22,1
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	26,7	5,96	1,280	4,40	22,67	5,65	34	16,0
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	34,0	7,60	0,800	2,74	18,67	4,65	28	15,0
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	14,7	3,28	0,850	2,93	12,67	3,16	19	9,4
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	7,3	1,64	1,650	5,65	7,33	1,83	11	9,1
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	16,7	3,73	0,260	0,90	15,33	3,82	23	8,4
<i>Inga</i> sp.	Ingá	13,3	2,98	0,410	1,41	10,67	2,66	16	7,1
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	6,7	1,49	1,120	3,82	6,67	1,66	10	7,0
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	11,3	2,53	0,340	1,16	10,67	2,66	16	6,3
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	13,3	2,98	0,360	1,23	8,00	1,99	12	6,2
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	10,7	2,38	0,310	1,05	10,67	2,66	16	6,1
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	10,0	2,24	0,400	1,37	9,33	2,32	14	5,9
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	10,0	2,24	0,350	1,19	10,00	2,49	15	5,9
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	10,0	2,24	0,440	1,50	8,67	2,16	13	5,9
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	3,3	0,75	1,190	4,09	3,33	0,83	5	5,7
<i>Eschweilera obversa (o.berg) miers</i>	Matamatá-vermelho	6,7	1,49	0,640	2,20	6,67	1,66	10	5,4
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	5,3	1,19	0,800	2,74	5,33	1,33	8	5,3
<i>Eschweilera</i> sp.	Mataci	8,7	1,94	0,280	0,94	7,33	1,83	11	4,7
<i>Minuartia guianensis</i>	Acariquara	4,7	1,04	0,730	2,50	4,67	1,16	7	4,7

Tabela B. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto	5,3	1,19	0,630	2,14	5,33	1,33	8	4,7
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	0,7	0,15	1,160	3,98	0,67	0,17	1	4,3
<i>Maquira</i> sp.	Muiratinga	7,3	1,64	0,230	0,78	7,33	1,83	11	4,3
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxi-pitomba	4,0	0,89	0,670	2,30	4,00	1,00	6	4,2
<i>Brosimum</i> sp.	Janitá	7,3	1,64	0,210	0,70	7,33	1,83	11	4,2
<i>Licaria canella</i>	Louro-preto	6,7	1,49	0,180	0,63	6,67	1,66	10	3,8
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	1,3	0,30	0,920	3,14	1,33	0,33	2	3,8
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana	2,0	0,45	0,800	2,76	2,00	0,50	3	3,7
<i>Virola</i> sp.	Virola	5,3	1,19	0,330	1,13	5,33	1,33	8	3,6
<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite	6,7	1,49	0,190	0,65	6,00	1,49	9	3,6
<i>Ormosia</i> sp.	Ucuubarana	4,7	1,04	0,410	1,41	4,00	1,00	6	3,4
<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho	4,0	0,89	0,380	1,32	4,00	1,00	6	3,2
<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá	5,3	1,19	0,180	0,62	4,67	1,16	7	3,0
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-rosa	1,3	0,30	0,630	2,17	1,33	0,33	2	2,8
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	4,0	0,89	0,250	0,85	4,00	1,00	6	2,7
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	3,3	0,75	0,290	1,01	3,33	0,83	5	2,6
NI	Não identificada	4,7	1,04	0,080	0,27	4,00	1,00	6	2,3
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	0,7	0,15	0,570	1,97	0,67	0,17	1	2,3
<i>Calycolpus goetheanus</i>	Goiabinha	4,0	0,89	0,090	0,32	4,00	1,00	6	2,2
<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana	4,7	1,04	0,080	0,28	3,33	0,83	5	2,2

Tabela B. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Neea oppositifolia</i>	João-mole	3,3	0,75	0,150	0,53	3,33	0,83	5	2,1
<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-folha-fina	1,3	0,30	0,410	1,42	1,33	0,33	2	2,0
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	1,3	0,30	0,400	1,37	1,33	0,33	2	2,0
<i>Glycydendron amazonicum</i>	Glícia	0,7	0,15	0,480	1,63	0,67	0,17	1	1,9
<i>Lecythis lurida</i>	Jarana	1,3	0,30	0,380	1,30	1,33	0,33	2	1,9
<i>Vochysia vochysia máxima</i>	Quaruba	0,7	0,15	0,430	1,48	0,67	0,17	1	1,8
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	0,7	0,15	0,430	1,47	0,67	0,17	1	1,8
<i>Pouteria bilocularis</i>	Goiabão	2,0	0,45	0,240	0,81	2,00	0,50	3	1,8
<i>Brosimum</i> sp.	Muirapiranga	2,7	0,60	0,080	0,26	2,67	0,66	4	1,5
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	0,7	0,15	0,350	1,20	0,67	0,17	1	1,5
<i>Guarea</i> sp.	Jataúba	2,7	0,60	0,070	0,25	2,67	0,66	4	1,5
<i>Licaria</i> sp.	Louro-amarelo	2,7	0,60	0,060	0,20	2,67	0,66	4	1,5
<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá	2,7	0,60	0,060	0,19	2,67	0,66	4	1,5
<i>Miconia guianensis</i>	Farinha-seca	2,7	0,60	0,050	0,18	2,67	0,66	4	1,4
<i>Grias kunthiana</i>	Andirobarana	2,7	0,60	0,050	0,18	2,67	0,66	4	1,4
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	1,3	0,30	0,220	0,74	1,33	0,33	2	1,4
<i>Aparasthmium cordatum</i>	Marmeleiro	2,7	0,60	0,020	0,08	2,67	0,66	4	1,3
<i>Ocotea</i> sp.	Louro penéia	2,7	0,60	0,020	0,08	2,67	0,66	4	1,3
<i>Cordia</i> sp.	Uruá	2,0	0,45	0,090	0,32	2,00	0,50	3	1,3
<i>Cecropia leucoma</i>	Embaúba-branca	2,7	0,60	0,050	0,16	2,00	0,50	3	1,3

