



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA COLHEITA DE MADEIRA EM FLORESTA DE  
TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE BREU BRANCO – PA**

**ÉRIKA LUIZA SOUZA DE ARAÚJO**

**BELÉM  
2009**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA COLHEITA DE MADEIRA EM FLORESTA DE  
TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE BREU BRANCO – PA**

**ÉRIKA LUIZA SOUZA DE ARAÚJO  
Engenheira Florestal**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Florestal, para obtenção do título de **Mestre**.

**Orientador  
Engº Ftal. José Natalino Macedo Silva, D. Phil.**

**BELÉM  
2009**

ARAÚJO, Érika Luiza Souza de

Avaliação dos impactos da colheita de madeira em floresta de terra firme no município de Breu Branco – Pará. / Érika Luiza Souza de Araújo. – Belém, 2009.

84 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2009.

1. Manejo de floresta tropical. 2. Exploração de impacto reduzido. 3. Danos da exploração florestal. 4. Exploração seletiva. 5. Amazônia. I. Título.

CDD – 634.92

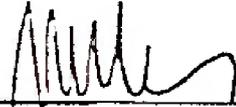
ÉRIKA LUIZA SOUZA DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA COLHEITA DE MADEIRA EM FLORESTA DE  
TERRA FIRME NO MUNICÍPIO DE BREU BRANCO – PA**

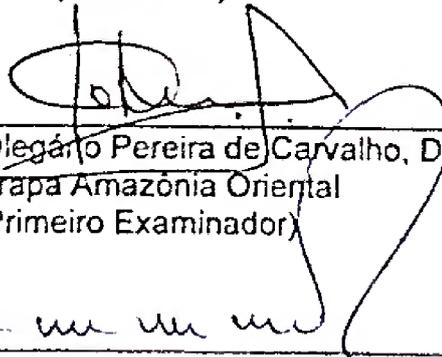
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Florestal, para obtenção do título de **Mestre**.

**Aprovada em 10 de agosto de 2009**

Banca Examinadora:



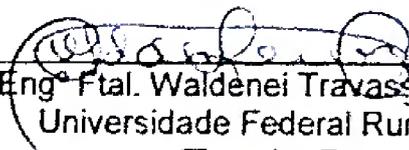
Engº Ftal. José Natalino Macedo Silva, D. Phil.  
Serviço Florestal Brasileiro  
(Orientador)



Engº Ftal. João Olegário Pereira de Carvalho, D. Phil.  
Embrapa Amazônia Oriental  
(Primeiro Examinador)



Engº Ftal. Francisco de Assis Oliveira, Dr.  
Universidade Federal Rural da Amazônia  
(Segundo Examinador)



Engº Ftal. Waldenei Travassos de Queiroz, Dr.  
Universidade Federal Rural da Amazônia  
(Terceiro Examinador)

*A DEUS, pela vida.*

*A meus pais, Joaquim e Alba Araújo, pela educação, dedicação e respeito a mim dispensados.*

*A meus tios Maria do Carmo Albuquerque, Alceu e Inês Souza, que foram fundamentais para a minha formação.*

**OFEREÇO E DEDICO ESTE TRABALHO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus caminhos e iluminar meus horizontes;

Ao Dr. José Natalino Macedo Silva pela orientação, confiança, ensinamentos, solidariedade nos momentos difíceis e paciência ao longo deste mestrado;

À Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, pela formação acadêmica e oportunidade na ampliação de meus conhecimentos;

À Coordenação do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, em nome do Coordenador Professor Francisco de Assis Oliveira, pelo esforço, empenho, compreensão e apoio dispensado;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos;

À empresa Izabel Madeiras do Brasil Ltda. – IBL que disponibilizou a área de estudo, bem como todo o auxílio necessário como material e pessoal para realização deste trabalho;

A engenheira florestal Silvia Maria Alves da Silva pelo apoio e auxílio prestado para a completa realização desta dissertação;

Aos funcionários da empresa IBL, que ajudaram na coleta de dados na fazenda Reflorestamento Água Azul I, em nome do identificador botânico Antonio Hélio Vieira Lima, que esteve empenhado durante o período das atividades de campo deste trabalho;

Aos amigos e técnicos florestais Adelson e Denison (estagiários em julho de 2007) e Luciene e Myriam (estagiários de agosto a outubro de 2008) da Escola Agrotécnica de Castanhal;

À banca examinadora, formada pelos pesquisadores João Olegário Pereira de Carvalho, Francisco de Assis Oliveira e Waldenei Travassos de Queiroz.

Às pessoas incríveis que tive o privilégio de conhecer e conviver durante o mestrado, colegas de curso e professores;

Aos eternos amigos de graduação e mestrado Ana Muniz, Denes Barros, Erick Saldanha, Joycirene Santos e Luiz Silva pelos momentos de descontração, união e superação;

À minha família pela dedicação e esforço em oferecer as melhores oportunidades para minha formação;

Finalmente, a todos que contribuíram para esta dissertação de maneira direta ou indireta.

A ciência está longe de conhecer o mundo de uma maneira perfeita e adequada; ela tem, no entanto, a pretensão legítima de descobrir para nós, em parte, a natureza e as suas leis.  
(Jovielt)

*“A natureza deve ser obrigatoriamente utilizada com base nas suas características naturais para o bem estar da população, manejada e conservada com cuidado e com a responsabilidade de deixar um bom legado para as futuras gerações.”*

Hans Carl von Carlowitz  
(Sylvicultura Oeconomica, 1713)

## RESUMO

Os impactos à floresta remanescente e ao piso florestal, decorrentes da exploração madeireira de impacto reduzido foram avaliados em uma área manejada de floresta de terra firme, situada na Fazenda Reflorestamento Água Azul I, arrendada à empresa Izabel Madeiras do Brasil Ltda., município de Breu Branco, PA. A coleta de dados ocorreu em duas ocasiões (antes e após a exploração) em 100% de uma Unidade de Trabalho (UT) de 100 ha, dividida em 40 transectos, constituindo parcelas de 2,5 ha (25m x 1000m). Todos os indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm de todas as espécies, com exceção de palmeiras, foram medidos e avaliados quanto à presença de possíveis danos naturais antes da exploração. Na segunda fase, foram avaliados os danos provocados pela derruba de árvores e/ou pelo arraste de toras na floresta e no piso florestal após a colheita de madeiras. A estrutura da floresta não sofreu alterações significativas em decorrência da exploração a que foi submetida, demonstrando que a intensidade da exploração aplicada (24,8 m<sup>3</sup>/ha; 3,4 árv./ha) foi relativamente baixa, causando impacto relativamente reduzido no povoamento. Para cada árvore extraída, cerca de 5 outras foram danificadas e 9 foram mortas pela exploração, valores estes bem inferiores aos encontrados em outros estudos na região amazônica. Dos indivíduos danificados, 58,8% foi em decorrência do processo de derruba de árvores enquanto os outros 41,2% foram devidos ao arraste de toras. A densidade (N/ha) foi reduzida em 7,8%, a área basal em 11,8% e o volume em 10,9%. A área basal danificada foi de 0,91 m<sup>2</sup>/ha, sendo 25,5% de espécies comerciais. As classes de diâmetro superiores a 70 cm de DAP foram as que apresentaram maiores diferenças após a exploração quanto à densidade, área basal e volume da área estudada em consequência da própria colheita florestal deste grupo de indivíduos. Já a área de piso afetada foi de aproximadamente 6 ha, sendo 1,98 ha (33,3%) em decorrência da derruba, e 3,96 ha (66,7%) devido ao arraste. As estradas secundárias representaram 0,87% de área aberta na UT enquanto que para a construção de pátios de estocagem foi aberta 0,3% da área da UT. Portanto, as aberturas no piso da floresta corresponderam ao total de 7,11 ha (7,1% da área da UT). O levantamento refletiu a adoção das medidas de Exploração de Impacto Reduzido, mitigando os riscos e os efeitos potencialmente danosos das atividades da colheita florestal. Para tanto, com base nos resultados, dentro das prerrogativas do manejo florestal sustentável, recomenda-se que sejam realizados estudos direcionados à avaliação dos danos na floresta após a exploração de madeira, determinando formas e tamanhos de parcelas adequados para a avaliação do impacto da colheita no piso florestal e na vegetação remanescente.

**Palavras-chave:** Exploração seletiva, exploração de impacto reduzido, danos da exploração florestal, manejo de floresta tropical, Amazônia.

## ABSTRACT

Impacts due to planned harvesting operations were assessed in 100 ha of a terra firme forest located at Fazenda Reflorestamento Água Azul I, managed by the enterprise Izabel Madeiras do Brasil Ltda, municipality of Breu Branco, Pará State, Brazil. The forest was measured before and after logging in 40 transects of 2,5 ha (25m x 100m). All trees with DBH  $\geq$  10 cm, except palms, were tallied and evaluated for natural damage. The plots were revisited after logging and damage due to felling and skidding operations were evaluated both on trees and on the forest floor. Forest structure was not significantly affected by logging operations, showing that the logging intensity applied (24,8 m<sup>3</sup>/ha; 3,3 trees/ha) caused reduced impact on the stand. For each tree extracted 5 others were damaged and were 9 destroyed, less than similar studies carried out elsewhere in the Amazon region. From the trees damaged, 58,8% were due to felling and 41,2% were as result of skidding. Density (N/ha) was reduced by 7,8%, basal area by 11,8%, and volume by 10,9%. Basal area damaged was 0,91 m<sup>2</sup>/ha, of which 25,5% were from commercial species. Diameter classes over 70 cm showed greater differences regarding tree density, basal area and volume as result of tree harvest. The forest floor area affected by logging operations was c. 6 ha, of which 1,98 ha (33,3 %) as result of felling and 3,96 ha (66,7%) due to skidding. Secondary roads accounted for 0,87% of the open areas. Construction of logging landings accounted for 0,3% of the studied area. Therefore, the total openings in the forest floor corresponded to 7.11 ha or 7,1% of the forest area. The survey reflected the adoption of measures of Reduced-impact Logging, towards mitigation of risks and damaging effects of tree harvest. So, within the goals of sustainable forest management, it is necessary to develop studies aimed at evaluating the damage to the forest after logging, to determine the best shape and size of logging damage plots.

**Keywords:** Selective logging, reduced-impact logging, tropical forest management, logging damage, Amazônia.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	18
2.1. Objetivo geral.....	18
2.2. Objetivos específicos.....	18
<b>3. HIPÓTESE DA PESQUISA</b> .....	18
<b>4. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
4.1. Histórico da exploração florestal na Amazônia.....	18
4.2. Manejo florestal sustentável.....	20
4.3. Exploração de impacto reduzido.....	23
4.4. Impactos da exploração na floresta.....	25
<b>5. ÁREA DE ESTUDO</b> .....	27
5.1. Caracterização da área de estudo.....	27
5.1.1. Clima.....	29
5.1.2. Hidrografia e Geomorfologia.....	29
5.1.3. Solos.....	29
5.1.4. Vegetação.....	31
<b>6. MÉTODOS</b> .....	31
6.1. Seleção da área e medições pré-exploratórias.....	31
6.2. Medições pós-exploratórias.....	34
6.2.1. Impactos na floresta remanescente.....	35
6.2.2. Piso da floresta.....	37
6.3. Análise dos dados.....	40
6.3.1. Parâmetros dendrométricos e estatísticos.....	40
6.3.1.1. Teste <i>t</i> para amostras pareadas.....	40
6.3.1.2. Correlação de Spearman.....	41
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	41
7.1. Impacto à vegetação remanescente.....	41
7.1.1. Estrutura florestal antes e após a exploração.....	41
7.1.2. Danos à vegetação remanescente.....	44
7.1.3. Impacto da exploração florestal na distribuição diamétrica da vegetação.....	45
7.2. Impacto da exploração florestal no piso da floresta.....	48

<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Localização da área de estudo.....	28
<b>FIGURA 2</b>	Localização da UT 09, selecionada para o estudo, da UPA 2007 da Fazenda Reflorestamento Água Azul I, Breu Branco, PA.....	32
<b>FIGURA 3</b>	Esquematização, em mapa de exploração, das parcelas instaladas em 100% da UT selecionada para a avaliação do impacto da exploração florestal.....	33
<b>FIGURA 4</b>	Danos naturais, observados antes da exploração. (A) dano severo na copa; (B) dano severo na base do tronco.....	34
<b>FIGURA 5</b>	Danos provocados pela exploração. (A) dano leve na base do tronco da vegetação remanescente; (B) dano severo na copa da vegetação remanescente; (C) dano no piso florestal provocado pelo arraste; (D) dano no piso florestal provocado pela derruba.....	35
<b>FIGURA 6</b>	Esquematização da medição das áreas com impacto da colheita madeireira no piso da floresta.....	38
<b>FIGURA 7</b>	Método de medição de triângulos para o cálculo da área de clareiras.....	39
<b>FIGURA 8</b>	Esquematização da condição das árvores comerciais, com DAP $\geq$ 50 cm, após a exploração.....	43
<b>FIGURA 9</b>	Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos com DAP $\geq$ 10 cm em uma UT de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I, em Breu Branco – PA.....	46
<b>FIGURA 10</b>	Distribuição da área basal em classes diamétricas em uma UT de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I, em Breu Branco – PA.....	46
<b>FIGURA 11</b>	Distribuição do volume em classes diamétricas em uma UT de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I, em Breu Branco – PA.....	47

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Códigos utilizados para a classe de identificação do fuste (SILVA E LOPES, 1984).....	33
<b>TABELA 2</b>	Códigos utilizados para classificar a localização e intensidade de danos (MARTINS FILHO, 2006).....	34
<b>TABELA 3</b>	Classificação dos danos localizados na base do tronco (MARTINS FILHO, 2006).....	36
<b>TABELA 4</b>	Classificação dos danos localizados no fuste superior (MARTINS FILHO, 2006).....	36
<b>TABELA 5</b>	Classificação dos danos localizados na copa (MARTINS FILHO, 2006).....	37
<b>TABELA 6</b>	Categorias de impacto no solo (MARTINS FILHO, 2006).....	37
<b>TABELA 7</b>	Número de árvores, área basal e volume da vegetação com DAP $\geq$ 10cm em uma UT de 100ha da Fazenda Reflorestamento Água Azul I (Breu Branco - PA).....	42
<b>TABELA 8</b>	Número de indivíduos, área basal e volume da vegetação com DAP $\geq$ 10cm após a exploração florestal em uma UT da Fazenda Reflorestamento Água Azul I (Breu Branco - PA).....	44
<b>TABELA 9</b>	Número de indivíduos, área basal e volume da vegetação com DAP $\geq$ 10cm, por classes de diâmetro, antes e após à exploração florestal em uma UT da Fazenda Reflorestamento Água Azul I (Breu Branco - PA).....	47
<b>TABELA 10</b>	Espécies registradas em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP $\geq$ 10cm.....	56
<b>TABELA 11</b>	Estrutura florestal de uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP $\geq$ 10cm, antes da exploração madeireira.....	61
<b>TABELA 12</b>	Estrutura florestal de uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP $\geq$ 10cm, após a	70

	exploração madeireira.....	
<b>TABELA 13</b>	Número de indivíduos em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP $\geq$ 10cm.....	78
<b>TABELA 14</b>	Volume em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP $\geq$ 10cm.....	80
<b>TABELA 15</b>	Área basal obtidos em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP $\geq$ 10cm.....	82
<b>TABELA 16</b>	Área afetada pela exploração florestal em uma UT de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA) .....	84

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas de florestas no mundo são de aproximadamente 4 bilhões de hectares, que cobrem cerca de 30% da superfície terrestre e desta área, 36% são constituídos de florestas primárias (FAO, 2007).

As florestas primárias representam 70% de toda a superfície florestal da América Latina, o que corresponde a 56% deste tipo florestal no mundo. Por outro lado, esta mesma região apresenta uma das taxas mais elevadas de desflorestamento do mundo, segundo a FAO (2007). Ainda assim, a América do Sul comporta 21% de toda área florestal.

A região amazônica, que ocupa aproximadamente 6.000.000 km<sup>2</sup> da América do Sul, é constituída por diferentes tipos de vegetação. Cerca de 65% dessa região são cobertos por um tipo florestal denominado floresta de terra firme, caracterizada principalmente pela elevada riqueza e diversidade de espécies (OLIVEIRA e AMARAL, 2004). É neste sentido que se afirma que a floresta amazônica constitui uma das maiores áreas de floresta tropical contíguas do mundo (DUBOIS, 1991).

Veríssimo et al. (2002a) apontam que das inúmeras espécies de árvores na Amazônia brasileira, aproximadamente 350 são extraídas para fins madeireiros e, portanto, os recursos florestais na região demandam grande importância social, econômica e ambiental.

Métodos inadequados de exploração florestal são comumente utilizados nos trópicos em decorrência da extração ilegal de madeira, porém a prática de manejo florestal, utilizando técnicas de exploração de impacto reduzido (EIR), tem sido amplamente difundida, uma vez que diversas pesquisas demonstraram maior rentabilidade em áreas manejadas e podem apresentar efeitos menos nocivos ao meio ambiente. Veríssimo et al. (1992), Veríssimo et al. (1995) e Uhl (2002) afirmaram que as boas práticas de manejo florestal reduziram em até 30% os desperdícios e danos na estrutura florestal, além de apresentar 35% mais rentabilidade que a exploração convencional e permitindo atender a demanda de mercado com o uso de apenas 1/3 desta área não planejada.

De uma forma geral, a prática de manejo florestal sustentável tem como premissa o uso e a conservação das florestas, já que consiste em uma intervenção planejada em uma área para a retirada de produtos florestais, buscando minimizar os impactos ambientais e gerando benefícios sociais e econômicos à sociedade.

No que se refere à produtividade, cerca de 18% do valor arrecadado com a produção florestal em toras no mundo advém da América Latina e Caribe (FAO, 2007). No Brasil, em 2007, a produção primária florestal somou R\$ 12,1 bilhões, dos quais 31,3% (R\$ 3,8 bilhões) foram provenientes da exploração racional dos recursos vegetais nativos, tendo a produção madeireira arrecadado R\$ 3,2 bilhões (IBGE, 2008).

Quanto à madeira em tora, a produção nacional em 2007 foi de 121.520.350 m<sup>3</sup>, sendo 13,5% coletados em vegetação nativa. A produção de madeira na atividade extrativista somou 16.388.609 m<sup>3</sup>, sendo 8,9% menor que a registrada em 2006 (IBGE, 2008).

O setor florestal na Amazônia brasileira possui evidente importância socioeconômica, e, portanto, necessita maior atenção na gestão sustentável das florestas destinadas para a produção de madeira na região. Nesse sentido, o Estado do Pará possui aptidão natural para a atividade florestal, pois há florestas com grandes estoques de madeira e uma localização estratégica em relação aos mercados nacional e externo (VERÍSSIMO et al., 2006). Assim, o Estado figura como o maior produtor de madeira do segmento extrativista do Brasil, com um volume de 9.090.150 m<sup>3</sup> (55,5% do que é produzido no país) além de os cinco municípios maiores produtores estarem neste Estado: Tailândia (1.500.000 m<sup>3</sup> ou 9,2% da produção nacional); Portel (990.000 m<sup>3</sup>); Paragominas (652.715 m<sup>3</sup>); Almeirim (617.948 m<sup>3</sup>); e Baião (611.576 m<sup>3</sup>) (IBGE, 2008).

Para garantir a produção sustentada de madeireira, o setor florestal paraense precisa de aproximadamente 225.000 km<sup>2</sup> de florestas (18% do território do Estado) e a área florestal potencial para o manejo florestal no Estado é de cerca de 250.000 km<sup>2</sup>. Entretanto, apenas pouco mais da metade dessa área (130.000 km<sup>2</sup>) está destinada para manejo florestal, seja como áreas privadas, comunitárias ou florestas públicas de produção (Unidade de Conservação de Uso Sustentável onde é possível extrair madeira em bases manejadas para fins comerciais, tais como Florestas Nacionais, Florestas Estaduais, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Áreas de Proteção Ambiental). Portanto, é preciso localizar e legalizar, pelo menos, mais 120.000 km<sup>2</sup> de área para manejo florestal, e, para tanto, os governos federal e estadual têm proposto a criação de florestas públicas de produção no Pará (VERÍSSIMO et al., 2006), na tentativa de também conter o avanço da destruição

em florestas primárias, destinando cada vez mais áreas florestais para conservação da biodiversidade.

No Brasil, de forma geral, esta ação ganhou mais força com a criação da Lei 11.284 de 2 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável e que aponta como um dos modelos de gestão a criação de Unidades de Conservação. O Plano Anual de Outorga Florestal (PAOF) 2007/2008 já indicara que a Amazônia concentra pelo menos 92% das florestas públicas identificadas.

A Lei de Gestão de Florestas Públicas tem como um dos critérios principais no processo de avaliação para a concessão dessas florestas, o menor impacto ambiental. Um dos indicadores desse critério é a redução de danos à floresta remanescente durante a exploração florestal, onde, deve-se avaliar a área impactada pela atividade de exploração na unidade de produção anual (UPA). Os impactos em questão foram definidos como as áreas abertas para a implantação de estradas secundárias, trilhas de arraste, pátios de estocagem e clareiras provocadas pela derruba.

Atualmente, os meios de controle destes impactos, meios estes necessários para manter o equilíbrio da sustentabilidade e que são aplicados pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) para a concessão de florestas públicas, são o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), o Plano Operacional Anual (POA), os relatórios anuais e relatórios de vistorias em campo.

No artigo 36 do Decreto Nº 6.063, de 20 de março de 2007, que regulamenta dispositivos da Lei 11.284, de 2 de março de 2006, ficou determinado que o SFB definirá, em editais de licitação para o uso de florestas públicas, um conjunto de indicadores que permitirá avaliar a melhor oferta.

No 1º edital de licitação de floresta pública, elaborado em 2007, destinado a Floresta Nacional (Flona) do Jamari/RO, os danos à vegetação remanescente foram avaliados a partir da proposta que previa a mensuração da área impactada por atividades de exploração, em, no máximo, 8% da UPA.

É neste sentido que a indicação de uma metodologia de avaliação de danos vem suprir a necessidade de se determinar o grau de impacto da exploração florestal.

## **2. OBJETIVOS**

### *Objetivo Geral*

Avaliar os danos provocados à vegetação e ao solo da floresta em decorrência da colheita madeireira de impacto reduzido em uma floresta de terra firme manejada na Amazônia Oriental brasileira.