Tabela B. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A	AR	D	DR	FA	FR	Nº Sub	IVI
		(n/ha)	(%)	(m²/ha)	(%)	(%)	(%)		
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	2,0	0,45	0,070	0,23	2,00	0,50	3	1,2
<i>Gutteria poeppigiana</i>	Envira-preta	2,0	0,45	0,060	0,20	2,00	0,50	3	1,2
<i>Eugenia</i> sp.	Murteira	2,0	0,45	0,050	0,18	2,00	0,50	3	1,1
<i>Myrcia clusiifolia</i>	Murtinha	2,0	0,45	0,050	0,16	2,00	0,50	3	1,1
<i>Swartzia reticulata</i>	Arabá-roxo	2,0	0,45	0,030	0,12	2,00	0,50	3	1,1
<i>Eugenia</i> sp.	Ginja	2,0	0,45	0,040	0,12	2,00	0,50	3	1,1
<i>Ormosia</i> sp.	Ucuuba	2,0	0,45	0,020	0,07	2,00	0,50	3	1,0
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	2,0	0,45	0,050	0,17	1,33	0,33	2	1,0
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	2,0	0,45	0,030	0,10	1,33	0,33	2	0,9
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	1,3	0,30	0,070	0,24	1,33	0,33	2	0,9
<i>Casearia janitensis</i>	Caneleira	2,0	0,45	0,030	0,09	1,33	0,33	2	0,9
<i>Mabea caudata</i>	Taquari	1,3	0,30	0,060	0,22	1,33	0,33	2	0,9
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-itaúba	0,7	0,15	0,150	0,53	0,67	0,17	1	0,9
<i>Apeiba macropetala</i>	Pente-de-macaco	1,3	0,30	0,060	0,21	1,33	0,33	2	0,8
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá-doce	1,3	0,30	0,060	0,20	1,33	0,33	2	0,8
<i>Licania canescens</i>	Caripé	1,3	0,30	0,060	0,20	1,33	0,33	2	0,8
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	1,3	0,30	0,060	0,20	1,33	0,33	2	0,8
<i>Cariniana rubra</i>	Tauarí-cachimbo	0,7	0,15	0,150	0,51	0,67	0,17	1	0,8
<i>Annona</i> sp.	Atarana	1,3	0,30	0,050	0,18	1,33	0,33	2	0,8
<i>Sorocea</i> sp.	Jaca-brava	1,3	0,30	0,050	0,16	1,33	0,33	2	0,8

Tabela B. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Pouteria heterosepala</i>	Abiu	1,3	0,30	0,040	0,15	1,33	0,33	2	0,8
<i>Pourouma longipendula</i>	Imbaubarana	0,7	0,15	0,130	0,45	0,67	0,17	1	0,8
<i>Ormosia santaremnensis</i>	Tento-mulato	1,3	0,30	0,030	0,11	1,33	0,33	2	0,7
<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara	0,7	0,15	0,120	0,40	0,67	0,17	1	0,7
<i>Swartzia</i> sp.	Swartzia-ambisiolata	1,3	0,30	0,030	0,09	1,33	0,33	2	0,7
<i>Copaifera martii</i>	Copaibarana	1,3	0,30	0,020	0,08	1,33	0,33	2	0,7
<i>Chrysophyllum oppositum</i>	Abiu-camurim	1,3	0,30	0,020	0,08	1,33	0,33	2	0,7
<i>Pouteria</i> sp.	Abiu-vermelho	1,3	0,30	0,020	0,08	1,33	0,33	2	0,7
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	1,3	0,30	0,020	0,06	1,33	0,33	2	0,7
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Itaúba-abacate	1,3	0,30	0,010	0,05	1,33	0,33	2	0,7
<i>Talisia ongifolia</i>	Pitomba	1,3	0,30	0,010	0,05	1,33	0,33	2	0,7
<i>Platonia insignis</i>	Bacurí	1,3	0,30	0,010	0,05	1,33	0,33	2	0,7
<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	1,3	0,30	0,010	0,04	1,33	0,33	2	0,7
<i>Coussarea racemosa</i>	Caferana	1,3	0,30	0,010	0,04	1,33	0,33	2	0,7
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra	0,7	0,15	0,090	0,31	0,67	0,17	1	0,6
<i>Diplotropis purpurea</i>	Sucupira-amarela	0,7	0,15	0,070	0,23	0,67	0,17	1	0,6
<i>Patinoa paraensis</i>	Cucurana	0,7	0,15	0,050	0,18	0,67	0,17	1	0,5
<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara	0,7	0,15	0,050	0,17	0,67	0,17	1	0,5
<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau-rosa	0,7	0,15	0,030	0,11	0,67	0,17	1	0,4
<i>Duroia sprucei</i>	Puruí	0,7	0,15	0,030	0,11	0,67	0,17	1	0,4

Tabela B. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A	AR	D	DR	FA	FR	Nº Sub	IVI
		(n/ha)	(%)	(m²/ha)	(%)	(%)	(%)		
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	0,7	0,15	0,030	0,10	0,67	0,17	1	0,4
<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro	0,7	0,15	0,020	0,08	0,67	0,17	1	0,4
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá	0,7	0,15	0,020	0,08	0,67	0,17	1	0,4
<i>Maytenus pruinosa</i>	Chichuá	0,7	0,15	0,020	0,08	0,67	0,17	1	0,4
<i>Inga cayennensis</i>	Ingá-amarelo	0,7	0,15	0,020	0,07	0,67	0,17	1	0,4
<i>Caraipa richardiana</i>	Louro-tamanguaré	0,7	0,15	0,020	0,07	0,67	0,17	1	0,4
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fava-timborana	0,7	0,15	0,020	0,07	0,67	0,17	1	0,4
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi	0,7	0,15	0,020	0,07	0,67	0,17	1	0,4
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	0,7	0,15	0,020	0,06	0,67	0,17	1	0,4
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	0,7	0,15	0,020	0,05	0,67	0,17	1	0,4
<i>Bellucia dichotama</i>	Muuba	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaíca	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Casearia grandiflora</i>	Passarinheira	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Matisia paraensis</i>	Cupurana	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Trattinnickia</i> sp.	Breu-amescla	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Ormosia amazonica</i>	Tento-vermelho	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Protium</i> sp.	Breu	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Eugenia</i> sp.	Araçá	0,7	0,15	0,010	0,04	0,67	0,17	1	0,4
<i>Theobroma</i> sp.	Cacaueiro	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxirana	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4

Tabela B. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	A (n/ha)	AR (%)	D (m²/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Nº Sub	IVI
<i>Theobroma sylvestre</i>	Cacau-da-mata	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Diospyros cavalcantei</i>	Maria-pretinha	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Couma macrocarpa</i>	Sorva	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Aspidosperma nitidum</i>	Carapanaúba	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Rinorea flavescens</i>	Jacaminzeiro	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	0,7	0,15	0,010	0,03	0,67	0,17	1	0,4
<i>Mouriri</i> sp.	Muiráuba	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Hura crepitans</i>	Açacu	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Couepia robusta</i>	Pajurá	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Cecropia sciadophyla</i>	Embauba vermelha	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Protium</i> sp.	Breu-folha-grande	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Eugenia leitonii</i>	Goiabarana	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Bixa arborea</i>	Urucú-da-mata	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3
<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro	0,7	0,15	0,010	0,02	0,67	0,17	1	0,3

APENDICE C – Número de indivíduos/ha (N/ha), área basal G (m²/ha) e volume V(m³/ha).

Tabela C. 1 – Número de indivíduos (N), Número de indivíduos/ha (N/ha), área basal G (m²/ha) e volume V(m³/ha), antes da exploração florestal no ano de 2006, da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	59	39,3	0,8333	3,33
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	54	36,0	2,2900	23,75
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	38	25,3	1,1820	9,77
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	28	18,7	0,3280	1,18
<i>Inga</i> sp.	Ingá	25	16,7	0,5893	4,31
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	24	16,0	0,9313	9,21
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	19	12,7	0,3833	2,75
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	15	10,0	0,3040	1,95
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	15	10,0	0,3480	2,33
<i>Eschweilera</i> sp.	Mataci	15	10,0	0,2627	1,71
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	14	9,3	0,2560	1,49
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	14	9,3	2,7720	37,83
<i>Brosimum</i> sp.	Janitá	14	9,3	0,3187	2,21
<i>Maquira</i> sp.	Muiratinga	13	8,7	0,2200	0,99
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	12	8,0	1,4587	18,22
<i>Licaria canella</i>	Louro-preto	12	8,0	0,3120	2,49
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	12	8,0	0,3260	2,44
<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite	11	7,3	0,1740	0,92
NI	Não identificada	11	7,3	0,1200	0,19
<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuubarana	10	6,7	0,7993	10,03
<i>Eschweilera obversa (o.berg) miers</i>	Matamatá-vermelho	10	6,7	0,5807	6,66
<i>Minquartia guianensis</i>	Acariquara	9	6,0	0,8207	10,02
<i>Virola</i> sp.	Virola	9	6,0	0,3653	3,55
<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá	8	5,3	0,1553	1,21
<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto	8	5,3	0,4760	5,24
<i>Sclerobium</i> sp.	Taxi-pitomba	7	4,7	0,6940	8,57
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	7	4,7	0,7300	9,11
<i>Calycolpus goetheanus</i>	Goiabinha	6	4,0	0,0860	0,46
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	6	4,0	1,4740	19,87
<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho	6	4,0	0,3513	3,81
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	6	4,0	0,2240	1,97
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	5	3,3	0,0433	0,00