### *Objetivos Específicos*

- Conhecer a composição florística e a estrutura da floresta, antes e após a colheita florestal;
- Identificar e quantificar os danos da colheita de madeira na floresta manejada;

## **3. HIPÓTESE DA PESQUISA**

O uso de técnicas de exploração de impacto reduzido na colheita de madeira determina a redução de danos na vegetação e no solo da floresta, implicando na minimização dos impactos negativos desta atividade.

## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1. Histórico da exploração florestal na Amazônia**

Por mais de três séculos, a atividade madeireira na Amazônia esteve restrita às florestas de várzea ao longo de seus principais rios (RANKIN, 1985). A região estuarina da Amazônia brasileira constituiu-se, portanto, no primeiro pólo de exploração florestal, onde a colheita madeireira ainda ocorre de forma seletiva e esporádica desde o século XVII, porém, naquela época a produção da madeira era principalmente para atender as necessidades locais, abastecendo a construção civil de moradias populares nas cidades amazônicas. Entretanto, desde a década de 1960, com a instalação de grandes indústrias, a exploração madeireira tem ocorrido de forma mais intensa nessa região (LENTINI et al., 2005).

Com a exaustão das florestas tropicais asiáticas, que já foram responsáveis por 70% do comércio internacional de madeira (NECTOUX e KURODA, 1989), buscou-se então a produção intensa no sul e sudeste do Brasil. Isto levou também ao esgotamento florestal destas áreas, não acompanhando às necessidades do mercado internacional.

No entanto, a busca por matéria-prima na Amazônia se intensificou e a abertura de estradas, visando integrar a região ao restante do país, fez aumentar o fluxo de pessoas e, portanto, de mão-de-obra barata para as empresas que vinham se instalar com incentivos do governo. Esta inserção de mão-de-obra em região com abundância de matéria-prima, meios de escoamento relativamente acessíveis e demanda crescente do mercado acarretou na intensificação da atividade madeireira em florestas de terra firme na Amazônia.

Até a década de 1970 a exploração florestal na Amazônia era predominantemente realizada em pequena escala nas florestas de várzea, mas com a construção de grandes rodovias a partir das décadas de 60 e 70 na região, atividades como agricultura e pecuária ocuparam um espaço maior, além das estradas terem permitido o acesso aos exploradores e à indústria de madeira à região (JOHNS et al., 1998).

Quando as operações de exploração madeireira se intensificaram na Amazônia Oriental, em áreas de terra firme, a partir de 1970, comumente encontrava-se madeira a poucos quilômetros das serrarias e a implantação de uma rede de estradas na região, como a rodovia Belém-Brasília nesta década, e o asfaltamento da PA 150 na década seguinte, ligaram estas áreas de floresta àquelas regiões, como o centro-sul do Brasil, que já se apresentavam densamente povoadas e com escassez de madeiras (UHL et al., 1997). Porém, a partir da década de 90, os pólos madeireiros de beneficiamento estavam se distanciando das áreas de floresta com madeira (JOHNS et al., 1998).

Com o *boom* da exploração madeireira na Amazônia nas últimas décadas, a exploração predatória exauriu grande parte dos recursos florestais nos antigos centros madeireiros do leste do Pará, centro-norte do Mato Grosso e sul de Rondônia (VERÍSSIMO e BARRETO, 2005). Dessa forma, os estoques florestais em áreas de vegetação nativa no leste e sul da Amazônia, regiões de fronteira madeireira antiga, estão passando por processo de exaustão em decorrência da falta de planejamento na exploração florestal, ocasionando a migração de madeiras para novos pólos em áreas centrais da região (LENTINI et al., 2003). Assim, a exploração madeireira na Amazônia Oriental passou de um sistema quase artesanal para o principal processador de madeiras duras do País e o Brasil, por sua vez, possuidor de aproximadamente um terço das florestas tropicais do mundo, pode dominar o comércio de madeiras tropicais no século XXI (VERÍSSIMO et al., 2002b).

## **4.2. Manejo florestal sustentável**

O homem é o único usuário da natureza que a manipula conscientemente. Ao regular os mecanismos de produção primária, mediante a silvicultura e o manejo florestal, o homem regula o desenvolvimento dos ecossistemas e influencia na abundância de formas de vida, dentro dos limites das atuais condições ecológicas (MCNEELY, 2002).

Segundo a FAO (2007), o conceito de manejo florestal sustentável ganhou maior impulso durante a década de 1990, quando os debates mundiais aumentaram diante do tão propagado desenvolvimento sustentável, agregando à questão florestal aspectos como o meio ambiente, economia, sociedade e cultura. Nesse sentido, o manejo vem buscar a manutenção das funções e dos valores ecológicos de forma intacta, aumentada ou restaurada da regeneração e sucessão florestal, da diversidade genética de espécies e ecossistemas e dos ciclos naturais, que afetam a produtividade do ecossistema florestal.

Dessa forma, definiu-se manejo florestal sustentável como a administração da floresta para a obtenção de benefícios ambientais, econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal (BRASIL, 2006).

Dentre os fatores que norteiam o manejo florestal, o ecológico preconiza a conservação da floresta em pé, a preservação das funções e da diversidade da floresta, evitando o esgotamento da mesma, além de regular o clima; o econômico otimiza a produção, garante renda e diversidade de produtos; o social gera emprego, promove a capacitação e a formação profissional, evita os acidentes de trabalho; o cultural valoriza o conhecimento tradicional e a relação das pessoas com a floresta (AMARAL et al., 2007).

Como o principal produto do manejo florestal na Amazônia é a madeira, faz-se necessário observar os fatores silviculturais que garantam volumes sustentáveis do produto sem ameaçar a qualidade da floresta ou sua composição em longo prazo. O manejo florestal representa uma das poucas atividades economicamente viáveis que manter a biodiversidade sobre áreas extensas (HENRIQUES et al.,

2008) já que a produção deve ser contínua, uma vez que há a preocupação de se manter um estoque florestal (AMARAL et al., 2007).

Contudo, a atividade se estende também às instituições da sociedade, principalmente às empresas, que devem adotar códigos de ética sérios para seu progresso, dentro do contexto de sociedade com princípio de responsabilidade (AZEVEDO, 2006).

O sistema silvicultural já indicado em florestas tropicais é o policíclico, onde as árvores comerciais selecionadas, que atingiram o tamanho de corte, são retiradas enquanto as de classes diamétrica intermediária permanecem e passam a constituir o estoque do próximo corte que varia de 20 a 40 anos, seguindo exemplos de sistemas seletivos da Malásia, da Indonésia, de Gana e do Suriname (SILVA, 1989; SOUZA e JARDIM, 1993).

Ambientalmente, o manejo contribui para que a floresta mantenha sua forma e função mais próxima do seu estado original (IFT, 2009). Dessa maneira, constata-se que o manejo florestal é uma opção viável tecnicamente para diminuir os danos na floresta e aumentar a produtividade de madeira, já que com a extração planejada e os tratamentos silviculturais que compõem o manejo, a exploração pode se repetir dentro de um período de 30 a 40 anos e a integridade da floresta estaria mantida resultando num maior incremento de madeira. (VERÍSSIMO et al., 2002b).

Um componente importante do manejo da floresta é a adoção de práticas cuidadosas de exploração, planejadas para reduzir os danos à floresta remanescente (JOHNS et al., 1998), tratada de forma conjunta à questão socioeconômica.

Entre estas práticas estão o inventário florestal e os mapeamentos das árvores a serem extraídas, das estradas, dos ramais e dos pátios de estocagem, conduzidos antes da exploração, pois resultam numa significativa redução do desperdício como o de abater uma árvore e não retirar a madeira, além de reduzir em 20% o tempo de operação da máquina (JOHNS et al., 1996). Os extratores experientes são capazes de reduzir a um terço as perdas relacionadas à derrubada das árvores e traçamento das toras nas operações planejadas, o que é possível através de cortes direcionados e mais próximos do chão e, no caso de rachaduras, é possível reduzi-las através de técnicas corretas de corte (UHL, 2002), evitando perdas de biomassa.

No entanto, é importante salientar que a exploração de um número reduzido de espécies também é um fator desencadeante de desequilíbrio do ecossistema, pois a eliminação de árvores porta-sementes afeta o processo de dispersão.

Para Uhl (2002), as medidas destinadas a minimizar os efeitos da extração madeireira sobre a biodiversidade visam minimizar os danos, permitindo ao manejo buscar atingir um fluxo de caixa sustentável de abastecimento de madeira em uma perspectiva de longo prazo. Dessa forma, os custos podem ser abatidos com o aumento da eficiência da exploração. Nota-se, porém, a carência de metodologias que estimem os impactos que a extração acarreta e isso é percebido, por exemplo, nos processos de certificação já que as diretrizes que a norteiam, preconizam que as funções e os fatores ecológicos da floresta sejam preservados.

Com a manutenção de sua forma, a floresta permanece desempenhando suas funções de proteção do solo, preservação da qualidade dos recursos hídricos e abrigo da diversidade biológica (IFT, 2009).

O uso obrigatório de equipamentos de segurança também é mais uma premissa do manejo florestal para garantir a ergonomia funcional dos trabalhadores da floresta como a utilização de capacetes, botas com bico de aço, luvas e roupas de proteção para os motosserristas, protetor auricular, roupas com cores fosforescentes para melhor identificação dos trabalhadores em campo (AMARAL et al., 2007).

A madeira de florestas naturais na Amazônia pode ser adquirida legalmente por Autorizações de Desmatamento, permitido em 20% da área da propriedade e pelo Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), que é um documento técnico baseado em diretrizes que norteiam a administração da floresta (BRASIL, 2006) e que depende de prévia autorização pelo órgão competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), de acordo com o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965).

A legislação brasileira que trata do manejo florestal sustentável (BRASIL, 2006) requer o planejamento de todo o sistema, a partir do inventário 100% das árvores comerciais, com diâmetro mínimo de corte (DMC) de 50 cm a 1,3 m do solo. Posteriormente à seleção dos indivíduos, inicia-se a atividade extrativa obedecendo a retirada de no máximo 30 m<sup>3</sup>/ha de madeira, e em um período entre 25 a 35 anos, tendo como base o plano de manejo (BRASIL, 2006), e que deve conter técnicas para estimular a regeneração e o crescimento das árvores comerciais (VERÍSSIMO

et al., 2006) prevendo, ainda, a manutenção de populações saudáveis de árvores matrizes das espécies comerciais nas áreas de exploração (UHL, 2002) para produções futuras.

O PMFS é uma licença ambiental para a prática do manejo florestal. Este documento, junto com um Plano Operacional Anual (POA), que contém a descrição das atividades a serem realizadas no período de doze meses e a produção máxima proposta para este período, devem ser submetidos à aprovação do órgão ambiental.

### **4.3. Exploração de impacto reduzido**

Exploração de Impacto Reduzido (EIR) foi um termo utilizado por Putz (1993) para definir uma prática que visa reter biomassa na floresta, buscando o melhor aproveitamento do material florestal, e a partir disso Pinard et al. (1995) criaram as primeiras diretrizes com o objetivo de reduzir os danos no solo e na vegetação em pelo menos 50%, em comparação com a exploração convencional.

A exploração de impacto reduzido é uma ferramenta do manejo florestal que vem garantir a produção sustentável da floresta, mantendo a biodiversidade, os processos e os serviços ambientais por minimizar os impactos das atividades operacionais da exploração dentro da floresta, amenizando os danos ecológicos (IFT, 2009).

A EIR está fundamentada basicamente em planejamento, capacitação de mão-de-obra e tecnologia adequada. Assim, sendo o planejamento das atividades um dos planos de ação deste tipo de exploração, desenvolve-se o planejamento da rede de estradas (principais e secundárias) e pátios de estocagem; mapeamento das árvores por espécies que serão retiradas, com detalhamento a 100% acima do diâmetro mínimo de corte, realizando-se ainda a plotagem das árvores remanescentes (BRASIL, 97).

No que se refere à EIR na Amazônia, deve-se respeitar a dinâmica natural do clima, ou seja, apenas durante a época seca é possível usar as estradas florestais e acessar a floresta para retirar madeira, impedindo a aplicação de máquinas pesadas.

A extração consiste em uma das atividades fundamentais no planejamento do processo de colheita florestal, pois está relacionada com a orientação da derruba e, quanto melhor conduzida a derruba, melhor será a produtividade no arraste (COSTA

FILHO e LIMA, 1992) e, conseqüentemente, menor será a proporção de danos a vegetação remanescente.

Por conseguinte, o planejamento cuidadoso dos movimentos da máquina resulta numa redução de 25% de área de chão afetada e o corte de cipós, conduzido antes da exploração, resulta na redução de 30% dos danos causados às árvores remanescentes (com mais de 10 cm de diâmetro) durante as operações de corte (JOHNS et al., 1996).

Marn e Jonkers (1981), trabalhando na floresta tropical de Sarawak (Malásia), mostraram que o planejamento pré-exploratório da abertura das estradas, combinado com a orientação da direção de queda das árvores, reduziu os danos na floresta em 33%.

Sist et al. (1998); Uhl (2002); D'Oliveira e Braz (2006) destacaram o treinamento de equipes; o microzoneamento para realizar o mapeamento topográfico e localização das árvores desejáveis a serem cortadas; o corte dos cipós um ano antes da exploração, para diminuir os danos na derrubada e diminuir a competição por luz; o planejamento da queda das árvores com o corte direcional e teste de verificação de oco no fuste, bem como o planejamento e abertura dos ramais de arraste para minimizar os danos da exploração; a construção das estradas; a melhor localização e tamanho dos pátios de estocagem; o anelamento e desbaste das espécies sem valor econômico, juntamente com o corte de cipós para abrir espaço de crescimento para as espécies desejáveis por períodos distintos após a exploração e o monitoramento e manutenção das atividades como importantes como técnicas de manejo florestal de impacto reduzido, exemplificando ações mitigadoras de danos à vegetação remanescente.

As técnicas de corte na colheita manejada evita erros como o corte acima da altura ideal e o destopo abaixo do ponto recomendado, considerando também o direcionamento de queda das árvores para proteger a regeneração de indivíduos de valor comercial, minimizando os riscos de acidentes (AMARAL et al., 2007), assim como evitar aberturas maiores do dossel florestal atingindo árvores de tamanhos maiores.

Amaral et al. (2007) também indicam a limpeza do tronco a ser cortado, o corte de cipós a pelo menos 1m do chão, apenas dos indivíduos selecionados para serem colhidos, a remoção de galhos quebrados ou outros obstáculos situados próximo à árvore, o teste para saber se a árvore está oca introduzindo o sabre da

motosserra no tronco da árvore no sentido vertical. Seguindo essas recomendações técnicas para o corte de árvores, reduzem-se os riscos de acidentes além de aumentar a produtividade da equipe de corte em relação ao sistema convencional.

#### **4.4. Impactos da exploração na floresta**

A exploração florestal é uma das fases do sistema de manejo florestal madeireiro que compreende como um conjunto de atividades operacionais que se inicia com a abertura de acesso à floresta e termina com o transporte das toras para as unidades de processamento, modificando o meio físico em diferentes escalas de intensidade (MARTINS et al., 1998).

Os impactos da exploração madeireira nas florestas nativas, considerando os efeitos na vegetação adulta remanescente, na regeneração natural e no solo, devem ser cuidadosamente observados no manejo dessas florestas (MARTINS et al., 2003).

Os estudos sobre os impactos da exploração madeireira em florestas tropicais têm demonstrado que os impactos no solo e os danos à floresta residual são maiores de acordo com o aumento da intensidade da exploração (SIST et al., 1998).

Os impactos da exploração em florestas tropicais maduras acarretam um aumento na diversidade de espécies, pois as mudanças estruturais e microclimáticas permitem o surgimento de habitats propícios às espécies de grupos ecológicos distintos às primeiras (BURLEY, 2002), além de aumentar a mortalidade de árvores, resultando na redução da biomassa original. As aberturas no dossel da floresta e danos às árvores jovens favorecem a disseminação de espécies pioneiras e cipós, o que dificulta a regeneração das árvores comerciais (VERÍSSIMO et al. 2002a). Dependendo da intensidade, o impacto da exploração pode contribuir para aumentar o período do ciclo de corte (HUTCHINSON, 1986).

Neste sentido, o tamanho e a distribuição de aberturas que ocorrem no dossel florestal influenciam diretamente na qualidade e quantidade de luz que incide no piso da floresta, afetando a composição e abundância da regeneração natural, corroborando a afirmativa de que aberturas extensas como aquelas resultantes de exploração intensa e sem controle geralmente favorecem o desenvolvimento de espécies pioneiras (SILVA, 1989), mencionadas anteriormente.

Martins et al. (1998) mencionaram que a utilização de *skidders* ou tratores de esteira para a remoção das toras do seu local de abate até os pátios de estocagem

afetam tanto a vegetação, que é danificada ou mesmo destruída, quanto o solo, que apresenta a formação de sulcos e/ou trilhas formados pelas rodas dos veículos e pelo próprio arraste das toras. É importante salientar que os danos provocados no solo devido ao arraste pode reduzir a produtividade, aumentar a superfície da erosão, além de outros impactos ambientais deletérios (PUTZ et al., 2000). Dessa forma, destacam-se os desperdícios nas operações convencionais de exploração de madeira por serem ocasionados, principalmente, pela falta de treinamento em derruba de árvores e pela falta de planejamento no arraste de toras (VIDAL et al., 1997).

Bulfe (2008), em um estudo que envolveu três ambientes distintos (área sem exploração, área com exploração de impacto reduzido e área com exploração convencional), realizado na Província de Misiones, Argentina, que visou avaliar a relação entre o tamanho de clareiras de exploração florestal e os danos ocasionados aos indivíduos remanescentes, pode concluir que o planejamento das atividades de colheita florestal influencia na estrutura da floresta após a exploração, uma vez que as clareiras apresentaram características estruturais distintas em cada ambiente avaliado no estudo.

A distribuição agregada dos indivíduos, típica das florestas tropicais, leva a impactos significativos decorrentes da colheita madeireira, assim como a importância do número de indivíduos por espécie (PUTZ et al., 2000), que é requerida pela IN 05/2006 (MMA) e IN 07/2006 (SEMA) a permanência de pelo menos 3 árvores a cada 100 ha para manutenção da diversidade.

Veríssimo et al. (2002a) identificaram, em Tailândia, no Pará, que 46% das árvores danificadas foram cortadas para abertura da estrada de exploração e zonas de acostamento, 41% foram quebradas, 8% foram arrancadas e 5% foram rasgadas, sendo que estes três últimos grupos estavam localizados, geralmente, em clareiras formadas pela derrubada de árvores de valor no processo de exploração. O volume danificado durante a exploração, por sua vez, foi maior do que o volume aproveitado, ou seja, para cada duas árvores extraídas/ha, outras 58 árvores (DAP  $\geq$  10 cm) foram danificadas. Portanto, a densidade de árvores com DAP  $\geq$  10 cm após a exploração foi reduzida em 11%.

Em regiões de exploração intensiva como Paragominas, nordeste paraense, aproximadamente 30 árvores com DAP  $\geq$  10cm sofreram algum dano devido a extração de uma árvore, criando uma área aberta de 663 m<sup>2</sup>/árvore extraída e a

perda de 40% a 47% do dossel florestal, além de 85% do volume total danificado possuía algum uso madeireiro, sendo 49% como madeira serrada e 36% em outras aplicações (UHL et al., 2002; VERÍSSIMO et al., 2002b).

Jonkers (1987) salientou, em um estudo no Suriname, que quando a colheita de madeira é menor que 20 m<sup>3</sup>/ha, raramente resultará em danos severos à vegetação.

Em um estudo de Monteiro et al. (2004), o estoque florestal após a exploração era de 38 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> enquanto que antes da exploração este valor era de 59 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e indivíduos com DAP ≥ 10 cm, com danos na copa e/ou no fuste devido a exploração florestal, representaram 6% do total de indivíduos das espécies exploradas.

Mesmo em florestas certificadas, existem questões sobre a forma mais eficaz para minimizar os danos da exploração madeireira, tendo em vista que é fundamental reconhecer que qualquer intervenção florestal propicia impactos sobre as florestas (PUTZ et al., 2000) e, portanto, estes impactos merecem estudos direcionados para que se conheçam seus efeitos na floresta remanescente, buscando minimizá-los bem como aos prejuízos em produções futuras (MARTINS et al., 2003).

Em um estudo realizado por Veríssimo et al. (2002b), em Paragominas, 6,4 árvores/ha, em média, foram extraídas produzindo danos severos a aproximadamente 150 árvores/ha ≥ 10 cm DAP nas áreas estudadas. Contudo, notou-se que os danos nas árvores, em diferentes áreas, não eram proporcionais ao volume derrubado, já que em áreas com produções maiores, a área basal danificada aumentou apenas 50% comparada à áreas de produções menores.

Dessa forma, os programas e planos de gerenciamento das ações voltadas para a proteção do meio ambiente e de minimização dos impactos negativos provocados pelas diferentes fases de implantação da atividade florestal devem ser indicados para o melhor uso dos recursos florestais (CONAMA, 237/97).