Tabela C. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Neea oppositifolia</i>	João-mole	5	3,3	0,1727	1,57
<i>Pouteria heterosepala</i>	Abiu	4	2,7	0,0940	0,65
<i>Swartzia reticulata</i>	Arabá-roxo	4	2,7	0,1027	0,83
<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá	4	2,7	0,0500	0,00
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	4	2,7	0,1620	1,47
<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana	4	2,7	0,0427	0,00
<i>Licaria</i> sp.	Louro-amarelo	4	2,7	0,0447	0,00
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	4	2,7	0,2753	3,18
<i>Brosimum</i> sp.	Muirapiranga	4	2,7	0,0713	0,53
<i>Eugenia</i> sp.	Murteira	4	2,7	0,0473	0,23
<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuuba	4	2,7	0,0380	0,18
<i>Grias kunthiana</i>	Andirobarana	4	2,7	0,0427	0,21
<i>Casearia janitensis</i>	Caneleira	3	2,0	0,0227	0,00
<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	3	2,0	0,0493	0,35
<i>Eugenia</i> sp.	Ginja	3	2,0	0,0340	0,00
<i>Pouteria bilocularis</i>	Goiabão	3	2,0	0,2173	2,47
<i>Lecythis lurida</i>	Jarana	3	2,0	0,5680	7,41
<i>Guarea</i> sp.	Jataúba	3	2,0	0,0540	0,21
<i>Mabea caudata</i>	Taquari	3	2,0	0,0880	0,71
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	3	2,0	0,0460	0,35
<i>Cordia</i> sp.	Uruá	3	2,0	0,0813	0,71
<i>Apeiba macropetala</i>	Pente-de-macaco	3	2,0	0,0993	0,97
<i>Chrysophyllum oppositum</i>	Abiu-camurim	2	1,3	0,0233	0,00
<i>Pouteria</i> sp.	Abiu-vermelho	2	1,3	0,0227	0,00
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá-doce	2	1,3	0,0507	0,34
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	2	1,3	0,0527	0,48
<i>Annona</i> sp.	Atarana	2	1,3	0,1167	1,23
<i>Platonia insignis</i>	Bacurí	2	1,3	0,0140	0,00
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	2	1,3	0,0613	0,58
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Canansisto	2	1,3	0,2833	3,69
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana	2	1,3	0,7780	11,29
<i>Copaifera martii</i>	Copaibarana	2	1,3	0,0220	0,00
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira-preta	2	1,3	0,0407	0,24
<i>Miconia guianensis</i>	Farinha-seca	2	1,3	0,0253	0,00

Tabela C. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-folha-fina	2	1,3	0,3087	3,96
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	2	1,3	0,0593	0,49
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Itaúba-abacate	2	1,3	0,0127	0,00
<i>Sorocea</i> sp.	Jaca-brava	2	1,3	0,0407	0,23
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	2	1,3	0,1360	1,60
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-rosa	2	1,3	0,6320	9,06
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	2	1,3	0,9113	13,33
<i>Mouriri</i> sp.	Muirauá	2	1,3	0,1233	1,45
<i>Myrcia clusiifolia</i>	Murtinha	2	1,3	0,0293	0,00
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	2	1,3	0,3460	4,65
<i>Talisia ongifolia</i>	Pitomba	2	1,3	0,0147	0,00
<i>Ormosia santaremnensis</i>	Tento-mulato	2	1,3	0,0253	0,00
<i>Ormosia amazonica</i>	Tento-vermelho	2	1,3	0,0153	0,00
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá	1	0,7	0,0220	0,19
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra	1	0,7	0,0820	0,89
<i>Eugenia</i> sp.	Araçá	1	0,7	0,0080	0,00
<i>Aspidosperma album</i>	Araracanga	1	0,7	0,0213	0,19
<i>Protium</i> sp.	Breu	1	0,7	0,0053	0,00
<i>Trattinnickia</i> sp.	Breu-amescla	1	0,7	0,0080	0,00
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	1	0,7	0,0293	0,28
<i>Theobroma sylvestre</i>	Cacau-da-mata	1	0,7	0,0067	0,00
<i>Theobroma</i> sp.	Cacaueiro	1	0,7	0,0080	0,00
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	1	0,7	0,0053	0,00
<i>Licania canescens</i>	Caripé	1	0,7	0,0480	0,49
<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara	1	0,7	0,0300	0,29
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	1	0,7	1,0740	16,33
<i>Maytenus pruinosa</i>	Chichuá	1	0,7	0,0233	0,21
<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro	1	0,7	0,0227	0,20
<i>Patinoa paraensis</i>	Cucurana	1	0,7	0,0460	0,47
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	1	0,7	0,3260	4,45
<i>Matisia paraensis</i>	Cupurana	1	0,7	0,0113	0,00
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fava-timborana	1	0,7	0,0167	0,00
<i>Glycydendron amazonicum</i>	Glícia	1	0,7	0,4653	6,57
<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira	1	0,7	0,0087	0,00