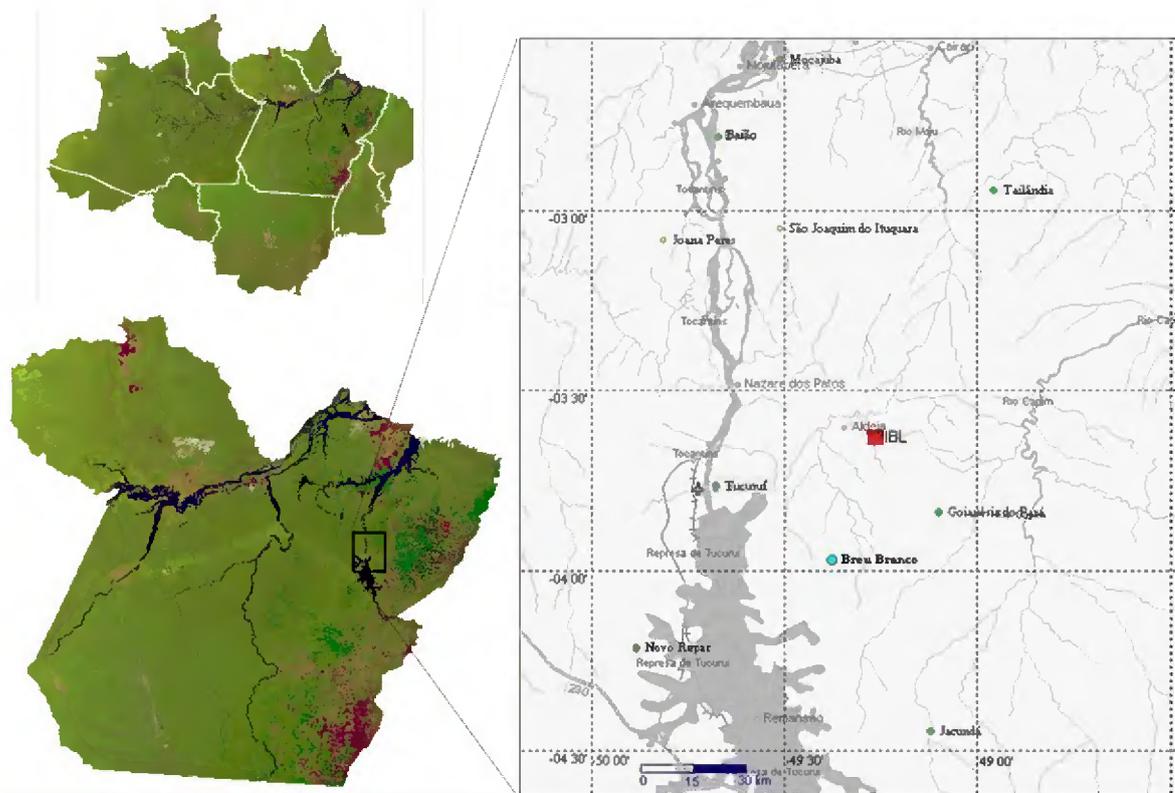
## **5. ÁREA DE ESTUDO**

### **5.1. Caracterização da área de estudo**

O estudo foi desenvolvido no município de Breu Branco (Figura 1), que está situado na mesorregião sudeste do estado do Pará e na microrregião de Tucuruí, tendo ao norte os municípios de Baião, Moju e Tailândia; a leste, Ipixuna do Pará e

Goianésia do Pará; ao sul, Goianésia do Pará e a oeste o município de Tucuruí. O município está localizado geograficamente entre as latitudes  $03^{\circ} 19' 59''\text{S}$  e  $4^{\circ} 03' 53''\text{S}$  e as longitudes  $48^{\circ} 56' 07''\text{W}$  e  $51^{\circ} 40' 19''\text{W}$  de Greenwich, a uma altitude de 111 metros (SOUZA, 2007), com área de 3.943,171 km<sup>2</sup>, e população estimada pelo IBGE em 50.400 habitantes em 2008 (IBGE, 2008).

A principal atividade econômica é a extração madeireira, e sua industrialização. A produção de toras, em 2007, chegou a 50.000 m<sup>3</sup>, com arrecadação de R\$30.000.000,00 segundo dados do IBGE (2008). Este segmento se expandiu em consequência da colonização da região.



**Figura 1:** Localização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido na fazenda Reflorestamento Água Azul I, situada entre as coordenadas  $3^{\circ} 26' 53,9''\text{S}$  e  $3^{\circ} 29' 7,5''\text{S}$  de latitude e  $49^{\circ} 19' 31,8''\text{W}$  e  $49^{\circ} 19' 32,8''\text{W}$  de longitude, arrendada à empresa Izabel Madeiras do Brasil Ltda. (IBL), que disponibilizou não apenas a área de estudo, mas também as instalações e pessoal para as atividades de campo.

A área de manejo florestal (AMF) é de 20.000 ha dos quais 1.200 ha estão na unidade de produção anual (UPA) do ano de 2007. No entanto, a área útil manejável nesta UPA foi de 1.112,38 ha.

Em compromisso com a certificadora *Scientific Certification Systems* (SCS), em 2004, a área anual de colheita de toras prevista era de 1.500 ha com uma produção volumétrica média de 13,8 m<sup>3</sup>/ha, embora o volume permitido em legislação (BRASIL, 2006; PARÁ, 2006) seja estimado em 30 m<sup>3</sup>/ha, totalizando aproximadamente 20.000 m<sup>3</sup>/ano em mais de 40 espécies florestais.

A empresa, ainda, em compromisso com a certificação, deve realizar um sistema de monitoramento operacional a respeito de aspectos ambientais onde se inclui a identificação de danos às árvores remanescentes devido ao abate e ao arraste de toras.

### **5.1.1. Clima**

O clima onde se situa a área de manejo florestal é do tipo Am, segundo classificação de Köppen, caracterizado por precipitação anual, em geral, superior a 2.000 mm, com dois períodos bem definidos, um nitidamente marcado por fortes chuvas que inicia em janeiro e prolonga-se até o final de maio e outro caracterizado por uma estação mais quente e menos chuvosa, indo de junho a dezembro, quando o total de chuvas pode ser inferior a 60 mm (DINIZ, 1986). A umidade relativa é sempre alta, em média 80%, e a temperatura média anual é de 26°C (SEICOM, 2004).

### **5.1.2. Hidrografia e Geomorfologia**

Entre os principais rios da região estão o Moju e o Tocantins (*site* IBGE, 2007), porém a AMF está situada na nascente do rio Mamorana, com alguns igarapés de nomes ainda desconhecidos (PLANO DE MANEJO FLORESTAL, 2002).

A estrutura geológica do Município de Breu Branco é representada pelas áreas cristalinas correspondente ao Complexo Xingu (granitos, migmatitos, metabasitos, granodioritos, etc.); Grupo Araxá (muscovita xistos, biotica, xistos, metagrauvas e intercalações correspondentes ao de quartzitos); Grupo Tocantins (filitos, xistos, metagrauvas, quartzitos, itabiritos, corpos ultrabásicos) e por áreas com sedimentos Terciários da Formação Barreiras e Quaternárias recente (SEICOM, 2004). A geomorfologia da região é classificada ainda como Planaltos Setentrionais

do Pará (*site* IBGE, 2007), que apresentam uma topografia de relevo relativamente plano, suave ondulado a ondulado (PLANO DE MANEJO FLORESTAL, 2002).

O relevo da área do município de Breu Branco é representado por áreas dissecadas de colinas e topos aplainados, superfícies pediplanadas em rochas sedimentares (tabuleiros), rebordos erosivos e pelos contrafortes da Serra do Trocará, inseridos, morfoestruturalmente, insere-se na unidade que corresponde à Depressão Periférica do Sul do Pará. O município de Breu Branco apresenta variações medianas em seus níveis altimétricos. Suas maiores altitudes chegam a alcançar 174m e o mais baixo 14m (SEICOM, 2004).

Brasil (1974) afirma que a região pertence ao Planalto Tapajós-Xingu o qual apresenta características em comum com o Planalto Setentrional do Pará-Maranhão, que é todo talhado em rochas sedimentares com altitudes em torno de 200 metros e possui extensas áreas tabulares resultantes da dissecação na Formação Barreiras. Apresenta um decaimento gradativo, de direção S-N para calha do Amazonas e W-E para o rio Xingu. A drenagem apresenta-se bem definida, com amplos vales pedimentados, bem conservados indicando uma penetração da superfície pediplanada e sendo remodelados em algumas áreas por morfogênese úmida. Na margem esquerda do Tocantins aparecem algumas áreas isoladas, deprimidas apresentando depósitos arenosos, sujeitas a inundações, cobertas por vegetação rasteira.

### **5.1.3. Solos**

Os solos de Breu Branco apresentam características de Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos distrófico, Latossolos Amarelos, de textura média argilosa, Neossolos Litólicos, e Latossolo Vermelho-Amarelos, textura média e argilosa, aparecendo, também Gleissolos (SEICOM, 2004) e plitossolos nas áreas das planícies aluviais dos cursos d'água e áreas de depressão que sofrem inundações periódicas (BRASIL, 1974)

A formação dos solos está diretamente relacionada às condições de drenagem devido às posições que eles ocupam no relevo. O Latossolo Amarelo ocupa a posição de transição tabuleiro-encosta, o que permite uma boa drenagem e intenso intemperismo. Os Latossolos Amarelos e os Argissolos Amarelos são profundos, bem drenados, porosos, permeáveis, porém, com baixa reserva de

nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. Os solos são bem drenados (também podem ser chamados de terra firme), hidromórficos e em desenvolvimento. (SEICOM, 2004).

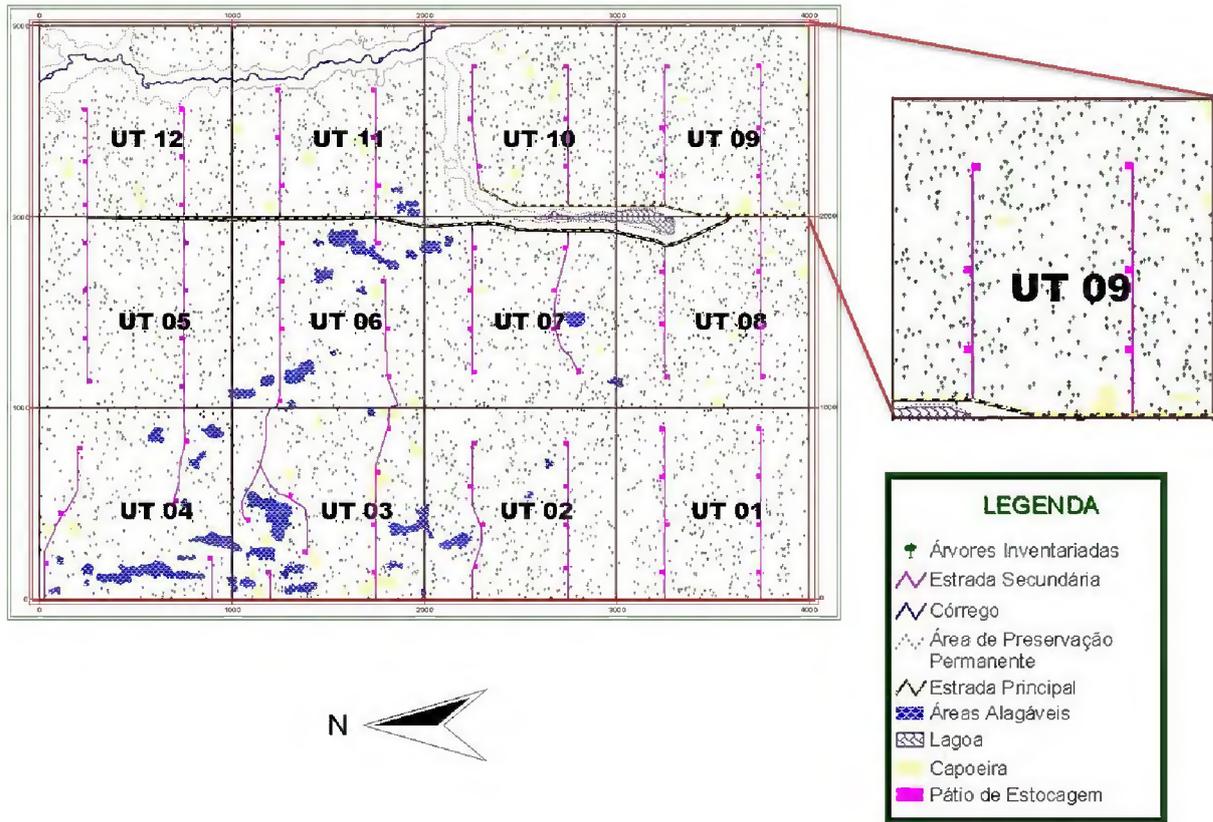
#### **5.1.4. Vegetação**

A AMF apresenta um ambiente fitoecológico de Floresta Ombrófila Densa com sub-bosque relativamente aberto, com pouca presença de palmeiras e cipós. O volume de 33m<sup>3</sup>/ha das espécies comerciais, foi determinado ainda durante o inventário elaborado para o plano de manejo, a partir do diâmetro mínimo de corte de 50 cm, exigidos pela legislação vigente (BRASIL, 2006; PARÁ, 2006), sendo Maçaranduba (*Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier), Maparajuba (*Manilkara paraensis* (Huber) Standl.), Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke), Ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols.), Cupiúba (*Goupia glabra* Aublet.), Piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.), Tauari (*Couratari* sp.), Acapú (*Vouacapoua americana* Aubl.), Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), Timborana (*Pseudopiptadenia suaveolens* Miq.), Curupixá (*Microphilis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre) e Faveiras (*Parkia* spp.) as espécies mais importantes (IZABEL MADEIRAS DO BRASIL LTDA, 2002).

## **6. MÉTODOS**

### **6.1. Seleção da área e medições pré-exploratórias**

Uma Unidade de Trabalho (UT) de 100 ha (1000x1000m), que corresponde a uma subdivisão de área operacional da UPA, foi selecionada aleatoriamente para este estudo (Figura 2).



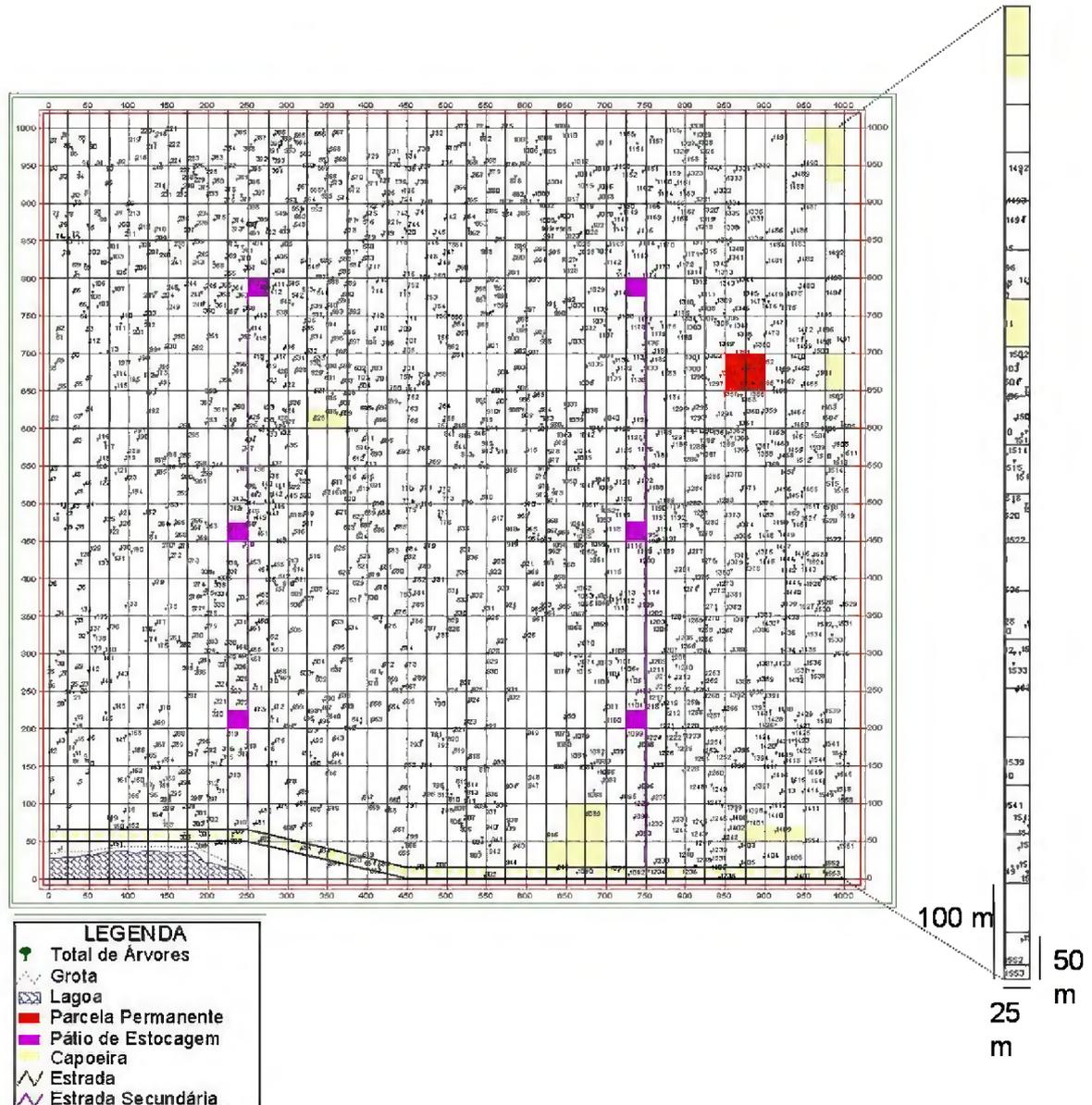
**Figura 2:** Localização da UT 09, selecionada para o estudo, da UPA 2007 da Fazenda Reflorestamento Água Azul I, Breu Branco, PA. (FONTE: IZABEL MADEIRAS DO BRASIL LTDA)

A UT foi dividida em transectos de 25 metros de largura por 1000 metros de comprimento, perfazendo 40 faixas de 2,5 ha cada, instaladas no sentido leste-oeste tendo como base as picadas de orientação do inventário 100% realizado pela empresa (Figura 3).

A área foi totalmente inventariada, e todos os indivíduos, de todas as espécies (exceto palmeiras), a partir de 10 cm de diâmetro, a uma altura de 1,3m do solo, ponto este tecnicamente denominado como DAP (diâmetro a altura do peito), foram mensurados, identificados em campo por parobotânicos da empresa Izabel Madeiras do Brasil Ltda. e numerados. Registrou-se também a classe de identificação do fuste (CIF) descrita na Tabela 1 e a ocorrência ou não de danos e/ou podridão na árvore classificados de acordo com a Tabela 2. Os danos observados durante esta fase (antes da exploração) foram considerados naturais tais como exemplificados na Figura 4.

Os indivíduos que apresentaram sapopemas, danos ou qualquer outra deformação no ponto de medição (a 1,3m do solo), foram mensurados em outro

ponto no fuste, livre da interferência dessas irregularidades.



**Figura 3:** Esquematisação, das parcelas instaladas em 100% da UT selecionada para a avaliação do impacto da exploração florestal. (FONTE: IZABEL MADEIRAS DO BRASIL LTDA)

**Tabela 1 – Códigos utilizados para a classe de identificação do fuste (SILVA E LOPES, 1984).**

Situação arbórea	Completa	Descopada (sem copa)	
		Fuste > 4,0m	Fuste < 4,0m
Indivíduo vivo e em pé	1	2	3
Indivíduo vivo e caído		10	
Indivíduo morto naturalmente		11	
Indivíduo morto por exploração		12	
Indivíduo colhido		13	
Indivíduo não encontrado	4		

**Tabela 2 – Códigos utilizados para classificar a localização e intensidade de danos (MARTINS FILHO, 2006).**

Localização do dano	Severidade	
	Leve	Severo
Base do tronco	1	2
Fuste superior	1	2
Copa	1	2



**Figura 4:** Danos naturais, observados antes da exploração. (A) dano severo na copa; (B) dano severo na base do tronco.

## 6.2. Medições pós-exploratórias

Durante esta fase foram observados os impactos (área afetada) no piso da floresta e nos indivíduos remanescentes, ocasionados pela colheita de árvores e pelo arraste de troncos ou toras, como os apresentados na Figura 5.



**Figura 5:** Danos provocados pela exploração. (A) dano leve na base do tronco da vegetação remanescente; (B) dano severo na copa da vegetação remanescente; (C) dano no piso florestal provocado pelo arraste; (D) dano no piso florestal provocado pela derruba.

### 6.2.1. Impactos na floresta remanescente

Aplicou-se, quando observado algum dano, os códigos descritos

anteriormente na Tabela 2 que indicam o local e severidade dos mesmos nas árvores remanescentes. Para determinar a classificação dos danos, em cada um dos três pontos de localização possíveis (base do tronco, fuste superior e copa), foi definida a severidade de acordo com o descrito a seguir:

- *Base do tronco – BT*

A base do tronco foi definida como a distância entre o solo e o ponto de medição do DAP. Para a classificação destes danos, foram utilizados os códigos descritos na Tabela 3.

**Tabela 3 – Classificação dos danos localizados na base do tronco (MARTINS FILHO, 2006).**

<i>Código</i>	<i>Classificação</i>	<i>Descrição</i>
1	Danos leves (BT1)	<u>Na presença de sapopemas:</u> quando parte destas estruturas foram atingidas, porém sem afetar a estabilidade da árvore. <u>Na ausência de sapopemas:</u> a área afetada (descascamento) foi inferior a três metros, esperando-se que a árvore possa reconstituir a parte afetada.
2	Danos severos (BT2)	Quando houve destruição da base do tronco e/ou sapopema a ponto de comprometer a estabilidade da árvore e/ou o descascamento tenha sido superior a três metros, o que poderá vir a comprometer a sua reconstituição.

- *Fuste superior – FS*

Considerou-se como a parte do tronco compreendida entre o ponto provável de corte e a primeira bifurcação. Para a classificação destes danos, foram utilizados os códigos da Tabela 4.

**Tabela 4 – Classificação dos danos localizados no fuste superior (MARTINS FILHO, 2006).**

<i>Código</i>	<i>Classificação</i>	<i>Descrição</i>
1	Danos leves (FS1)	Quando o local danificado foi acima da ação de máquinas e o descascamento inferior a três metros.
2	Danos severos (FS2)	Quando o descascamento foi superior a três metros. Quando houve a descopa do indivíduo a qualquer altura.

- *Copa – CO*

O início da copa foi considerado a partir da primeira bifurcação do fuste. Para a classificação destes danos, foram utilizados os códigos descritos na Tabela 5.

**Tabela 5 – Classificação dos danos localizados na copa (MARTINS FILHO, 2006).**

<i>Código</i>	<i>Classificação</i>	<i>Descrição</i>
1	Danos leves (CO1)	Quando menos de 50% da copa foi danificada.
2	Danos severos (CO2)	Quando mais de 50% da copa foi danificada.

### 6.2.2. Piso da floresta

O impacto no piso da floresta foi avaliado em duas categorias distintas: impacto ocasionado pelo arraste (ramais) e o impacto ocasionado pela derruba, com a área aberta ao nível do solo pelas copas das árvores derrubadas (Tabela 6). A análise foi realizada em cada seção medida do dano encontrado nos limites da parcela a fim de determinar a área isoladamente e, posteriormente, fez-se a somatória de todas as seções para se conhecer a área afetada em cada categoria.

**Tabela 6 – Categorias de impacto no solo (MARTINS FILHO, 2006).**

<b>Categoria</b>	<b>Código</b>
Arraste de toras	1
Derruba de árvores	2

#### *Impacto devido o arraste*

Nos ramais de arraste foram mensuradas seções do piso florestal afetado, na forma de retângulos ou trapézios, considerando-se as áreas dentro de cada parcela isoladamente, desconsiderando os possíveis danos externos (Figura 6), para determinação da área a partir das seguintes formulas:

$$\text{Área} = a \times b$$

Em que:

$a$  = base da área retangular;

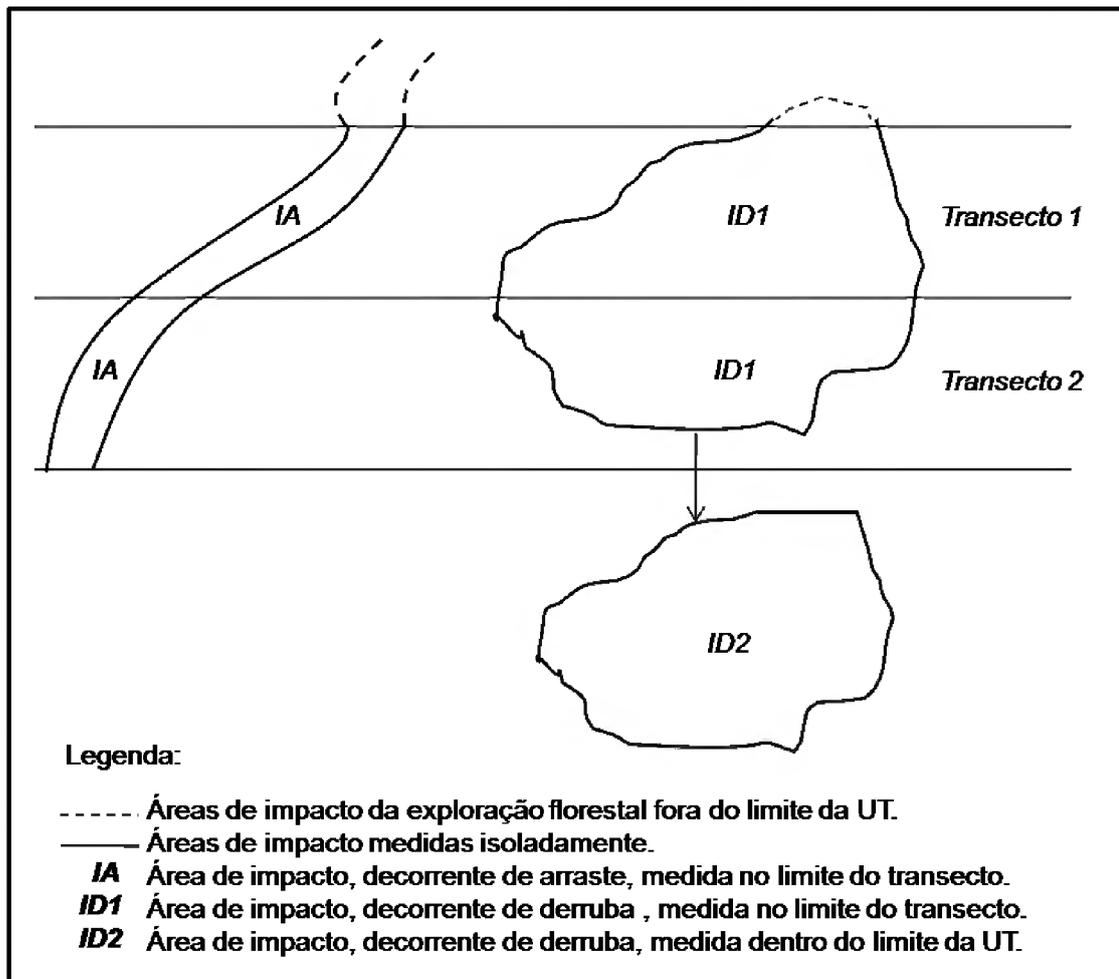
$b$  = lado do retângulo;

$$\text{Área} = \frac{a' + a''}{2} \times h$$

Em que:

$a', a''$  = bases da área do trapézio;

$h$  = altura do trapézio;



**Figura 6:** Esquematização da medição das áreas com impacto da colheita madeireira no piso da floresta.

#### *Impacto devido à derruba*

Para o entendimento da área aberta no piso florestal decorrente da derruba de árvores, utilizou-se a definição de clareira, segundo Runkle (1981), que consiste na “área do solo, sobre uma abertura no dossel, que se estende na base dos dosséis das árvores circundantes”.

A medição das clareiras foi baseada no método dos triângulos (Figura 7), que consiste na medição de pelo menos oito triângulos a partir de um ponto central da

área aberta. Dessa forma, foram medidas as distâncias 'b' e 'c', correspondentes às laterais de um triângulo, e posteriormente foi medida a distância 'a', correspondente à base do triângulo. Do mesmo modo, mediram-se os demais triângulos da clareira para o cálculo do semiperímetro e da área individual da clareira, aplicados na fórmula:

$$\text{Área} = \sqrt{s \times (s - a) \times (s - b) \times (s - c)}$$

Onde:

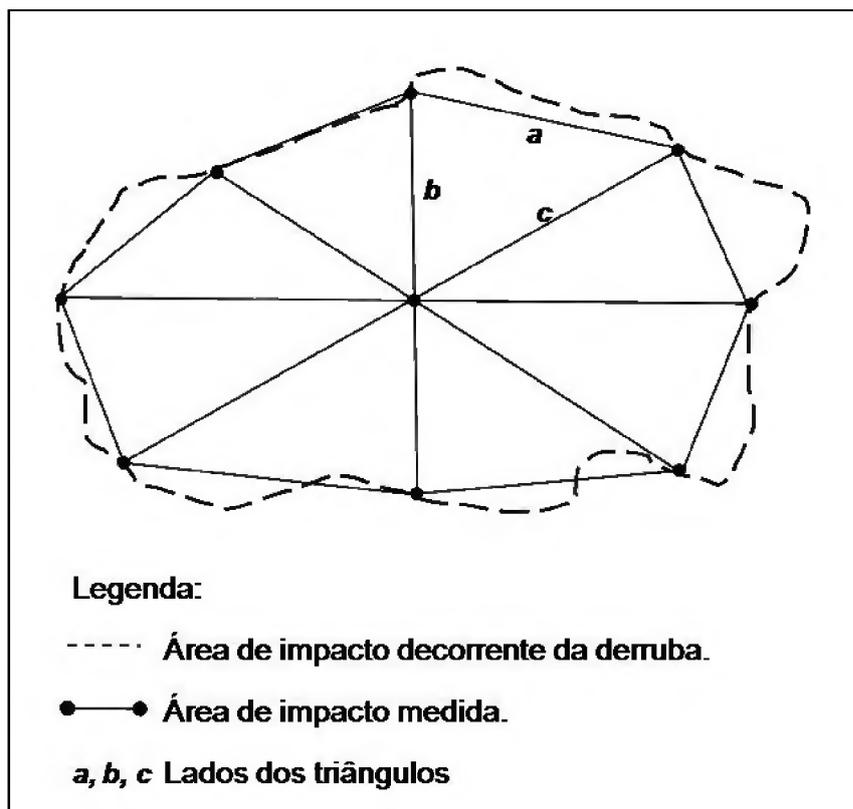
$$s = \frac{(a + b + c)}{2}$$

Em que:

$s$  = semiperímetro da área triangular;

$a, b, c$  = lados do triângulo;

Área total da clareira = soma das áreas dos oito triângulos.



**Figura 7:** Método de medição de triângulos para o cálculo da área de clareiras.

Assim, a medição das clareiras foi realizada de duas maneiras: nas clareiras inteiras, independente dos limites das parcelas, e a medição das clareiras nos limites das parcelas para que estas sejam utilizadas como áreas de referência para

determinar a perda de dossel na aplicação do método de avaliação de danos, como esquematizado na Figura 6.

### 6.3. Análise dos dados

#### 6.3.1. Parâmetros dendrométricos e estatísticos

O processamento do estudo de avaliação de danos e a intensidade amostral foi analisada no programa Microsoft Office Excel 2007, enquanto que a análise estatística foi processada no programa SigmaStat 3.5.

A área basal ( $G$ ) foi obtida a partir da seguinte expressão:

$$G = \sum_{i=1}^N \frac{\pi}{4} d_i^2$$

Em que:

$G$  = área basal;

$d_i$  = diâmetro da árvore (medida a 1,30m do solo ou acima da sapopema).

O volume foi obtido com a aplicação da fórmula de Kopezky-Gehardt utilizada pela empresa Izabel Madeiras do Brasil Ltda. ajustada para a AMF:

$$V = 0,20354 + 0,001042 \times (d)^2$$

CV = 23%

Em que:

$V$  = volume com casca em m<sup>3</sup>;

$d$  = diâmetro da árvore (medida a 1,30m do solo ou acima da sapopema).

Avaliou-se a distribuição das classes de diâmetro das espécies comerciais antes e após a exploração.

Foi comparada a densidade total de indivíduos (n/ha<sup>-1</sup>) e a das espécies comerciais presentes na área de estudo; a densidade média antes e após a exploração utilizando o teste t para amostras pareadas, consideradas estatisticamente significantes quando  $P < 0,05$  (ZAR, 1999).

##### 6.3.1.1. Teste t para amostras pareadas

Para a comparação em uma mesma área, considerando as observações feitas antes e depois da exploração, fez-se um estudo pareado destes dois

momentos, sabendo-se que as duas observações não são consideradas estatisticamente independentes. Dessa forma, aplicou-se o teste t para amostras pareadas a partir da seguinte fórmula:

$$t = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (D_1 - D_0)}{n}}{\frac{S^2}{n}}$$

### 6.3.1.2. Correlação de Spearman

Na correlação de Spearman, foi avaliada a probabilidade de o número de árvores, área basal e volume cortados provocarem algum efeito sobre o número de indivíduos danificados, assim como pôde também avaliar se o tamanho das áreas afetadas pelo arraste ou derruba foram influenciadas pelo número de árvores, área basal e volume cortados, ou seja, esta correlação permitiu verificar se as variáveis testadas estão associadas e qual o grau de associação.

O coeficiente de Spearman varia de -1 a 1. Quanto mais próximo estiver destes extremos, maior será a associação entre as variáveis. O sinal negativo da correlação significa que as variáveis variam em sentido contrário, isto é, as categorias mais elevadas de uma variável estão associadas a categorias mais baixas da outra variável.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{(X_i - \bar{X}) \times (Y_i - \bar{Y})}{n}}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - (X_i - \bar{X})^2}{n}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}}$$

Em que:

r = coeficiente de correlação;

X<sub>i</sub> = variável independente ou de fácil obtenção (número de árvores, área basal e volume cortados);

Y<sub>i</sub> = variável dependente ou de difícil obtenção (número de indivíduos danificados);

n = número de pares (X, Y).

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1. Impacto à vegetação remanescente

#### 7.1.1. Estrutura florestal antes e após a exploração

As famílias, nomes científicos e nomes comuns das espécies registradas na UT 9, UPA 2007, da fazenda Reflorestamento Água Azul I estão relacionados na tabela 10 (Anexos).

Foram registrados antes da exploração, 46.807 indivíduos com DAP  $\geq$  10cm, distribuídos em 48 famílias, 117 gêneros e 190 espécies, enquanto após a exploração, foram registrados 43.136 indivíduos (Tabela 7), representando uma redução de 7,8% do povoamento em decorrência da colheita de árvores, da destruição de indivíduos pela derruba e/ou arraste no processo de exploração ou mesmo por morte natural.

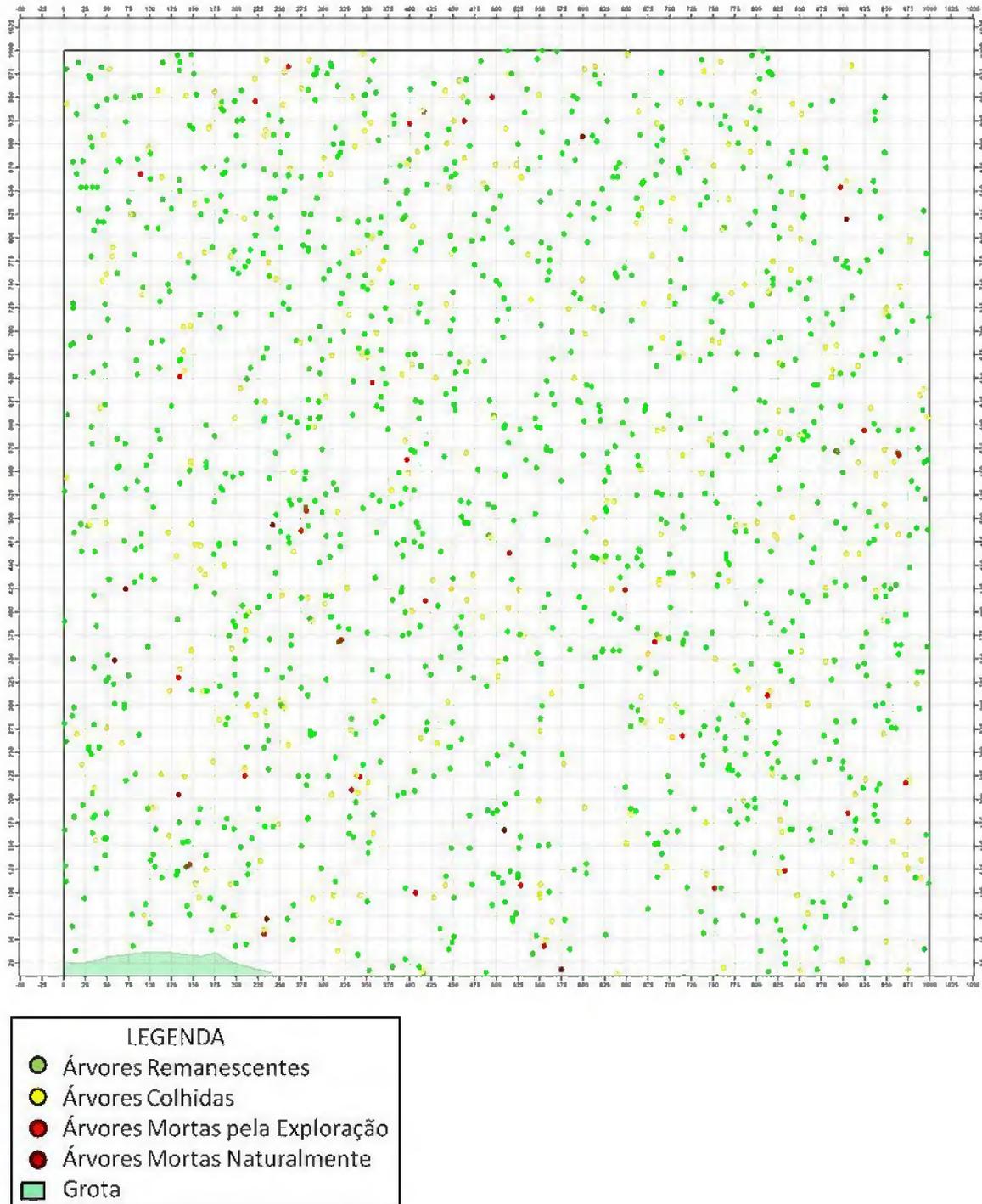
**Tabela 7: Número de árvores, área basal e volume da vegetação com DAP  $\geq$  10cm em uma UT de 100ha da Fazenda Reflorestamento Água Azul I (Breu Branco - PA).**

<b>Característica da Vegetação</b>	<b>Nº de Indivíduos</b>	<b>Área Basal (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>/ha)</b>
<b>Antes da exploração</b>	46.807	26,24	443,47
<b>Espécies comerciais</b>	6.606	8,51	126,35
<b>Após a exploração</b>	43.136	23,15	394,99
<b>Danificado pela exploração</b>	1.624	0,91	15,34
<b>Espécies comerciais danificadas</b>	234	0,23	3,55
<b>Colhida</b>	339	1,82	24,79
<b>Morta devido à exploração</b>	3.065	1,12	21,05
<b>Não encontrada</b>	55	0,01	0,27
<b>Morta por fatores naturais</b>	212	0,15	2,37

O número de indivíduos de espécies comerciais, inventariados, passíveis de exploração (com DAP  $\geq$  50cm), foi de 1.294, distribuídos em 25 famílias, 53 gêneros e 70 espécies dos quais 339 foram colhidos, representando 26,2% da comunidade do inventário de exploração e apenas 0,72% de todo o povoamento da UT. Essa proporção de árvores colhidas e árvores remanescente é facilmente visualizada na figura 8.

Antes da exploração, observou-se que dos 26,2 m<sup>2</sup>/ha existentes, 8,5 m<sup>2</sup>/ha (32,4%) eram de espécies comerciais enquanto que dos 23,1 m<sup>2</sup>/ha existentes após a exploração, 6,4 m<sup>2</sup>/ha (27,6%) eram de espécies comerciais.

Em um estudo similar, avaliando o impacto florestal em 22 parcelas no município de Breu Branco, Martins Filho (2006) encontrou para área basal, 40,9% de árvores de espécies comerciais antes da exploração e 39,5% de árvores de espécies comerciais após a exploração.



**Figura 8:** Esquematização da condição das árvores comerciais, com DAP  $\geq 50$  cm, após a exploração.

No estudo pareado, com os valores de antes e depois da exploração, o povoamento mostrou-se similar quando comparado os dois momentos no teste  $t$  para amostras pareadas, tanto na aplicação para o número de indivíduos ( $t = -5,5$ ;  $P = 0,01$ ) quanto para área basal ( $t = -6,2$ ;  $P = 0,01$ ) ou volume ( $t = -6,3$ ;  $P = 0,01$ ), e,

portanto estatisticamente não existe evidência de que a área em estudo sofreu redução significativa em sua estrutura florestal, demonstrando assim o reduzido impacto da exploração.

### 7.1.2. Danos à vegetação remanescente

Os danos à vegetação remanescente, com DAP  $\geq$  10cm, decorrentes da colheita florestal (Tabela 8), foram de 16,2 (3,5%) árvores danificadas/ha, sendo 6,69 indivíduos/ha (41,2% dos indivíduos danificados) devido ao arraste e 9,55 indivíduos/ha (58,8% dos indivíduos danificados) devido a derruba. A proporção de árvores destruídas em decorrência da exploração foi de 30,7 indivíduos/ha (6,5%), sendo 10,6 indivíduos/ha (34,7% dos indivíduos destruídos) devido ao arraste e 20,2 indivíduos/ha (65,3% dos indivíduos destruídos) devido a derruba.

O volume de madeira de indivíduos colhidos foi de 24,8m<sup>3</sup>/ha, o volume de indivíduos danificados foi de 15,35m<sup>3</sup>/ha, sendo 6,05m<sup>3</sup>/ha pelo arraste e 9,3m<sup>3</sup>/ha pela derruba e o destruído foi de 21m<sup>3</sup>/ha, sendo 5,14m<sup>3</sup>/ha pelo arraste e 15,91m<sup>3</sup>/ha pela derruba.

**Tabela 8: Número de indivíduos, área basal e volume da vegetação com DAP  $\geq$  10cm após a exploração florestal em uma UT da Fazenda Reflorestamento Água Azul I (Breu Branco - PA).**

Árvore		Nº indivíduos/ha (%)	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	Volume (m <sup>3</sup> /ha)
Sem Dano		415.12	22.25	379.64
Morte natural		2.12	0.15	2.37
Danificada	Arraste	6.69	0.35	6.05
	Derruba	9.55	0.55	9.30
Destruída	Arraste	10.63	0.22	5.14
	Derruba	20.02	0.89	15.91
Colhida		3.39	1.82	24.79

Uhl et al. (1991) destacaram que uma operação convencional de extração de toras rendia de 25 a 50m<sup>3</sup> de madeira/ha e que 26% das árvores existentes antes da extração eram mortas ou danificadas, e a cobertura florestal reduzida em 50%. Veríssimo et al. (2002a), avaliando a exploração seletiva de madeira em Tailândia e Paragominas, observaram uma média de 16 e 38 m<sup>3</sup>/ha colhidos, com 58 e 148 árvores danificadas/ha, respectivamente.

Neste estudo, foi verificado que para cada árvore extraída, outras 4,8 foram

danificadas e 9 foram destruídas, no entanto, Johns et al. (1996) encontraram, em uma área no município de Paragominas, a proporção de 25 árvores danificadas, com DAP  $\geq$  10cm, para cada árvore extraída e Veríssimo et al. (2002a) encontraram, em Tailândia, a proporção de 29 árvores danificadas para cada árvore extraída, valores bem superiores ao deste estudo em decorrência do não planejamento das atividades de exploração nestas áreas.

Dessa forma, constatou-se que 3,5% dos indivíduos foram danificados, sendo destes 41,2% pelo arraste e 58,8% pela derruba. A porcentagem de indivíduos destruídos foi de 6,5%, sendo 34,7% pelo arraste e 65,3% pela derruba.

Em uma floresta estudada por Pinto et al. (2002), os impactos causados pela exploração de 18 m<sup>3</sup>/ha de madeira à vegetação remanescente (DAP  $\geq$ 15 cm) foram de 10% de indivíduos danificados/ha, sendo que 7% foram danificadas em função das operações de corte das árvores, 3% pelas operações de extração das toras, além de 3% apresentarem danos no tronco, 4% com danos na copa, 1% com danos no tronco e na copa e 4% foram mortas pelas operações de colheita florestal.

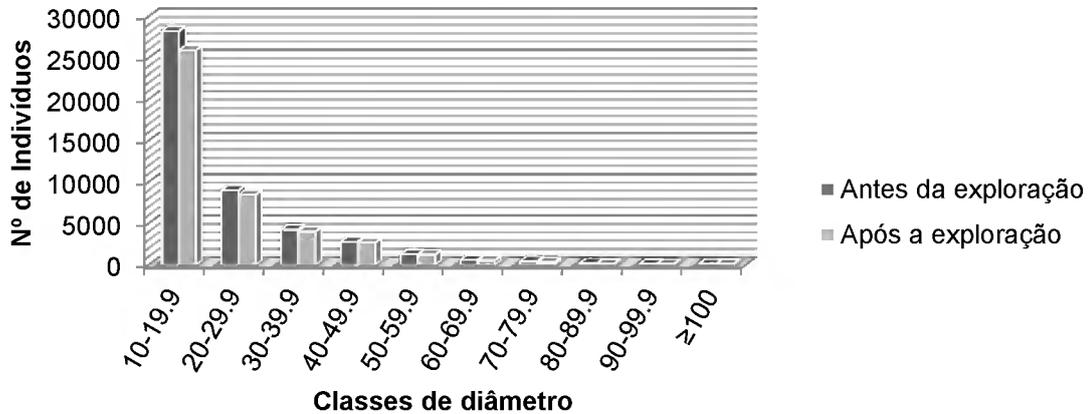
No presente estudo, as árvores danificadas, 14,4% eram indivíduos de espécies comerciais, índice bem inferior ao encontrado por Pinto et al. (2002) e por Jonkers (1987) que observaram 43% e 18%, respectivamente, de árvores comerciais danificadas. Entre os indivíduos destruídos pela exploração neste estudo, 12,4% eram de valor comercial para a empresa.