Tabela C. 1 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Pourouma longipendula</i>	Imbaubarana	1	0,7	0,1173	1,47
<i>Inga cayennensis</i>	Ingá-amarelo	1	0,7	0,0113	0,00
<i>Rinorea flavescens</i>	Jacaminzeiro	1	0,7	0,0067	0,00
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	1	0,7	0,0053	0,00
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-itaúba	1	0,7	0,1427	1,81
<i>Caraipa richardiana</i>	Louro-tamanguaré	1	0,7	0,0193	0,00
<i>Diospyros cavalcantei</i>	Maria-pretinha	1	0,7	0,0073	0,00
<i>Aparasthium cordatum</i>	Marmeleiro	1	0,7	0,0073	0,00
<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara	1	0,7	0,0760	0,83
<i>Eperua schomburgkiana</i>	Muirapixuna	1	0,7	0,0060	0,00
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi	1	0,7	0,0160	0,00
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	1	0,7	0,0113	0,00
<i>Casearia grandiflora</i>	Passarinheira	1	0,7	0,0107	0,00
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	1	0,7	0,0107	0,00
<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau-rosa	1	0,7	0,0273	0,25
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	1	0,7	0,0053	0,00
<i>Duroia sprucei</i>	Puruí	1	0,7	0,0307	0,29
<i>Vochysia vochysia máxima</i>	Quaruba	1	0,7	0,4307	6,03
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	1	0,7	0,0140	0,00
<i>Couma macrocarpa</i>	Sorva	1	0,7	0,0053	0,00
<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucupira-amarela	1	0,7	0,0647	0,69
<i>Swartzia</i> sp.	Swartzia-ambisiolata	1	0,7	0,0173	0,00
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	1	0,7	0,4280	5,99
<i>Cariniana rubra</i>	Tauarí-cachimbo	1	0,7	0,1127	1,40
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxirana	1	0,7	0,0067	0,00
<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro	1	0,7	0,0060	0,00
<i>Bixa arborea</i>	Urucú-da-mata	1	0,7	0,0060	0,00
<i>Vatairea</i> sp.	Fava-doce	1	0,7	0,0060	0,00
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	1	0,7	0,5707	8,20

Tabela C. 1 – Número de indivíduos (N), Número de indivíduos/ha (N/ha), área basal G (m²/ha) e volume V(m³/ha), após a exploração florestal no ano de 2009, da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	54	36,000	2,387	24,75
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	51	34,000	0,786	3,75
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	37	24,667	1,254	11,01
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	27	18,000	0,323	1,19
<i>Inga</i> sp.	Ingá	25	16,667	0,607	4,69
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	22	14,667	0,875	8,55
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	18	12,000	0,385	2,77
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	14	9,333	0,331	2,45
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	14	9,333	0,385	2,87
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	14	9,333	0,274	1,57
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	13	8,667	0,358	2,94
<i>Schweilera</i> sp.	Mataci	13	8,667	0,264	1,80
<i>Brosimum</i> sp.	Janitá	12	8,000	0,391	3,44
<i>Maquira</i> sp.	Muiratinga	12	8,000	0,227	1,04
<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite	11	7,333	0,187	1,01
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	11	7,333	1,499	18,87
<i>Licaria canella</i>	Louro-preto	11	7,333	0,208	1,05
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	11	7,333	1,541	20,11
<i>Eschweilera obversa (o.berg) miers</i>	Matamatá-vermelho	10	6,667	0,622	7,09
NI	Não identificada	10	6,667	0,107	0,21
<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuubarana	10	6,667	0,832	10,43
<i>Virola</i> sp.	Virola	9	6,000	0,384	3,73
<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá	8	5,333	0,171	1,36
<i>Minuartia guianensis</i>	Acariquara	7	4,667	0,726	8,97
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	7	4,667	0,767	9,56
<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto	7	4,667	0,537	6,37
<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho	6	4,000	0,376	4,13
<i>Calycolpus goetheanus</i>	Goiabinha	6	4,000	0,089	0,47
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	6	4,000	0,233	2,05
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxi-pitomba	6	4,000	0,555	6,79
<i>Brosimum</i> sp.	Muirapiranga	5	3,333	0,080	0,55
<i>Pouteria heterosepala</i>	Abiu	4	2,667	0,094	0,65

Tabela C. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Grias kunthiana</i>	Andirobarana	4	2,667	0,047	0,25
<i>Swartzia reticulata</i>	Arabá-roxo	4	2,667	0,109	0,83
<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá	4	2,667	0,054	0,00
<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana	4	2,667	0,049	0,00
<i>Neea oppositifolia</i>	João-mole	4	2,667	0,147	1,31
<i>Licaria</i> sp.	Louro-amarelo	4	2,667	0,051	0,00
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	4	2,667	1,132	15,44
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	4	2,667	0,284	3,23
<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuuba	4	2,667	0,039	0,00
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	3	2,000	0,092	0,87
<i>Casearia janitensis</i>	Caneleira	3	2,000	0,025	0,00
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	3	2,000	0,115	1,09
<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	3	2,000	0,049	0,35
<i>Eugenia</i> sp.	Ginja	3	2,000	0,035	0,00
<i>Pouteria bilocularis</i>	Goiabão	3	2,000	0,227	2,72
<i>Guarea</i> sp.	Jataúba	3	2,000	0,059	0,43
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	3	2,000	0,029	0,00
<i>Eugenia</i> sp.,	Murteira	3	2,000	0,045	0,27
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	3	2,000	0,049	0,37
<i>Cordia</i> sp.	Uruá	3	2,000	0,085	0,75
<i>Chrysophyllum oppositum</i>	Abiu-camurim	2	1,333	0,024	0,00
<i>Pouteria</i> sp.	Abiu-vermelho	2	1,333	0,024	0,00
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá-doce	2	1,333	0,051	0,34
<i>Platonia insignis</i>	Bacurí	2	1,333	0,014	0,00
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	2	1,333	0,065	0,63
<i>Licania canescens</i>	Caripé	2	1,333	0,055	0,50
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana	2	1,333	0,796	11,47
<i>Copaifera martii</i>	Copaibarana	2	1,333	0,022	0,00
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira-preta	2	1,333	0,045	0,25
<i>Miconia guianensis</i>	Farinha-seca	2	1,333	0,028	0,00
<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-folha-fina	2	1,333	0,356	4,64
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	2	1,333	0,061	0,51
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Itaúba-abacate	2	1,333	0,014	0,00
<i>Sorocea</i> sp.	Jaca-brava	2	1,333	0,045	0,27

Tabela C. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Lecythis lurida</i>	Jarana	2	1,333	0,3267	4,19
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	2	1,333	0,173	2,10
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-rosa	2	1,333	0,633	9,06
<i>Aparasthmium cordatum</i>	Marmeleiro	2	1,333	0,013	0,00
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	2	1,333	0,915	13,38
<i>Mouriri</i> sp.	Muirauába	2	1,333	0,127	1,51
<i>Myrcia clusiifolia</i>	Murtinha	2	1,333	0,030	0,00
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	2	1,333	0,377	5,07
<i>Apeiba macropetala</i>	Pente-de-macaco	2	1,333	0,0800	0,80
<i>Talisia ongifolia</i>	Pitomba	2	1,333	0,015	0,00
<i>Mabea caudata</i>	Taquari	2	1,333	0,061	0,46
<i>Ormosia santaremnensis</i>	Tento-mulato	2	1,333	0,028	0,00
<i>Ormosia amazonica</i>	Tento-vermelho	2	1,333	0,019	0,00
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá	1	0,667	0,023	0,19
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra	1	0,667	0,083	0,91
<i>Eugenia</i> sp.	Araçá	1	0,667	0,010	0,00
<i>Aspidosperma album</i>	Araracanga	1	0,667	0,021	0,19
<i>Annona</i> sp.	Atarana	1	0,667	0,0433	0,44
<i>Protium</i> sp.	Breu	1	0,667	0,008	0,00
<i>Trattinnickia</i> sp.	Breu-amescla	1	0,667	0,009	0,00
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	1	0,667	0,030	0,29
<i>Theobroma sylvestre</i>	Cacau-da-mata	1	0,667	0,008	0,00
<i>Theobroma</i> sp.	Cacaueiro	1	0,667	0,009	0,00
<i>Coussarea racemosa</i>	Caferana	1	0,667	0,005	0,00
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Canansisto	1	0,667	0,023	0,20
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	1	0,667	0,007	0,00
<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara	1	0,667	0,038	0,38
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	1	0,667	1,103	16,81
<i>Maytenus pruinosa</i>	Chichuá	1	0,667	0,024	0,21
<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro	1	0,667	0,023	0,21
<i>Patinoa paraensis</i>	Cucurana	1	0,667	0,050	0,52
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	1	0,667	0,333	4,55
<i>Matisia paraensis</i>	Cupurana	1	0,667	0,012	0,00
<i>Vatairea</i> sp.	Fava-doce	1	0,667	0,006	0,00

Tabela C. 2 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fava-timborana	1	0,667	0,017	0,00
<i>Glycydendron amazonicum</i>	Glícia	1	0,667	0,469	6,61
<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira	1	0,667	0,009	0,00
<i>Pourouma longipendula</i>	Imbaubarana	1	0,667	0,132	1,66
<i>Inga cayennensis</i>	Ingá-amarelo	1	0,667	0,013	0,00
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	1	0,667	0,574	8,25
<i>Rinorea flavescens</i>	Jacaminzeiro	1	0,667	0,007	0,00
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	1	0,667	0,006	0,00
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-itaúba	1	0,667	0,148	1,89
<i>Caraipa richardiana</i>	Louro-tamanguaré	1	0,667	0,021	0,19
<i>Diospyros cavalcantei</i>	Maria-pretinha	1	0,667	0,007	0,00
<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara	1	0,667	0,093	1,01
<i>Eperua schomburgkiana</i>	Muirapixuna	1	0,667	0,006	0,00
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi	1	0,667	0,018	0,00
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	1	0,667	0,013	0,00
<i>Casearia grandiflora</i>	Passarinheira	1	0,667	0,011	0,00
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	1	0,667	0,011	0,00
<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau-rosa	1	0,667	0,031	0,29
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	1	0,667	0,007	0,00
<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaíca	1	0,667	0,007	0,00
<i>Duroia sprucei</i>	Puruí	1	0,667	0,031	0,30
<i>Vochysia vochysia máxima</i>	Quaruba	1	0,667	0,431	6,03
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	1	0,667	0,017	0,00
<i>Couma macrocarpa</i>	Sorva	1	0,667	0,007	0,00
<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucupira-amarela	1	0,667	0,065	0,69
<i>Swartzia</i> sp.	Swartzia-ambisolata	1	0,667	0,019	0,00
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	1	0,667	0,428	5,99
<i>Cariniana rubra</i>	Tauarí-cachimbo	1	0,667	0,121	1,51
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxirana	1	0,667	0,007	0,00
<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro	1	0,667	0,006	0,00
<i>Bixa arborea</i>	Urucú-da-mata	1	0,667	0,006	0,00