As correlações obtidas entre o número de árvores extraídas e o número de árvores danificadas ( $r = 0,159$ ;  $P = 0,325$ ); a área basal extraída e o número de árvores danificadas ( $r = 0,183$ ;  $P = 0,255$ ); o volume extraído e o número de árvores danificadas ( $r = 0,185$ ;  $P = 0,252$ ) não foram significativas, diferente do resultado encontrado por Martins Filho (2006), quando a correlação entre o número de árvores extraídas e o número total de árvores danificadas foi significativo em áreas dos municípios de Breu Branco e Novo Repartimento. No entanto, é importante considerar que a metodologia aplicada bem como o tamanho da amostra de pesquisa adotado por Martins Filho (2006) é inferior e, portanto difere ao adotado neste estudo.

### **7.1.3. Impacto da exploração florestal na distribuição diamétrica da vegetação**

Na distribuição dos indivíduos, da área basal e do volume em classes

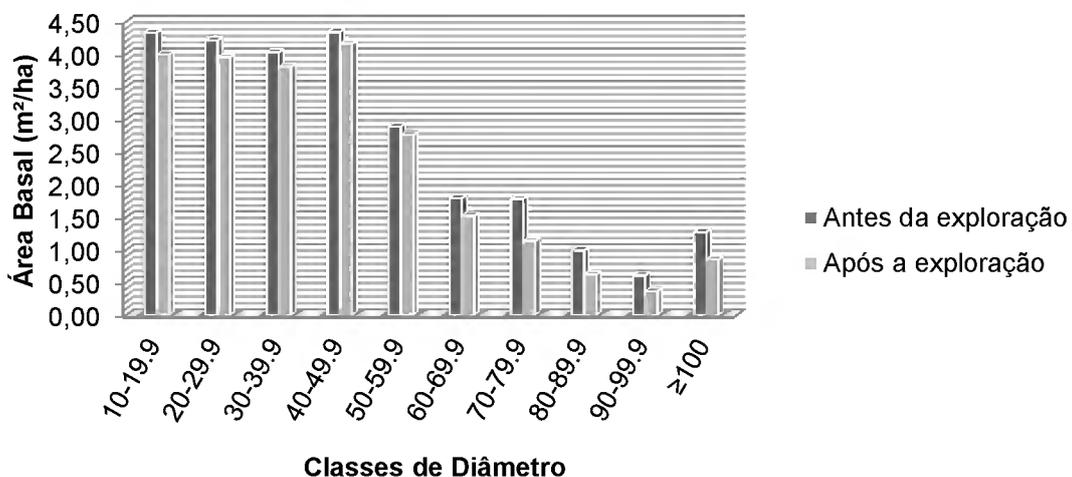
diamétricas, antes e após a exploração (Tabela 9), observa-se uma curva exponencial negativa (Figuras 9, 10 e 11), característica de florestas tropicais.



**Figura 9:** Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos com DAP  $\geq 10$  cm em uma UT de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I, em Breu Branco – PA.

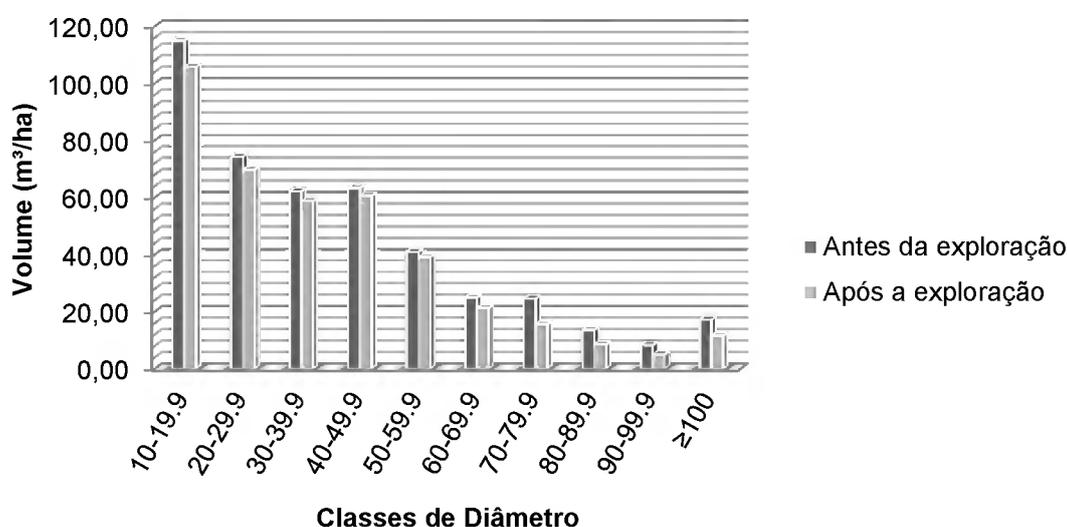
Na Figura 9, o número de indivíduos depois da exploração florestal até a classe 40-49,9 representa apenas o impacto (destruição) da colheita. A partir da classe 50-59,9, infere-se que além deste tipo de dano, a redução no número de indivíduos é provocada também pela colheita de árvores.

Na Figura 10 observa-se que as classes de diâmetro até 50 cm de DAP apresentavam maior área basal, devendo-se a maior ocupação da área por indivíduos dessas classes. Enquanto na Figura 11, a redução de volume nas primeiras classes de diâmetro pode ser justificada pela destruição dos indivíduos de menor porte.



**Figura 10:** Distribuição da área basal em classes diamétricas em uma UT de 100ha,

na Fazenda Reflorestamento Água Azul I, em Breu Branco – PA.



**Figura 11:** Distribuição do volume em classes diamétricas em uma UT de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I, em Breu Branco – PA.

Na Tabela 9 pode-se observar que as classes de diâmetro a partir de 70 cm de DAP foram as que apresentaram maior redução no número de indivíduo, área basal e volume. Isto se deve principalmente à própria colheita florestal, considerando que nas classes iniciais essa redução se justifica principalmente pela destruição provocada pelo processo de exploração.

**Tabela 9:** Número de indivíduos, área basal e volume da vegetação com DAP  $\geq$  10cm, por classes de diâmetro, antes e após à exploração florestal em uma UT da Fazenda Reflorestamento Água Azul I (Breu Branco - PA).

Classes Diamétricas	Nº de Indivíduos			Área Basal (m²/ha)			Volume (m³/ha)		
	Pré	Pós	Diferença (%)	Pré	Pós	Diferença (%)	Pré	Pós	Diferença (%)
10-19.9	28204	25864	8.30	4.33	3.99	7.87	114.89	105.60	8.08
20-29.9	8993	8443	6.12	4.21	3.95	6.10	74.18	69.65	6.11
30-39.9	4242	4008	5.52	4.03	3.81	5.53	62.07	58.64	5.52
40-49.9	2781	2662	4.28	4.34	4.16	4.19	63.25	60.59	4.20
50-59.9	1237	1181	4.53	2.89	2.76	4.60	40.86	38.98	4.60
60-69.9	566	483	14.66	1.79	1.52	15.10	24.93	21.17	15.08
70-79.9	405	259	36.05	1.78	1.13	36.33	24.44	15.56	36.32
80-89.9	171	107	37.43	0.99	0.62	37.54	13.50	8.44	37.54
90-99.9	86	51	40.70	0.61	0.36	40.33	8.25	4.92	40.33
≥100	122	78	36.07	1.27	0.85	33.13	17.11	11.43	33.17

## 7.2. Impacto da exploração florestal no piso da floresta

O arraste afetou 3,96 ha enquanto a derruba apenas 1,98 ha, totalizando 5,94% de área afetada em toda a UT. Tal resultado, demonstrando maior área afetada devido ao arraste, pode ser corroborado por ocorrer abertura no dossel apenas na colheita de 132 indivíduos de um total de 339 árvores colhidas. Portanto, as clareiras, entendidas aqui como a projeção das copas vizinhas, conceito já descrito na metodologia, foram identificadas apenas em 38,94% das situações previstas para a colheita florestal na área de estudo.

Na Unidade de Trabalho, foram construídas ainda 3 estradas secundárias com 3,5 metros de largura por 2.500 metros de comprimento, totalizando 8.750 m<sup>2</sup>, o que representa 0,87% de área aberta na UT e 0,08% de abertura da área útil da UPA 2007. Dessa forma, entre estradas secundárias e ramais de arraste, foi aberta área de 4,83 hectares (4,83%).

Foram construídos 6 pátios de estocagem com tamanho de 20 x 25m cada, na UT em questão. A área aberta em decorrência da construção destes pátios correspondeu a 3.000 m<sup>2</sup>, o que representa 0,3% da UT e aproximadamente 0,03% de abertura da área útil da UPA 2007.

Diante das aberturas no piso da floresta avaliadas no estudo, apenas 7,11 hectares correspondem à área impactada pelas atividades do manejo florestal sustentável na UT.

O número de indivíduos colhidos não apresentou correlação nem com a área total afetada ( $r = 0.278$ ;  $P > 0.0818$ ) e nem com a área afetada pela derruba ( $r = -0.0976$ ;  $P > 0,547$ ), porém apresentou correlação significativa e positiva com a área afetada pelo arraste ( $r = 0.376$ ;  $P = 0.0171$ ).

As áreas de clareiras apresentaram correlação negativa com o número de indivíduos possivelmente por terem formado menos áreas abertas, segundo a definição de clareira para este trabalho, do que o número de indivíduos colhidos. Já as áreas de ramais de arraste apresentaram correlação positiva, corroborando o valor encontrado com maior área afetada, provavelmente pelo planejamento do arraste em uma área relativamente grande.

Veríssimo et al. (2002a) constataram que a área de clareira formada com a construção de estradas de exploração foi, em média para as três áreas avaliadas

naquele estudo, 5,8% e a abertura de dossel nas clareiras foi de 8,1%, resultando em 13,9% de área total afetada pela exploração.

Em estudo feito por Pinto et al. (2002), a área danificada pela abertura de trilhas de arraste, na colheita de madeira, foi de aproximadamente 666,47 m<sup>2</sup>/ha (6,6%) e que as clareiras, em média, representaram 944,8 m<sup>2</sup>/ha (9,4%), ou seja, cerca de 29% das causas de danos foram oriundas das operações de colheita florestal.

Em Paragominas, Veríssimo et al. (2002b) encontraram resultados bem superiores ao deste estudo, pois a área danificada pelas operações de colheita florestal ali ficou em torno de 3800 m<sup>2</sup>/ha (38%), enquanto em Tailândia, a maioria dos danos da exploração na floresta (55%) foi concentrada nas clareiras abertas no processo de extração (VERÍSSIMO et al., 2002a).

Martins Filho (2006) encontrou resultados semelhantes ao deste trabalho, no município de Novo Repartimento, quando calculou a correlação entre a intensidade de corte e as áreas afetadas pela derruba e pelo arraste, apresentando este último correlação positiva, justificada pela possível inclinação do terreno.

## **8. CONCLUSÕES**

A estrutura da floresta não sofreu mudança significativa em comparação com a floresta antes da exploração.

O impacto da exploração florestal na Unidade de Trabalho foi de 7,11%, índice menor do que o verificado em exploração convencional observado na Amazônia.

A área de piso da floresta afetada pela derruba (clareiras) foi menor do que a área afetada pelo arraste (ramais de arraste).

O número de indivíduos colhidos não apresentou correlação com a área total afetada, nem com a área afetada pela derruba. Porém, houve correlação significativa e positiva com a área afetada pelo arraste.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDER, D.; SILVA, J. N. M. An empirical cohort model for management of Terra Firme forest in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**. v. 130, p. 141-157. 2000.
- AMARAL, P.; VERÍSSIMO, T.; ARAÚJO, C. S.; SOUZA, H. **Guia para manejo florestal comunitário**. Belém: Imazon, 75 p. 2007.
- AZEVEDO, C. P. **Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia oriental: experimentação e simulação**. 2006. 236 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006.
- BAIMA, A. M. V.; SILVA, S. M. A. da; SILVA, J. N. M. Equações de volume para floresta tropical de terra firme, em Moju, PA. *In*: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Eds.) **A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do Projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, p. 367-392. 2001.
- BERTAULT, J.; SIST, P. An experimental comparison of different harvesting intensities with reduced-impact logging in East Kalimantan, Indonesia. **Forest Ecology and Management**. v. 94, p. 209-218, 1997.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha S.A. 22 - Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**. Levantamento de Recursos Naturais, 5. Rio de Janeiro, 1974. 226p.
- BRASIL. Casa Civil. Decreto Nº 5.975, de 30 de novembro de 2006.
- BRASIL. Casa Civil. Decreto Nº 6.063, de 20 de março de 2007.
- BRASIL. Casa Civil. Lei Nº 11.284, de 02 de março de 2006. **Gestão de Florestas Públicas para a Produção Sustentável**.
- BRASIL. Casa Civil. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Código Florestal Brasileiro**.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro 1997.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 5, de 11 de dezembro de 2006.
- BULFE, N. M. L. **Dinâmica de clareiras originadas de exploração seletiva de uma floresta estacional semidecidual na província de Misiones, nordeste da Argentina**. 2008. 73 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.

BURLEY, J. Panorámica de la diversidad biológica forestal. **Unasyuva** 209. Roma: FAO, v. 53. 2002. p 1-9.

CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C. A. Growth rate of a terra firme rain forest in brazilian amazonia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica**. Manaus: v. 34, n. 2, p. 209 – 217. 2004.

COSTA FILHO, P. P.; LIMA, J. M. **Noções de exploração mecanizada para floresta de terra firme: caso Curua-Una**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 20p.

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**. Manaus: v. 36, n. 2, p 177 – 182. 2006.

DINIZ, T. D. de A. **Caracterização climática da Amazônia Oriental. In.: Pesquisa sobre utilização e conservação de solo na Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa-Cpatu, 1986. 291 p.

DUBOIS, J.C.L. The present status of research into management of the rain forests of Amazonian Brazil. *In: Rain Forest Regeneration and Management*. UNESCO, p. 431–436. 1991.

FAO. **Situación de los Bosques Del Mundo 2007**. Roma: 143 p. 2007.

FRANCEZ, L. M. de B.; CARVALHO, J. O. P. de; JARDIM, F. C. da S. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal em uma área de floresta de terra-firme na região de Paragominas, PA. **Acta Amazonica**. Manaus: v. 37, n. 2, p. 219 – 228. 2007.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. DE M.; SCOLFORO, J. R. S. Tamanho de parcela e suficiência amostral para estudo da regeneração natural em floresta de várzea na Amazônia. **Revista Cerne**. v.7, n.2, p. 001-011. 2001.

HECHT, S.; NORGAARD, R.; POSSIO, G. The economic of cattle ranching in eastern Amazonia. **Interciencia**. v. 13, p. 233-240. 1988.

HENRIQUES, L. M. P.; Wunderle Jr., J. M.; OREN, D. C.; WILLIG, M. R. Efeitos da exploração madeireira de baixo impacto sobre uma comunidade de aves de sub-bosque na floresta nacional do Tapajós, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**. Manaus: v. 38, n. 2, p. 267 – 290. 2008.

HUTCHINSON, I. D. The management of humid tropical forest to produce wood. *In: MERGEN, F.; VICENT, J. R. Management of the forest of tropical America: prospects and technologies*. Puerto Rico: Institute of Tropical Forestry, p. 121-156. 1986.

INSTITUTO FLORESTAL TROPICAL (IFT). <http://www.fft.org.br/> consultado em 14 de janeiro de 2009, as 10h 36min.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). Site: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/> consultado em 13 de outubro de 2008, as 15h 20min.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Vol. 22., 2007. Rio de Janeiro: 47 p. 2008.

IZABEL MADEIRAS DO BRASIL LTDA. **Plano de manejo florestal**. Belém: 36 p. 2002.

JOHNS, J. S.; BARRETO, P.; UHL, C. Os Danos da Exploração de Madeira com e sem planejamento na Amazônia Oriental. **Série Amazônia N° 16**. Belém: Imazon, 42 p. 1998.

JOHNS, J. S., BARRETO, P., UHL, C. Logging damage in planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**. v. 89, p. 59-77. 1996.

JONKERS, W. B. J. **Vegetation structure, logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname**. Wageningen: Wageningen University, 172 p. 1987.

KANASHIRO, M. et al. Valores de La conservación y gestión forestal: El Proyecto Dendrogene en La Amazonia brasileña. **Unasyuva 209**. Roma: FAO, v. 53, p 25-33. 2002.

LENTINI, M.; PEREIRA, D.; CELENTANO, D.; PEREIRA, R. **Fatos florestais da Amazônia 2005**. Belém: Imazon, 140 p. 2005.

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

LIMA, R. A. F. de. Gap size measurement: the proposal of a new field method. **Forest Ecology and Management**. v. 214, p. 413-419, 2005b.

MARN, M.; JONKERS, W. **Logging damage in tropical high forest**. Seminário Internacional de Florestas. Malásia: Departamento Florestal de Sarawak. 1981.

MARTINS, S. S.; COUTO, L.; TORMENA, C. A.; MACHADO, C. C. Impactos da exploração madeireira em florestas nativas sobre alguns atributos físicos do solo. **Revista Árvore**. Viçosa: v. 22, n. 1, p. 69 – 76. 1998.

MARTINS S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. L. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**. Viçosa: v. 27, n. 1, p. 65 – 70. 2003.

MARTINS FILHO, S. E. C. **Avaliação dos danos e métodos de regulação da floresta submetida à exploração de impacto reduzido na Amazônia Oriental**.

2006. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Belém: Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2006.

MCNEELY, J. A. ¿La biodiversidad forestal a nivel del ecosistema: cuál es el lugar de la población?. **Unasyuva** 209. Roma: FAO, v. 53, p 10-12. 2002.

MONTEIRO, A. L. S.; SOUZA JR, C. M.; BARRETO, P. C.; PANTOJA, F. L. S.; GERWING, J. J. Impactos da exploração madeireira e do fogo em florestas de transição da Amazônia Legal. **Scientia Forestalis**. n.65, p. 11-21. 2004.

MORAN, E. F. Government-directed settlement in the 1970's: an assessment of Transamazon highway colonization. *In*: SCHUMANN, D. A.; PARTRIDGE, W. L. **The Human Ecology of Tropical and Settlement in Latin America**. Westview Pres, p. 172-198. 1989.

NECTOUX, F. ; KURODA, Y. **Timber from the South Seas: an analysis of Japan's tropical timber trade and its environmental impact**. World Wildlife Fund for Nature International, Gland, Switzerland. 1989.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. Manaus: v. 34, n. 1, p. 21 – 34. 2004.

PANDOLFO, C. **A floresta amazônica brasileira: enfoque econômico e ecológico**. Belém: SUDAM, 77 p. 1978.

PARÁ. Secretaria de Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 07, de 27 de setembro de 2006.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editado pelos autores, 316 p. 1997.

PINARD, M., PUTZ, F.; TAY, J.; SULLIVAN, T. Creating timber harvesting guidelines for a reduced-impact logging project in Malaysia. **Journal of Forestry**. n. 93, p. 41-45, 1995.

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

PUTZ, F. E.; REDFORD K. H.; ROBINSON, J. G.; FIMBEL, R.; BLATE, G. M. **Biodiversity conservation in the context of tropical forest management**. Washington: The World Bank Environment Department (Paper Nº 75 – Biodiversity Series – Impact Studies), 80 p. 2000.

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

- RANKIN, J. M. Forestry in the Brazilian Amazon. *In*: PRANCE, G. T.; LOVEJOYK, T. E. (eds) **Amazonia, key environmental series**. Oxford: Pergamon Press, 1985. p. 369-92.
- RUNKLE, J. R. Gap regeneration in some old-growth forest of the eastern United States. **Ecology**. v. 62, p. 1041-1051, 1981.
- SEICOM. **Municípios do Pará**. O Pará e seus municípios. Belém, p 422-424 2004.
- 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) – Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1980.
- SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rain forest of the brazilian Amazon after logging**. 1989. 320p. Tese (Ph. D., Thesis) – Oxford: University of Oxford, 1989.
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J do C. A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa-CPATU (Documentos, 33), 36p. 1984.
- SIST, P.; NOLAN, T., BERTAULT, J-G.; DYKSTRA, D. Harvesting intensity versus sustainability. **Forest Ecology and Management**. n. 108, p. 251-60. 1998.
- SMITH, N. J. **Rainforest corridors: the Transamazon colonization scheme**. Berkeley: University of California, 1982.
- SOUZA, A. L.; JARDIM, F. C. S. **Sistemas silviculturais aplicados às florestas tropicais**. Viçosa: Documento SIF, nº 8, 126 p. 1993.
- SOUZA, A. S. **Caracterização e Classificação de Solos Antropogênicos dos Municípios de Barcarena e Breu Branco, Estado do Pará**. 2007. 106 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia. 2007.
- UHL, C.; VERRÍSSIMO, A.; MATTOS, M. M.; BRANDINO, Z.; VIEIRA, J. C. G. Social, economic and ecological consequences of selective logging in Amazon frontier: the case of Thailand. **Forest Ecology and Management**. v. 46, p 243–273, 1991.
- UHL, C.; BEZERRA, O.; MARTINI, A. Ameaça à Biodiversidade na Amazônia Oriental. **Série Amazônia**. Belém: IMAZON, n. 6, 34 p. 1997.
- UHL, C.; BARRETO, P.; VERISSIMO, A.; BARROS, A. C.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; SOUZA JR, C. Uma Abordagem integrada de pesquisa sobre o manejo dos recursos naturais na Amazônia. 1996. *In*: BARROS, A. C.; VERRÍSSIMO, A. **A expansão da atividade madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o**

**desenvolvimento do setor florestal no Pará.** Belém: Imazon, 2ª ed., p. 143-166. 2002.

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.

VERISSIMO, A.; UHL, C.; MATTOS, M.; BRANDINO, Z.; VIEIRA, I. Impactos sociais, econômicos e ecológicos da exploração seletiva de madeiras numa região de fronteira na Amazônia oriental: o caso de Tailândia. 1996. *In:* BARROS, A. C.; VERÍSSIMO, A. **A expansão da atividade madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal no Pará.** Belém: Imazon, 2ª ed., p. 1-40. 2002a.

VERISSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; UHL, C. Impactos da atividade madeira e perspectivas para o manejo sustentável da floresta numa velha fronteira da Amazônia: o caso de Paragominas. 1996. *In:* BARROS, A. C.; VERÍSSIMO, A. **A expansão da atividade madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal no Pará.** Belém: Imazon, 2ª ed., p. 41-74. 2002b.

VERISSIMO, A.; BARRETO, P. Florestas nacionais na Amazônia brasileira: oportunidades e desafios. p. 55-66. 2005. *In:* ZARIN, D. J. et al. **As florestas produtivas nos neotrópicos.** São Paulo: Peirópolis, IEB, 512 p. 2005.

VERÍSSIMO, A.; CELENTANO, D.; SOUZA JR., C.; SALOMÃO, R. Zoneamento de áreas para manejo florestal no Pará. **O Estado da Amazônia.** Belém: Imazon, n. 8, 4 p. 2006.

VIDAL, E.; GERWING, J.; BARRETO, P.; AMARAL, P.; JOHNS, J. S. Redução de desperdícios na produção de madeira na Amazônia. **Série Amazônia.** Belém: Imazon, n. 5, 20p. 1997.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis.** 4a. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 951p. 1999.

## ANEXOS

**Tabela 10 – Espécies registradas em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP ≥ 10cm.**

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> Hanck ex. Engl. <i>Anacardium</i> sp <i>Astronium lecointei</i> Ducke <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cajuaçu Caju de janeiro Muiracatiara rajada Tatapiririca
Annonaceae	<i>Annona montana</i> Macfad. <i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr. <i>Duguetia</i> sp <i>Guatteria citriodora</i> Ducke <i>Guatteria ovalifolia</i> R.E.Fr. <i>Guatteria poeppigiana</i> Mart. <i>Guatteria</i> sp <i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil. <i>Xylopia</i> sp	Araticum Atameju amarelo Atameju preto Laranjinha Envira cana Envira preta Envirão Envira de caçador Envirão vermelho
Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpum</i> Müll.Arg. <i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby <i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson <i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Araracanga Carapanaúba Sucuba Pau de colher
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Morototó
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl. <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols. <i>Tabebuia</i> sp <i>Tabebuia</i> spp	Parapara Ipê roxo Ipê amarelo Ipê violeta Ipê cara de onça
Bombacaceae	<i>Bombax longipedicellatum</i> Ducke <i>Bombax paraense</i> Ducke <i>Eriotheca longipedicellata</i> (Ducke) A. Robyns <i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	Sumaúma branca Mamorana Sumaúma rosa Inajarana
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A.DC. <i>Cordia goeldiana</i> Huber	Freijó branco Freijó cinza
Burseraceae	<i>Protium paliidum</i> Cuatrec. <i>Protium sagotianum</i> Marsh <i>Protium</i> sp <i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl. <i>Trattinnickia burseraefolia</i> Mart.	Breu branco Breu inhambu Barrote Breu vermelho Breu sucuruba
Caesalpinaceae	<i>Copaifera dukei</i> Dwyer <i>Copaifera multijuga</i> Hayne <i>Hymenaea courbaril</i> L.	Copaíba preta Copaíba Jatobá

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
	<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber <i>Hymenaea</i> sp <i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth. <i>Macrolobium latifolium</i> Vogel <i>Peltogyne venosa</i> (Vahl) Benth. <i>Sclerolobium paraense</i> Huber <i>Swartzia corrugata</i> Benth <i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke <i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Jatobá curuba Jutaí café Jatobá vermelho Fava arapari Jatobá do brejo Roxinho Tachi branco Coração de negro Tachi preto Acapú
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Mamui
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers. <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiarana Piquiá
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart. <i>Pourouma paraensis</i> Huber	Embaúba branca Embaúba vermelha Mapatirana
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth. <i>Licania incana</i> Aubl. <i>Licania paraensis</i> Prance <i>Parinari excelsa</i> Sabine	Macucu Caripé Casca seca Coco pau/parinari
Clusiaceae	<i>Rheedia acuminata</i> (Ruíz. & Pav.) Planch. & Triana <i>Symphonia globulifera</i> L.f. <i>Vismia baccifera</i> (L)Triana & Plan <i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Bacuri pari Anani Lacre Lacre branco
Combretaceae	<i>Terminalia amazonica</i> (J.F.Gmel) Exell.	Mirindiba/tanimbuc a
Ebenaceae	<i>Diospyros praetermissa</i> Sandwith	Caqui preto
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea brachysepala</i> Ducke	Urucurana
Euphorbiaceae	<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers <i>Hevea brasiliensis</i> Müll.Arg. <i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth. <i>Sagotia racemosa</i> Baill. <i>Sapium scleratum</i> Ridley	Matamata vermelho Seringarana branca Aracapuri Arataciú Burra leiteira
Fabaceae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke <i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth. <i>Dalbergia spruceana</i> (Benth.) Benth. <i>Dipteris purpurea</i> (Rich.) Amshoff <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. <i>Dipteryx</i> sp <i>Hymenolobium modestum</i> Ducke <i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Melancieiro Sucupira amarela Jacarandá Sucupira preta Cumarú Cumarú faia Angelim pedra modestum Angelim pedra petraeum

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
	<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke <i>Ormosia nobilis</i> Tul. <i>Ormosia</i> sp <i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke <i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl <i>Vatairea paraensis</i> Ducke <i>Zollernia paraensis</i> Huber	Buiuçu Sucupira babona Tento amarelo Gema de ovo Mututi Angelim amargoso Pau santo
Flacourtiaceae	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Pau jacaré
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec. <i>Vantanea guianensis</i> (Aubl.) Ducke <i>Vantanea parviflora</i> Lam.	Uxi Uxirana Paruru
Icacinaceae	<i>Emmotum fagifolium</i> Desv. ex. Hamilt.	Pato seco = cumarui
Lacistemaceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (Bergius) Rusby	Mata calado
Lauraceae	<i>Aniba burchellii</i> Kosterm. <i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm. <i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez <i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez <i>Ocotea costulata</i> (Nees) Mez <i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro canela Louro amarelo Itaúba Louro preto Louro abacate Louro pimenta
Lecythidaceae	<i>Couratari guianensis</i> Aubl. <i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm. <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori <i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith <i>Lecythis idatimon</i> Aubl. <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori <i>Lecythis pisonis</i> Cambess. <i>Lecythis</i> sp	Tauari Matamata jibóia Matamata branco Matamata preto Jatereu vermelho Jarana Sapucaia Jatereu branco
Melastomataceae	<i>Miconia guianensis</i> Aubl.	Buuchu roxo
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl. <i>Cedrela huberi</i> Ducke <i>Cedrela odorata</i> L. <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Andiroba Cedro branco Cedro vermelho Andirobarana
Mimosaceae	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip <i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W.Grimes <i>Dinizia excelsa</i> Ducke <i>Enterolobium maximum</i> Ducke <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth. <i>Enterolobium</i> sp <i>Inga heterophylla</i> Willd. <i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <i>Inga paraensis</i> Ducke <i>Inga</i> sp <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	Inga de porco Escorrega macaco Angelim vermelho Fava tambori Orelha de macaco Timbó da mata Inga xixica Inga peludo Inga vermelho Inga preto Fava atanã

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
	<i>Parkia multijuga</i> Benth. <i>Parkia nitida</i> Miq. <i>Parkia paraensis</i> Ducke <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. <i>Parkia</i> sp <i>Parkia ulei</i> (Harms) Kuhlmann. <i>Pithecellobium racemosum</i> Ducke <i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov. <i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth. <i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp.	Fava arara tucupi Fava vick Camorim Fava bolota Fava são joão Faveira branca Angelim rajado Timborana Barbatimão Fava de paca Louro tamaquaré
Monimiaceae	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A.DC.	Capitiú
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl. <i>Brosimum acutifolium</i> Huber <i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber <i>Brosimum parinarioides</i> Ducke <i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav. <i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist <i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby <i>Sahagunia racemifera</i> Huber	Tatajuba Mururé Amapá amargoso Amapá doce Guariúba/oiticica Inharé amarelo Inharé preto Jenitá
Myristicaceae	<i>Iryanthera grandis</i> Ducke <i>Virola michelii</i> Heckel <i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Werb.	Ucuubarana Ucuúba preta Ucuúba branca
Myrtaceae	<i>Eugenia floribunda</i> West <i>Myrcia atramentifera</i> Barb.Rodr. <i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC. <i>Myrcia</i> sp <i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O.Berg	Goiabarana Cumatê Murta Jambre Goiabinha
NI	NI	Melosa
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	João mole
Olacaceae	<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke <i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Lacrão da mata Acariquara
Proteaceae	<i>Euplassa pinnata</i> (Lam.) I.M. Johnst.	Louro faia
Quiinaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	Papo de mutum
Rubiacea	<i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth.	Pau mulato
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Quina quina
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Tamanqueira
Sapindaceae	<i>Cupania cinera</i> (Poepp.) Engl. <i>Talisia longifolia</i> (Radlk.) Benth.	Pau de espeto Pitomba
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i> subsp. <i>auratum</i> (Miq.) T.D.Penn. <i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist <i>Chrysophyllum</i> sp <i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	Guajará branco Goiabão Guajará preto Seringarana preta

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
	<i>Franchetella gonbripii</i> (Eyma.) Aubrev. <i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev. <i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Chevalier <i>Manilkara paraensis</i> (Huber) Standl. <i>Neoxythece elegans</i> (A. DC.) Aubret <i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkl.) Baehni <i>Pouteria guianensis</i> Aubl. <i>Pouteria krukovii</i> (A. C. Smith) Baehni <i>Pouteria laurifolia</i> (Gomes) Radlk. <i>Pouteria macrocarpa</i> (Mart.) D. Dietr. <i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma <i>Pouteria oblanceolata</i> Pires <i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni <i>Pouteria piresii</i> Baehni <i>Pouteria</i> sp	Taturubá de canção Maparajuba Maçaranduba Maçaranduba fl pona Guajará pedra Abiu casca grossa Abiurana Abiu amargoso Abiu escamoso Abiu preto Abiu seco Abiu vermelho Guajará bolacha Muricirana Abiu casca seca
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i> Planch. <i>Simarouba amara</i> Aubl.	Pau pra tudo Marupá
Sterculiaceae	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum. <i>Theobroma</i> sp <i>Theobroma speciosa</i> Willd. ex Spreng.	Envira quiabo Cupu da mata Cacau do mato
Tiliaceae	<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	Pente de macaco
Violaceae	<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	Canela de jacamim
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm. <i>Qualea paraensis</i> Ducke <i>Vochysia guianensis</i> Aubl. <i>Vochysia inundata</i> Ducke	Quarubarana Mandioqueira Quaruba tinga Quaruba cedro

**Tabela 11 – Estrutura florestal de uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP ≥ 10cm, antes da exploração madeireira.**

Nome Científico	Nº de Indivíduos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	6858	68.58	14.65	100.00	0.89	2.20	8.39	23.93	-0.28
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	2759	27.59	5.89	100.00	0.89	2.37	9.01	15.80	-0.17
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	2826	28.26	6.04	100.00	0.89	2.13	8.12	15.05	-0.17
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	4061	40.61	8.68	100.00	0.89	0.99	3.76	13.33	-0.21
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	2682	26.82	5.73	100.00	0.89	1.13	4.31	10.93	-0.16
<i>Protium</i> sp	1191	11.91	2.54	100.00	0.89	1.42	5.42	8.85	-0.09
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	2537	25.37	5.42	100.00	0.89	0.32	1.23	7.54	-0.16
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Chevalier	331	3.31	0.71	100.00	0.89	1.10	4.20	5.80	-0.04
<i>Licania paraensis</i> Prance	920	9.2	1.97	100.00	0.89	0.73	2.77	5.63	-0.08
<i>Neoxythece elegans</i> (A.DC.) Aubret	881	8.81	1.88	100.00	0.89	0.68	2.60	5.38	-0.07
<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	1423	14.23	3.04	100.00	0.89	0.17	0.66	4.59	-0.11
<i>Inga paraensis</i> Ducke	899	8.99	1.92	100.00	0.89	0.33	1.27	4.09	-0.08
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	1006	10.06	2.15	100.00	0.89	0.27	1.02	4.06	-0.08
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	632	6.32	1.35	100.00	0.89	0.42	1.60	3.84	-0.06
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	503	5.03	1.07	100.00	0.89	0.38	1.47	3.43	-0.05
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	939	9.39	2.01	100.00	0.89	0.14	0.53	3.43	-0.08
<i>Lecythis</i> sp	828	8.28	1.77	100.00	0.89	0.19	0.74	3.40	-0.07
<i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	675	6.75	1.44	100.00	0.89	0.20	0.76	3.10	-0.06
<i>Pouteria laurifolia</i> (Gomes) Radlk.	742	7.42	1.59	100.00	0.89	0.15	0.57	3.05	-0.07
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima	217	2.17	0.46	100.00	0.89	0.41	1.58	2.94	-0.02
<i>Pouteria macrocarpa</i> (Mart.) D.Dietr.	576	5.76	1.23	100.00	0.89	0.20	0.77	2.89	-0.05
<i>Parkia paraensis</i> Ducke	486	4.86	1.04	100.00	0.89	0.23	0.89	2.82	-0.05

Nome Científico	Nº de Indivíduos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	326	3.26	0.70	100.00	0.89	0.32	1.22	2.81	-0.03
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	344	3.44	0.73	100.00	0.89	0.29	1.11	2.74	-0.04
<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	206	2.06	0.44	100.00	0.89	0.36	1.37	2.71	-0.02
<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	464	4.64	0.99	100.00	0.89	0.21	0.81	2.70	-0.05
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	197	1.97	0.42	100.00	0.89	0.36	1.37	2.68	-0.02
<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	374	3.74	0.80	100.00	0.89	0.26	0.97	2.67	-0.04
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	463	4.63	0.99	100.00	0.89	0.15	0.57	2.45	-0.05
<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	425	4.25	0.91	100.00	0.89	0.15	0.56	2.36	-0.04
<i>Copaifera dukei</i> Dwyer	398	3.98	0.85	65.00	0.58	0.22	0.83	2.26	-0.04
<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	246	2.46	0.53	100.00	0.89	0.19	0.74	2.16	-0.03
<i>Sclerolobium paraense</i> Huber	194	1.94	0.41	97.50	0.87	0.20	0.77	2.05	-0.02
<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	233	2.33	0.50	100.00	0.89	0.14	0.54	1.93	-0.03
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	60	0.6	0.13	70.00	0.62	0.30	1.15	1.91	-0.01
<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke	226	2.26	0.48	100.00	0.89	0.14	0.53	1.90	-0.03
<i>Guatteria ovalifolia</i> R.E.Fr.	228	2.28	0.49	97.50	0.87	0.14	0.53	1.89	-0.03
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	99	0.99	0.21	97.50	0.87	0.20	0.77	1.85	-0.01
<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	257	2.57	0.55	100.00	0.89	0.10	0.39	1.83	-0.03
<i>Virola michelii</i> Heckel	223	2.23	0.48	100.00	0.89	0.12	0.45	1.82	-0.03
<i>Vantanea guianensis</i> (Aubl.) Ducke	133	1.33	0.28	97.50	0.87	0.17	0.65	1.81	-0.02
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	227	2.27	0.48	97.50	0.87	0.12	0.44	1.80	-0.03
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	270	2.7	0.58	100.00	0.89	0.09	0.33	1.80	-0.03
<i>Parkia ulei</i> (Harms) Kuhlmann	115	1.15	0.25	90.00	0.80	0.20	0.75	1.79	-0.01
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	239	2.39	0.51	95.00	0.85	0.11	0.43	1.79	-0.03
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	250	2.5	0.53	100.00	0.89	0.09	0.34	1.77	-0.03
<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	315	3.15	0.67	100.00	0.89	0.05	0.21	1.77	-0.03

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	129	1.29	0.28	97.50	0.87	0.16	0.61	1.76	-0.02
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	207	2.07	0.44	97.50	0.87	0.10	0.40	1.71	-0.02
<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	164	1.64	0.35	100.00	0.89	0.11	0.44	1.68	-0.02
<i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl.	223	2.23	0.48	100.00	0.89	0.08	0.31	1.68	-0.03
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	66	0.66	0.14	87.50	0.78	0.20	0.75	1.67	-0.01
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	109	1.09	0.23	92.50	0.83	0.15	0.59	1.65	-0.01
<i>Licania incana</i> Aubl.	193	1.93	0.41	97.50	0.87	0.10	0.37	1.65	-0.02
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	142	1.42	0.30	95.00	0.85	0.12	0.46	1.61	-0.02
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	82	0.82	0.18	87.50	0.78	0.17	0.64	1.60	-0.01
<i>Anacardium</i> sp	72	0.72	0.15	87.50	0.78	0.15	0.58	1.51	-0.01
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	85	0.85	0.18	82.50	0.74	0.15	0.55	1.47	-0.01
<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm.	110	1.1	0.24	92.50	0.83	0.11	0.40	1.46	-0.01
<i>Trattinnickia burseraefolia</i> Mart.	61	0.61	0.13	82.50	0.74	0.14	0.55	1.41	-0.01
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	190	1.9	0.41	100.00	0.89	0.03	0.11	1.41	-0.02
<i>Vantanea parviflora</i> Lam.	96	0.96	0.21	95.00	0.85	0.09	0.34	1.40	-0.01
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	103	1.03	0.22	75.00	0.67	0.13	0.49	1.38	-0.01
<i>Eriotheca longipedicellata</i> (Ducke) A. Robyns	107	1.07	0.23	92.50	0.83	0.09	0.32	1.38	-0.01
<i>Duguetia</i> sp	160	1.6	0.34	100.00	0.89	0.04	0.15	1.38	-0.02
<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkl.) Baehni	109	1.09	0.23	92.50	0.83	0.08	0.31	1.37	-0.01
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	152	1.52	0.32	95.00	0.85	0.05	0.17	1.35	-0.02
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	92	0.92	0.20	85.00	0.76	0.10	0.36	1.32	-0.01
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	78	0.78	0.17	90.00	0.80	0.09	0.33	1.30	-0.01
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	34	0.34	0.07	60.00	0.54	0.18	0.67	1.28	-0.01
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	50	0.5	0.11	70.00	0.62	0.14	0.54	1.27	-0.01

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	54	0.54	0.12	67.50	0.60	0.14	0.52	1.24	-0.01
<i>Sahagunia racemifera</i> Huber	119	1.19	0.25	95.00	0.85	0.03	0.11	1.21	-0.02
<i>Aspidosperma megalocarpum</i> Müll.Arg.	89	0.89	0.19	95.00	0.85	0.04	0.16	1.20	-0.01
<i>Sloanea brachysepala</i> Ducke	94	0.94	0.20	92.50	0.83	0.05	0.17	1.20	-0.01
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	69	0.69	0.15	77.50	0.69	0.09	0.35	1.19	-0.01
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	53	0.53	0.11	72.50	0.65	0.11	0.41	1.17	-0.01
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	38	0.38	0.08	57.50	0.51	0.15	0.57	1.16	-0.01
<i>Simaba cedron</i> Planch.	114	1.14	0.24	92.50	0.83	0.02	0.07	1.14	-0.01
<i>Manilkara paraensis</i> (Huber) Standl.	60	0.6	0.13	72.50	0.65	0.08	0.32	1.10	-0.01
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	80	0.8	0.17	55.00	0.49	0.12	0.44	1.10	-0.01
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	77	0.77	0.16	90.00	0.80	0.03	0.12	1.09	-0.01
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	78	0.78	0.17	87.50	0.78	0.03	0.12	1.07	-0.01
<i>Pourouma paraensis</i> Huber	103	1.03	0.22	82.50	0.74	0.03	0.10	1.06	-0.01
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	86	0.86	0.18	75.00	0.67	0.05	0.20	1.05	-0.01
<i>Bombax paraense</i> Ducke	103	1.03	0.22	85.00	0.76	0.02	0.07	1.05	-0.01
<i>Pithecellobium racemosum</i> Ducke	89	0.89	0.19	82.50	0.74	0.03	0.12	1.04	-0.01
<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	84	0.84	0.18	72.50	0.65	0.05	0.19	1.02	-0.01
<i>Myrcia atramentifera</i> Barb.Rodr.	86	0.86	0.18	80.00	0.71	0.03	0.13	1.02	-0.01
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	31	0.31	0.07	57.50	0.51	0.11	0.43	1.01	0.00
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	75	0.75	0.16	80.00	0.71	0.03	0.13	1.00	-0.01
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	86	0.86	0.18	85.00	0.76	0.01	0.06	1.00	-0.01
<i>Cupania cinera</i> (Poepp.) Engl.	71	0.71	0.15	87.50	0.78	0.01	0.04	0.98	-0.01
<i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr.	87	0.87	0.19	80.00	0.71	0.02	0.08	0.98	-0.01
<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	90	0.9	0.19	80.00	0.71	0.02	0.06	0.97	-0.01
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	42	0.42	0.09	65.00	0.58	0.08	0.29	0.96	-0.01

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Guatteria citriodora</i> Ducke	74	0.74	0.16	80.00	0.71	0.01	0.05	0.92	-0.01
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	42	0.42	0.09	62.50	0.56	0.06	0.23	0.88	-0.01
<i>Peltogyne venosa</i> (Vahl) Benth.	62	0.62	0.13	47.50	0.42	0.08	0.32	0.88	-0.01
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O.Berg	50	0.5	0.11	80.00	0.71	0.01	0.04	0.86	-0.01
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	60	0.6	0.13	72.50	0.65	0.02	0.09	0.86	-0.01
<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp.	46	0.46	0.10	65.00	0.58	0.04	0.17	0.85	-0.01
<i>Guatteria</i> sp	48	0.48	0.10	67.50	0.60	0.04	0.14	0.84	-0.01
<i>Qualea paraensis</i> Ducke	55	0.55	0.12	72.50	0.65	0.02	0.08	0.84	-0.01
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	37	0.37	0.08	57.50	0.51	0.06	0.24	0.83	-0.01
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	50	0.5	0.11	65.00	0.58	0.03	0.12	0.81	-0.01
<i>Bombax longipedicellatum</i> Ducke	50	0.5	0.11	70.00	0.62	0.02	0.07	0.80	-0.01
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	37	0.37	0.08	60.00	0.54	0.04	0.16	0.78	-0.01
<i>Talisia longifolia</i> (Radlk.) Benth.	54	0.54	0.12	70.00	0.62	0.01	0.03	0.77	-0.01
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	27	0.27	0.06	50.00	0.45	0.07	0.26	0.76	0.00
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	40	0.4	0.09	65.00	0.58	0.02	0.09	0.76	-0.01
<i>Theobroma speciosa</i> Willd. ex Spreng.	49	0.49	0.10	55.00	0.49	0.01	0.04	0.64	-0.01
<i>Ormosia</i> sp	33	0.33	0.07	45.00	0.40	0.04	0.16	0.63	-0.01
<i>Diospyros praetermissa</i> Sandwith	35	0.35	0.07	52.50	0.47	0.02	0.08	0.63	-0.01
<i>Eugenia floribunda</i> West	32	0.32	0.07	52.50	0.47	0.02	0.08	0.61	0.00
<i>Terminalia amazonica</i> (J.F.Gmel) Exell.	24	0.24	0.05	37.50	0.33	0.05	0.20	0.59	0.00
<i>Diplostropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	20	0.2	0.04	42.50	0.38	0.04	0.16	0.58	0.00
<i>Tabebuia</i> sp	24	0.24	0.05	37.50	0.33	0.04	0.16	0.55	0.00
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	23	0.23	0.05	50.00	0.45	0.01	0.04	0.53	0.00
<i>Parkia</i> sp	18	0.18	0.04	42.50	0.38	0.02	0.09	0.51	0.00
<i>Pouteria piresii</i> Baehni	32	0.32	0.07	42.50	0.38	0.01	0.05	0.50	0.00