Tabela C. 2 – Número de indivíduos (N), Número de indivíduos/ha (N/ha), área basal G (m²/ha) e volume V(m³/ha), após a exploração florestal no ano de 2012, da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Pouteria guianensis</i>	Abiurana	52	34,7	2,1793	22,35
<i>Tetrameranthus duckei</i>	Peruana	51	34,0	0,8000	3,95
<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	40	26,7	1,2847	11,39
<i>Pausandra densiflora</i>	Pau-sandra	25	16,7	0,2640	0,59
<i>Eschweilera blanchetiana</i>	Matamatá-preto	22	14,7	0,8540	8,27
<i>Inga</i> sp.	Ingá	20	13,3	0,4107	3,13
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	20	13,3	0,3600	1,88
<i>Sloanea froesii</i>	Urucurana	18	12,0	0,3400	2,15
<i>Eschweilera odora</i>	Matamatá-branco	16	10,7	0,3067	1,64
<i>Protium paliidum</i>	Breu-branco	15	10,0	0,3480	2,67
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	15	10,0	0,4387	3,64
<i>Inga heterophylla</i>	Ingá-xixica	15	10,0	0,3993	3,29
<i>Eschweilera</i> sp.	Mataci	13	8,7	0,2753	1,92
<i>Protium paniculatum</i>	Breu-amarelo	12	8,0	1,6493	20,97
<i>Maquira</i> sp.	Muiratinga	11	7,3	0,2273	1,25
<i>Brosimum</i> sp.	Janitá	11	7,3	0,2053	0,98
<i>Licaria canella</i>	Louro-preto	10	6,7	0,1827	1,11
<i>Eschweilera obversa (o.berg) miers</i>	Matamatá-vermelho	10	6,7	0,6420	7,35
<i>Couratari guianensis</i>	Tauarí	10	6,7	1,1160	14,13
<i>Pouteria macrophylla</i>	Abiu-cutite	10	6,7	0,1887	1,05
<i>Virola</i> sp.	Virola	8	5,3	0,3300	3,31
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	8	5,3	0,7993	9,87
<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá	8	5,3	0,1800	1,41
<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto	8	5,3	0,6260	7,38
<i>Minquartia guianensis</i>	Acariquara	7	4,7	0,7307	9,01
<i>Pithecellobium</i> sp.	Ingarana	7	4,7	0,0820	0,27
NI	Não identificada	7	4,7	0,0793	0,21
<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuubarana	7	4,7	0,4127	4,89
<i>Calycolpus goetheanus</i>	Goiabinha	6	4,0	0,0940	0,50
<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho	6	4,0	0,3840	4,20
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	6	4,0	0,2487	2,41
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxi-pitomba	6	4,0	0,6700	8,37
<i>Neea oppositifolia</i>	João-mole	5	3,3	0,1547	1,31

Tabela C. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	5	3,3	1,1927	16,43
<i>Alexa grandiflora</i>	Melancieira	5	3,3	0,2947	3,43
<i>Grias kunthiana</i>	Andirobarana	4	2,7	0,0513	0,28
<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá	4	2,7	0,0553	0,00
<i>Cecropia leucoma</i>	Embaúba-branca	4	2,7	0,0453	0,00
<i>Miconia guianensis</i>	Farinha-seca	4	2,7	0,0527	0,20
<i>Guarea</i> sp.	Jataúba	4	2,7	0,0727	0,50
<i>Ocotea</i> sp.	Louro penéia	4	2,7	0,0220	0,00
<i>Licaria</i> sp.	Louro-amarelo	4	2,7	0,0587	0,18
<i>Aparasthmium cordatum</i>	Marmeleiro	4	2,7	0,0247	0,00
<i>Brosimum</i> sp.	Muirapiranga	4	2,7	0,0773	0,55
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Angelim-rajado	3	2,0	0,0667	0,55
<i>Swartzia reticulata</i>	Arabá-roxo	3	2,0	0,0340	0,00
<i>Casearia janitensis</i>	Caneleira	3	2,0	0,0267	0,00
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Cedrorana	3	2,0	0,8047	11,57
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Envira-preta	3	2,0	0,0573	0,48
<i>Eugenia</i> sp.	Ginja	3	2,0	0,0360	0,00
<i>Pouteria bilocularis</i>	Goiabão	3	2,0	0,2367	2,85
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	3	2,0	0,0300	0,00
<i>Eugenia</i> sp.	Murteira	3	2,0	0,0533	0,33
<i>Myrcia clusiifolia</i>	Murtinha	3	2,0	0,0453	0,00
<i>Ormosia paraensis</i>	Tento-preto	3	2,0	0,0493	0,37
<i>Ormosia paraensis</i>	Ucuuba	3	2,0	0,0200	0,00
<i>Cordia</i> sp.	Uruá	3	2,0	0,0920	0,82
<i>Pouteria heterosepala</i>	Abiu	2	1,3	0,0440	0,29
<i>Chrysophyllum oppositum</i>	Abiu-camurim	2	1,3	0,0240	0,00
<i>Pouteria</i> sp.	Abiu-vermelho	2	1,3	0,0240	0,00
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá-doce	2	1,3	0,0587	0,43
<i>Annona</i> sp.	Atarana	2	1,3	0,0520	0,47
<i>Platonia insignis</i>	Bacurí	2	1,3	0,0140	0,00
<i>Sapium marmieri</i>	Burra-leiteira	2	1,3	0,0707	0,70
<i>Coussarea racemosa</i>	Caferana	2	1,3	0,0113	0,00
<i>Licania canescens</i>	Caripé	2	1,3	0,0573	0,51
<i>Copaifera martii</i>	Copaibarana	2	1,3	0,0227	0,00
<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	2	1,3	0,0127	0,00