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Ormosia nobilis</i> Tul.	19	0.19	0.04	42.50	0.38	0.02	0.07	0.49	0.00
<i>Sapium sceleratum</i> Ridley	27	0.27	0.06	45.00	0.40	0.01	0.03	0.49	0.00
<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	18	0.18	0.04	35.00	0.31	0.03	0.11	0.46	0.00
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	17	0.17	0.04	42.50	0.38	0.01	0.04	0.45	0.00
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	13	0.13	0.03	32.50	0.29	0.03	0.11	0.43	0.00
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	26	0.26	0.06	37.50	0.33	0.01	0.04	0.43	0.00
<i>Franchetella gonbripii</i> (Eyma.) Aubrev.	14	0.14	0.03	35.00	0.31	0.02	0.06	0.40	0.00
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	23	0.23	0.05	35.00	0.31	0.01	0.03	0.40	0.00
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	14	0.14	0.03	35.00	0.31	0.01	0.04	0.39	0.00
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	15	0.15	0.03	30.00	0.27	0.02	0.07	0.37	0.00
<i>Euplassa pinnata</i> (Lam.) I.M. Johnst.	11	0.11	0.02	25.00	0.22	0.03	0.10	0.35	0.00
<i>Dalbergia spruceana</i> (Benth.) Benth.	16	0.16	0.03	32.50	0.29	0.01	0.03	0.35	0.00
NI	20	0.2	0.04	32.50	0.29	0.00	0.02	0.35	0.00
<i>Rheedia acuminata</i> (Ruíz. & Pav.) Planch. & Triana	23	0.23	0.05	30.00	0.27	0.01	0.02	0.34	0.00
<i>Cedrela odorata</i> L.	8	0.08	0.02	17.50	0.16	0.03	0.13	0.30	0.00
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	10	0.1	0.02	25.00	0.22	0.02	0.06	0.30	0.00
<i>Miconia guianensis</i> Aubl.	16	0.16	0.03	27.50	0.25	0.00	0.01	0.29	0.00
<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	12	0.12	0.03	27.50	0.25	0.00	0.01	0.28	0.00
<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W.Grimes	15	0.15	0.03	17.50	0.16	0.02	0.07	0.25	0.00
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	10	0.1	0.02	20.00	0.18	0.01	0.04	0.24	0.00
<i>Swartzia corrugata</i> Benth	10	0.1	0.02	20.00	0.18	0.01	0.03	0.23	0.00
<i>Emmotum fagifolium</i> Desv. ex. Hamilt.	9	0.09	0.02	20.00	0.18	0.00	0.02	0.21	0.00

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil.	10	0.1	0.02	20.00	0.18	0.00	0.01	0.21	0.00
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	11	0.11	0.02	12.50	0.11	0.02	0.07	0.21	0.00
<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	11	0.11	0.02	20.00	0.18	0.00	0.01	0.21	0.00
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	7	0.07	0.01	17.50	0.16	0.01	0.03	0.20	0.00
<i>Hymenolobium modestum</i> Ducke	7	0.07	0.01	17.50	0.16	0.01	0.02	0.20	0.00
<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	8	0.08	0.02	20.00	0.18	0.00	0.01	0.20	0.00
<i>Annona montana</i> Macfad.	10	0.1	0.02	20.00	0.18	0.00	0.00	0.20	0.00
<i>Ocotea costulata</i> (Nees) Mez.	7	0.07	0.01	15.00	0.13	0.01	0.04	0.19	0.00
<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke	6	0.06	0.01	15.00	0.13	0.01	0.04	0.18	0.00
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	9	0.09	0.02	17.50	0.16	0.00	0.01	0.18	0.00
<i>Myrcia</i> sp	15	0.15	0.03	15.00	0.13	0.00	0.02	0.18	0.00
<i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth.	7	0.07	0.01	15.00	0.13	0.00	0.01	0.16	0.00
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	7	0.07	0.01	15.00	0.13	0.00	0.01	0.16	0.00
<i>Parkia nitida</i> Miq.	5	0.05	0.01	10.00	0.09	0.01	0.02	0.12	0.00
<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A.DC.	5	0.05	0.01	12.50	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00
<i>Lacistema aggregatum</i> (Bergius) Rusby	4	0.04	0.01	10.00	0.09	0.00	0.01	0.11	0.00
<i>Macrolobium latifolium</i> Vogel	8	0.08	0.02	10.00	0.09	0.00	0.01	0.11	0.00
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	2	0.02	0.00	5.00	0.04	0.01	0.03	0.08	0.00
<i>Enterolobium</i> sp	3	0.03	0.01	7.50	0.07	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	3	0.03	0.01	7.50	0.07	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	3	0.03	0.01	7.50	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00
<i>Vochysia inundata</i> Ducke	3	0.03	0.01	7.50	0.07	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	4	0.04	0.01	7.50	0.07	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.01	0.02	0.05	0.00

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Hevea brasiliensis</i> Müll.Arg.	2	0.02	0.00	5.00	0.04	0.00	0.00	0.05	0.00
<i>Protium sagotianum</i> Marsh	2	0.02	0.00	5.00	0.04	0.00	0.00	0.05	0.00
<i>Theobroma</i> sp	2	0.02	0.00	5.00	0.04	0.00	0.00	0.05	0.00
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.01	0.04	0.00
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.02	0.04	0.00
<i>Aniba burchellii</i> Kosterm.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00
<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Chrysophyllum</i> sp	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00
<i>Dipteryx</i> sp	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00
<i>Hymenaea</i> sp	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00
<i>Pouteria</i> sp	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Werb.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Vismia baccifera</i> (L)Triana & Plan	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Xylopia</i> sp	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Inga</i> sp	2	0.02	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Anacardium giganteum</i> Hanck ex. Engl.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Cedrela huberi</i> Ducke	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Chrysophyllum argenteum</i> subsp. <i>auratum</i> (Miq.) T.D.Penn.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Pouteria krukovii</i> (A.C. Smith) Baehni	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Protium paliidum</i> Cuatrec.	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Tabebuia</i> spp	1	0.01	0.00	2.50	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00

Nome Científico	Nº de Indivíduos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<b>TOTAL</b>	<b>46807</b>	<b>468.07</b>	<b>100</b>	<b>11210</b>	<b>100</b>	<b>26.24</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>- 3.78</b>

AB = Abundância

ABr% = Abundância relativa

FR = Frequência

FRr% = Frequência relativa

DO = Dominância

DOr% = Dominância relativa

IVI = Índice de Valor de Importância

**Tabela 12 – Estrutura florestal de uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP  $\geq$  10cm, após a exploração madeireira.**

Nome Científico	Nº de Indivíduos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	6403	64.03	14.82	100	0.91	2.06	8.90	24.64	-0.28
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	2594	25.94	6.01	100	0.91	2.25	9.71	16.62	-0.17
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	2672	26.72	6.19	100	0.91	2.04	8.82	15.92	-0.17
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	3775	37.75	8.74	100	0.91	0.92	3.99	13.64	-0.21
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	2523	25.23	5.84	100	0.91	1.07	4.64	11.39	-0.17
<i>Protium</i> sp	1135	11.35	2.63	100	0.91	1.37	5.91	9.44	-0.10
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	2290	22.9	5.30	100	0.91	0.29	1.27	7.48	-0.16
<i>Licania paraensis</i> Prance	851	8.51	1.97	100	0.91	0.68	2.93	5.81	-0.08
<i>Neoxythece elegans</i> (A.DC.) Aubret	836	8.36	1.94	100	0.91	0.66	2.84	5.69	-0.08
<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	1253	12.53	2.90	100	0.91	0.15	0.67	4.48	-0.10
<i>Inga paraensis</i> Ducke	820	8.2	1.90	100	0.91	0.31	1.35	4.16	-0.08
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	913	9.13	2.11	100	0.91	0.24	1.05	4.08	-0.08
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	590	5.9	1.37	100	0.91	0.39	1.69	3.97	-0.06
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Chevalier	225	2.25	0.52	100	0.91	0.54	2.32	3.75	-0.03
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	467	4.67	1.08	100	0.91	0.36	1.54	3.53	-0.05
<i>Lecythis</i> sp	777	7.77	1.80	100	0.91	0.18	0.80	3.51	-0.07
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	876	8.76	2.03	100	0.91	0.13	0.56	3.50	-0.08
<i>Pouteria laurifolia</i> (Gomes) Radlk.	681	6.81	1.58	100	0.91	0.14	0.61	3.09	-0.07
<i>Inga macrophylla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	601	6.01	1.39	100	0.91	0.18	0.78	3.08	-0.06
<i>Pouteria macrocarpa</i> (Mart.) D.Dietr.	534	5.34	1.24	100	0.91	0.19	0.82	2.97	-0.05
<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	314	3.14	0.73	100	0.91	0.31	1.34	2.97	-0.04
<i>Parkia paraensis</i> Ducke	457	4.57	1.06	100	0.91	0.23	0.98	2.95	-0.05
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	330	3.3	0.76	100	0.91	0.28	1.20	2.87	-0.04

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima	193	1.93	0.45	100	0.91	0.35	1.51	2.86	-0.02
<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	354	3.54	0.82	100	0.91	0.24	1.04	2.77	-0.04
<i>Licaria brasiliensis</i> (Nees) Kosterm.	412	4.12	0.95	100	0.91	0.18	0.79	2.66	-0.04
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	416	4.16	0.96	100	0.91	0.14	0.58	2.46	-0.04
<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	396	3.96	0.92	100	0.91	0.13	0.58	2.41	-0.04
<i>Copaifera dukei</i> Dwyer	370	3.7	0.86	65	0.59	0.21	0.89	2.34	-0.04
<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	230	2.3	0.53	100	0.91	0.18	0.77	2.21	-0.03
<i>Astronium lecontei</i> Ducke	162	1.62	0.38	95	0.87	0.21	0.90	2.14	-0.02
<i>Sclerolobium paraense</i> Huber	178	1.78	0.41	97.5	0.89	0.19	0.84	2.14	-0.02
<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	156	1.56	0.36	97.5	0.89	0.18	0.76	2.01	-0.02
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	216	2.16	0.50	100	0.91	0.13	0.57	1.98	-0.03
<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke	210	2.1	0.49	100	0.91	0.13	0.54	1.94	-0.03
<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	249	2.49	0.58	100	0.91	0.10	0.42	1.91	-0.03
<i>Guatteria ovalifolia</i> R.E.Fr.	197	1.97	0.46	97.5	0.89	0.12	0.54	1.88	-0.02
<i>Virola michelii</i> Heckel	208	2.08	0.48	100	0.91	0.11	0.48	1.87	-0.03
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	124	1.24	0.29	97.5	0.89	0.16	0.68	1.86	-0.02
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	212	2.12	0.49	97.5	0.89	0.11	0.45	1.83	-0.03
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	244	2.44	0.56	100	0.91	0.08	0.35	1.83	-0.03
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	221	2.21	0.51	95	0.87	0.10	0.45	1.82	-0.03
<i>Parkia ulei</i> (Harms) Kuhlm.	108	1.08	0.25	90	0.82	0.17	0.74	1.81	-0.01
<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	295	2.95	0.68	100	0.91	0.05	0.22	1.81	-0.03
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	226	2.26	0.52	100	0.91	0.08	0.37	1.80	-0.03
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	192	1.92	0.44	97.5	0.89	0.10	0.44	1.77	-0.02
<i>Vantanea guianensis</i> (Aubl.) Ducke	116	1.16	0.27	95	0.87	0.14	0.62	1.76	-0.02

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Licania incana</i> Aubl.	178	1.78	0.41	97.5	0.89	0.09	0.40	1.70	-0.02
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	137	1.37	0.32	95	0.87	0.12	0.51	1.69	-0.02
<i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl.	196	1.96	0.45	97.5	0.89	0.07	0.31	1.66	-0.02
<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	141	1.41	0.33	95	0.87	0.10	0.44	1.63	-0.02
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	97	0.97	0.22	92.5	0.84	0.13	0.54	1.61	-0.01
<i>Anacardium</i> sp	69	0.69	0.16	85	0.77	0.15	0.64	1.58	-0.01
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	37	0.37	0.09	92.5	0.84	0.15	0.64	1.57	-0.01
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	83	0.83	0.19	82.5	0.75	0.14	0.62	1.56	-0.01
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	73	0.73	0.17	92.5	0.84	0.12	0.52	1.53	-0.01
<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Sm.	105	1.05	0.24	90	0.82	0.10	0.44	1.50	-0.01
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	176	1.76	0.41	100	0.91	0.03	0.12	1.44	-0.02
<i>Vantanea parviflora</i> Lam.	89	0.89	0.21	95	0.87	0.08	0.36	1.43	-0.01
<i>Eriotheca longipedicellata</i> (Ducke) A. Robyns	96	0.96	0.22	92.5	0.84	0.08	0.36	1.42	-0.01
<i>Pouteria bilocularis</i> (H.Winkl.) Baehni	100	1	0.23	92.5	0.84	0.08	0.34	1.41	-0.01
<i>Duguetia</i> sp	145	1.45	0.34	97.5	0.89	0.04	0.16	1.38	-0.02
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	141	1.41	0.33	95	0.87	0.04	0.18	1.37	-0.02
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	86	0.86	0.20	85	0.77	0.09	0.39	1.37	-0.01
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	96	0.96	0.22	72.5	0.66	0.11	0.48	1.36	-0.01
<i>Trattinnickia burseraefolia</i> Mart.	55	0.55	0.13	77.5	0.71	0.12	0.50	1.33	-0.01
<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	50	0.5	0.12	65	0.59	0.13	0.57	1.28	-0.01
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	32	0.32	0.07	57.5	0.52	0.16	0.67	1.27	-0.01
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	51	0.51	0.12	72.5	0.66	0.11	0.47	1.25	-0.01
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	69	0.69	0.16	87.5	0.80	0.06	0.28	1.23	-0.01
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	61	0.61	0.14	75	0.68	0.09	0.39	1.22	-0.01
<i>Sahagunia racemifera</i> Huber	108	1.08	0.25	92.5	0.84	0.03	0.11	1.21	-0.01

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Sloanea brachysepala</i> Ducke	87	0.87	0.20	90	0.82	0.04	0.19	1.21	-0.01
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	40	0.4	0.09	52.5	0.48	0.15	0.63	1.20	-0.01
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	79	0.79	0.18	55	0.50	0.12	0.50	1.18	-0.01
<i>Aspidosperma megalocarpum</i> Müll.Arg.	82	0.82	0.19	90	0.82	0.04	0.17	1.18	-0.01
<i>Simaba cedron</i> Planch.	105	1.05	0.24	92.5	0.84	0.02	0.07	1.16	-0.01
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	44	0.44	0.10	60	0.55	0.11	0.48	1.13	-0.01
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	73	0.73	0.17	90	0.82	0.03	0.13	1.12	-0.01
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	74	0.74	0.17	87.5	0.80	0.03	0.14	1.11	-0.01
<i>Pourouma paraensis</i> Huber	99	0.99	0.23	82.5	0.75	0.03	0.11	1.10	-0.01
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	82	0.82	0.19	75	0.68	0.05	0.22	1.09	-0.01
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	59	0.59	0.14	75	0.68	0.06	0.27	1.09	-0.01
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	46	0.46	0.11	75	0.68	0.06	0.28	1.07	-0.01
<i>Pithecellobium racemosum</i> Ducke	83	0.83	0.19	82.5	0.75	0.03	0.13	1.07	-0.01
<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	78	0.78	0.18	72.5	0.66	0.05	0.21	1.05	-0.01
<i>Myrcia atramentifera</i> Barb.Rodr.	83	0.83	0.19	80	0.73	0.03	0.13	1.05	-0.01
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	69	0.69	0.16	80	0.73	0.03	0.13	1.02	-0.01
<i>Bombax paraense</i> Ducke	88	0.88	0.20	80	0.73	0.02	0.07	1.01	-0.01
<i>Duguetia echinophora</i> R.E.Fr.	81	0.81	0.19	80	0.73	0.02	0.08	1.00	-0.01
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	80	0.8	0.19	82.5	0.75	0.01	0.06	1.00	-0.01
<i>Manilkara paraensis</i> (Huber) Standl.	52	0.52	0.12	67.5	0.62	0.06	0.26	1.00	-0.01
<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	86	0.86	0.20	77.5	0.71	0.01	0.06	0.97	-0.01
<i>Peltogyne venosa</i> (Vahl) Benth.	51	0.51	0.12	70	0.64	0.04	0.19	0.95	-0.01
<i>Cupania cinera</i> (Poepp.) Engl.	60	0.6	0.14	82.5	0.75	0.01	0.04	0.93	-0.01
<i>Guatteria citriodora</i> Ducke	68	0.68	0.16	80	0.73	0.01	0.05	0.93	-0.01
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	39	0.39	0.09	60	0.55	0.06	0.28	0.91	-0.01
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O.Berg	48	0.48	0.11	80	0.73	0.01	0.04	0.88	-0.01

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	38	0.38	0.09	62.5	0.57	0.05	0.22	0.88	-0.01
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	59	0.59	0.14	70	0.64	0.02	0.10	0.87	-0.01
<i>Qualea paraensis</i> Ducke	49	0.49	0.11	72.5	0.66	0.02	0.08	0.86	-0.01
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	36	0.36	0.08	60	0.55	0.04	0.18	0.81	-0.01
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	47	0.47	0.11	62.5	0.57	0.03	0.13	0.81	-0.01
<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp.	41	0.41	0.09	60	0.55	0.04	0.17	0.81	-0.01
<i>Guatteria</i> sp	45	0.45	0.10	60	0.55	0.04	0.15	0.80	-0.01
<i>Bombax longipedicellatum</i> Ducke	46	0.46	0.11	65	0.59	0.02	0.07	0.77	-0.01
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	32	0.32	0.07	55	0.50	0.04	0.18	0.76	-0.01
<i>Talisia longifolia</i> (Radlk.) Benth.	49	0.49	0.11	65	0.59	0.01	0.03	0.73	-0.01
<i>Clarisia racemosa</i> Ruíz & Pav.	36	0.36	0.08	57.5	0.52	0.02	0.09	0.69	-0.01
<i>Ormosia</i> sp	33	0.33	0.08	45	0.41	0.04	0.18	0.67	-0.01
<i>Theobroma speciosa</i> Willd. ex Spreng.	47	0.47	0.11	55	0.50	0.01	0.04	0.65	-0.01
<i>Eugenia floribunda</i> West	31	0.31	0.07	52.5	0.48	0.02	0.09	0.64	-0.01
<i>Terminalia amazonica</i> (J.F.Gmel) Exell.	23	0.23	0.05	37.5	0.34	0.05	0.23	0.62	0.00
<i>Diospyros praetermissa</i> Sandwith	31	0.31	0.07	45	0.41	0.02	0.08	0.56	-0.01
<i>Tabebuia</i> sp	22	0.22	0.05	35	0.32	0.04	0.18	0.55	0.00
<i>Parkia</i> sp	18	0.18	0.04	42.5	0.39	0.02	0.10	0.53	0.00
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	21	0.21	0.05	47.5	0.43	0.01	0.04	0.52	0.00
<i>Pouteria piresii</i> Baehni	31	0.31	0.07	40	0.36	0.01	0.06	0.49	-0.01
<i>Ormosia nobilis</i> Tul.	18	0.18	0.04	40	0.36	0.02	0.08	0.48	0.00
<i>Sapium sceleratum</i> Ridley	26	0.26	0.06	42.5	0.39	0.01	0.03	0.48	0.00
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	16	0.16	0.04	32.5	0.30	0.03	0.12	0.46	0.00
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	13	0.13	0.03	32.5	0.30	0.03	0.13	0.46	0.00
<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	17	0.17	0.04	32.5	0.30	0.03	0.13	0.46	0.00

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	25	0.25	0.06	37.5	0.34	0.01	0.05	0.45	0.00
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	18	0.18	0.04	32.5	0.30	0.02	0.10	0.44	0.00
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	16	0.16	0.04	40	0.36	0.01	0.04	0.44	0.00
<i>Diplotropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	14	0.14	0.03	35	0.32	0.01	0.06	0.41	0.00
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	23	0.23	0.05	35	0.32	0.01	0.04	0.41	0.00
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	14	0.14	0.03	35	0.32	0.01	0.05	0.40	0.00
<i>Franchetella gonbripii</i> (Eyma.) Aubrev.	13	0.13	0.03	32.5	0.30	0.01	0.06	0.39	0.00
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	15	0.15	0.03	30	0.27	0.02	0.08	0.38	0.00
<i>Euplassa pinnata</i> (Lam.) I.M. Johnst.	11	0.11	0.03	25	0.23	0.03	0.11	0.37	0.00
<i>Dalbergia spruceana</i> (Benth.) Benth.	15	0.15	0.03	32.5	0.30	0.01	0.03	0.36	0.00
NI	19	0.19	0.04	30	0.27	0.00	0.02	0.33	0.00
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	10	0.1	0.02	25	0.23	0.02	0.07	0.32	0.00
<i>Rheedia acuminata</i> (Ruíz. & Pav.) Planch. & Triana	20	0.2	0.05	25	0.23	0.01	0.03	0.30	0.00
<i>Miconia guianensis</i> Aubl.	15	0.15	0.03	25	0.23	0.00	0.02	0.28	0.00
<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W. Grimes	13	0.13	0.03	17.5	0.16	0.02	0.07	0.26	0.00
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	10	0.1	0.02	20	0.18	0.01	0.05	0.25	0.00
<i>Swartzia corrugata</i> Benth	9	0.09	0.02	20	0.18	0.01	0.03	0.23	0.00
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	11	0.11	0.03	12.5	0.11	0.02	0.08	0.22	0.00
<i>Guatteria villosissima</i> A. St.-Hil.	10	0.1	0.02	20	0.18	0.00	0.01	0.22	0.00
<i>Annona montana</i> Macfad.	10	0.1	0.02	20	0.18	0.00	0.00	0.21	0.00
<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	9	0.09	0.02	20	0.18	0.00	0.01	0.21	0.00
<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	8	0.08	0.02	20	0.18	0.00	0.01	0.21	0.00

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Ocotea costulata</i> (Nees) Mez.	7	0.07	0.02	15	0.14	0.01	0.05	0.20	0.00
<i>Cedrela odorata</i> L.	5	0.05	0.01	10	0.09	0.02	0.09	0.19	0.00
<i>Emmotum fagifolium</i> Desv. ex. Hamilt.	8	0.08	0.02	17.5	0.16	0.00	0.02	0.19	0.00
<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke	6	0.06	0.01	15	0.14	0.01	0.04	0.19	0.00
<i>Myrcia</i> sp	15	0.15	0.03	15	0.14	0.00	0.02	0.19	0.00
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	6	0.06	0.01	15	0.14	0.01	0.03	0.18	0.00
<i>Hymenolobium modestum</i> Ducke	6	0.06	0.01	15	0.14	0.00	0.02	0.17	0.00
<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	9	0.09	0.02	15	0.14	0.00	0.01	0.17	0.00
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	7	0.07	0.02	15	0.14	0.00	0.01	0.17	0.00
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	8	0.08	0.02	15	0.14	0.00	0.01	0.16	0.00
<i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth.	6	0.06	0.01	12.5	0.11	0.00	0.01	0.13	0.00
<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A.DC.	5	0.05	0.01	12.5	0.11	0.00	0.00	0.13	0.00
<i>Lacistema aggregatum</i> (Bergius) Rusby	4	0.04	0.01	10	0.09	0.00	0.02	0.12	0.00
<i>Macrolobium latifolium</i> Vogel	8	0.08	0.02	10	0.09	0.00	0.01	0.12	0.00
<i>Parkia nitida</i> Miq.	5	0.05	0.01	10	0.09	0.01	0.02	0.12	0.00
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	2	0.02	0.00	5	0.05	0.01	0.04	0.09	0.00
<i>Enterolobium</i> sp	3	0.03	0.01	7.5	0.07	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	3	0.03	0.01	7.5	0.07	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	3	0.03	0.01	7.5	0.07	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	3	0.03	0.01	7.5	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00
<i>Vochysia inundata</i> Ducke	2	0.02	0.00	5	0.05	0.00	0.01	0.06	0.00
<i>Hevea brasiliensis</i> Müll.Arg.	2	0.02	0.00	5	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00
<i>Protium sagotianum</i> Marsh	2	0.02	0.00	5	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.01	0.03	0.05	0.00
<i>Theobroma</i> sp	2	0.02	0.00	5	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00

Nome Científico	Nº de Individuos	AB	ABr%	FR	FRr%	DO	DOr%	IVI	Índice de Shannon
<i>Aniba burchellii</i> Kosterm.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.01	0.04	0.00
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.02	0.04	0.00
<i>Chrysophyllum</i> sp	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.01	0.04	0.00
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.02	0.04	0.00
<i>Anacardium giganteum</i> Hanck ex. Engl.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Cedrela huberi</i> Ducke	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Chrysophyllum argenteum</i> subsp. <i>auratum</i> (Miq.) T.D.Penn.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Dipteryx</i> sp	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00
<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Hymenaea</i> sp	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Inga</i> sp	2	0.02	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00
<i>Pouteria krukovii</i> (A.C. Smith) Baehni	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Pouteria</i> sp	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Protium paliidum</i> Cuatrec.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Tabebuia</i> spp	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Werb.	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Vismia baccifera</i> (L) Triana & Plan	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<i>Xylopia</i> sp	1	0.01	0.00	2.5	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>43191</b>	<b>431.91</b>	<b>100</b>	<b>10972.5</b>	<b>100</b>	<b>23.17</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>- 3.77</b>

**Tabela 13 – Número de indivíduos em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP  $\geq$  10cm.**

FAIXA	N Pré	NC	ND	NCD	NE	ND	N Pós	N NE	N MN	IC
1	1177	175	16	3	4	71	1100	0	2	1.6
2	1420	184	26	2	8	37	1368	3	4	3.2
3	1121	155	16	2	6	41	1069	1	4	2.4
4	1221	184	34	10	3	62	1145	3	8	1.2
5	1190	184	23	3	8	74	1099	0	9	3.2
6	1060	157	38	13	12	103	932	3	10	4.8
7	1214	191	57	6	15	96	1096	0	7	6
8	1183	175	55	3	8	101	1066	1	7	3.2
9	1135	153	24	1	8	76	1042	0	9	3.2
10	1062	164	35	6	10	80	970	0	2	4
11	952	154	43	6	10	135	778	19	10	4
12	1348	212	55	7	7	118	1207	1	15	2.8
13	1119	179	48	6	11	88	1010	1	9	4.4
14	1238	191	72	13	11	94	1126	1	6	4.4
15	1224	177	31	4	11	57	1152	1	3	4.4
16	1176	162	41	5	4	62	1104	1	5	1.6
17	1194	167	49	9	8	79	1093	1	13	3.2
18	1119	142	22	2	12	49	1055	0	3	4.8
19	1104	157	23	6	7	65	1027	1	4	2.8
20	1099	151	48	7	6	55	1027	3	8	2.4
21	1135	160	41	6	7	62	1061	0	5	2.8
22	1036	170	30	7	7	56	971	0	2	2.8
23	1173	169	59	10	8	53	1101	3	8	3.2
24	1155	165	39	3	3	64	1082	0	6	1.2
25	1293	203	21	2	7	51	1226	0	9	2.8
26	1335	169	50	9	5	79	1248	0	3	2
27	1183	155	37	6	13	56	1108	1	5	5.2
28	1133	153	58	10	11	91	1028	0	3	4.4
29	1158	123	39	5	10	105	1037	0	6	4
30	902	94	49	6	5	106	790	0	1	2
31	1159	152	52	8	11	124	1019	1	4	4.4
32	1115	135	41	4	9	64	1038	0	4	3.6
33	1156	167	37	7	9	106	1039	0	2	3.6
34	1399	191	83	9	11	100	1285	1	2	4.4
35	1181	167	63	7	7	78	1094	0	2	2.8
36	1140	156	49	3	9	75	1056	0	0	3.6
37	1135	150	39	8	9	79	1042	1	4	3.6
38	1297	187	24	2	11	39	1241	3	3	4.4
39	1214	169	28	4	9	83	1116	4	2	3.6
40	1152	157	29	4	9	51	1088	1	3	3.6

<b>FAIXA</b>	<b>N Pré</b>	<b>NC</b>	<b>NDan.</b>	<b>NCD</b>	<b>NE</b>	<b>NDes.</b>	<b>N Pós</b>	<b>N NE</b>	<b>N MN</b>	<b>IC</b>
Total	46807.00	6606.00	1624.00	234.00	339.00	3065.00	43136.00	55.00	212.00	135.60
Média	1170.18	165.15	40.60	5.85	8.48	76.63	1078.40	1.38	5.30	3.39
DP	102.37	21.25	15.27	3.01	2.74	24.04	111.02	3.08	3.38	1.09
Variância	10479.38	451.62	233.17	9.05	7.49	578.09	12326.19	9.47	11.45	1.20
Var da média	96.06	4.14	2.14	0.08	0.07	5.30	112.99	0.09	0.10	0.01
Erro padrão	9.80	2.03	1.46	0.29	0.26	2.30	10.63	0.29	0.32	0.10
Coef Var	8.75	12.87	37.61	51.44	32.29	31.38	10.30	223.82	63.83	32.29
Erro %	1.66	2.44	7.13	9.75	6.12	5.95	1.95	42.43	12.10	6.12
IC lim Inf	1150.77	161.12	37.71	5.28	7.96	72.07	1057.35	0.79	4.66	3.18
IC lim Sup	1189.58	169.18	43.49	6.42	8.99	81.18	1099.45	1.96	5.94	3.60
E	117.02	16.52	4.06	0.59	0.85	7.66	107.84	0.14	0.53	0.34

N Pré = Número de indivíduos antes da exploração;  
 NC = Número de indivíduos comerciais;  
 NDan. = Número de indivíduos danificados;  
 NCD = Número de indivíduos comerciais danificados;  
 NE = Número de indivíduos extraídos;  
 NDes. = Número de indivíduos destruídos;  
 N Pós = Número de indivíduos após a exploração;  
 N NE = Número de indivíduos não encontrados;  
 N MN = Número de indivíduos mortos naturalmente;  
 IC = Intensidade de corte

**Tabela 14 – Volume em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP  $\geq$  10cm.**

FAIXA	V.Pré	VC	VDan.	VCD	VE	VDes.	V.Pós	VNE	VMN
1	434.09	109.17	4.51	1.45	10.99	20.69	400.99	0.00	1.42
2	564.75	157.01	8.12	1.19	22.70	8.02	531.86	0.72	1.45
3	428.50	117.72	6.57	0.89	15.55	10.02	397.06	0.14	5.73
4	428.06	112.68	12.05	4.73	14.75	19.12	391.47	0.42	2.30
5	433.17	127.37	4.97	0.64	26.14	19.44	384.49	0.00	3.10
6	409.44	134.10	15.83	9.69	34.73	32.54	334.99	0.47	6.72
7	459.58	137.22	24.20	5.75	40.71	24.61	391.75	0.00	2.51
8	437.39	131.36	21.32	1.41	21.91	24.72	388.07	0.12	2.56
9	438.48	118.47	6.74	0.20	20.04	23.67	389.74	0.00	5.03
10	457.52	148.16	11.25	2.48	27.41	21.35	402.86	0.00	5.90
11	395.61	134.15	15.54	3.37	31.81	39.35	318.27	3.54	2.64
12	519.83	169.97	18.54	5.96	17.81	34.78	462.76	0.15	4.34
13	439.76	144.28	14.73	2.74	32.84	25.58	377.42	0.26	3.66
14	472.04	136.24	25.60	4.86	31.33	27.72	411.06	0.23	1.71
15	453.09	136.56	14.90	3.63	37.56	14.50	400.20	0.16	0.66
16	438.47	118.22	13.85	2.72	16.09	16.26	404.93	0.12	1.06
17	467.95	127.20	23.93	5.18	26.18	25.37	409.21	0.13	7.07
18	431.86	115.07	8.37	1.75	36.20	14.72	380.42	0.00	0.52
19	433.28	112.71	11.96	5.01	18.76	21.56	390.94	0.37	1.66
20	428.92	102.76	25.03	5.07	17.49	17.96	389.35	1.15	2.97
21	438.46	131.25	14.38	3.78	23.75	17.89	392.76	0.00	4.06
22	369.41	93.15	13.33	3.24	16.40	18.62	333.69	0.00	0.70
23	445.01	137.17	25.98	8.83	25.04	13.26	402.00	0.70	4.00
24	389.43	100.68	12.20	0.74	7.77	14.24	362.61	0.00	4.81
25	436.12	124.14	5.72	0.71	16.46	8.89	407.95	0.00	2.81
26	467.38	117.69	16.29	4.40	15.00	21.74	429.92	0.00	0.71
27	455.95	146.06	16.36	4.62	40.11	15.66	399.17	0.13	0.88
28	413.31	124.01	21.55	5.55	31.75	20.12	360.82	0.00	0.62
29	423.28	104.54	16.11	3.63	27.85	26.89	366.18	0.00	2.35
30	350.85	85.92	20.22	2.15	18.46	33.16	298.43	0.00	0.81
31	457.43	137.50	16.70	3.03	34.69	34.25	387.33	0.43	0.73
32	431.32	119.95	14.28	1.92	24.54	17.96	387.69	0.00	1.12
33	454.73	138.62	13.35	4.45	26.05	25.86	401.25	0.00	1.57
34	540.42	152.64	34.86	6.88	27.44	25.25	487.20	0.15	0.37
35	438.99	129.99	19.92	3.64	21.08	17.82	399.81	0.00	0.28
36	416.57	103.56	17.16	1.21	21.93	21.22	373.42	0.00	0.00
37	454.78	131.31	18.02	9.50	30.39	19.57	400.23	0.19	4.39
38	491.18	146.74	8.68	1.35	29.48	9.63	450.89	0.64	0.53
39	438.43	105.11	10.04	1.42	24.82	22.96	389.81	0.59	0.25
40	453.80	133.56	10.48	2.17	27.57	15.04	410.44	0.16	0.60

<b>FAIXA</b>	<b>V.Pré</b>	<b>VC</b>	<b>VDan.</b>	<b>VCD</b>	<b>VE</b>	<b>VDes.</b>	<b>V.Pós</b>	<b>VNE</b>	<b>VMN</b>
Total	17738.63	5053.99	613.66	141.94	991.58	842.05	15799.42	10.98	94.60
Média	443.47	126.35	15.34	3.55	24.79	21.05	394.99	0.27	2.37
DP	39.03	18.00	6.64	2.40	7.99	7.29	40.64	0.59	1.95
Variância	1523.54	323.89	44.03	5.75	63.80	53.20	1652.00	0.35	3.80
Var da média	13.97	2.97	0.40	0.05	0.58	0.49	15.14	0.00	0.03
Erro padrão	3.74	1.72	0.64	0.23	0.76	0.70	3.89	0.06	0.19
Coef Var	8.80	14.24	43.25	67.60	32.22	34.65	10.29	215.84	82.37
Erro %	1.67	2.70	8.20	12.82	6.11	6.57	1.95	40.92	15.62
IC lim Inf	436.07	122.94	14.08	3.09	23.28	19.67	387.28	0.16	2.00
IC lim Sup	450.87	129.76	16.60	4.00	26.30	22.43	402.69	0.39	2.73
E	44.35	12.63	1.53	0.35	2.48	2.11	39.50	0.03	0.24

V Pré = Volume antes da exploração;  
 VC = Volume comercial;  
 VDan. = Volume danificado;  
 VCD = Volume comercial danificado;  
 VE = Volume extraído;  
 VDes. = Volume destruído;  
 V Pós = Volume após a exploração;  
 V NE = Volume não encontrado;  
 V MN = Volume por morte natural.

**Tabela 15 – Área basal em uma área de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA), considerando indivíduos com DAP  $\geq$  10cm.**

FAIXA	G Pré	GC	GDan.	GCD	GE	GDes.	GP	GNE	GMN
1	25.50	7.15	0.24	0.09	0.80	1.12	23.47	0.00	0.09
2	33.85	10.71	0.45	0.08	1.66	0.38	31.69	0.04	0.08
3	25.42	7.92	0.40	0.05	1.14	0.50	23.37	0.00	0.41
4	24.77	7.36	0.70	0.29	1.09	1.06	22.48	0.01	0.12
5	25.35	8.47	0.23	0.03	1.92	1.01	22.24	0.00	0.18
6	24.36	9.14	0.96	0.65	2.54	1.82	19.53	0.02	0.44
7	27.19	9.17	1.47	0.40	2.98	1.27	22.80	0.00	0.15
8	25.71	8.83	1.27	0.09	1.60	1.24	22.71	0.00	0.15
9	26.09	7.99	0.36	0.01	1.46	1.32	22.98	0.00	0.32
10	27.97	10.16	0.63	0.15	2.00	1.12	24.41	0.00	0.43
11	23.98	9.17	0.91	0.22	2.34	2.14	19.21	0.15	0.14
12	30.91	11.51	1.06	0.41	1.30	1.90	27.47	0.00	0.23
13	26.28	9.78	0.82	0.17	2.41	1.39	22.25	0.01	0.22
14	27.98	9.10	1.49	0.29	2.29	1.51	24.07	0.01	0.09
15	26.64	9.21	0.93	0.25	2.76	0.74	23.10	0.01	0.03
16	25.83	7.92	0.79	0.17	1.19	0.85	23.75	0.00	0.05
17	27.94	8.56	1.50	0.33	1.92	1.43	24.14	0.00	0.45
18	25.68	7.80	0.50	0.12	2.66	0.81	22.20	0.00	0.02
19	25.88	7.53	0.76	0.34	1.37	1.23	23.16	0.02	0.10
20	25.59	6.82	1.59	0.34	1.28	1.02	23.04	0.07	0.18
21	26.08	8.91	0.83	0.25	1.75	0.97	23.09	0.00	0.28
22	21.49	5.98	0.82	0.20	1.19	1.06	19.19	0.00	0.04
23	26.34	9.30	1.60	0.60	1.84	0.67	23.54	0.03	0.25
24	22.27	6.58	0.68	0.04	0.57	0.68	20.69	0.00	0.33
25	24.94	8.11	0.30	0.04	1.20	0.36	23.23	0.00	0.16
26	27.04	7.83	0.92	0.28	1.10	1.15	24.75	0.00	0.04
27	27.11	10.06	1.01	0.31	2.94	0.84	23.29	0.00	0.04
28	24.20	8.41	1.27	0.36	2.33	0.96	20.89	0.00	0.03
29	24.80	7.12	0.98	0.24	2.04	1.38	21.24	0.00	0.14
30	20.91	5.90	1.22	0.13	1.36	1.85	17.65	0.00	0.05
31	27.37	9.43	0.94	0.18	2.55	1.82	22.94	0.03	0.03
32	25.67	8.21	0.82	0.12	1.79	0.96	22.85	0.00	0.06
33	27.18	9.42	0.78	0.29	1.91	1.30	23.87	0.00	0.11
34	32.15	10.33	2.12	0.46	2.00	1.29	28.84	0.01	0.02
35	25.84	8.77	1.11	0.23	1.55	0.86	23.42	0.00	0.01
36	24.40	6.85	0.99	0.07	1.60	1.14	21.67	0.00	0.00
37	27.31	8.98	1.12	0.67	2.24	0.99	23.77	0.01	0.31
38	29.06	9.91	0.51	0.09	2.15	0.49	26.37	0.03	0.02
39	25.60	6.89	0.58	0.08	1.82	1.22	22.53	0.02	0.01
40	27.14	9.10	0.61	0.14	2.02	0.82	24.26	0.01	0.03

FAIXA	G Pré	GC	GDan.	GCD	GE	GDes.	GP	GNE	GMN
Total	1049.79	340.40	36.29	9.26	72.66	44.66	926.16	0.49	5.83
Média	26.24	8.51	0.91	0.23	1.82	1.12	23.15	0.01	0.15
DP	2.44	1.29	0.42	0.17	0.59	0.41	2.47	0.03	0.13
Variância	5.93	1.66	0.17	0.03	0.34	0.17	6.12	0.00	0.02
Var da média	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
Erro padrão	0.23	0.12	0.04	0.02	0.06	0.04	0.24	0.00	0.01
Coef Var	9.28	15.12	45.76	71.69	32.28	37.06	10.68	215.80	92.17
Erro %	1.79	2.92	8.85	13.86	6.24	7.17	2.07	41.74	17.83
IC lim Inf	25.77	8.26	0.83	0.20	1.70	1.04	22.68	0.01	0.12
IC lim Sup	26.72	8.76	0.99	0.26	1.93	1.20	23.63	0.02	0.17
E	2.62	0.85	0.09	0.02	0.18	0.11	2.32	0.00	0.01

G Pré = Área basal antes da exploração;

GC = Área basal comercial;

GDan. = Área basal danificada;

GCD = Área basal comercial danificada;

GE = Área basal extraída;

GDes. = Área basal destruída;

G Pós = Área basal após a exploração;

G NE = Área basal não encontrada;

G MN = Área basal por morte natural.

**Tabela 16 – Área afetada pela exploração florestal em uma UT de 100ha, na Fazenda Reflorestamento Água Azul I (município de Breu Branco, PA).**

<b>FAIXA</b>	<b>Área afetada pela derruba (ha)</b>	<b>Área afetada pelo arraste (ha)</b>	<b>Área total afetada (ha)</b>
1	0.0410	0.0065	0.0475
2	0.0683	0.0828	0.1511
3	0.0634	0.1367	0.2001
4	0.0749	0.1248	0.1996
5	0.0925	0.1331	0.2256
6	0.1126	0.0888	0.2013
7	0.1694	0.1148	0.2842
8	0.0369	0.1125	0.1494
9	0.0408	0.1071	0.1479
10	0.0123	0.1265	0.1388
11	0.0515	0.0702	0.1217
12	0.0597	0.1309	0.1906
13	0.0648	0.1564	0.2212
14	0.0123	0.1447	0.1570
15	0.0233	0.0906	0.1139
16	0.0327	0.0912	0.1239
17	0.0419	0.1459	0.1878
18	0.0000	0.1152	0.1152
19	0.0382	0.0679	0.1061
20	0.0522	0.0235	0.0756
21	0.0267	0.0559	0.0826
22	0.0459	0.0591	0.1049
23	0.0149	0.0908	0.1057
24	0.0196	0.0825	0.1021
25	0.0133	0.0800	0.0933
26	0.0982	0.0768	0.1750
27	0.0000	0.1095	0.1095
28	0.0461	0.1793	0.2254
29	0.0487	0.0892	0.1379
30	0.0069	0.0688	0.0758
31	0.0285	0.0810	0.1094
32	0.0975	0.0983	0.1958
33	0.0398	0.1422	0.1819
34	0.0212	0.1711	0.1924
35	0.1038	0.1103	0.2141
36	0.0548	0.0907	0.1455
37	0.0711	0.0927	0.1638
38	0.0139	0.1081	0.1220
39	0.0873	0.0915	0.1788
40	0.0534	0.0149	0.0683

<b>FAIXA</b>	<b>Área afetada pela derruba (ha)</b>	<b>Área afetada pelo arraste (ha)</b>	<b>Área total afetada (ha)</b>
Total	1.9804	3.9625	5.9428
Média	0.0495	0.0991	0.1486
DP	0.0354	0.0382	0.0527
Variância	0.0013	0.0015	0.0028
Var da média	0.0005	0.0006	0.0011
Erro padrão	0.0221	0.0239	0.0329
Coef Var	71.4485	38.5819	35.4766
Erro %	88.3467	47.7069	43.8672
IC lim Inf	0.0058	0.0518	0.0834
IC lim Sup	0.0932	0.1463	0.2137
E	0.0050	0.0099	0.0149