Tabela C. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-folha-fina	2	1,3	0,4133	5,48
<i>Inga paraensis</i>	Ingá-vermelho	2	1,3	0,0573	0,53
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Itaúba-abacate	2	1,3	0,0147	0,00
<i>Sorocea</i> sp.	Jaca-brava	2	1,3	0,0467	0,29
<i>Lecythis lurida</i>	Jarana	2	1,3	0,3800	4,95
<i>Ocotea opifera</i>	Louro-branco	2	1,3	0,2153	2,67
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-rosa	2	1,3	0,6327	9,06
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba	2	1,3	0,9160	13,39
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	2	1,3	0,4013	5,36
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	2	1,3	0,0187	0,00
<i>Apeiba macropetala</i>	Pente-de-macaco	2	1,3	0,0600	0,39
<i>Talisia ongifolia</i>	Pitomba	2	1,3	0,0147	0,00
<i>Swartzia</i> sp.	Swartzia-ambisiolata	2	1,3	0,0260	0,00
<i>Mabea caudata</i>	Taquari	2	1,3	0,0633	0,47
<i>Ormosia santaremnensis</i>	Tento-mulato	2	1,3	0,0327	0,00
<i>Hura crepitans</i>	Açacu	1	0,7	0,0067	0,00
<i>Brosimum parinarioides</i>	Amapá	1	0,7	0,0227	0,20
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim-pedra	1	0,7	0,0907	0,99
<i>Eugenia</i> sp.	Araçá	1	0,7	0,0107	0,00
<i>Protium</i> sp.	Breu	1	0,7	0,0107	0,00
<i>Trattinnickia</i> sp.	Breu-amescla	1	0,7	0,0107	0,00
<i>Protium</i> sp.	Breu-folha-grande	1	0,7	0,0060	0,00
<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	1	0,7	0,0300	0,29
<i>Theobroma sylvestre</i>	Cacau-da-mata	1	0,7	0,0073	0,00
<i>Theobroma</i> sp.	Cacaueiro	1	0,7	0,0087	0,00
<i>Siparuna decipiens</i>	Capitiú	1	0,7	0,0073	0,00
<i>Aspidosperma nitidum</i>	Carapanaúba	1	0,7	0,0100	0,00
<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara	1	0,7	0,0500	0,52
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	1	0,7	1,1627	17,81
<i>Maytenus pruinosa</i>	Chichuá	1	0,7	0,0247	0,22
<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro	1	0,7	0,0233	0,21
<i>Patinoa paraensis</i>	Cucurana	1	0,7	0,0527	0,55
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	1	0,7	0,3513	4,83
<i>Matisia paraensis</i>	Cupurana	1	0,7	0,0120	0,00
<i>Cecropia sciadophyla</i>	Embauba vermelha	1	0,7	0,0053	0,00

Tabela C. 3 – Continuação

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	N	N/ha	G (m ² /ha)	V(m ³ /ha)
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fava-timborana	1	0,7	0,0193	0,00
<i>Glycydendron amazonicum</i>	Glícia	1	0,7	0,4767	6,73
<i>Eugenia leitonii</i>	Goiabarana	1	0,7	0,0060	0,00
<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira	1	0,7	0,0100	0,00
<i>Pourouma longipendula</i>	Imbaubarana	1	0,7	0,1320	1,66
<i>Inga cayennensis</i>	Ingá-amarelo	1	0,7	0,0200	0,00
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	1	0,7	0,5740	8,25
<i>Rinorea flavescens</i>	Jacaminzeiro	1	0,7	0,0073	0,00
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	1	0,7	0,0060	0,00
<i>Ocotea</i> sp.	Louro-itaúba	1	0,7	0,1547	1,98
<i>Caraipa richardiana</i>	Louro-tamanguaré	1	0,7	0,0207	0,18
<i>Diospyros cavalcantei</i>	Maria-pretinha	1	0,7	0,0073	0,00
<i>Astronium lecointei</i>	Muiracatiara	1	0,7	0,1160	1,45
<i>Mouriri</i> sp.	Muiráuba	1	0,7	0,0067	0,00
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi	1	0,7	0,0200	0,00
<i>Bellucia dichotama</i>	Muuba	1	0,7	0,0120	0,00
<i>Couepia robusta</i>	Pajurá	1	0,7	0,0053	0,00
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	1	0,7	0,0160	0,00
<i>Casearia grandiflora</i>	Passarinheira	1	0,7	0,0120	0,00
<i>Aniba rosaeodora</i>	Pau-rosa	1	0,7	0,0327	0,32
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	1	0,7	0,0087	0,00
<i>Swartzia polyphylla</i>	Pitaíca	1	0,7	0,0113	0,00
<i>Duroia sprucei</i>	Puruí	1	0,7	0,0307	0,29
<i>Vochysia vochysia máxima</i>	Quaruba	1	0,7	0,4307	6,03
<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	1	0,7	0,0180	0,00
<i>Couma macrocarpa</i>	Sorva	1	0,7	0,0080	0,00
<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucupira-amarela	1	0,7	0,0660	0,71
<i>Bagassa guianensis</i>	Tatajuba	1	0,7	0,4280	5,99
<i>Cariniana rubra</i>	Tauarí-cachimbo	1	0,7	0,1487	1,89
<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxirana	1	0,7	0,0080	0,00
<i>Ormosia amazonica</i>	Tento-vermelho	1	0,7	0,0127	0,00
<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro	1	0,7	0,0067	0,00
<i>Bixa arborea</i>	Urucú-da-mata	1	0,7	0,0067	0,00